

題名	作／譯者	卷期號	頁碼	出版年
工廠空氣對工人健康之影響	王榮舫	09/01	1	1963.03
大屯山區氣候	張月娥	09/01	4	1963.03
六十六年來的颱風	劉卓峰	09/01	19	1963.03
民國五十一年颱風調查報告（第二號 颱風歐珀）	研究室	09/01	36	1963.03
-----	-----	-----	-----	-----
台北之氣壓波動與天氣	劉衍淮	09/02	1	1963.06
大規模凝結潛熱之釋放對於大氣運動之影響	彭立	09/02	4	1963.06
冰雹預測法	蔣志才	09/02	11	1963.06
西進颱風之客觀預報法	廖學鎰	09/02	15	1963.06
民國五十一年颱風調查報告（第三號 颱風愛美）	研究室	09/02	32	1963.06
民國五十一年颱風調查報告（第四號 颱風黛納）	研究室	09/02	40	1963.06
-----	-----	-----	-----	-----
葛樂禮颱風侵襲台灣之雨量分析	戚啓勳	09/03	1	1963.09
台灣的乾旱	劉卓峰	09/03	8	1963.09
-----	-----	-----	-----	-----
民國五十一年北太平洋西部颱風概述	研究室	09/04	16	1963.12
民國五十二年颱風調查報告（第一號 颱風范迪）	研究室	09/04	26	1963.12
民國五十二年颱風調查報告（第二號 颱風葛樂禮）	研究室	09/04	31	1963.12

氣象學報

季刊

九卷一期

中華民國五十二年三月出版

目次

一、論述

- 工廠空氣對工人健康之影響.....王榮舫.....(1)
- 大屯山區氣候.....張月娥.....(4)
- 六十六年來的颱風.....劉卓峯.....(19)

二、報告

- 民國五十一年颱風調查報告(第二號 颱風歐珀).....研究室.....(36)

氣象學報

(季刊)

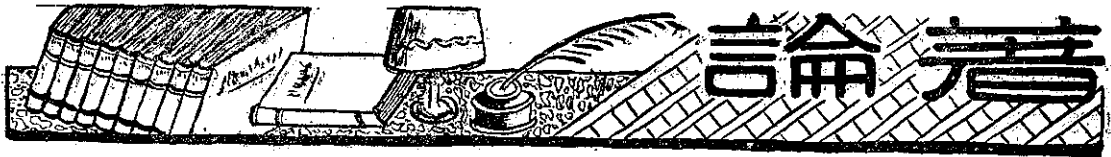
第九卷第一期

主編者 臺灣省氣象所氣象學報社
地址 臺北市公園路六十四號
電話：二四一四一

發行人 鄭子政
社長 鄭子政
電話：二二八四〇

印刷者 文英印書公司
地址 臺北市三水街七號
電話：三四七二四

中華民國五十二年三月出版



工廠空氣對工人健康之影響

王榮舫
Y. F. Wong

The Relation between Inplant Air to the Health of Worker

Abstract

This article tells that the industrial environment needs be controlled various hazards as dusts, metal fume, acid and gases are common in industrial environment. Those hazards are harmful to health if the contents in the air are higher than MAC value. The methods used to control industrial environment.

由於政府積極推行經濟建設計劃，促進工業發展，工人人數日增。這些人都是生產的動力，社會的中堅。但因憑藉工資維持生活，經濟基礎不穩固，一旦遭到病、傷殘、死等意外事故，生活維艱，防患未然的工作有賴於安全與保險措施以避免意外發生。使工人得以專心從事生產以振興工業，配合加速經濟發展。如上所述，工人為實際生產者，一個國家的強弱取決於生產力的大小，而生產力的大小，則又視生產者健康狀況而定，科學化的統計與研究，證實了工人健康的改進，與良好安全的工作環境，對於勞力損耗率的減低，利潤的增加，有其密切的關係。在美國多數較進步的工業中，為工業衛生所花費的代價，已為其生產率所補償；實施工業衛生，即所以促進工人健康，其重要性，可想而知。過去一般工業家們，但求私利，不顧工人健康，每每給於較少的工資，而要求較長的工作時間，作工人因過度疲勞，而發生意外事件；加以所雇工人老幼不等，工廠環境不良，安全措施不當，以致工人每人患病死亡率特高，工人流動性特大，勞資雙方關係脆弱，因此往往造成不必要而且不經濟的損失。根據非正式的統計，平均一個工人在一年中有七天時間因疾病而不能工作，其中病情較輕仍能勉強工作，但影響工作效率者尚不在其內。倘廠方能實施工業衛生和注意安全措施，則意外傷害和疾病必在此大為減少，更且由意外傷害和疾病所需醫藥費，撫卹金，缺工和由更換新工人而減低的工作效率，甚至因為技術工人的替換而致停工等損失當隨之大減；繼而勞資間的感情因此增加，糾紛亦可減少。並且我們知道：憲法第一百五十三條規定：「國家為改良勞工之生活，增進其生產技術，應制定保護勞工之法律，實施保護勞工之政策，婦女兒童從事勞動者，應按

其年齡及身體狀態，予以特別保護。」為了達成憲法規定保護勞工的目標，政府業已訂頒了許多勞工法令並予實施。總統曾指示「工礦检查工作，甚為重要，工礦檢查有關之組織及工作，應予設法加強。」遵此訓示，吾人更應加強這方面的工作。

本題專門討論空氣中之有毒氣體與有害塵埃，並略述解毒劑之種類。首先論到下面幾項問題：(一)廠房內有毒物質在空氣中之含量。(二)有毒物質含量與生物體中血液含毒含量之比。(三)暴露于有毒物質中之中毒者早期徵候的測出法。(四)預防法與抗毒劑之種類。

含量的種類包括了礦砂含量，化學物質含量。但不包括放射性與礦砂。有毒物質的存在形成有塵埃、煙霧、蒸汽等。因工業上所用元素日增，尚有部份元素的含量尚未定出。但所餘亦有限。含量定出後，工程師和工業衛生專家們就能有所根據去控制工廠空氣的濃度，以確保工人健康。含量的擬定現行標準如下表：

工廠或礦場	含 SiO_2 量	含量每 (立方呎含百萬粒塵埃)
砂 土	90	6
砂 石	80	2
金 礦(南非)	80	3
花 崗 石	35	9-20
陶 土	30	4
金礦(加拿大)	25-35	8.5
無 鐵 礦 砂	20-40	5-10
水 泥	6	20

另有一種生物閾限量，意義為生物體中流體如血液，尿中含有毒質多少為標準，所定的生物閾限量，現列於下表：

物 質	血 液 (毫克/100cc)	尿 (毫克/升)	
無 機 物 含 量			
砷	0.1	1	
鉍		0.002	
鈦		0.003	
銅		任何可查覺量	
銻	0.08		
鉛			0.2
金銀			0.25
鎂		0.001	
鈣	0.05		
鉍	0.01		
鉍	4		
鉍	0.07		
鉍	0.01		
有 機 物 含 量			
苯 化 物	100	0.15	
二 硫 化 碳		0.15	
二 氮 甲 酚		5	
甲 醇		5-7	
乙 酸 甲 酯		5-7	
甲 苯		3,000	
三 氯 乙 烯		75	

當病人吸入有毒物而中毒時，最重要者為立即移離空氣污穢處至新鮮空氣地點，切勿使病人打顫，蓋被單以保暖，休息廿四小時勿使其勞動，切忌增加肺部之活動，除非其呼吸發生障礙或停止，勿使病人作柔軟體操，扶其走路或作人工呼吸。

解毒劑的種類很多，下面將列舉出幾種較重要者：

GaEDTA (Calcium Salt of ethylene diamine tetraacetic acid) 乙二胺四醋酸之鈣鹽：對鉛中毒最有效。對鈉中毒以及許多種金屬物中毒都很有效。

BAL (2,3-Dimercaptopropanol) 二乙硫丙

酯：可對抗砷中毒，為目前最有效砷中毒解毒劑。

Aurin tricarboxylic Acid 三羧苯醌甲烷：可治鉍中毒。

Vitamin B₁₂：可治氰化物中毒。

Vitamin C：與CaEDTA 效用相同。

Ethanol 乙醇，Acetate 醋酸，Propanol 丙醇：能治氟醋酸中毒。

Methionine 2-氨基-4-甲硫基丁酸等含硫氨基酸可治氯甲烷(Methyl Chloride)，二氯乙烷(1,2-dichloroethane) 等對人體肝之毒性。

Atropine 顛茄鹼俗名阿托品：可治有機殺蟲劑中毒。

以上討論了限量的標準和解毒劑，下面將繼續討論毒物之測出法。最新的方法是用微孔過濾器(Millipore filter)，此過濾器具一厚 150 μ 的醋酸纖維膜，能有效過濾所有妨害吾人健康的有毒塵埃。並且能吸着塵埃，好吾人將之浸于酒精，內酮、木醋酸中使膜變成透明，就可數出塵埃等有毒粒子的多少。當然數時必需用顯微鏡才行，但如此膜碰到了油類則失去過濾微粒的功效，因為油類可能溶解某些種有毒微粒。

氣體毒物的測出法可用文氏洗擦器 (Venturi Scrubber)，對氨，一氧化氮，二氧化硫，乙醚，矽膠質以及其他許多固體粒子都很有效。對有機毒物可用色彩塗染法 (Chromatographic procedures) 測出。現有最新式的自動機械可自動測出二氧化硫，一氧化碳，鹵素等氣體。

最後論到法律對工人們的保障，以及如何才能作好安全工作。工廠法第四十四條：「主管官署如查得工廠之安全或衛生設備有不完善時，得限期令其改善；於必要時並得停止其一部之使用。」另外有關工人福利、工作時間、休息及休假、工資、工作時間、童工女工、工人津貼及撫卹、學徒等問題在工廠法中皆有明文規定，並有規定按情節輕重加以處罰。至於工作安全必須作好以下各項工作：

(一)正確的領導：主管當局如董事長、總經理以及各處室高級主管都能重視工作安全，而一致給

予支持，使許多人力、財力、物力上的困難都因此迎刃而解，使工作安全得以順利展開。

(二)組織健全：在總管理處工有作安全委員會，委員有協理三人及各處室主管參加，在附屬各單位有分會，單位主管為主任委員，並設有工作安全股系，或工作安全指導員，負責推動工作。該委員會及各分會間應互相密切連繫配合，使全公司的工作安全得以靈活運用，有效執行。

(三)工作人員認真推行：各級負責推動工作安全的人員，都能認真工作，任勞任怨地為全體同仁安全問題努力。

(四)員工本身對安全問題感到興趣：如所有員工均能體會到工作安全的重要，與對其切身的好處，他們都會對此問題感到關心與興趣，都願意使用新式安全工具，併在檢討會上自動提出各種改善意見，對工作安全之推行貢獻更多。

(五)有正確的統計資料：一切工作上之傷害事故，在臺電均保有詳細正確的統計資料，對於工作安全之檢討改進裨益很多。因為只有明瞭問題癥結所在，才能對症下藥，迅速收得良好之效果。(完)

氣象學報徵稿簡則

- 一、本刊以促進氣象學術之研究為目的，凡有關氣象理論之分析，應用問題之探討，不論創作或譯述均所歡迎。
- 二、本刊文字務求簡明，文體以白話或淺近文言為主體，每篇以五千字為佳，如長篇巨著內容特佳者亦所歡迎。
- 三、稿件請註明作者真實姓名、住址及服務機關，但發表時得用筆名。
- 四、譯稿請附原文，如確有困難亦請註明作者姓名暨原文出版年月及地點。
- 五、稿中引用之文獻請註明作者姓名、書名、頁數及出版年月。
- 六、惠稿請用稿紙繕寫清楚，並加標點。如屬創作論著稿，請附撰英文或法、德、西文摘要。
- 七、本刊對來稿有刪改權，如作者不願刪改時請聲明。
- 八、惠稿如有附圖務請用墨筆描繪，以便製版。
- 九、來稿無論刊登與否概不退還，如須退還者請預先聲明，並附足額退稿郵資。
- 十、來稿一經刊載即致稿酬，每千字按三十元至四十元計算。創作論著稿之特具價值者另議。
- 十一、惠稿文責自負。
- 十二、惠稿請寄臺北市公園路六十四號臺灣省氣象所氣象學報社收。

大 屯 山 區 氣 候 張 月 娥

Climate of Tatumshan

Yeuch-Ngo Chang

Abstract

The climatic region discussed in this paper was rather small, but its topographical influence is very complicated. The region can be divided into three zones: (1) The climate was warm and rainy without a dry season in a year. Anpu was a typical instance where has a warm and short summer and a long and cold winter. The mean annual temperature was 16.8°C . The highest temperature in July was 23°C . The lowest temperature in January was 9.7°C . Its mean annual precipitation was about 4512mm with a maximum in Nov. (686mm) and a minimum in Apr. (211mm). Average number of rainy days in a year had about 204 days. Annual mean relative humidity was 93%. Mean cloudiness was 8.5 (tenths). Mean wind velocity was 6.2m/s, however the maximum wind velocity reached 35m/s recorded August 4th in 1953. (2) On the east side of Tatumshan, the climate of Keelung may be taken as a representative to show its characteristic. There had a long and hot summer with heaviest rain in winter. The mean annual temperature was 21.9°C with a maximum 28.3°C and a minimum 15.4°C . Annual amount of rainfall was about 3161mm. The distribution of rainfall has a maximum in December (331mm) and a minimum in July (135mm). Annual average number of rainy days was about 214 days. Mean relative humidity in a year was 82%. Annual number of hours with sunshine was 1260. Mean wind velocity was 3.2m/s. Extreme maximum velocity was 43m/s recorded at August 30th 1959. (3) On the western side of Tatumshan, the climate of Tanshui was characteristic and has a long and hot summer with heaviest rain in summer. Annual mean temperature was 22.2°C with a maximum in July (28.4°C) and a minimum in Feb. (15.4°C). Annual amount of precipitation was about 2109mm which approximately equalled $2/3$ amount of rainfall in compare with Keelung. A maximum had happened in the month of June (261mm), with a minimum in January (112mm). Average number of rainy days in a year was about 164 days. Mean relative humidity was 80%. Mean wind velocity was 3.2m/s, maximum wind velocity was 41.7m/s recorded in July 6th. 1948. Mean cloudiness was 7.3. Annual number of hours of sunshine was 1754.

一、前 言

本區域包括基隆河以北，淡水河以東之山地及平地。兩面繞海，海岸線自基隆至淡水長達七十餘公里。本區中心之大屯山乃一火山群，由數十座錐圓形火山體而成，其最高峯為七星山（1120公尺），其他有大屯山、面天山、竹子山、紗帽山等山，自成一系統，雄踞本省東北部。北自富貴角至臺北，東自萬里至淡水，廣袤雖小，而其氣候則有亞熱帶與溫帶之分，

亦有乾燥與潮濕之別。試以竹子湖為中心作一比較，山之東面（基隆為代表）與山之西面（淡水為代表）各氣候要素有異，山之北面（富貴角為代表）與山之南面（臺北為代表）亦迥然不同，竹子湖以上之山地及以下之平地相差更甚，以雨量之分佈最為明顯，基隆年平均降水量為3161公厘，而淡水只有2055公厘，尚不及 $2/3$ ；富貴角年平均降水量為1852公厘，較臺北減少159公厘；山地年平均降水量更多，竹子湖為

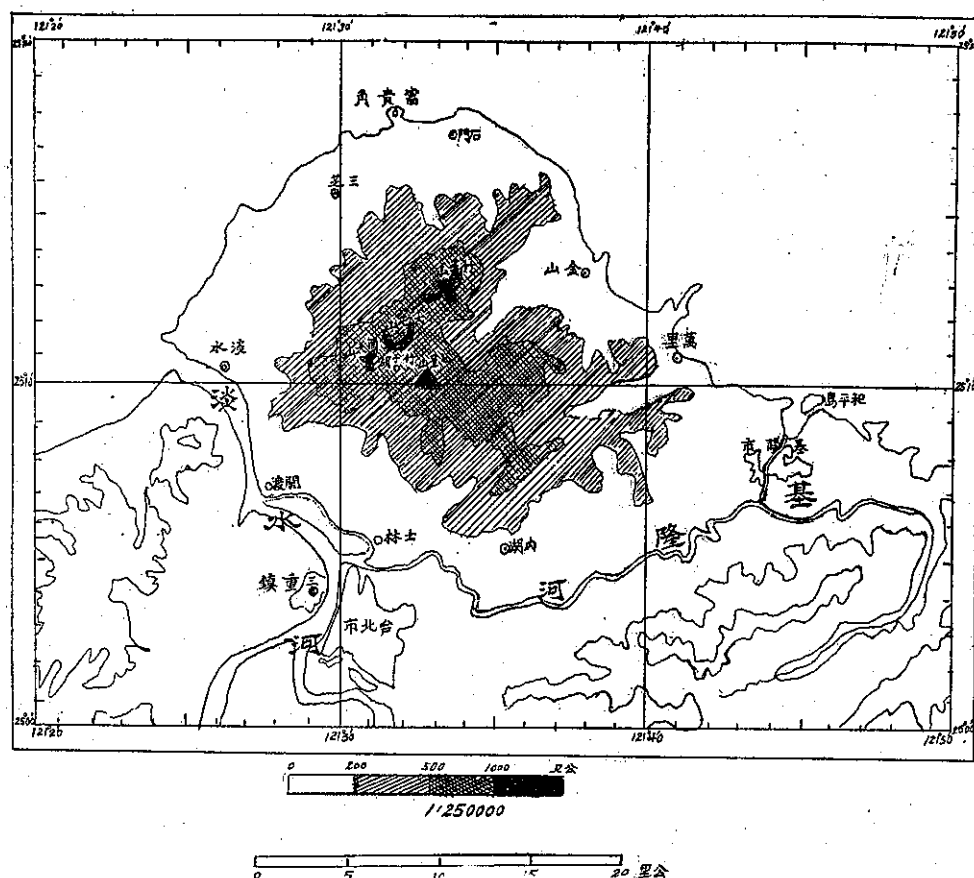


圖 1：大屯山區域圖

4836公厘，鞍部為4512公厘。因氣候之乾濕，冷熱不同，風速之大小有別，對植物分佈與植物生長秩序影響甚大。大屯山麓各平地雖為兩期稻作主要種植區，而三芝、石門等鄉則因風速及乾燥關係，大部份梯田為單期稻作區。竹子湖、下七股、八煙等處亦因於限於溫度及日照，僅能種單期稻作。

氣候紀錄，年代越久越有代表該地區氣候之特點。本區測候所除大屯山站而外，均有十五年以上之紀錄，基隆有五十七年之平均值，臺北更有六十三年之平均值。故其比較值，尚屬正確可靠。作者除分析既有之氣象紀錄而外，筆者曾多次前往實地考察後寫得本文，尚希各位專家指正

表一：大屯山區現有測候站之位置與地勢

站名	所在位置	地勢概況	海拔高度(公尺)	紀錄期間
大屯山	大屯山嶺	山峯	1098.0	1955—1960
鞍部	大屯山東南側	山口	836.3	1943—1960
竹子湖	七星山西北側	山凹	600.0	1946—1960
淡水	淡水河東岸	岸上	19.0	1943—1960
臺北	臺北盆地中央	平地	8.0	1897—1960
基隆	基隆港內	平地	3.4	1903—1960
富貴角	富貴角半島上	島上	19.0	1903—1960

二、氣候要素

1. 氣 壓

大氣壓力，隨海拔升高而低降。其在海平面之壓力約為 760 公厘，但亦受其他氣候要素影響而有差別；基隆海拔 3.4 公尺，其年平均為 758.3 公厘；臺北海拔 8 公尺，其年平均為 759.6 公厘；淡水與富貴角海拔同為 19 公尺，而前者年平均為 758.8 公厘，後者則為 759.5 公厘；竹子湖海拔 600 公尺，年平均氣壓降至 709.3 公厘；鞍部海拔 836 公尺，其年平均已降至 690.9 公厘；大屯山海拔 1098 公尺，其年平均乃降為 669.2 公厘。因海拔上升愈高，空氣愈稀薄，壓力愈減少。其週年變象如圖 2 所示：

由上圖可見本區各地氣壓週年變象，以四月為高低氣壓交換月份（四月份平均氣壓略等於各地之年平均氣壓）。自四月份起氣壓逐漸低降，至八月為最低。大屯山八月平均氣壓只有 665.5 公厘，比其年平均低降 3.7 公厘；竹子湖八月平均氣壓為 704.9 公厘，比其年平均低降 4.4 公厘；淡水八月平均為 753.6 公厘，較其年平均低降 5.7 公厘；富貴角、臺北、基隆之八月平均氣壓均較年平均低降 6.3 公厘。自十月份起氣壓逐漸升高，以一月為最高，大屯山一月平均氣壓為 672.7 公厘，較其年平均升高 3.5 公厘；竹子湖較其年平均升高 3.9 公厘；淡水、富貴角、臺北、基隆一月平均氣壓較其年平

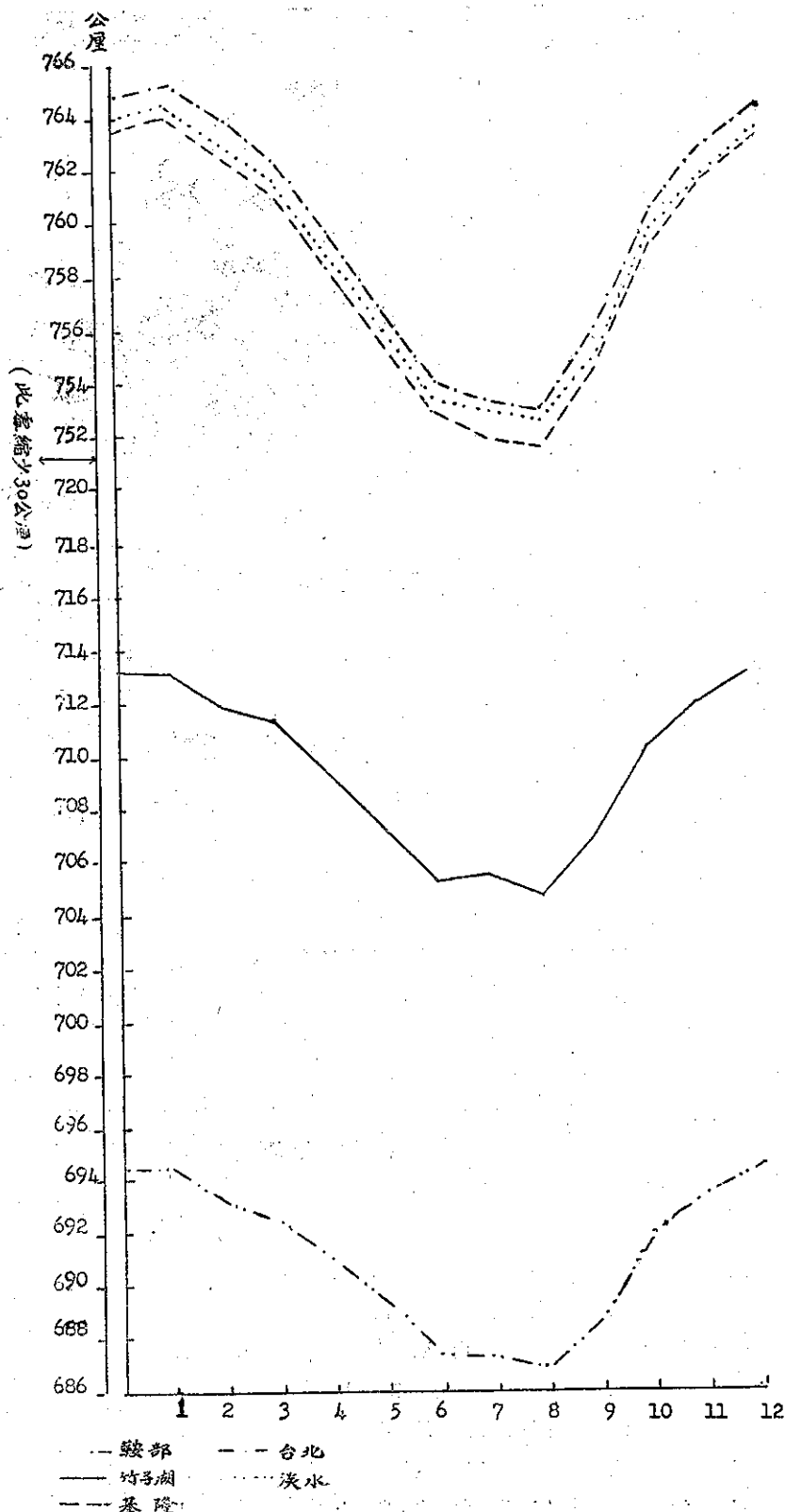


圖 2：大屯山區各地按月平均氣壓

均升高 5.6 公厘。由此可知氣壓年較差亦隨海拔升高而減少，大屯山年較差為 7.2 公厘，鞍部為 7.6 公厘，竹子湖為 8.3 公厘，淡水為 11.3 公厘，富貴角、臺北、基隆等三處之年較差均為 11.9 公厘。

表二：大屯山區各地氣壓週年變差表（重力值）mm

月 份	地 點	大 屯 山		鞍 部		竹 子 湖		淡 水		富 貴 角		臺 北		基 隆	
		平均	較差	平均	較差	平均	較差	平均	較差	平均	較差	平均	較差	平均	較差
1		672.7	+3.5	694.4	+3.5	713.2	+3.9	764.4	+5.6	765.1	+5.6	765.2	+5.6	763.9	+5.6
2		671.3	+2.1	693.1	+2.2	711.9	+2.6	763.1	+4.3	764.1	+4.6	764.2	+4.6	762.6	+4.3
3		669.3	+0.1	692.4	+1.5	711.3	+2.0	761.7	+2.9	762.6	+3.1	762.5	+2.9	761.2	+2.9
4		669.4	+0.2	691.0	+0.1	709.3	+1.0	759.2	+0.4	759.7	+0.2	759.9	+0.3	758.6	+0.3
5		667.3	-1.9	689.4	-1.5	707.5	-1.8	756.4	-2.4	757.6	-1.9	757.0	-2.6	755.8	-2.5
6		666.4	-2.8	687.4	-3.5	705.4	-3.9	753.7	-5.1	754.6	-4.9	754.4	-5.2	753.2	-5.1
7		666.4	-2.8	687.3	-3.6	705.5	-3.8	753.3	-5.5	753.6	-5.9	753.6	-6.0	752.3	-6.0
8		665.5	-3.7	686.8	-4.1	704.9	-4.4	753.1	-5.7	753.2	-6.3	753.3	-6.3	752.0	-6.3
9		667.6	-1.6	688.7	-2.2	707.0	-2.3	755.4	-3.4	756.1	-3.4	756.3	-3.3	754.9	-3.4
10		670.7	+1.5	692.0	+1.1	710.4	+1.1	760.0	+1.2	760.4	+0.9	760.0	+0.4	759.3	+1.0
11		671.9	+2.7	693.4	+2.5	712.1	+2.8	761.9	+3.1	763.1	+3.6	763.2	+3.6	761.9	+3.6
12		672.4	+3.2	694.4	+3.5	713.2	+3.9	763.9	+5.1	764.5	+5.0	764.8	+5.2	763.5	+5.2
年 平 均		669.2		690.9		709.3		758.8		759.5		759.6		758.3	
年 較 差			7.2		7.6		8.3		11.3		11.9		11.9		11.9

表三：一屯山區各地按月平均氣溫（°C）

地 點	月 別	海 拔 m	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月	平 均
			一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月	平 均
大 屯 山		1098.0	8.2	9.6	13.4	16.1	18.8	21.3	22.9	21.9	20.5	15.9	13.1	10.6	14.4
鞍 部		836.2	9.7	10.6	13.2	16.1	19.7	21.8	23.0	22.7	21.2	17.3	14.7	11.8	16.8
竹 子 湖		600.0	11.4	12.2	14.5	17.5	21.1	23.0	24.4	24.2	22.9	18.9	16.1	13.4	18.3
淡 水		19.0	15.3	15.4	17.6	21.1	24.7	26.9	28.4	28.6	27.3	23.4	20.7	17.5	22.2
臺 北		8.0	15.2	15.1	17.2	20.8	24.2	26.7	28.2	28.1	26.5	23.1	20.1	17.0	21.9
基 隆		3.4	15.5	15.4	16.9	20.3	23.7	26.5	28.3	28.0	26.7	23.5	20.4	17.4	21.9
富 貴 角		19.0	15.8	14.8	16.3	20.0	23.5	26.5	28.0	27.8	26.4	23.6	20.2	17.2	21.6

2. 氣 溫

由於大氣厚薄對吸收太陽熱量之不同，及空氣膨脹而冷卻之原因，氣溫亦隨海拔之升高而降低，垂直遞減率平均約為每 100 公尺減低 0.6°C；但視地形、緯度、坡向及季節而異。茲以大屯山為中心，計算各地至該處之遞減率，由表三，可知大屯山海拔 1098 公尺，其年平均溫度為 14.4°C，較淡水年平均溫度減低 7.8°C，平均每 100 公尺垂直遞減率為 0.72°C，一月平均氣溫大屯山為 8.2°C，淡水為 15.3°C，其垂直遞減率平均每 100 公尺為 0.65°C，七月平均氣溫大屯山為 22.9°C，淡水為 28.4°C，其遞減率平均每

100 公尺為 0.53°C；由臺北至大屯山之垂直遞減率，年平均為 0.68°C，一月為 0.64°C，七月為 0.48°C；由基隆至大屯山之垂直遞減率，年平均為 0.68°C，一月為 0.66°C，七月為 0.49°C；富貴角至大屯山之垂直遞減率，年平均為 0.66°C，一月為 0.65°C，七月為 0.48°C。由上列數值，可看出兩點明確事實：第一是各地冬季（一月）之垂直遞減率比夏季（七月）為大，此因夏季山地氣溫與平地者相差不如冬季之甚也。第二是向風地區冬季垂直遞減率較背風區為大，夏季則相反，此因受海洋調節，故較背風區為冬暖夏涼也。

設以平均溫度 18°C 為臨界溫度，即 18 度以上

爲熱季，以下爲涼季，區分本區各地熱季涼季之長短，其結果如表四：

表四：大屯區各地熱季與涼季

地 點	熱季月份	熱季月數	涼季月份	涼季月數	最熱月溫度 (°C)	最冷月溫度 (°C)	最熱月與最 冷月之溫差
大 屯 山	5 — 9	5	10 — 4	7	22.9°C	8.2°C	14.7°C
鞍 部	5 — 9	5	10 — 4	7	23.0	9.7	13.3
竹 子 湖	5 — 10	6	11 — 4	6	24.4	11.4	13.0
淡 水	4 — 11	8	12 — 3	4	28.4	15.3	13.1
臺 北	4 — 11	8	12 — 3	4	28.2	15.1	13.1
基 隆	4 — 11	8	12 — 3	4	28.3	15.4	12.9
富 貴 角	4 — 11	8	12 — 3	4	28.0	14.8	13.2

由上表可見大屯山、鞍部自五月至九月爲熱季，自十月至翌年四月爲涼季，其熱季短涼季長之情形與故都北平相似。竹子湖熱涼季各佔六個月，平地則熱季長涼季短。

氣溫週年變象，平地與山地略有不同（圖3）。山地最冷月在正月，平地則在二月，山地最熱月在七

月，且自八月起，氣溫即激降，而平地七、八兩月之平均氣溫相差甚微，此因山地高度大，空氣稀薄，吸收熱量快而散熱亦速，平地則相反，故最冷月平地比山地有遲延一個月之現象。淡水之緯度、高度均略高於基隆，然因位置關係，淡水比基隆爲高溫，尤以夏季爲甚。臺北與基隆之年平均溫度均爲21.9°C，但因後者面臨海洋，受海洋影響，故冬半年較臺北爲高溫，夏半年則相反，純屬冬暖夏涼之海洋氣候。

平均最高氣溫之年平均，鞍部爲19.7°C，竹子湖爲22.0°C，淡水爲25.9°C，臺北爲26.2°C，基隆爲25.1°C，山地最大在七月，最小在一月；平地最大在七、八月，最小在二月。極端最高溫，鞍部曾達32.0°C、竹子湖33.2°C、淡水37.8°C、基隆37.9°C，臺北最高曾達38.6°C。

平均最低氣溫之年平均，鞍部爲14.5°C、竹子湖爲15.7°C、淡水爲19.2°C、臺北爲18.6°C、基隆爲19.2°C。而極端最低溫，鞍部爲-2.4°C、竹子湖爲-0.6°C、淡水爲3.0°C、臺北爲-0.2°C、基隆爲5.0°C，以鞍部爲最低，基隆爲最高。

氣溫最大較差，鞍部爲18.5°C、竹子湖爲18.9°C、淡水爲16.7°C、基隆爲18.2°C，最大爲臺北達20.2°C。由表五可知最大較差發生期間，皆在天氣不穩定之初春至晚春期間。

氣溫週日變象，山地與平地不同，海岸與盆地亦異。茲以竹子湖代表山地，臺北代表盆地，基隆代表海岸，計算其十年來（自1951至1960年）之逐時平均氣溫，繪製逐時平均氣溫比較圖如圖4：

由圖4可看出兩種現象；1. 各地之七月逐時平均氣溫變象較一月者爲大。因此時雲量較少，日射較強，地面在晝夜受熱散熱情形下，氣溫變差自大。2. 山地及海岸之逐時平均氣溫變象，不論在七月或一月均

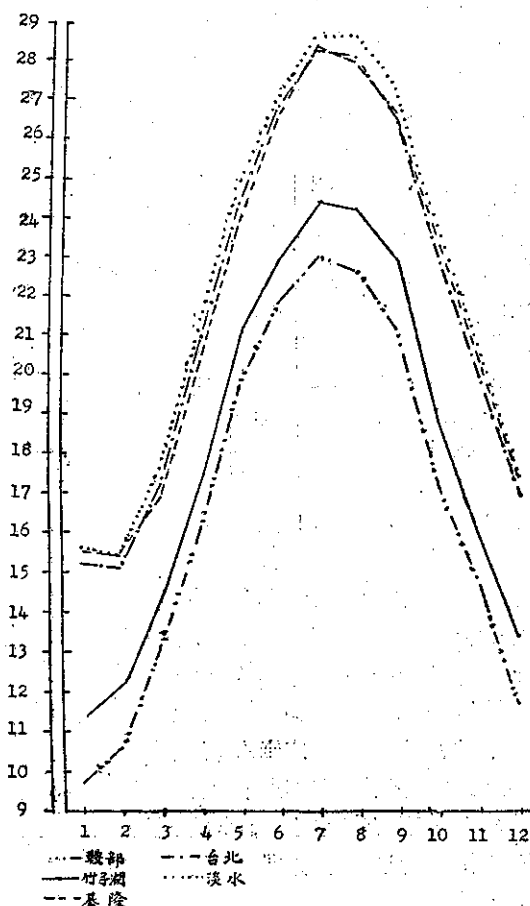


圖3：大屯山區各地按月平均氣溫

表五：大屯山區各地絕對最高、最低氣溫及其最大較差 (°C)

地 點	項 目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年
鞍 部	絕對最高氣溫	24.2	25.6	27.0	28.1	29.4	30.0	31.0	32.0	30.8	28.8	27.4	24.8	32.0
	絕對最低氣溫	-2.4	-1.6	1.2	2.0	8.5	12.1	17.5	17.5	14.0	8.4	4.7	-0.2	-2.4
	氣溫最大較差	18.5	15.4	15.5	14.3	12.9	10.6	10.7	12.1	11.7	11.0	11.2	13.7	18.5
竹 子 湖	絕對最高氣溫	24.7	26.9	31.2	30.1	30.7	32.5	33.2	32.5	32.8	29.5	28.2	25.8	33.2
	絕對最低氣溫	-0.1	-0.6	2.8	5.3	10.1	13.3	17.3	18.0	15.1	10.1	6.2	0.7	-0.6
	氣溫最大較差	16.6	18.9	18.6	15.1	14.3	15.0	12.5	12.4	14.1	10.8	12.9	12.2	18.9
淡 水	絕對最高氣溫	27.0	29.0	30.7	33.4	34.8	36.1	37.8	37.6	36.7	34.6	32.2	29.6	37.8
	絕對最低氣溫	3.0	3.2	6.6	7.0	13.4	16.5	22.3	22.3	18.0	12.7	9.0	4.2	3.0
	氣溫最大較差	15.7	15.3	16.7	16.0	15.0	12.8	12.5	13.0	13.1	13.4	13.2	16.0	16.7
臺 北	絕對最高氣溫	29.8	31.1	32.7	36.2	36.9	37.8	38.6	38.1	37.1	36.1	33.6	31.5	38.6
	絕對最低氣溫	2.1	-0.2	1.4	4.7	10.0	15.6	19.5	18.9	13.5	10.8	1.1	1.8	-0.2
	氣溫最大較差	20.2	18.7	19.2	19.4	17.5	15.0	15.5	14.8	15.8	15.9	18.3	19.7	20.2
基 隆	絕對最高氣溫	29.4	30.8	32.6	34.4	35.5	36.8	37.7	37.9	36.9	37.7	33.4	29.6	37.9
	絕對最低氣溫	5.0	5.0	6.9	7.4	12.3	16.5	21.0	20.0	15.5	12.4	5.0	5.9	5.0
	氣溫最大較差	15.8	16.5	16.4	18.2	14.7	15.8	13.2	13.9	15.2	13.3	16.0	14.1	18.2
富 貴 角	絕對最高氣溫	26.3	26.2	29.0	30.0	32.7	35.3	36.6	35.6	35.2	34.2	30.2	28.6	36.6
	絕對最低氣溫	16.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	氣溫最大較差	16.9	18.2	15.5	16.8	16.1	14.1	11.5	12.6	13.3	12.8	15.2	15.9	18.2

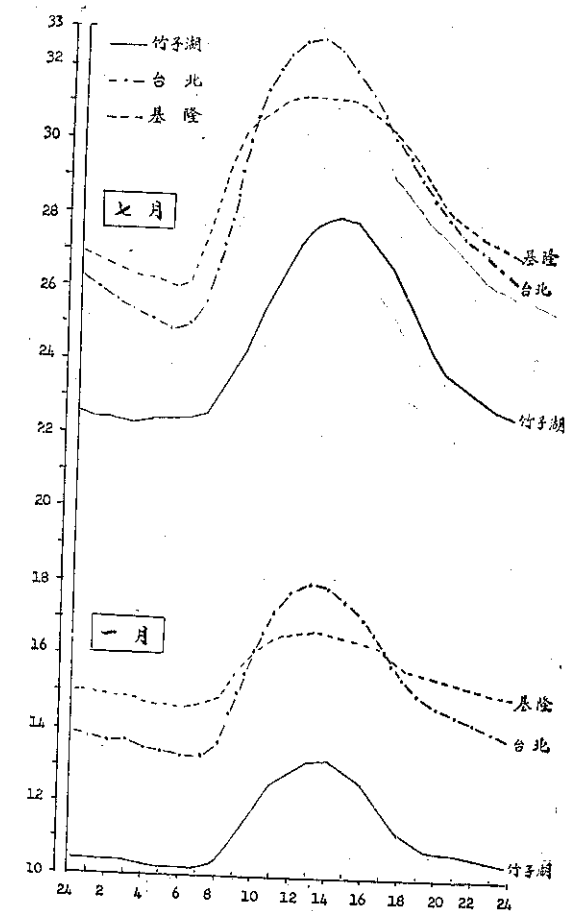


圖4：竹子湖臺北基隆逐時平均氣溫比較(1951-1960)

比盆地者為小。此因前者受高度影響，後者受海風調節，故其週日變象較臺北為和緩。

試以橫線○代表各地之週日平均氣溫，曲線為一月之逐時平均氣溫較差值，虛線為七月之逐時平均氣溫較差值，曲線上各點在○線上者為正，在○線下者為負，繪製週日氣溫變象圖如圖5：

由圖5可以看出三點不同之事實；第一是竹子湖一月份之逐時最低氣溫發生於清晨五時至七時，而七月份則發生於清晨三時；臺北一月份之逐時最低氣溫發生於清晨六時至七時，而七月份則發生清晨五時；基隆一月份逐時最低氣溫發生於清晨六時，七月份則發生於清晨五時，各地之七月逐時最低氣溫均較一月者提早一小時以上，約在太陽出地平之時。第二是竹子湖一月份逐時最高氣溫發生於十三至十四時，而七月則發生於十四時；臺北一月份與七月份之逐時最高氣溫，均發生於十三時；基隆一月份逐時最高氣溫發生於十三時，七月則發生於十二至十四時，各地逐時最高氣溫均發生在太陽直射地面之後。第三竹子湖一月份曲線切於○線上為上午九時一刻，下午為十八時，(即謂此時間之氣溫與日平均氣溫相等。)而七月份曲線切於○線上為上午九時半，下午十九時一刻；臺北一月份曲線切於○線上為上午九時，下午十九時，七月為上午八時半，下午十九時一刻；基隆一月曲線切於○線上為上午八時三刻，下午為十九時一刻，七月份為上午七時半，下午為十九時半。換言之，即各

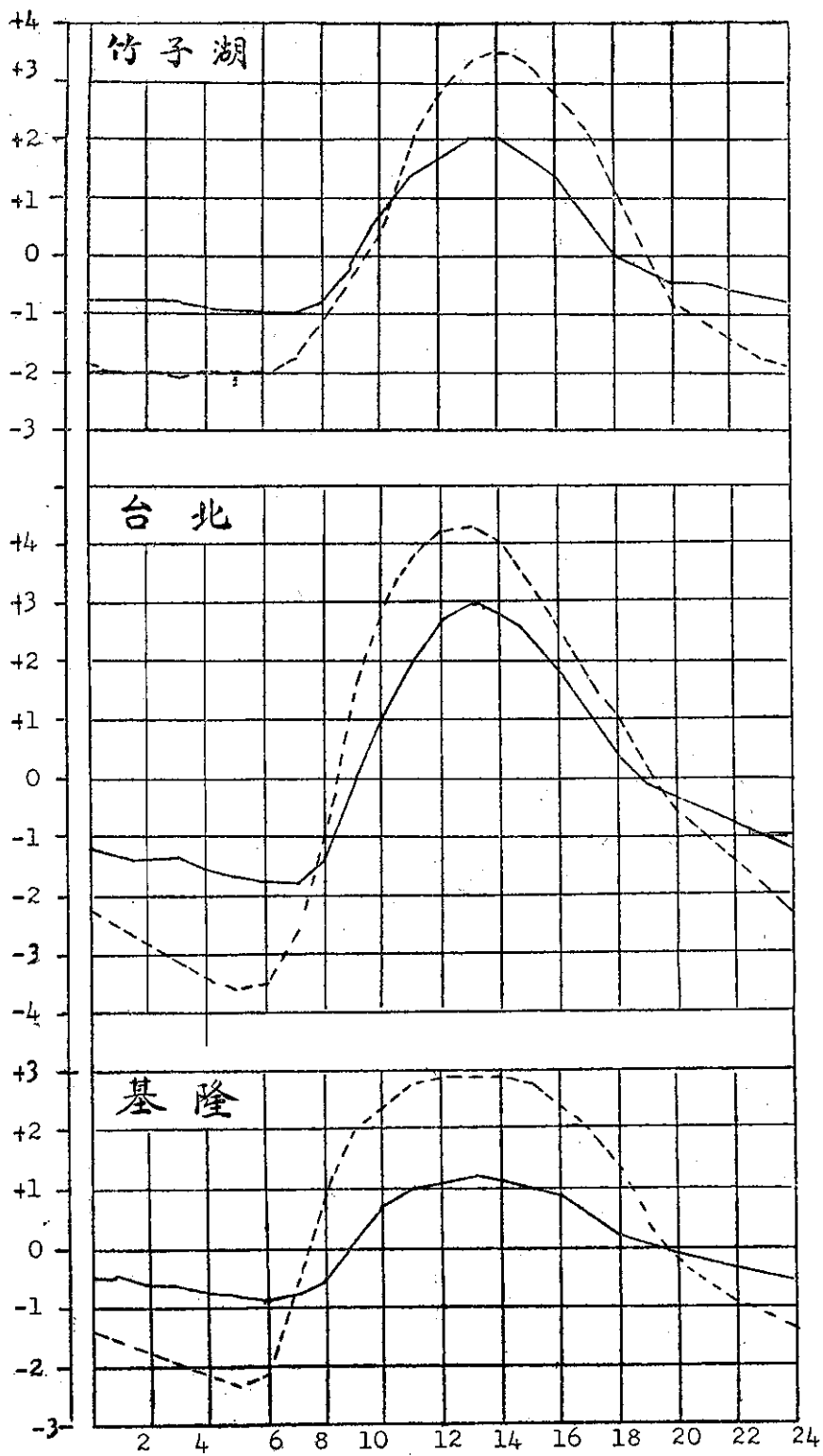


圖 5: 大屯山區各地週日氣溫變象

地逐時平均氣溫之變象，七月份逐時平均氣溫在日平均氣溫以上之時間較一月份者多一小時。竹子湖在日平均以上之逐時氣溫，一月為九小時，七月為十小時；臺北一月為十小時，七月為十一小時；基隆一月為十一小時，七月為十二小時。以竹子湖最少，此因高度關係，故早晚寒冷之時間較長。以基隆最多，則因受海風調節早晚寒冷時間較短且中午氣溫亦不甚高。

平均日較差亦隨高度與位置而異。鞍部日較差一月為 2°C ，七月為 3.7°C ；竹子湖一月為 3.0°C 、七月為 5.6°C ，臺北一月為 4.7°C 、七月為 7.9°C ；基隆一月為 2.0°C 、七月為 5.2°C 。（參考表六）由此可知氣溫之日振幅受地形影響甚大，此外由於降水量、雲量等氣象要素影響亦大。

表六：大屯山區各地冬夏氣溫逐時平均與日平均較差 $^{\circ}\text{C}$

地點 時間	竹 子 湖				臺 北				基 隆			
	一月	較差	七月	較差	一月	較差	七月	較差	一月	較差	七月	較差
1	10.4	-0.8	22.4	-2.0	13.8	-1.3	25.9	-2.6	15.0	-0.5	26.7	-1.6
2	10.4	-0.8	22.4	-2.0	13.7	-1.4	25.6	-2.9	14.9	-0.6	26.5	-1.8
3	10.4	-0.8	22.3	-2.1	13.7	-1.4	25.3	-3.2	14.9	-0.6	26.3	-2.0
4	10.3	-0.9	22.4	-2.0	13.5	-1.6	25.1	-3.4	14.7	-0.8	26.2	-2.1
5	10.2	-1.0	22.4	-2.0	13.4	-1.7	24.9	-3.6	14.7	-0.8	26.0	-2.3
6	10.2	-1.0	22.4	-2.0	13.3	-1.8	25.0	-3.5	14.6	-0.9	26.1	-2.2
7	10.2	-1.0	22.6	-1.8	13.3	-1.8	25.8	-2.7	14.7	-0.8	27.6	-0.7
8	10.4	-0.8	23.3	-1.1	13.7	-1.4	27.5	-1.0	14.9	-0.6	29.3	+1.0
9	11.1	-0.1	24.2	-0.2	15.0	+0.1	30.0	+1.5	15.6	+0.1	30.3	+2.0
10	11.9	+0.7	25.3	+0.3	16.2	+1.1	31.4	+2.9	16.2	+0.7	30.7	+2.4
11	12.6	+1.4	26.3	+1.9	17.2	+2.1	32.3	+3.8	16.5	+1.0	31.1	+2.8
12	12.9	+1.7	27.7	+2.8	17.8	+2.2	32.7	+4.2	16.6	+1.1	31.2	+2.9
13	13.2	+2.0	27.7	+3.3	18.0	+2.9	32.8	+4.3	16.7	+1.2	31.2	+2.9
14	13.2	+2.0	27.9	+3.5	17.9	+2.8	32.5	+4.0	16.6	+1.1	31.2	+2.9
15	12.9	+1.7	27.8	+3.4	17.5	+2.4	31.8	+3.3	16.5	+1.0	31.1	+2.8
16	12.6	+1.4	27.2	+2.8	17.0	+1.9	31.1	+2.6	16.4	+0.0	30.7	+2.4
17	11.9	+0.7	26.6	+2.2	16.2	+1.1	30.1	+1.6	16.1	+0.6	30.3	+2.0
18	11.2	± 0	25.6	+1.2	15.5	+0.4	29.6	+1.1	15.7	+0.2	29.7	+1.4
19	10.9	-0.3	24.5	+0.1	15.0	-0.1	28.7	+0.2	15.6	+0.1	28.8	+0.5
20	10.7	-0.5	23.7	-0.7	14.7	-0.4	28.0	-0.5	15.4	-0.1	28.1	-0.2
21	10.7	-0.5	23.3	-1.1	14.5	-0.6	27.4	-1.1	15.3	-0.2	27.7	-0.6
22	10.6	-0.6	23.0	-1.4	14.3	-0.8	27.1	-1.3	15.2	-0.3	27.4	-0.9
23	10.5	-0.7	22.7	-1.7	14.1	-1.0	26.6	-1.9	15.1	-0.4	27.2	-1.1
24	10.4	-0.8	22.6	-1.8	13.9	-1.2	26.2	-2.3	15.0	-0.5	26.9	-1.4
日平均	11.2		24.4		15.1		28.5		15.5		28.3	
日較差		3.0		5.6		4.7		7.9		2.0		5.2

3. 降 水 量

山地之降水量，比平地為多，以空氣上升，氣溫低降，相對濕度增高，水汽容易凝結成雨。向風坡之降水量比背風坡為豐富，以其挾帶大量潮濕空氣，遇山阻隔，遂跨山坡而上升，因冷卻凝結為雨。背風坡，則因空氣下降乾燥少雨。（參考表七）

由上表可知鞍部及竹子湖年平均降水量均超過

4500 公厘，向風坡之基隆超過 3000 公厘，而背風坡之淡水僅及其三分之二。臺北亦僅有 2112 公厘。富貴角突出海面 19 公尺，東北季風挾帶之潮濕空氣不發生上升作用，此與濱海島嶼少雨之原因相同。故其降水量為本區之最少者，年平均雨量只有 1871 公厘。

本區按月平均降水量之分配，由於位置及高度之不同，山地最大月在十一月，基隆在十二月，淡水、臺北在六月；山地最小月在三、四月，基隆在七月，

表七：大屯山區各地按月平均降水量及其極端降水量 (mm)

月份	地點項目	鞍 部			竹 子 湖			淡 水			臺 北			基 隆		
		平均	最多	最少	平均	最多	最少	平均	最多	最少	平均	最多	最少	平均	最多	最少
1		305.4	561.8	126.9	263.8	649.9	105.1	112.9	237.1	34.8	90.4	258.6	11.4	319.2	889.2	59.5
2		326.5	529.9	95.7	281.3	402.7	92.4	178.9	387.8	33.9	139.8	316.5	27.5	308.0	546.1	78.1
3		218.3	385.4	62.0	188.6	379.0	42.3	131.0	241.2	42.1	169.7	398.6	10.3	300.4	684.4	44.8
4		211.7	477.5	61.5	216.7	480.6	56.7	159.7	350.0	7.5	169.8	595.6	16.5	223.8	499.6	19.3
5		229.5	488.4	23.8	215.9	412.2	16.1	206.0	457.1	21.0	219.4	533.1	33.3	268.9	597.7	47.8
6		308.2	832.5	54.7	323.4	656.2	89.4	261.0	631.6	33.2	304.9	689.2	70.6	281.4	765.7	32.0
7		337.6	789.6	47.7	299.3	699.3	45.4	160.0	384.6	42.2	246.5	519.0	40.4	136.9	656.9	3.4
8		305.0	1290.2	92.3	332.9	1194.9	84.0	164.7	656.3	48.9	286.1	940.7	8.5	176.8	569.2	6.6
9		485.6	1067.9	158.4	556.8	960.5	211.3	198.6	572.6	48.0	221.6	782.2	19.8	258.1	1064.3	19.9
10		624.2	1101.9	266.7	783.2	1450.4	215.5	176.1	407.5	25.8	120.1	657.4	12.0	253.3	814.8	25.1
11		686.1	1246.3	251.5	879.6	1661.1	239.0	178.2	594.8	17.6	69.3	187.8	4.2	303.4	1073.9	23.2
12		474.1	888.7	100.3	495.1	934.6	69.1	182.1	277.1	31.7	74.3	261.8	6.9	331.4	1067.1	87.3
年		4512.0	5869.3	3535.9	4836.6	6668.8	3538.8	2109.2	2745.7	1460.0	2111.9	3172.8	1498.9	3161.6	5580.7	1817.8

表八：大屯山區各地年平均降水量與其四季分配 (mm)

地 名	紀錄年期	高 度 (公尺)	春		夏		秋		冬		年 總 量
			降水量	全年之%	降水量	全年之%	降水量	全年之%	降水量	全年之%	
鞍 部	1943-1960	836.2	756.5	16.7%	875.3	19.4%	1414.8	31.4%	1465.6	32.5%	4512.0
竹 子 湖	1946-1960	600.0	686.6	14.2%	838.6	17.3%	1672.7	34.6%	1638.5	33.9%	4836.6
淡 水	1943-1960	19.0	469.6	22.3%	1627.0	29.3%	539.4	25.6%	473.2	22.4%	2109.2
富 貴 角	1903-1937	19.0	557.5	29.8%	582.1	31.1%	379.5	20.3%	351.5	18.8%	1871.1
臺 北	1897-1960	8.2	489.3	23.2%	770.8	36.5%	627.8	29.7%	224.0	10.6%	2111.9
基 隆	1903-1960	3.4	832.2	26.3%	687.2	21.7%	688.2	21.8%	954.0	30.2%	3161.6

淡水在一月，富貴角在十月，臺北在十一月，適與山地相反。其四季之分配，山地及迎風面地區，集中於東北季風盛行期內。鞍部秋季降水量佔年總量 31.4%，冬季佔 32.5%；竹子湖秋季佔 34.6%，冬季佔 33.9%；基隆冬季降水量佔年總量 30.2%，春季佔 26.3%。而淡水、臺北、富貴角則為夏季雨量（參考圖 6 及表八）。

本區極端最大月降水量，以竹子湖 1947 年 11 月 1661 公厘為最大，約等於廣州一年所降之雨量；其次為 1960 年 8 月鞍部之 1290 公厘，超過漢口一年所降之雨量；基隆五十七年來，月降水量超過一千公厘以上者曾發生三次，以 1947 年 11 月之 1073.9 公厘為最大。臺北於 1898 年 8 月曾降水 940 公厘，淡水於 1960 年 8 月降水量達 656 公厘。極端最小月雨量，以 1944 年 7 月基隆之 3.4 公厘為最小，其次為淡水 1946 年 4 月之 7.5 公厘及臺北 1934 年八月之 8.5 公厘，由此可

知極端最大月降水量在山地，極端最小月降水量在平地。（參考表七）

本區各地降水最大日量及一時間之降雨強度甚大，茲將其繪製如圖 7：

由圖 7 可知降水最大日量在山地，1953 年 8 月 13 日竹子湖曾降水 476.8 公厘，1955 年 9 月 2 日鞍部降水 424.8 公厘，超過我國漠南草原區——熱、察、綏、寧夏之南部及晉、陝、甘之北部——一年所降之雨量。臺北 1930 年 7 月 28 日降水 359 公厘，亦超過我國蒙新區——外蒙、新疆及甘肅省河西區——一年所降之雨量。基隆於 1930 年 7 月 28 日即降水 330.6 公厘。淡水在 1956 年 9 月 3 日曾降水 275.8 公厘。

降水一時間最大量，以臺北 1959 年 8 月 26 日之 110 公厘為最大，其次，1951 年 9 月 27 日基隆曾於一小時內降水 102.1 公厘，淡水於 1956 年 9 月 3 日曾降水 92.5 公厘，鞍部 1955 年 9 月 2 日降水 88 公厘，竹子

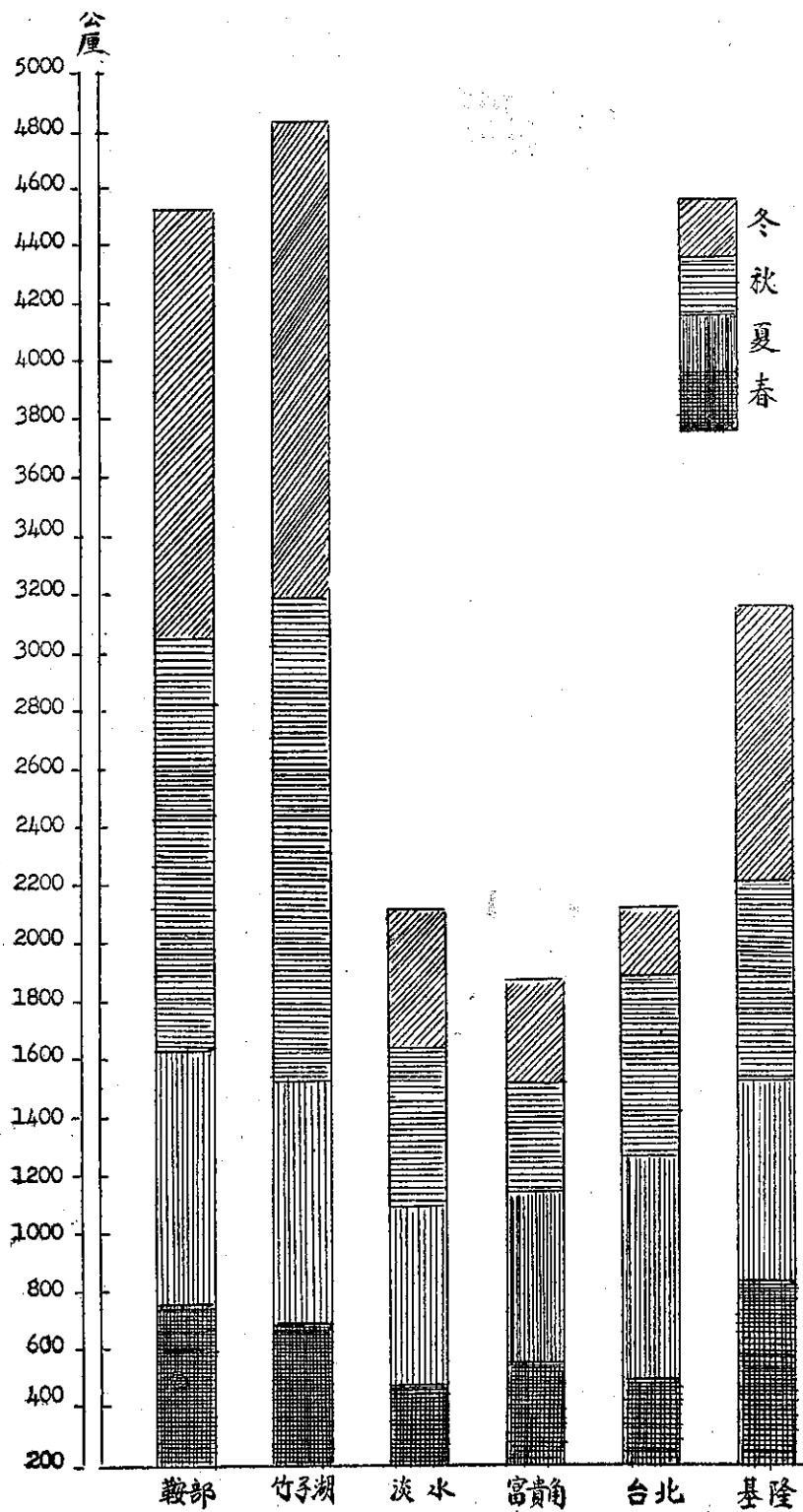


圖 6：大屯山區各地平均降水量與其四季分配

湖最小，一小時間最大降水量為1958年8月29日之69公厘。由此可知降水極端最大強度（降水一時間最大量）發生於平地，一日間及一月間最大降水量則發生

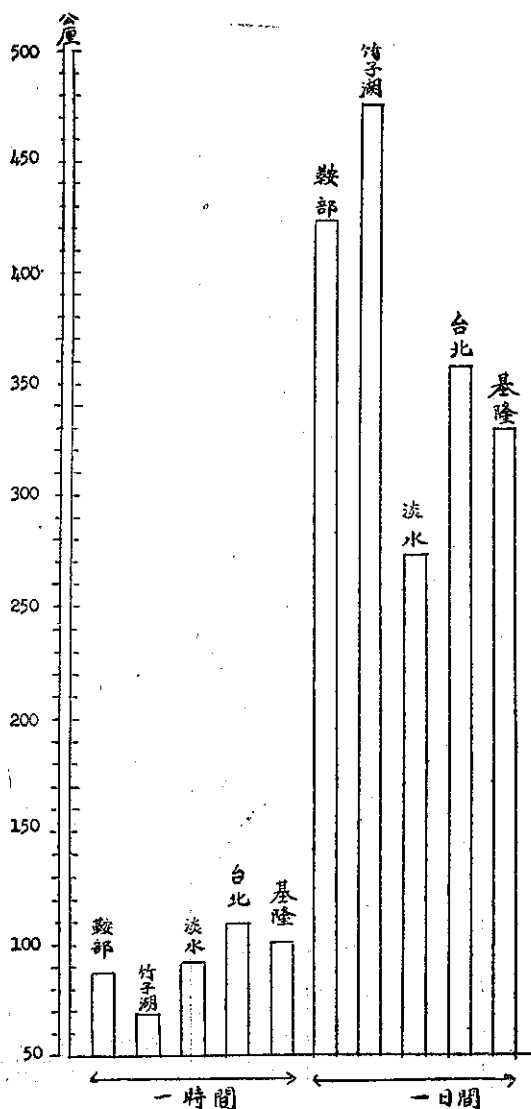


圖 7：大屯山區各地最強降水量之比較

於山地。

本區各地之年平均降水日數與海拔及近海有關。鞍部年平均降水日數為 204.2 日，竹子湖為 199.0 日，基隆年平均降水日數為 214.7 日，臺北為 185.7 日，富貴角年平均降水日數為 188.8 日，淡水為 164.7 日。其按月分配如圖 8：

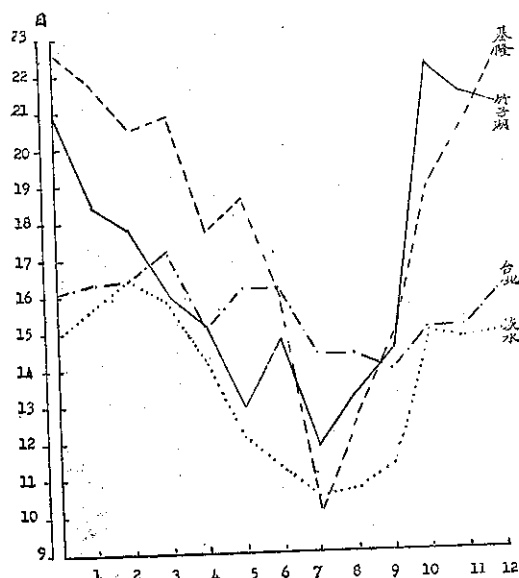


圖 8：大屯山區各地按月平均降雨日數

由圖 8，可見山地自十月至十二月之降水日數均在 21 日以上。以十月為最多達 22.2 日，春季亦多雨，以七月為最少但亦達 11.6 日；基隆自十一月起至翌年三月止之降水日數均在 20 日以上，十二月最多達 22.6 日，居全省第一。是以基隆列為世界有名雨港之一。富貴角自十二月至翌年三月之降水日數均在 19.2 日以上，三月最多為 20.7 日，七月最少為 9.7 日。臺北自十二月至翌年三月之降水日數均在 16 日以上，最多三月為 17.1 日，最少九月為 13.9 日。淡水之降水日數分配較為均勻，自十月至翌年四月降水日數均在 14.1 日以上，二月最多為 16.4 日，七月最少為 10.4 日。

表九：大屯山區各地雷暴日數比較表

地 點	鞍 部		竹 子 湖		淡 水		臺 北		基 隆	
	日 數	全 年 日 之 %	日 數	全 年 日 之 %	日 數	全 年 日 之 %	日 數	全 年 日 之 %	日 數	全 年 日 之 %
春	2.7	0.7%	3.1	0.8%	4.4	1.2%	5.7	1.6%	3.2	0.9%
夏	11.6	3.2%	18.8	5.2%	17.3	4.7%	19.3	5.3%	9.3	2.5%
秋	5.9	1.6%	9.6	2.6%	9.4	2.6%	11.6	3.1%	4.0	1.1%
冬	0.3	0.1%	0.3	0.1%	0.4	0.1%	0.7	0.2%	0.3	0.1%
總 計	20.5	5.6%	31.8	8.7%	31.5	8.6%	37.3	10.2%	16.8	4.6%

本區雷雨日數之比較如表九，以盆地之臺北為最多共 37.3 日，佔全年 365 日之 10.2 %。其次為竹子湖 31.8 日，淡水 31.5 日，鞍部 20.5 日，基隆以海港關係，最少只有 16.8 日。發生雷雨最頻季節，各地均發生於夏季，其次為秋季，冬季最少，平均一年之中未有超過一日者。

本區有霜日數、降雪日數缺乏資料，無從比較。

4. 濕 度

濕度分為絕對濕度（水汽張力）與相對濕度兩種，前者依高度而減少，後者則在一定界限內隨高度而

增加，茲列表如下，以示本區各地之水汽張力與相對濕度之關係。

觀表 10 可見此兩種濕度之相反趨勢。其週年變象如圖 9 及圖 10。

絕對濕度之週年變象，大致與氣溫相類似，夏季比冬季大，平地比山地大。鞍部七月為 18.9 公厘，一月為 8.7 公厘；臺北夏季（七月）為 21.9 公厘，一月為 10.9 公厘；基隆七月為 22.4 公厘，一月為 11.1 公厘；淡水七月為 22.9 公厘，一月為 10.8 公厘是也。

相對濕度之週年變象，適與絕對濕度相反，山地之相對濕度比平地為大，夏季比冬季為小。鞍部七月

表十：大屯山區各地水汽張力與相對濕度之比較

	高 度 (公尺)	紀 錄 期 間 自 至	水 汽 張 力 mm		相 對 濕 度 %
			年 平 均	年 較 差	
大 屯 山	1097.0	1955-1960	13.3	10.9	94%
鞍 部	836.2	1943-1960	14.0	10.2	93%
竹 子 湖	600.0	1946-1960	14.5	10.4	89%
淡 水	19.0	1943-1960	16.7	12.1	80%
臺 北	8.0	1897-1960	16.3	11.0	81%
基 隆	3.4	1903-1960	16.6	11.3	82%

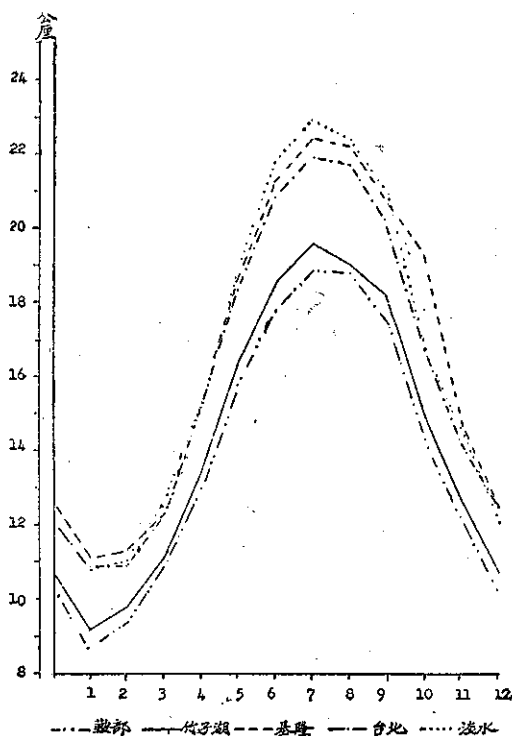


圖 9：大屯山區各地按月平均絕對濕度

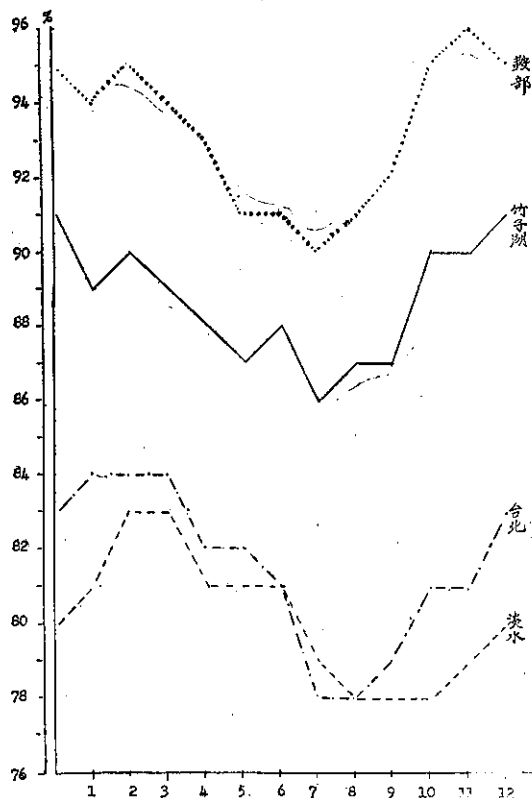


圖 10：大屯山區各地按月平均相對濕度

最小只有90%，一月為94%，十一月最大為96%；
北七月為78%，一月為84%；基隆七月為78%，一月

為84%；淡水七月為78%，一月為81%，二、三月最大達83%。

5. 蒸發量

各地蒸發量之大小，視雲量、溫度、濕度、風速等氣象要素之多寡而異。設該地風力強，溫度高，雲量少而濕度低，蒸發量必大，例如淡水在背風區，空氣乾燥，蒸發量較臺北、基隆及山地為大尤其秋季為甚。（參閱表十一）

蒸發量與降水量為相反的兩種氣象要素，各地氣候之乾濕，即視二者之差值而決定。茲將本區各地之降水量與蒸發量繪製如圖11：

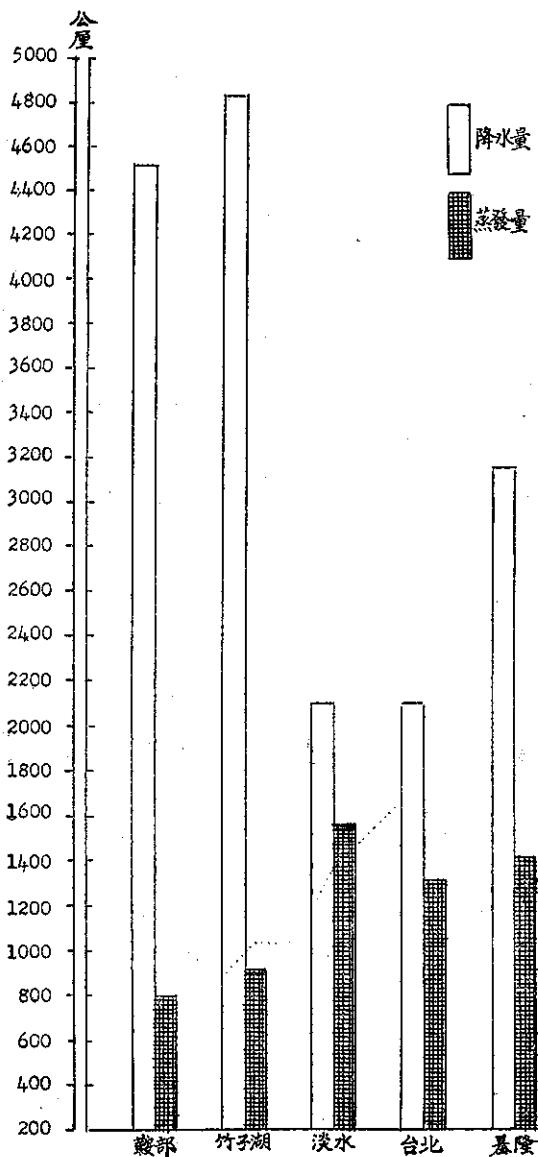


圖11：大屯山區各地降水量與蒸發量比較

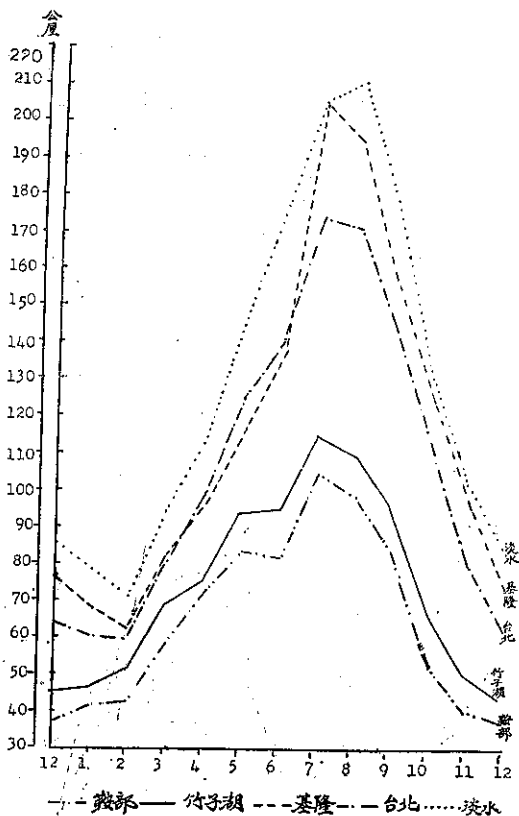


圖12：大屯山區各地按月平均蒸發量

表十一：大屯山區各地降水量與蒸發量比較

地點	春			夏			秋			冬			全年		
	降水量 mm	蒸發量 mm	較差 mm	降水量 mm	蒸發量 mm	較差 mm	降水量 mm	蒸發量 mm	較差 mm	降水量 mm	蒸發量 mm	較差 mm	降水量 mm	蒸發量 mm	較差 mm
鞍部	756.5	172.2	+584.3	875.3	270.9	+567.7	1414.8	237.0	+1177.8	1465.6	118.8	+1346.8	4512.0	798.9	+3713.1
竹子湖	686.6	196.3	+490.3	838.6	305.4	+533.2	1672.7	275.8	+1396.9	1638.5	142.6	+1495.9	4936.6	920.8	+3915.8
淡水	459.6	279.3	+190.3	627.0	506.4	+170.5	539.4	524.8	+ 14.6	473.2	266.2	+ 207.0	2109.2	1576.7	+ 532.8
臺北	489.3	237.3	+252.0	770.8	441.9	+328.9	627.8	431.2	+ 196.6	224.0	205.2	+ 18.8	2111.9	1315.7	+ 796.2
基隆	832.2	237.5	+594.7	687.2	459.8	+227.4	688.2	482.8	+ 205.4	954.0	241.1	+ 712.9	3161.6	1421.2	+1740.4

本區處季風盛行帶內，屬於全年多雨濕區，尤以山地為甚。鞍部年平均蒸發量，只有年平均降水量之19%，竹子湖年平均蒸發量佔年平均降水量之17.7%，海港基隆佔年平均降水量44.9%，臺北佔62.3%，背風面淡水之蒸發量則佔年平均降水量74.7%。

蒸發量之週年變象（圖12），大體上以七八兩月為最多，山地以十二月為最少，平地則以二月為最少，此與山地最低溫發生於正月，平地最低溫發生於二月相吻合。且蒸發量隨高度而減少，此因高山多雲霧且溫度低降之故也。

由表十一可知各地平均降水量超出值甚大，尤其竹子湖降水量超出蒸發量達3915.8公厘，鞍部超出3713.1公厘，基隆超出1740.4公厘，臺北超出796.2公

厘，淡水最少超出532.8公厘，故有效雨量率山地比平地為高，此對植物之生長有甚大之關係。

6. 雲 量

雲量指天空為雲所遮蓋之十分數而言。平均雲量在0~0.9者為碧天，在1.0~5.0者為疏天，5.1~9.0者為裂雲，超過9.0者為密雲。一地雲量之多寡，視該地之相對濕度而定。本區年平均雲量依高度而增加，亦與海岸之距離有關。鞍部年平均雲量為8.5，竹子湖為7.9，淡水與臺北均為7.3，而富貴角則為7.5，基隆為7.8。

雲量週年變象，山地以六月為最大，平地以二月為最大；但均以八、九兩月為最小（參閱表十二）。

表十二：大屯山區各地按月平均雲量

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
鞍 部	8.5	8.5	8.6	8.6	8.5	8.9	7.9	7.9	8.0	8.9	8.8	8.7	8.5
竹 子 湖	7.8	8.2	8.2	8.3	8.1	8.5	7.4	7.2	7.0	8.0	8.1	8.1	7.9
富 貴 角	8.6	8.7	8.5	8.0	7.6	7.1	5.7	5.7	6.2	7.4	7.9	8.4	7.5
淡 水	7.7	8.0	8.0	7.6	7.6	7.9	6.5	6.1	5.8	6.9	7.3	7.7	7.3
臺 北	7.9	8.2	8.1	7.8	7.7	7.7	6.3	6.1	6.0	6.9	7.4	7.8	7.3
基 隆	8.7	8.8	8.6	8.2	8.0	7.6	6.0	5.9	6.6	8.0	8.4	8.7	7.8

表十三：大屯山區各種天空狀況日數表

	高 度 (公尺)	碧 天 日 數 (0-0.9)	疏 天 日 數 (1.0-5.0)	裂 雲 日 數 (5.1-9.0)	密 雲 日 數 (9.0)	有 霧 日 數
鞍 部	836.2	3.0	36.1	106.5	220.4	165.0
竹 子 湖	600.0	6.0	50.9	130.5	177.8	65.1
淡 水	19.0	14.7	69.1	132.2	149.2	25.6
臺 北	8.0	7.0	66.0	137.4	154.8	36.3
基 隆	3.4	6.4	52.4	111.2	194.8	21.3

碧天日數與疏天日數，隨高度而減少（參閱表十三）。鞍部碧天日數年平均只有三天，比臺北減少四天，基隆比淡水減少8.3天；疏天日數，鞍部比臺北減少29.9天，基隆比淡水減少16.7天。密雲日數及有霧日數隨高度而增加，鞍部年平均密雲日數為220.4日，換言之，三天之中有兩天是密雲天氣，有霧日數佔全年365日之45%，其雲霧之大，足以驚人。臺北密雲日數為154.8日，佔全年42%日，有霧日數為36.3日，佔全年9.9%。基隆密雲日數為194.8日，其背風面之淡水為149.2日。

由於山地多雲霧，大屯山、鞍部、竹子湖皆無日照時數之紀錄。平地以淡水之日照時數為最多，全年

平均為1754.8小時，臺北為1646.3小時，基隆最少為1260.1小時。

7. 風

本區首當東北季風之要衝，風速與風向受其影響甚大，尤以山地及迎風面為甚（參看表十四）。大屯山突峙本省東北隅，年平均風速達每秒6.2公尺，自九月至翌年二月之平均風速均在每秒6.2公尺以上，九月最大竟達每秒8.6公尺，八月最小亦達每秒4.6公尺，故大屯山頂端，樹木無法生長。且測候站之建築物及觀測儀器常受風災損壞，故無完整紀錄。鞍部位於山口，地勢兜風，年平均風速每秒為3.3公尺，十一月最大，每秒為4.2公尺，一月最小，每秒2.2公尺。年

表十四：大屯山區各地按月平均風速 (m/s)

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	平均
大屯山	6.3	6.2	6.0	4.9	5.2	4.9	4.7	4.6	8.6	7.7	8.2	7.4	6.2
鞍部	2.2	3.1	2.9	2.2	2.4	2.7	2.8	3.5	4.3	3.8	4.2	3.7	3.3
竹子湖	2.8	2.8	2.3	1.9	1.5	1.4	1.3	1.2	1.9	2.7	3.2	3.2	2.2
淡水	3.7	3.8	3.7	3.5	3.2	3.4	3.7	3.9	4.2	3.9	4.1	4.1	3.8
臺北	3.3	3.3	3.4	3.1	2.8	2.2	2.4	2.7	3.1	3.1	3.9	3.7	3.1
基隆	3.8	3.6	3.0	2.5	2.2	2.2	2.9	2.8	3.2	3.9	4.0	3.9	3.2

表十五：大屯山區各地最高風速之比較

觀測地點	海拔公尺(m)	紀錄期間 自至	風速 m/s	風向	發生年月		
					日	月	年
大屯山	1098.0	1955-1960	42.0	E	3	9	1956
鞍部	836.2	1943-1960	35.0	S	4	7	1953
				N	15	7	1959
				S	14	9	1957
				N	3	9	1958
竹子湖	600.0	1946-1960	25.8	N	5	7	1948
淡水	19.0	1943-1960	41.7	WNW	6	7	1948
臺北	8.0	1897-1960	31.3	E	5	8	1899
基隆	3.4	1903-1960	43.0	SE	30	8	1959

平均風暴日數達55日。竹子湖在七星山腰部，四週受高山屏障，風速比平地為小，年平均風速每秒為 2.2 公尺，十一月最大，每秒 3.2 公尺，八月最小，每秒 1.2 公尺。暴風日數年平均36.5日。淡水位於淡水河出海口，年平均風速甚強，每秒達 3.8 公尺，九月平均風速達每秒 4.2 公尺，五月最小，每秒為 3.2 公尺，年平均暴風日數多達 79.3 日。臺北在盆地中央，年平均風速每秒 3.1 公尺，十一月最大為 3.9 公尺，六月最小為 2.2 公尺。年平均暴風日數只有16日。基隆受和平島屏障，年平均風速每秒 3.2 公尺，最大十一月為 4.0 公尺，最小五、六月每秒為 2.2 公尺。年平均暴風日數 35.3 日。

本區極端最大風速（參看表十五），至1960年止，以基隆1959年8月30日之每秒43.0公尺為最大，其次為1956年9月3日大屯山之每秒42.0公尺。再次為1948年7月6日淡水之41.7公尺。1953、1957、1958、1959 鞍部極端最大風速均曾達每秒 35.0 公尺。臺北於 1899 年 8 月 5 日亦曾達 31.3 公尺。極端最大風速均發生於颱風季節。

三、結 論

綜上分析，可知本區廣袤雖小，但受地形與高度影響，顯然山地與平地氣候不同，東部與西部氣候亦異（北部因資料欠全，且其性質類似淡水，故歸納於西部氣候區內）。約可分為三小區：1. 山地夏暖溫濕潤氣候區。年平均溫度 16.8~18.3°C 之間，夏季短而冬季長，夏季氣溫與平地相差小，冬季相差大。

年雨量豐富，超過4000公厘，冬季雨量佔 32.5%，無乾旱季節。降水日數多達 204 日，相對濕度高，風力大而多雲霧，例如鞍部。2. 東部夏熱溫暖濕潤氣候區。年平均氣溫為21.9°C，氣溫日較差小，夏季長而冬季短。全年多雨，降水量超過3000公厘，為冬季雨量，降水日數達 214 日，濕度高，雲量大而日照時數甚少，例如基隆。3. 西部夏熱溫暖濕潤氣候區，以淡水為代表，其年平均溫度為22.2°C，夏季長而冬季短。年降水量尚不及基隆三份之二為2109公厘。但蒸發量、日照時數及晴天日數等則較基隆為多。

本區由於冷熱、乾濕及風速之不同，植物生長季節因之有先後之異，自然林分佈界限亦有高低之別。例如金山、基隆平地之水稻較臺北盆地者約早熟一旬左右，士林之水稻較山坡上嶺頭、水福間者早熟約一旬。竹子湖由於溫度及日照關係，於三月中旬始能播種，八月下旬收穫後即不能重播，成為單期作。金山、石門、三芝等鄉稍高地區均因缺水及風力過強，成為單期作。沿各小溪兩岸平地始有兩期作。平地柑橘成熟期比山地約早半月。例如淡水柑橘成熟期為十二月十日，竹子湖則為十二月廿五日。自然林垂直分佈界限，山之西南面比山之東北面為高，其垂直林相，竹子湖以下為潤葉樹、相思樹、龍眼樹、油杉、龍柏等針葉樹混淆而成。相思樹在竹子湖即不易生長，故竹子湖以上主要造林，以杉、柏、竹等為主。七星山、大屯山、竹子山等暴露之山脊及山峰，因風力過強，成為草原。由此可知地形影響氣候，氣候影響植物的生長界限也。（完）

六十六年來的颱風

劉卓峯

A Statistical Report on Typhoons during the Last 66 Years (1897~1962)

C. F. Liu

Abstract

About 1317 typhoons had been recorded during the year from 1897 to 1962 covering a period of 66 years. Approximately it takes one fifth of the total number of typhoons in the period had invaded the region of Taiwan. The actual number of these typhoons invaded Taiwan was 248 in which only 116 typhoons had their passing tracks to have direct crossing through Taiwan. The tracks ran from the east to the west, reported to have 98 cases and only 18 cases from the reversed directions. About 6,705 lives had been lost during the invasion of typhoons during last 66 years. And the loss of properties was numerous and incalculable.

一、前 言

要談六十六年來的颱風，我們可以分爲兩個時期，第一個時期，是從民國前十五年（一八九七）至民國三十五年（一九四六）這也就是臺灣的日據時代。第二時期從民國三十六年（一九四七）至民國五十一年（一九六二）。也就是臺灣光復以後至去年（五一）底。在這六十六年的許多次颱風中，我們又可以分成兩大類：第一類是這些年來所有發生在北太平洋西部的颱風總次數。第二類是這六十六年來侵襲臺灣的颱風總次數。

關於第一類所有發生於北太平洋西部颱風總次數的問題，由於（一）日人草創時期，對於颱風觀測紀錄，基本常識的欠缺。（二）受第二次大戰種種的影響。（三）判斷颱風或熱帶低氣壓標準或看法的不同。（四）颱風活動的區域，對於紀錄颱風地區遠近的不同。所以關於多年颱風的總次數，各方紀錄，往往多不一致，甚至爲數相差懸殊，莫衷一是；因之吾人亦很難求出一個比較合理的「平均每年發生颱風總次數」的數字。

本文所論六十六年來的颱風，是偏重於第二類—

凡是侵襲臺灣颱風的歷次情形，因爲不管是光復前或後，每當一次颱風過境，總帶來一些大大小小的災禍，給人們一個深刻的印象，尤其是氣象台站更不致遺漏，故侵襲臺灣颱風次數紀錄，各方數字皆甚接近，相差亦微。故筆者亦樂於在此綜合統計，算是「暫結一賬」，如能在這點不大不小的統計中，幸能求出一點近於週期的變化或相同的因子，藉作防颱或預報的依據，則更屬過份的希望了。

二、六十六年來發生於北太平洋西部颱風的總次數：

前節已說明由於四個以上的原因，使得六十餘年的颱風發生總次數各不相同的情形，如附表一乃依據本所出版之各項「颱風調查報告」所列舉數字，三十六年至三十九年，乃依據各該年各月颱風發生軌跡圖而統計，不管光復前後颱風總次數是否可靠，吾人深信颱風季節，尤其是八九兩月爲最多是沒有疑問的。又儘管多年來從元月到十二月所發生的颱風，可以說是無月無之，八九兩月份的總次數，要佔總次數的百分之四十以上，又每年發生平均總在二十至三十次，這將是可靠的數字。

表一：六十六年來西北太平洋各月颱風統計表

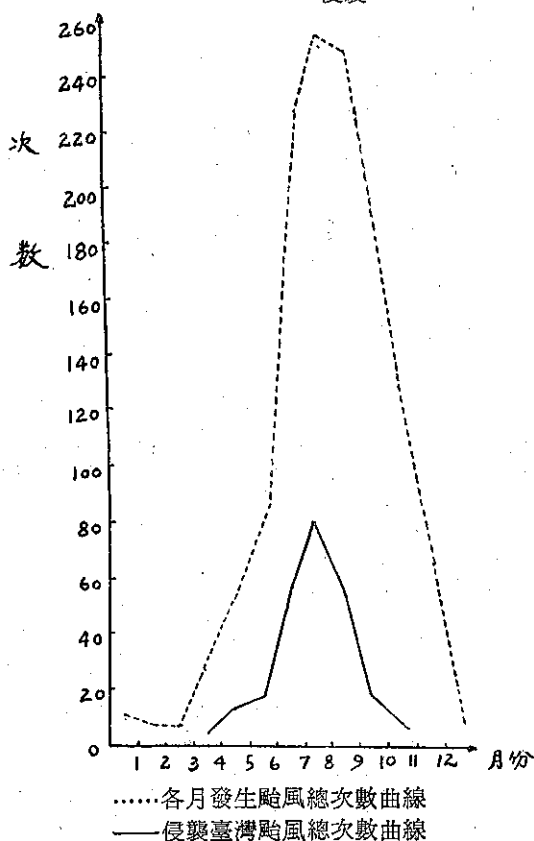
年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總 計
民前15至 民國35年	14	6	6	19	39	58	175	189	190	137	99	45	977
36					1	1	4	4	2	3	3	1	19
37					2	6	4	3	5	2	2	1	25
38					1	1	5	2	3	3	1	1	17
39				1	1	1	1	1	5	0	2	1	13

40				1	1	1	1	6	2	4	2	2	20
41						3	5	5	5	6	3	4	31
42		1			1	4	1	4	2	4	1	1	19
43							1	2	3	3	3		12
44						1	5	2	4	2	1	1	16
45				1	0	0	1	4	4	1	3	0	14
46				1	1	1	1	2	5	3	3	0	17
47				1	1	3	7	4	6	3	2	2	29
48		1	1	1	0	0	2	6	4	4	2	2	23
49				1	1	3	3	12	2	4	1	1	28
50	1		1	0	3	3	5	3	7	4	1	1	29
51					2	0	6	7	3	5	3	2	28
合計	15	8	8	26	54	86	227	256	252	188	132	65	1317
百分率	1.14	0.61	0.61	1.97	4.10	6.35	17.24	19.43	19.13	14.27	10.02	4.94	

從六十六年發生於北太平洋西部各月總次數與侵襲臺灣颱風總次數比較圖（如圖1）中，我們可以明顯的看出各月的總颱風次數從二、三月份起，就成直線的逐月向上升高，直至八月份以後，又成直線的下降，又各月侵襲臺灣的颱風總次數曲線，亦顯示自五

月份起，成直線上升，同樣至八月份以後，亦直線下降至十一月份止。這些近一千二百次的颱風中，應以民國五十年南施（Nancy）颱風為最大，暴風半徑650公里，最大風速，每時200海里（即每秒62公尺以上），此種罕有的狂風，已超過蒲福爾氏風級表第十七級，幸而天祐中國，這個災難沒有降臨到臺灣來，其威力還沒有到達本省東部海面，就轉向東北而去，據美聯社當時一位記者報導：「南施颱風如果襲擊臺北，整個市區將僅有十七處建築物，不致毀壞。」其災害可不言而喻了，其次較大的颱風如一九五四年九月廿三日的梅瑞（Marie）颱風，雖然對於臺灣，尚沒有甚麼影響，可是到了日本之後風力增強至每時115哩的速度，橫掃津經海峽，恰遇該處新式輪渡船長不聽當地氣象報告，更不明瞭颱風眼的現象，以為颱風過境時的片刻安靜，就算是颱風已經過去，於是下令開船，誰知船甫啓碇開至日本函館與青森之間，狂風又起，這個載有旅客1252人，車輛12輛，噸位4337噸的新式洞爺丸號，隨即沉沒，同時亦沉沒3000噸左右的輪船三艘，此次物資的損失，暫且不計，因梅瑞颱風而死亡的人數高達1440人，為世界上第二次大海難。（按第一次大海難為一九一四年英輪「鐵達尼」號遇難是由於在大西洋中觸及冰山，死亡一千五百多人）。還有許多令人難忘的大颱風，下節侵襲臺灣颱風裡提出。

圖1：66年（1897~1962）發生侵襲颱風比較圖



三、六十六年來侵襲臺灣颱風的統計

（一）侵襲次數之統計：

六十六年來侵襲臺灣的颱風總計248次，

表二：民前15 (1897) 年至民國51年 (1962) 六十六年侵襲本省颱風統計表

颱風 風數	I 襲臺日期			II 最低氣壓	III 最大風速	IV 移速	V 通過地區	VI 雨量 (mm.)	VII 移向	VIII 中心氣壓	IX 災 害				X 備 考	
	年 月 日			(mm.)	及 風 向	速	地 區	(mm.)			人 口	房 屋				
											死	傷	全倒	半倒		
1	民前(1897)	15	8	9	臺 北 738.5	基 隆 W 25	26	A	臺北 8—10 319.3	NW	720					北部水害甚大
2	民前(1898)	14	6	3	恒 春 732.1	恒 春 SE 17	30	E	恒春 1—5 747.8	N	730					恒春災害甚大
3	"	8	6		基 隆 732.1	基 隆 NW 31	16	A	臺中 5—8 821.3	NW	720	182	98	6165	5045	北部災害甚太
4	"	8	30		臺 中 742.0	馬 公 WNW 26	17	G	" 29—31 405.4	SW NE	738					全省均有災害
5	"	9	30		臺 中 727.9	馬 公 N 40	14	A	基隆30—1 390.5	NW	720					北部災情較重
6	民前(1899)	13	5	26	馬 公 747.1	馬 公 SE 18	22	E	臺中26—8 146.2	NE	740					無災害
7	"	8	5		臺 中 722.5	馬 公 N 34	19	C	恒春 4—6 310.9	W	715					南部災情較重
8	"	8	22		恒 春 714.6	恒 春 NNE 23	13	C	" 21—22 331.9	NW	714	1	56	49		恒春有災害
9	民前(1900)	12	7	6	臺 北 741.5	臺 南 W 14	10	B	" 5—5 137.0	"	730					花蓮有災害
10	"	9	15		基 隆 727.9	基 隆 NW 27	15	A	臺中14—15 293.0	W	726	44	24	1387	1211	北部有災害
11	民前(1901)	11	5	20	恒 春 746.2	恒 春 S 17	14	F	恒春20—21 404.1	NE	740					恒春有災害
12	"	8	3		基 隆 729.0	基 隆 W 28	20	A	臺北 2—3 275.0	NW	715	14		441	349	北部有損失
13	"	8	23		基 隆 747.0	基 隆 W 12	20	A	" 23—24 50.1	"	740					無損失
14	"	10	5		臺 東 744.0	基 隆 N 24	21	F	臺東 3—6 303.1	NE	736					輕微損害
15	民前(1902)	10	8	1	臺 中 742.8	馬 公 SSE 21	27	E	恒春 1—2 65.8	NNW	740					西南沿海海水漲溢為害甚大
16	"	8	8		臺 東 741.3	基 隆 WNW 15	16	D	臺北 7—8 110.7	NNE	730					無災害
17	"	8	30		基 隆 734.1	基 隆 WNW 30	14	A	" 30—31 304.7	WNW	728	13		146	127	北部較重
18	民前(1903)	9	7	30	臺 東 736.8	基 隆 NW 18	10	E	臺中31—1 228.3	NNW	715					臺南以北均有災害
19	"	8	6		臺 中 737.4	馬 公 N 27	17	B	馬公 6—8 406.8	WNW	734					臺中臺東及澎湖受害較重
20	"	8	13		基 隆 741.6	基 隆 NNW 19	18	A	基隆12—14 148.9	NW	732					臺中以北有災害
21	"	8	18		臺 東 738.1	臺 東 S 22	17	B	臺南18—20 431.7	"	736	62	37	6628	13280	南部有災害
22	"	8	30		臺 南 742.2	臺 南 ESE 18	19	C	臺東29—30 524.5	NNW	738					"
23	"	10	5		臺 南 739.4	臺 東 NNE 24	20	C	恒春 4—5 13.3	"	736					輕微災害
24	民前(1904)	8	6	26	恒 春 726.9	恒 春 E 28	26	C	臺東24—28 548.3	NW	726	2	6	2400	4800	南部風雨較大
25	"	7	5		基 隆 746.7	基 隆 NW 14	19	A	臺北 4—5 86.0	"	735					無

26	民前(1904) 8 7 14	臺東 744.5	馬公 SSW 13	20	A	臺東14—13 343.2	WNW	740								南部災害較大
27	" 7 26	臺東 740.1	基隆 N 19	18	A	臺中25—27 763.2	NW	725	10		267	169				嘉義有災害
28	" 8 15	臺東 743.7	基隆 SW 16	13	D	臺北14—16 127.2	N	730								北部損失
29	民前(1905) 7 6 18	臺南 728.0	高雄 SW 34	30	F	臺南18—19 144.4	NE	725	3	7	5326	4221				南海發生颱風南部受災害
30	" 7 1	高雄 741.6	高雄 SE 26	27	C	臺東 1—2 95.5	WNW	734								輕微
31	" 8 29	恒春 742.1	恒春 E 15	13	C	恒春28—29 256.8	NW	732								無
32	" 9 13	臺東 749.1	臺東 SW 13	24	B	馬公13—13 333.8	"	742								全省有損失
33	民前(1906) 6 5 22	馬公 748.7	馬公 S 17	17	E	臺中21—22 153.0	NE	746								無
34	" 5 29	恒春 747.5	恒春 NE 18	22	F	臺東27—30 142.6	ENE	742								無
35	" 7 22	馬公 746.6	馬公 NNE 14	4	E	臺南22—26 743.0	NNW	742								南海發生之颱風無損
36	" 8 28	馬公 735.7	馬公 NNW 24	17	C	臺東28—30 182.6	WNW	728	2		312	250				微損
37	" 9 9	馬公 746.5	馬公 SSE 19	13	C	臺南 8—10 145.0	NW	744								南部損失
38	" 10 1	臺東 726.3	臺東 NNE 32	34	B	臺東 1 73.5	"	720								南部微損東大害
39	" 10 2	臺東 745.1	馬公 NNE 24	20	D	臺北21 100.0	NE	700								北部微損
40	民前(1907) 5 5 31	高雄 746.9	臺東 N 11	32	F	臺南31—1 176.0	"	746								南海發生颱風損失臺南
41	" 6 26	恒春 747.7	恒春 NE 17	25	C	恒春23—26 143.9	NW	746								無損害
42	民前(1908) 4 5 28	恒春 744.9	恒春 N 17	25	F	" 27—28 36.0	NE	740								南海發生南端微損
43	" 8 16	臺東 746.2	恒春 W 10	13	A	臺中15—17 36.0	NW	742								南部損失不小
44	民前(1909) 3 9 14	基隆 727.2	基隆 N 34	29	A	基隆14—15 143.6	W	720	20	6	274	336				田園流失淹沒1441甲
45	" 9 18	臺北 742.3	高雄 W 18	24	A	臺中18—19 128.4	WNW NW	378	29		296	171				水旱田流失474.9甲 中部以北水害很大
46	民前(1910) 2 7 17	彭佳嶼 738.9	彭佳嶼 S 35	16	B	臺南17—18 740.4	NW	736	1	5	83	254				道路橋樑流失149處 漁船沉沒43隻
47	" 8 29	恒春 734.5	恒春 WNW 40	20	C	恒春28—29 423.0	W	730	1		187	244				南部損失
48	" 9 2	彭佳嶼 725.8	彭佳嶼 NW 33	16	A	臺北31—2 238.3	N	718	25	3	177	442				水旱田流失376甲
49	" 9 29	恒春 747.5	馬公 NE 20	20	C	臺東26—1 434.0	W	740	4	3	45	31				東北海岸及南端水災
50	民前(1911) 1 7 16	恒春 738.4	彭佳嶼 SE 23	19	C	恒春14—16 404.4	NNW	736								東岸及南端水災
51	" 8 26	恒春 702.9	恒春 NE 34	14	C	" 26—27 508.8	"	695	290	262	23601	22686				水旱田流失2758甲 北部南部受災均甚烈
52	" 8 31	彭佳嶼 717.7	彭佳嶼 SE 34	21	A	臺中31—1 373.9	W	715	451	482	15505	13851				農田流失35583甲 全省有災害北部尤慘重
53	" 9 18	臺中 750.0	恒春 NNE 15	11	C	恒春17—18 151.5	"	736								無

54	民國(1912) 1 8 1	恒 春 740.7	馬 公 S 20	13	C	恒春31—2 331.1	NW	738								微損
55	" 8 28	彭佳嶼 708.6	彭佳嶼 N 30	17	A	臺中28—29 352.5	WNW	700	132	41	6731	6259				田地流失35117甲 鐵道流失8548公尺
56	" 9 16	臺 東 712.4	花 蓮 N 37	22	B	臺北15—17 216.5	NW	702	129	293	43551	48226				田園流失106甲入砂2569 甲全省慘重
57	" 9 30	恒 春 748.6	花 蓮 N 17	13	D	花蓮27—29 168.8	NNE	730								無
58	民國(1913) 2 7 18	花 蓮 731.8	彭佳嶼 WSW 31	10	A	恒春17—19 378.1	N W	730	103	27	2115	2388				田園流失1266甲入砂2979 1甲全省豪雨為災
59	" 7 30	馬 公 742.9	高 雄 SE 33	18	C	臺東29—30 294.0	NW	738								微損
60	" 8 16	恒 春 748.2	恒 春 NE 18	32	C	恒春16—17 113.4	WNW	734				3	12			安平港微損
61	" 9 5	高 雄 744.2	馬 公 NE 21	11	C	花蓮 4—5 158.3	NW	734								無
62	" 9 10	臺 南 745.3	馬 公 N 16	25	B	恒春10 117.2	WNW	742								無
63	民國(1914) 3 6 2	花 蓮 746.4	花 蓮 NNE 13	30	D	基隆 1—2 66.0	N NE	720								無
64	" 6 30	基 隆 723.8	彭佳嶼 E 49	22	A	臺北30—1 278.0	NW	720	88	9	1547	1264				北部較重
65	" 7 7	臺 中 730.1	馬 公 N 28	24	B	恒春 7 111.0	W	725			1	1468	1231			南部較重
66	" 7 7	基 隆 731.9	彭佳嶼 SSE 35	14	A	臺中12—15 366.0	NW	726	37	26	2491	4546				田園流失1275甲入砂 20828甲北部受災較重
67	" 8 13	恒 春 733.6	臺 中 SW 37	13	C	恒春12—13 234.0	WNW	728		2	57	154				田園流失965甲入砂14甲
68	" 8 30	臺 南 745.5	臺 南 ESE 18	6	C	恒春 24—31 752.0	"	740	17	4	602	644				田園流失92甲入砂3642甲
69	" 9 6	彭佳嶼 711.9	彭佳嶼 N 33	26	A	臺北 5 192.0	NW	700	1	7	632	776				田園流失61甲入砂9599甲 北部較重
70	" 9 19	恒 春 744.7	恒 春 N 24	15	C	臺東19—20 217.0	"	744			13	3				南端微損
71	民國(1915) 4 8 22	基 隆 755.4	基 隆 NW 18	24	D	基隆26—27 45.0	NNW	738								無
72	" 10 29	恒 春 749.0	馬 公 N 25	24	C	基隆29—31 303.7	W	738	4	1	65	170				田園流失145甲入砂2883 甲
73	民國(1916) 5 8 12	恒 春 744.1	彭佳嶼 NNW 12	24	F	恒春11—13 207.8	ENE	744								無
74	" 8 17	彭佳嶼 741.8	彭佳嶼 SE 33	4	A	彭佳嶼16— 19 286.8	E	—								無
75	" 10 11	臺 東 747.3	恒 春 W 13	17	F	臺東10—13 324.2	NE	746								無
76	民國(1917) 6 7 13	臺 東 727.4	基 隆 SSW 23	21	C	臺東12—14 319.1	NW	725	19	18	1325	1030				田園流失382甲入砂2001 甲東部較重
77	" 7 21	馬 公 743.1	高 雄 SE 24	15	E	臺東18—22 764.7	N	742	3	—	472	114				田園流失213甲入砂 303.5 甲
78	" 8 18	花 蓮 725.0	彭佳嶼 SE 36	22	D	花蓮17—19 538.0	N	724	30	10	314	1437				田園流失275甲入砂6222 甲全島均損失
79	" 9 12	高 雄 749.5	高 雄 SE 24	28	C	臺東12—13 259.0	N	730								無
80	民國(1918) 7 6 30	高 雄 735.0	高 雄 SE 47	21	C	恒春28—30 294.0	NW	730	57	6	1374	1146				南部損失較重
81	" 7 29	高 雄 748.1	高 雄 ESE 17	23	C	臺東28—30 749.0	NW	742			1	2				微損

82	民國(1918) 7 8 25	臺東 734.7	馬公 N 26	23	C	臺東24—25 158.0	W	728	3	2	740	375	微損
83	" 10 4	基隆 731.1	基隆 NNW 23	18	D	臺北3—5 291.0	NW	734	9	6	373	724	北部較重
84	" 10 24	恒春 752.1	恒春 E 24	12	F	花蓮22—26 291.8	ENE	748	14	10	197	197	田園流失695甲入砂8177 甲臺北宜蘭較重
85	民國(1919) 8 7 3	基隆 745.2	基隆 SSE 27	30	C	臺南2—4 122.0	NW	744	12	—	9	5	微損
86	" 8 9	臺東 719.0	臺東 NNE 33	11	C	臺東6—10 383.3	NW	715	10	119	1367	1265	臺東微損
87	" 8 25	臺中 720.5	彭佳嶼 SE 48	14	B	花蓮25—26 327.2	WNW	710	158	158	18386	64571	田園流失402甲入砂27186 甲全島有災
88	" 9 1	彭佳嶼 373.5	彭佳嶼 NW 33	23	D	基隆1—2 68.7	N	700					無
89	民國(1920) 9 6 24	彭佳嶼 738.7	彭佳嶼 W 28	25	D	基隆13—14 179.0	NE	732	2	42	233	1230	微損
90	" 7 24	馬公 724.7	馬公 NE 35	22	E	臺東23—25 375.1	NE	722	4	2	227	1230	東岸損失
91	" 9 4	基隆 719.1	彭佳嶼 SSE 38	17	A	臺南1—5 721.6	NW	698	136	50	5431	8118	南部北部均有水害
92	民國(1921) 10 7 20	恒春 745.8	恒春 NE 12	18	C	花蓮20—23 238.0	W	735					無
93	" 8 10	馬公 731.5	高雄 S 25	32	C	臺東5—7 245.0	NW	728	3	37	1029	2809	田園流失132甲入砂1198 甲南部較重
94	" 8 29	恒春 752.5	恒春 NE 11	—	C	恒春29 39.5	NW	752					無
95	" 9 13	臺東 739.6	基隆 SSE 29	20	B	花蓮13—14 207.0	NW	736	5	4	144	312	微損
96	民國(1922) 11 8 1	恒春 742.1	馬公 SE 20	25	C	恒春1—3 193.0	NW	700	2	2	36	168	微損
97	" 9 11	基隆 747.0	臺北 WNW 10	26	A	臺北10—11 53.0	NW	738					無
98	" 9 28	臺東 725.0	高雄 WNW 34	23	C	臺東27—30 445.3	NNW	722	27	6	428	1029	田園流失1313甲北部較重
99	民國(1923) 12 7 25	高雄 748.7	高雄 SSE 18	16	C	花蓮26—27 367.0	NW	734	—	1	—	4	道路破壞122處
100	" 8 7	彭佳嶼 738.7	彭佳嶼 W 30	19	A	彭佳嶼7 46.5	W	730	—	—	—	—	無
101	" 8 10	彭佳嶼 721.1	彭佳嶼 W 39	22	A	臺北9—12 149.1	NW	715	4	1	29	35	微損
102	" 8 17	恒春 748.4	高雄 S 15	27	C	高雄16—17 210.7	W	710					無
103	" 9 12	基隆 750.5	臺北 WSW 12	16	G	彭佳嶼7 46.5	SW SE	738					無
104	" 10 1	彭佳嶼 734.7	彭佳嶼 WNW 43	21	A	基隆27—1 246.0	W	732	1	6	9	51	微損
105	民國(1924) 13 7 28	花蓮 749.0	基隆 E 10	36	A	臺東27—31 165.5	NW	744					微損
106	" 8 31	恒春 736.8	彭佳嶼 NE 21	16	G	臺北3—7 296.7	NE W	736	126	24	2816	965	臺北宜蘭田園流失7475甲
107	" 9 6	彭佳嶼 713.9	彭佳嶼 WNW 48	20	A	基隆4—7 276.8	NW	712	28	63	5000	18007	淡水大水患
108	民國(1925) 14 7 8	臺東 723.1	基隆 SSE 26	14	B	恒春7—10 371.4	NNW	718	13	4	778	1023	微損
109	" 7 13	臺中 744.7	馬公 SE 20	25	C	恒春13—16 294.0	NW	720			6	8	東南部水患

110	民國(1925) 14 8 27	彭佳嶼 701.5	基隆 SSE 23	30	A	臺北26—28 177.0	NW	700	7	5	174		微損
111	" 9 15	花蓮 735.8	彭佳嶼 ENE 46	23	A	花蓮13—16 568.5	NW	728	22	9	418	1245	東北部受災較重
112	民國(1926) 15 7 26	臺中 750.1	基隆 S 15	24	C	恒春21 180.0	WNW	740					無
113	" 7 31	基隆 749.9	高雄 SE 18	31	C	高雄31 250.0	NW	745					南端微損
114	" 8 15	彭佳嶼 709.6	彭佳嶼 NNE 34	18	A	臺南14—17 196.8	NW	708	2	9	140	1021	微損
115	" 8 23	彭佳嶼 733.3	彭佳嶼 NNW 33	18	A	基隆22—23 136.0	NW	730					微損
116	" 9 10	馬公 747.5	馬公 S 19	22	E	臺東 8—10 267.0	N	740					微損
117	" 9 15	恒春 748.5	馬公 S 13	17	D	花蓮13—15 107.0	N	730					無
118	" 10 8	恒春 744.8	馬公 NE 23	19	C	臺北 8—9 278.0	NNW	735	31	6	197	489	北部田園流失965甲
119	民國(1927) 16 5 30	恒春 748.8	恒春 NE 18	8	C	花蓮26—30 717.0	NW	740	5	1	37	33	東岸田園流失541甲
120	" 7 3	臺東 739.8	高雄 W 25	23	D	恒春 1—3 274.7	N	728	2	1	38	71	東部田園流失577甲
121	" 7 16	臺東 729.4	臺東 NE 31	29	C	恒春16—17 400.2	NW	720	15	92	1820	14788	南端受災較重
122	" 7 23	恒春 748.1	高雄 SSE 18	19	C	臺東23—25 478.0	NW	738	5		5	16	東南沿海豪雨成災
123	" 8 15	臺南 740.7	高雄 NW 28	24	C	恒春15—17 286.9	NW	738	4	19	236	2977	東南部微損
124	" 8 19	臺中 744.9	高雄 S 22	23	C	臺東19 107.0	WNW	734					微損
125	民國(1928) 17 7 13	高雄 748.0	高雄 SE 17	18	C	臺東12—13 147.0	WNW	744					無
126	" 8 10	恒春 744.4	恒春 SSW 9	18	F	恒春10 274.2	ENE	740					無
127	" 9 5	臺東 735.7	彭佳嶼 E 29	12	B	花蓮 4—7 358.1	NW	725	14	15	2348	6686	各地大雷雨水患
128	民國(1929) 18 6 9	恒春 743.6	馬公 N 9	45	F	恒春 3—5 237.0	NE	740					微損
129	" 7 8	臺東 732.6	彭佳嶼 E 20	14	B	臺東 8—10 347.7	NNW	728		1	397	38	東南部水患
130	" 7 8	基隆 718.4	彭佳嶼 ENE 44	23	A	臺中18—20 242.8	NW	712	2	5	193	8112	微損
131	" 7 29	臺東 740.6	臺東 N 20	22	C	恒春28—30 426.9	NW	736			15	15	東南部微損
132	" 8 11	臺東 734.9	彭佳嶼 ESE 33	15	A	臺中10—14 457.2	WNW	730	32	13	1195	277	山地豪雨
133	民國(1930) 19 5 29	恒春 753.0	馬公 N 11	17	D	恒春29 97.5	NW	746					無
134	" 7 12	花蓮 776.9	彭佳嶼 SE 28	21	D	花蓮12—14 338.4	N	720	10	16	1269	696	花蓮重損
135	" 1 28	彭佳嶼 726.7	彭佳嶼 NW 36	14	A	臺中27—31 487.3	W	—	40	15	1273	2763	北部較重
136	民國(1931) 20 8 9	彭佳嶼 724.7	彭佳嶼 NNW 36	27	A	基隆 9—10 148.2	NW	720					基隆微損
137	" 8 25	臺東 741.6	臺北 WSW 10	11	A	臺北24—25 136.0	NW	720					無

138	民國(1931) 20 9 23	臺東 742.5	基隆 E 18	19	E	基隆21—24 313.8	NNE	740	2	122	142	3791	東部水患
139	民國(1932) 21 7 27	澎湖 745.1	彭佳嶼 ESE 20	15	O	臺東26—29 221.4	NW	743					無
140	" 7 31	臺東 744.1	高雄 NW 14	9	D	臺中30—3 647.3	NW N	730	53		1698	2684	中南部較重
141	" 8 24	彭佳嶼 714.4	臺北 WSW 22	14	A	臺北23—25 365.1	W	714	97	29	2579	9184	北部較重
142	" 10 27	恒春 753.7	恒春 ENE 11	14	C	恒春27 212.5	W	740					無
143	民國(1933) 22 9 17	彭佳嶼 725.2	彭佳嶼 NNW 41	21	D	臺北16—18 140.8	N	708					沉船15隻北部微損
144	" 10 18	恒春 747.5	彭佳嶼 NNE 25	21	D	" 18—19 115.9	WNW NNE W	710		6		18	臺北微損
145	民國(1934) 23 7 19	花蓮 732.7	彭佳嶼 SE 27	12	A	恒春17—21 697.4	NNW	722	38	6	2761	7410	微損
146	" 8 11	臺東 742.4	高雄 WNW 20	30	C	高雄11 223.7	NW	740					微損
147	" 9 6	臺東 722.9	臺東 NE 33	17	D	臺東4—7 468.8	N	716	1	19	1014	3070	東南部損失
148	民國(1935) 24 7 22	基隆 739.6	臺東 SSW 17	20	A	臺中22—23 323.5	W	730					南部水害
149	" 7 29	臺東 727.1	彭佳嶼 ESE 24	22	B	高雄29—1 269.6	NNW	715	5	39	7492	23843	微損
150	" 8 5	恒春 740.4	彭佳嶼 ESE 20	12	C	恒春4—9 373.6	W	740					無
151	" 8 23	恒春 729.7	恒春 W 24	15	G	" 23—29 918.6	NW NE	728					東部微損
152	民國(1936) 25 8 12	高雄 748.5	恒春 NNE 12	23	C	臺東11—12 112.0	W	742					微損
153	" 8 16	恒春 749.2	恒春 NNE 13	29	C	花蓮16—17 193.5	WNW	730					微損
154	" 9 4	臺南 750.9	恒春 NNE 13	30	C	恒春4—5 77.0	W	742					微損
155	民國(1937) 26 8 3	彭佳嶼 733.5	彭佳嶼 W 30	20	A	臺南1—10 1047.8	NW	720					南部水患
156	民國(1938) 27 9 27	臺南 745.0	彭佳嶼 NEE 18	30	C	花蓮27—29 211.8	WNW	735					東部微損
157	民國(1939) 28 7 14	宜蘭 746.3	彭佳嶼 SE 23	8	D	恒春12—15 995.7	N NW	738					無
158	" 8 13	臺東 740.1	彭佳嶼 ENE 17	15	A	宜蘭10—13 408.7	W	736					無
159	" 10 10	恒春 740.1	恒春 ENE 18	12	C	花蓮8—10 446.9	NW	730	4	10	270	442	南部損害
160	民國(1940) 29 7 7	宜蘭 722.9	彭佳嶼 E 30	25	A	臺南6—9 217.4	NW	718	33	183	1443	13125	臺北新竹較重
161	" 7 21	宜蘭 747.6	恒春 WNW 12	14	D	恒春21—22 801.0	N	732					無
162	" 7 27	臺中 751.7	恒春 ENE 13	20	C	臺東27—28 224.9	WNW	730					無
163	" 8 20	恒春 748.2	高雄 SE 18	20	C	新港19—20 221.0	WNW	730					無
164	" 8 30	花蓮 718.7	彭佳嶼 ESE 50	15	A	彭佳嶼30—1 403.9	NW	710	21	36	1487	2292	中部較重
165	" 9 30	大武 707.4	馬公 NNE 40	18	C	臺北28—1 384.8	NW	705	107	283	17259	20111	船舶流失82艘 全省均有損害

166	民國(1942) 31 7 11	花 達 727.2	宜 蘭 NE 37	23	A	臺南10—13 307.2	NW	715	323	795	10590	5777	東部較甚
167	" 7 19	臺 中 746.5	恒 春 ENE 14	13	C	大武19 228.9	WNW	740					無
168	" 7 22	彭佳嶼 745.2	彭佳嶼 W 30	21	A	恒春22 55.6	NW	710					無
169	" 8 9	新 港 740.3	高 雄 NW 15	16	A	" 8—10 413.5	WNW	738					無
170	" 9 11	宜 蘭 721.5	宜 蘭 NNE 42	30	A	" 11—15 243.1	NW	718	125	482	7,353	36943	北部慘重損失蘭陽尤甚
171	民國(1943) 32 7 8	新 港 733.8	蘭 嶼 SW 40	20	C	新港 6—9 328.9	NW	714	1	3	58	91	東南部損失
172	" 7 18	彭佳嶼 710.1	彭佳嶼 SSE 42	20	A	花達16—23 505.3	NW	710	298	36	1014	3001	水旱田損失1995甲 臺北區較嚴重
173	民國(1944) 33 7 24	恒 春 749.9	恒 春 NE 11	34	C	恒春24—25 86.3	WSW	730					無
174	" 8 13	花 達 722.0	花 達 NNE 45	22	B	大武13—17 323.3	WNW	710	229	395	8839	91663	船舶流失破壞235艘 花達、臺北、臺南三地較重
175	" 9 23	恒 春 749.3	恒 春 NE 15	16	C	臺東22—25 259.1	NW	730					無
176	民國(1945) 34 8 20	新 港 714.8	新 港 NE 33	20	B	臺南 2—5 272.1	WNW	710			55		新港損失較重
177	" 9 10	新 港 730.3	淡 水 E 33	20	B	花達10—11 360.5	NW	720					全島均有風雨
178	" 9 30	恒 春 711.5	大 武 NNE 47	18	G	臺東30—3 577.8	WSW	696					臺東高雄較重
179	民國(1946) 35 6 22	花 達 727.6	彭佳嶼 ESE 41	15	A	" 21—26 720.6	NW	720	92	67	1174	?	臺北蘭陽較重 田地流失2879甲
180	" 7 11	宜 蘭 741.9	彭佳嶼 ESE 4	34	A	高雄11—12 163.7	NW	734					微損
181	" 7 17	新 竹 746.2	高 雄 ESE 18	25	C	大武16—17 112.8	WNW	720					無
182	" 9 25	新 港 714.2	彭佳嶼 E 40	25	B	臺南25—27 263.1	W	702	315	459	?	?	東部較嚴重全省為患 田地損失564,263甲
183	民國(1947) 36 5 19	高 雄 748.0	高 雄 E 25	18	E	高雄19 23.2	NE	744					微損
184	" 6 22	高 雄 743.7	高 雄 E 37	18	G	臺東20—23 468.6	NW E	735					臺南較大
185	" 8 29	臺 東 725.4	新 港 NE 32	22	C	新港28—30 430.3	NW	712					東部較重
186	" 10 6	恒 春 742.7	大 武 NNE 23	25	C	宜蘭 5—7 187.5	WNW	705					無
187	民國(1948) 37 7 5	基 隆 723.7	淡 水 WNW 42	24	A	臺北 5—6 204.4	NW	715	10				此為民國17年來20年間最 強烈的一次幸未登陸本省 未成大災
188	" 9 5	新 港 715.8	新 港 N 35	34	B	新港 5—7 409.7	NW	710	7	16	2150	2523	新港較重數字不明
189	" 9 17	花 達 723.9	臺 北 NE 24	20	A	宜蘭15—18 249.9	WNW	724			970		花達農作物流失六萬餘噸 蘇花二地較重
190	民國(1949) 38 7 28	恒 春 728.7	恒 春 WNW 28	37	F	大武27—29 370.8	NE	716	31	3	288	29	南部較大
191	" 9 14	新 港 719.6	新 港 S 39	25	B	花達14—15 293.7	WEW	742	2	62	299	441	東部較大
192	" 8 30	新 港 746.2	新 港 S 22	22	B	" 29—30 499.3	NW	742					新港微損
193	" 9 29	高 雄 744.9	大 武 NNE 20	25	C	新港 2—4 233.0	NW	728					無

194	民國(1950) 39 6 6	馬公 742.5	馬公 NW 21	10	E	大武 4—8 325.5	NNE	735									無
195	" 10 3	高雄 748.8	大武 NNE 16	18	C	花蓮 1—4 455.3	W	730									無
196	" 11 10	臺東 746.6	基隆 NNE 26	20	D	宜蘭 7—11 85.2	NNE	720									無
197	民國(1951) 40 8 14	馬公 746.3	鞍部 S 28.6	15	G	大武 11—16 578.7	NNE WSW	743	21				103				微損 (Maggie) 瑪芝
198	" 9 26	馬公 743.7	馬公 NNE 33	12	E	宜蘭 26—27 476.9	NNE	735	81	79	249	4033					馬公高雄較重(Batty)貝蒂 輪船 4 艘漁船 30 艘損毀
199	" 10 13	蘭嶼 744.0	彭佳嶼 NNE 25	18	D	淡水 12—14 78.3	N	709									本省無害(日本重損) (Ruth)魯絲
200	民國(1952) 41 6 22	恒春 747.1	高雄 W 17	22	D	恒春 21—22 154.4	N NNE	733.6									無 (Dinah) 黛納
201	" 7 18	基隆 745.6	彭佳嶼 W 27	15	A	大武 17—19 561.5	WNW	735									無 (吉爾達 Gilda)
202	" 9 1	淡水 743.4	彭佳嶼 SE 30	22	E	臺東(31—2) 239.7	NNE	740									微損 (瑪麗 Mary)
203	" 11 13	恒春 721.8	永康 SSE 40	20	E	恒春 13—14 296.4	NW	720	153	644	8726	23395					南部慘重損失(貝絲 Bess)
204	" 11 26	高雄 751.0	高雄 SE 18	15	E	宜蘭 23—27 285.6	N	735									無 (黛納 Della)
205	民國(1953) 42 6 6	蘭嶼 742.0	彭佳嶼 SE 25	20	D	大武 4—6 375.8	NW NE	735	5	1	11	351					東南部較重(裘迪 Judy)
206	" 7 3	花蓮 715.8	蘭嶼 WSW 38	20	B	恒春 3—4 278.9	NW	683	35	186	2339	2486					災害甚巨(瑪米 Mamie)
207	" 8 16	彭佳嶼 730.2	蘭嶼 WSW 43	22	A	淡水 15—17 289.3	NW	705	48	6	462	473					中部北部水患較重 (妮娜 Nina)
208	" 8 20	新港 738.4	新港 S 35	20	B	臺東 20—21 179.7	N NW W	735									微損 (費麗絲 Phillis)
209	" 9 1	恒春 723.9	蘭嶼 ENE 53	20	F	恒春 31—2 307.6	NW	705	5	70	1094	1817					南部較重 (莉泰 Rita)
210	民國(1954) 43 8 27	蘭嶼 745.0	蘭嶼 NNE 36	25	C	花蓮 28—30 207.7	WNW	705		17	77	93					南部較重 (艾達 Ida)
211	" 9 23	新港 747.5	蘭嶼 NNE 35	25	D	竹子湖 23— 25 115.1	N	738									本省無 猛襲日本死千餘人 (瑪瑞 Marie)
212	" 11 4	蘭嶼 747.5	蘭嶼 NNE 51	30	C	新港 4—6 235.0	WNW	713									無 (波密拉 Pamela)
213	" 11 9	大武 752.3	" NNE 39	20	C	基隆 8—11 402.1	NNW	743	2		26						北部豪雨成災 (羅碧 Ruby)

自第 1 號颱風至 213 號 [民前 15 年(1897) 8 月 9 日至民國 43 年(1954) 11 月 9 日] 各次侵襲臺灣颱風之最低氣壓單位
為毫米(m.m)自 214 號颱風 [民國 44 年(1955) 8 月 24 日] 起氣壓單位改用毫巴，並加入「颱風名稱」及「登陸時間及地點」
二項，其它各項單位均同前。

I 總 編 號	II 颱 風 名 稱	III 襲 臺 日 期	IV 所 低 測 氣 壓 最 低 (mb.)	V 估 心 計 中 心 氣 壓 (mb.)	VI 最 大 風 速 風 向	VII 雨 量 (mm.)	VIII 移 向	IX 通 過 地 點 速	X 登 陸 時 間 地 點	XI 災 害				XIII 備 考	
										人 口		房 屋			
										死	傷	全 倒	半 倒		
214	艾瑪絲 Iris	民國(1955) 44 8 24	蘭 嶼 961.6	960	蘭 嶼 SW 65.7	新港22—24 581.5	NNW	10	B 新港臺東 間 23 日 23 時	40	14	1204	383	東南部災害慘重	
215	賽洛瑪 Thelma	民國(1956) 45 4 23	" 991.8	990	" SSE 28.3	大武22—23 384.1	NE	25	C 恒 春 23 日 上午	1		2	11	同 上	
216	愛 美 Amy	" 8 1	新 港 977.1	950	" N 33.8	玉山31—1 846.6	NW	18	A 一	17	15	27	361	北部較重	

217	黛納 Dinah	民國(1955) 45 9 3	臺中 972.3	970	蘭嶼 SW 36.8	阿里山2-4 744.5	N	20	D	蘇花間 3日10時	59	276	12551	39163	東部較重
218	美瑞達 Freda	" 9 16	宜蘭 986.5	980	鞍部 S 32	鹿林16-19 946.9	NNW	15	A	蘇澳 16日14時	21	52	1975	6924	北部較重
219	哈莉 harriet	" 9 22	大武 967.1	950	恒春 ENE 47.3	永康17-23 620.6	"	20	C	花蓮近 海轉向	8	30	1002	1536	南部較重
220	佛琴尼 Virginia	民國(1957) 46 6 25	蘭嶼 956.1	950	蘭嶼 ENE 55.8	大武24-26 677.4	NNE	25	D	(宜蘭近 海轉向)	62	40	1022	902	東南部較重
221	黛納 Della	" 9 14	蘭嶼 995.1	980	高雄 E 21.7	鞍部10-14 709.6	NE	20	C	—	2	44	10	10	同上
222	熱低壓 T. S.	民國(1955) 47 7 15	花蓮 963.2	925	花蓮 N 38.8	大武15-17 581.0	WNW	16	B	花蓮南 15日19時	43	78	7706	12101	東部及北部慘重
223	熱低壓 T. S.	" 8 29	臺北 996.2	996	蘭嶼 SW 15.5	基隆29 124.3	NW	14	A	花宜間 29日13時					無
224	葛瑞絲 Grace	" 9 3	基隆 972.3	910	基隆 SW 33.5	" 2-4 120.9	"	25	"	—	4	27	404	3331	北部較重
225	畢莉 Billie	民國(1959) 48 7 15	彭佳嶼 966.3	960	彭佳嶼 NE 52.3	臺北14-16 278.3	"	22	"	—	30	32	431	8304	北部水災嚴重
226	熱帶低壓 T. S.	" 8 7	永康 991.1	985	蘭嶼 WSW 28	臺中7-8 886.8	"	20	F	中西部 7日17時	1046	852	27466	18303	中南部空前慘烈 「八七水災」
227	艾瑞絲 Iris	" 8 22	高雄 991.3	960	高雄 E 32	大武21-23 161.8	"	20	C	—	8	5	380	804	南部及澎湖有災害
228	瓊安 Joan	" 8 29	新港 940.8	890	基隆 SE 43	鹿林29-31 506.9	"	27	B	新港北 29日2時	20	248	4698	11010	澎湖颱風災害慘重
229	魯依絲 Louise	" 9 3	花蓮 978.5	965	花蓮 NNE 43	花蓮3-4 264.4	NNW	30	"	花蓮南 3日20時	7	197	545	958	東部及北部較重
230	巴布絲 Babs	" 10 9	恒春 1003.7	000	蘭嶼 S 18	大武8-9 89.0	NE	22	F	臺灣南端 9日下午					無
231	美瑞達 Freda	" 11 18	恒春 994.7	945	蘭嶼 WSW 29	竹子湖17- 19 391.0	NNE	28	D	臺東蘭嶼 間18日15時	12	2	18	24	東北五縣市較重
232	凱倫 Karen	民國(1960) 49 4 26	高雄 1003.1	990	蘭嶼 W 14.3	宜蘭23-27 52.0	NE	15	F	恒春東 南轉向					無
233	瑪麗 Mary	" 6 10	新港 994.1	980	彭佳嶼 W 24	鹿林10-11 672.2	ENE	45	G	—	4	i	38	93	香港進入大陸又從 溫州出海發兩次警 報之怪路徑
234	雪莉 Shirley	" 8 1	花蓮 970.0	910	嶼彭佳 E 35	阿里31-2 1059.6	W	10	A	—	210	430	10513	18404	緊接「八七」又來 「八一」水災中北部 又慘重損失
235	崔絲 Trix	" 8 8	彭佳嶼 963.9	930	蘭嶼 ESE 55.7	新竹7-8 307.6	W	25	A	—	6	7	161	188	北部災情較重
236	艾尼絲 Agnes	" 8 14	大武 994.2	994	彭佳嶼 NNE 21.5	鞍部13-15 157.2	W	20	A	—					無
237	艾琳 Elaine	" 8 23	蘭嶼 980.1	975	蘭嶼 WSW 41.3	恒春21-24 393.2	WSW	12	F	—	9	3	195	210	南部水災
238	貝蒂 Betty	民國(1961) 50 5 26	蘭嶼 943.9	940	蘭嶼 SSW 74.7	新港24-27 492.1	NW	23	F	臺東新港 間26日24時	16	210	2649	2227	沉漁船十餘艘堤防 毀十處蘭嶼創空前 強風紀錄
239	艾爾西 Elsie	" 7 13	恒春 974.3	970	蘭嶼 NE 45.7	大武13-15 558.5	WNW	10	C	—					微損
240	裘恩 June	" 8 6	蘭嶼 953.1	950	蘭嶼 NE 70.3	新港6-8 491.3	NW	15	B	新港北 7日10時	14	31	385	380	毀堤195米水圳15 88米沉船四艘鐵公 路均有損失

241	勞 娜 Lorna	民國(1961) 50 8 25	大 武 973.8	960	蘭 嶼 NNE43.3	恒春24—25 283.1	NW	20	C	大武附近 25日 6時	7	133	196	毀堤 111 米小圳40 米其它微損	
242	波密拉 Pamela	" 9 11	臺 中 962.5	950	基 隆 NE35.0	宜蘭11—12 203.3	W	40	A	花蓮宜蘭 12日 3時	293	1847	12349	26442	沉大型漁船 210 艘 死傷甚衆北部災害 尤爲慘烈
243	莎 莉 Sally	" 9 28	大 武 972.8	960	蘭 嶼 NE38.3	恒春28—29 300.6	"	40	C	大武附近 28日14時					微損
244	凱 蒂 Kate	民國(1962) 51 7 22	蘭 嶼 971.8	940	蘭 嶼 SSW47.0	高雄21—23 650.8	SW NW	15	G	東岸消失 海峽副中心	11	43	492	545	高屏大水災 估計損失八千餘萬 元
245	歐 珀 Opal	" 8 5	宜 蘭 942.1	935	宜 蘭 ENE50.7	鹿林 5—6 449.3	WNW	20	A	宜 蘭 5日22時	79	1801	7497	13649	宜蘭空前慘烈近十 億元其他各地七十 萬元以上
246	萬 達 Wanda	" 8 31	恒 春 991.5	970	蘭 嶼 ENE35	花蓮30—1 526.0	WNW	20	C	—					直抵香港造成大害 本省亦損失二百餘 萬元
247	愛 美 Amy	" 9 5	花 蓮 962.9	950	彭佳嶼 ESE49.5	阿里 5—7 476	WNW	20	A	花蓮北 5日10時	13	89	605	1293	北部水患極大按可 統計者超過億元以 上
248	黛 納 Dinah	" 10 3	恒 春 958.0	945	蘭 嶼 NNE60	新港 2—3 245.1	WNW	25	C	—					估計損失一億四千 餘萬元

每年平均爲3.75次，若按每月統計則五月份爲十二次佔4.84%，六月份十六次6.45%，七月份成直線上升增加爲五十九次23.79%，八月份最多爲八十次32.26%，九月份次之22.58%，十月份又直線下降爲十九次7.66%，十一月份最少僅六次2.42%。

這些侵襲臺灣的颱風，有大有小，每一次侵襲的颱風總帶來大大小小的損失，成爲臺灣居民無窮的禍患，但較爲驚人的大颱風，六十餘年來，發生過六次，這正符合了本省所稱「十年必有一次大颱風」的俗話，關於幾次大颱風的災害情形，在下面「颱風災害」一欄內，詳爲闡述（如表二）詳列六十六年來侵襲臺灣颱風之實況：

由表二侵襲颱風共248次中，最多者爲民國三年（1914）先後達八次，最少者民30年（1941）竟一次也沒有，其他各年可得簡單概念如下表：

一年中 次 數	1	2	3	4	5	6	7	8	3.75
年 數	4	8	18	16	9	6	3	1	平均

最多年數是三次至四次，故平均爲3.75次
（又其中民30年無颱風侵襲故合計65個年）

（二）颱風名稱

如附表一自民前15年（1891）暫編第一號侵襲本省颱風起至民國四十三年（1954）第214號諸次侵襲本省颱風之名稱，最後間或有之，大多數均付缺如，只好割愛從第214號開始註明每次颱風名稱，惟此美軍氣象部隊事先安排好的美好名稱，雖極悅耳且容

易記憶及敘述，然必竟四組爲數太少，好像不够應用，在民國四十四至四十八僅五年內侵襲臺灣的颱風中，就有兩個艾瑞絲（Iris），兩個芙瑞達（Freda）如果十年內，則雷同的芳名則更多，又若加上所有發生在這十年中西北太平洋的颱風名稱，則更是重複又重複了，所以今後在國際性的氣象會議中不知有無將颱風名稱重新研議編排，或「增加名額」的必要。又我們翻譯颱風名稱時，亦常有混淆不清之處，如：（Jones）和（Joan），還有（Dinah）和（Della）以及（Nora）和（Lola）每易混爲一談，以致淆亂視聽，造成誤會。

（三）侵襲臺灣的時間

這是本文想主要討論的課題，也是一般人惶惶不安耽心的問題，更是氣象從業人員預報颱風最覺棘手的問題；每當一個颱風發生之後，誰也不能肯定的說，它將要循如何途徑進行，更難準確預報若干小時以後的某時間果然侵襲本省或果然侵襲某地，甚至接近本省邊緣的颱風常有預報錯誤的事例，實際上氣象從業人員確已盡了他們最大的努力，試用了種種的方法，可以說是盡了他們一切的可能，然而許多事實的矛盾，已成爲至今尚無法在事先求得解決的疑問，即以1954至1955兩年之間，美國亦曾遭受三次颱風的侵襲，造成人口死亡三百以上，財產損失逾億之意外災禍。

又根據許多年的颱風資料，不管是關於颱風的發生源地與經過路徑或登陸地區，都難得求得一個確實

的週期變化，只能找到一般的平均數字和一般的平均路徑以及一般最可能通過的登陸地區而已，如下列附圖 2 所示，在侵襲總次數 248 次中，有四年每年只一次，有八年兩次，十八年都是三次，有十六個年內四次，九年五次，六年六次，三年七次，只有一年發生了八次就是 1914 年，所以平均是每年 3.75 次。

表三：侵襲本省颱風所測最低氣壓比較表

時 年	月	間 日	測得地點	最低氣壓 (mb)	颱風通過地區
1898	8	6	基隆	965.0	北部
1911	8	31	彭佳嶼	956.0	北部海上
1914	9	6	"	949.0	北部
1919	8	25	臺中	960.0	中部
1924	9	6	彭佳嶼	951.5	北部海上
1925	8	15	"	946.0	北部
1940	9	30	大武	943.5	南部
1959	8	29	新港	940.8	中部
(1961	9	14)	東部海上	846.0	(未來臺灣)
1962	8	5	宜蘭	942.1	北部

(四) 最低氣壓

颱風愈強大，其氣壓亦愈低，這是必然的現象；因為只有較差極大的氣壓梯度，才會產生強烈的渦動也就表示威力的強烈。綜觀多年侵襲臺灣颱風中，本所所測得最低氣壓如表三

表三中最低氣壓應以 1961 年 9 月 14 日的南施颱風為最低，不過該次颱風，未經過本省，似不應列入，此外則以 1959 年 8 月 29 日新港的 940.8mb 為最低。去年 (1962) 8 月 5 日當歐珀颱風經過宜蘭時所測 942.1mb 為第二。再次就要算大武的 943.5mb 和彭佳嶼的 946.0mb 了。

(五) 最大風速

歷年侵襲臺灣颱風十分鐘內風速超過每秒 40 公尺 (十三級) 以上者，茲撮其要列於表四惟每次造成重大災害的颱風，並不一定風速均超過十三級以上，又在附表四中顯示蘭嶼與彭佳嶼二地出現大風次數特多，尤其 1961 年 5 月 26 日的貝蒂颱風，造成蘭嶼 74.7 秒/米的最高紀錄，這種狂飈，不僅在臺灣是首創，全世界的強風中也是少有的紀錄。

表四：六十六年中颱風風速超過十三級者統計表

發生年月日	測站	風速 (m/s)	颱風通過地區	備考
1898 9 30	馬公	N 40	北部	} 全省均有重大損失
1910 8 29	恒春	WNW 40	南部	
1914 6 30	彭佳嶼	E 49	北部海上	
1918 6 30	高雄	SE 47	南部	
1923 10 1	彭佳嶼	WNW 43	北部海上	
1924 9 6	"	" 48	"	
1929 7 8	"	ENE 44	"	
1933 9 17	"	NNW 41	臺海峽	
1940 8 30	"	ESE 50	北部	
" 9 30	馬公	NNE 40	南部	
1942 9 11	宜蘭	" 42	北部	} 全省死傷六百餘人
1943 7 8	蘭嶼	SW 40	南部	
" 7 18	彭佳嶼	SSE 42	北部海上	
1944 8 13	花蓮	NNE 45	中部	
1945 9 10	大武	" 47	異常路徑	
1946 7 11	彭佳嶼	ESE 43	北部海上	
1948 7 5	淡水	WNW 42	"	
1952 11 13	永康	SSE 40	東部海上	} 全省損失慘重死傷七百餘人
1953 8 16	蘭嶼	WSW 43	北部	
" 9 1	"	ENE 53	南部海上	
" 11 4	"	NNE 51	南部	
1955 8 24	"	SW 65.7	中部	

1956	9	22	恒	春	ENE 47.3	南 部 海 上	
1957	6	25	蘭	嶼	" 55.8	臺 海 峽	
1959	7	15	彭	佳	NE 52.3	北 部	
"	8	29	基	隆	SE 43	中 部	
"	9	3	花	蓮	NNE 43	"	
1960	8	8	彭	佳	ESE 55.7	北 部	
"	8	23	蘭	嶼	WSW 41.3	南 部	
1961	5	26	"	"	SSW 74.7	南 部 海 面	臺灣最高紀錄(貝蒂颱風)
"	7	13	"	"	NE 45.7	"	
"	8	6	"	"	" 70.3	中 南 部	
"	8	25	"	"	NNE 43.3	南 部	
1962	7	22	"	"	SSW 47.0	異 常 路 徑	
"	8	5	宜	蘭	ENE 50.7	北 部	宜蘭空前風災
"	9	5	彭	佳	ESE 49.5	"	
"	10	3	蘭	嶼	NNE 62	南 部 海 上	

(六) 颱風雨量

臺灣的雨量，除了雷雨以外，就是颱風帶來的豪雨，一年之中冬季半年以上的雨量甚至不及一次颱風帶來的豪雨，但因為臺灣的河流短促，山地多於平原，每遇豪雨，即易造成河川暴漲，甚至海水倒灌災禍即隨之而生。如附表五不過列舉六十六年中降雨時間較短而雨量較大者選出三十餘次，就中以1959與1960兩次大水災——「八七」「八一」降水最多，尤其「

八七」水災時，其雨量之汹涌與降雨地區之廣泛以及水災之嚴重均為六十六年來首見。「八一」水災亦僅次其二，1956年的8、9月份一連幾次颱風過境，每次豪雨成災，遍及各地，最近一次要以去年的凱蒂颱風帶來南部大水，尤其高雄、屏東、大武諸地兩日之內多已超過700公厘。

又參看表五中所示除「八七」與「八一」二次以外歷年中似以恒春、高雄、大武、花蓮、諸地豪雨次數為多。

表五：六十六年來 颱風中豪雨比較表

發生年月日	測 站 地 點	降雨時間	降 雨 量 (m.m.)	颱風通過地區	備 考
1898 6 3	恒 春	1—5	747.8	西 部	恒春災情極大
" 8 6	臺 中	5—8	821.3	北 部	
" 8 30	"	29—31	405.4	異 常 路 徑	全省有災害
1901 5 20	恒 春	20—21	404.1	中 南 部	
1903 8 18	臺 南	18—20	431.7	中 部	
" 8 30	臺 東	29—30	524.5	南 部	南部水災
1906 7 22	臺 南	22—26	743.0	臺 海 峽	
1911 7 16	恒 春	14—16	404.4	南 部 海 面	
" 8 26	"	26—27	508.8	"	全省損失慘重
1917 8 18	花 蓮	17—19	538.0	臺 灣 東 部	
1918 7 29	臺 東	28—30	749.0		
1920 9 4	臺 南	1—5	721.6	北 部	北部南部均有水患
1925 9 5	花 蓮	13—16	568.5	"	
1927 5 30	"	26—30	717.0	南 部 海 面	東岸較重
" 7 29	恒 春	28—30	426.9	"	
1932 7 31	高 雄	30—3	647.3	東 部	
1934 7 19	恒 春	13—21	697.4	北 部	
1935 8 23	"	23—29	918.6	異 常 路 徑	

1937	8	3	臺	南	1—10	1047.8	北	部	
1939	7	14	恒	春	12—15	995.7	東	部	
1940	7	21	"		21—22	801.0	"		
1943	7	18	花	連	16—23	505.3	北	部	
1946	6	22	臺	東	21—26	720.6	"		
1951	8	14	大	武	11—16	578.7	異 常 路 徑		
1952	7	18	"		17—19	561.5	北	部	
1954	11	9	基	隆	8—11	402.1	南	部	北部豪雨
1955	8	24	新	港	22—24	581.5	中	部	
1956	8	1	玉	山	31— 1	846.6	北	部	} 本年數次豪雨
"	9	3	阿 里	山	2— 4	744.5	東	部	
"	9	16	鹿 林	山	16—19	946.9	北	部	
1957	6	25	大	武	24—26	677.4	東	部	
"	9	14	鞍	部	10—14	709.6	南	部	
1958	7	15	大	武	15—17	581.0	中	部	
1959	8	7	斗	六	7— 8	1109.5	中 南 部		「八七水災」普遍豪雨
1960	6	10	鹿 林	山	10—11	672.2	異 常 路 徑		
"	8	1	阿 里	山	31— 2	1059.6	北	部	「八一水災」
1961	7	13	大	武	13—15	558.5	南 部 海 上		
1962	7	22	"		22—24	763.6	"		高屏大水患

(七) 颱風通過地區

六十六年來侵襲臺灣的 248 次颱風中、分七大類通過臺灣。如附圖 2 (見第35頁六十六年侵襲臺灣颱風次數及通過地區統計圖) 所示 ABCDEFG 七項，A 為通過北部或北部海上者共 67 次佔 27.01%，B 為通過中部者 29 次 11.69%，C 為通過南部海面者最多共 80 次佔 32.25%，D 為通過東部或東部海上者 28 次佔 11.29%，E 為通過西部或臺灣海峽北上者 19 次佔 7.66%，F 為通過中南部或海面東北進行者 18 次佔 7.25%，特殊路徑共七次佔 2.82%。很顯然的 G 類必竟少數，最可能的是八月份，八月份除了 C 類外 B 類並不多，尚不及七月和九月；又八月的 A 類行徑可能也較多，又 AB 類在五、六月與十、十一月很少見，五月內的 E、F 機會較多，六月常有異常路徑，十一月則多 C、D、E 三種。

每年發生颱風最多的八月份中，又以八月份的下旬為最多共 32 次，七月份也以七月下旬為多共 24 次，九月份則以上旬為多，七、九月中旬與八月上旬又以 A 類特多。A、B 類在五和十一月六十六年中則史無前例。

在以上所述六十六年侵襲臺灣的颱風總次數 248 次中，實際登陸臺灣通過臺灣地區的颱風，僅 116 次，尚不及半數 (表五)。又在這實際登陸臺灣的颱風

中，多半在臺灣的東岸，計 98 次，西岸計 18 次，東岸 98 次中，尤其在花蓮至宜蘭之間為最多先後共計 25 次，其次為新港、臺東間 23 次，再次為臺東、恒春間 2 次，東部以彭佳嶼至宜蘭間為最少 13 次，西部以東至高雄間 6 次為最少。如附表六

表六：六十六年各月侵襲臺灣登陸臺灣
颱風次數統計表

月 份	4	5	6	7	8	9	10	11	合計
侵 襲 次 數	2	10	14	60	80	56	20	6	248
登 陸 次 數	1	4	7	27	42	33	2	0	116
登陸東部次數	0	1	5	25	36	30	1	0	98
登陸西部次數	1	3	2	2	6	3	1	0	18

表七：六十六年登陸本省各地區颱風次數表

颱風登陸地區名稱	次 數
1 彭 佳 嶼——宜 蘭 間	13
2 宜 蘭——花 蓮 間	25
3 花 蓮——新 港 間	15
4 新 港——臺 東 間	23
5 臺 東——恒 春 間	22
6 高 雄——恒 春 間	12
7 東 石——高 雄 間	6
合 計	116 次

(八) 颱風災害：

「颱風災害」，是最難精確統計的一個項目，因為有形的災害，也祇是片面的或局部的，很難做到澈底。尤其無形的損失或間接的損失，嚴格的說也屬於災害則更是無法統計，茲根據有案可查者（如附表八）這多年來人口死傷與房屋倒塌的數字實屬驚人之至，平均言之，每年人口死亡100人以上，倒塌房屋竟達3,700間。半倒更在10,000以上。

表八：六十六年颱風災害統計表

災 害 年	人 口 (人)		房 屋 (間)	
	死亡	受傷	全 倒	半 倒
1897~1946	4265	5087	232784	501719
1947~1962	2440	7116	11183	193501
合 計	6705	12203	243967	695220
平均每年	101	184	3695	10533

表九：六十六年颱風死亡人數表

次 數	1	1	2	4	14	66年合計 每年平均
死亡人數	1000+	400+	300+	200+	100+	6705 101

又根據表二災害欄所示，颱風侵襲臺灣微損次數，固然不少，嚴重損失，亦屬不少。若以死亡人數作

為颱風大小的標準，則以四十八年的「八七」水災為臺灣颱風有史以來空前一次大災難，該次死亡總人數高達1046人，竟達六十六年來歷次颱風死亡總人數的六分之一，歷年死亡人數可作簡單如表九所示，至每次死亡數十人或數人的更僕難數！

又歷年中除了「八七」水災以外第二次大災難，要算民前一年（1911），也是在八月份的26號颱風，名稱已不可考，從臺灣北部經過，全省死亡達451人傷近500人，房屋全倒15,505間，半倒13851間，農田流失35,583甲，全省均蒙損失，尤以北部為重。

不過我們總算還幸運，除了「八七」水災一次死亡1000人以上之外，死亡400人以上的也只有一次，而「八七」水災的災害與世界上最大的颱風災害相比，還是瞠乎其後，就此引證劉行灼先生於本刊第七十三期談災害中的考證作為本文的結束。他說：

「關於大風災最早的記載，據美國氣象局的司書 Talman 的考證，係1703年11月的稱為 (Defoe's) Storm) 的風暴，此次的暴風造成了英國房屋數千棟樹木數千株被害的紀錄，陸上死亡人口123人，海上死亡達8000人。至於最具破壞性的據說係1780年稱為 Barbados 的大颶風，此次暴風在 Martingue 死亡9,000人，St. Lucia一地死亡6000人，St. Eustatius 死亡四至五千人，至於海上的死傷較陸上的當更多。」（完）



民國五十一年颱風調查報告

研究室

第二號 颱風 歐珀

Report on Typhoon "Opal"

Abstract

When Typhoon Nora went to Luchoo on her way through East China Sea to Korea, a tropical depression has generated over the Pacific to the east of Philippines on 2nd August 1962. The storm increased its force up to the stage of a Typhoon, later reached a maximum wind velocity to 48m/sec. near center and was received its designation as "Opal."

Typhoon Opal kept its moving direction WNW for a period more than 60 hours from the morning of the 3rd to the 5th August. She turned suddenly the direction NNW and landed at Ilan, the northern city on the east coast of Taiwan during the midnight of 5th August. Typhoon Opal was the worst storm in this year since 1937 at Ilan. Much damage had reported along its passage at the neighbourhood of Ilan District.

Heavy loss on properties had reached the cost to the amount of 1,000 million dollars in local currency. About 79 persons had sacrificed their lives and more than seven thousand houses had been ruined in the storm.

Highest wind velocity recorded at Ilan was 66.0 m/sec. The minimum pressure reading appeared on the barogramme was 942.1mb. and the maximum amount of rainfall in this storm reported at Mt. Alisan was 546.1mm.

一、颱風之發展與經過

本年八月二日至三日，在本省東方海面活動的娜拉 (Nora) 颱風穿過琉球群島及東海，向韓國方面移去。娜拉颱風雖對本省沒有任何影響，這時在菲律賓東方海面，却又孕育形成了一個熱帶性低氣壓，並且逐漸加深，而成為歐珀 (Opal) 颱風，向西北西進行，給本省帶來了頗大災害。

根據八月四日至五日的地面天氣圖，在北太平洋西部的高氣壓，勢力相當強盛，中心氣壓高達1200mb，其範圍包括日本、東海、琉球，南及於關島。而且此太平洋高氣壓，向東移動緩慢，大陸華中華南及南海越南一帶，為龐大的低壓區。我國東北及韓境，正是衰老的娜拉颱風在逐漸「填塞」中，並漸向東北移動，於是使加深中的歐珀颱風，在高氣壓的西南邊緣，很自然的順其環流方向尾隨娜拉颱風之後，同時受華南低壓區的誘導，一直向西北西方向發展。從八月三日凌晨，至八月五日下午，先後六十餘小時的時間以內，一直保持着西北方向，很有規律的移進（如

圖1）特別是這兩天半中，歐珀的強度和她進行的速度，均甚穩定沒有變化，直至八月五日之夜其中心行將接近本省東部海岸時（如附圖2），因受到中央山脈阻擋，竟無法超越。在以往的情形，颱風在本省東部登陸，其中心往往於觸及中央山脈時，被分裂為二，其主颱風，沿中央山脈北上，威力減弱，而逐漸消

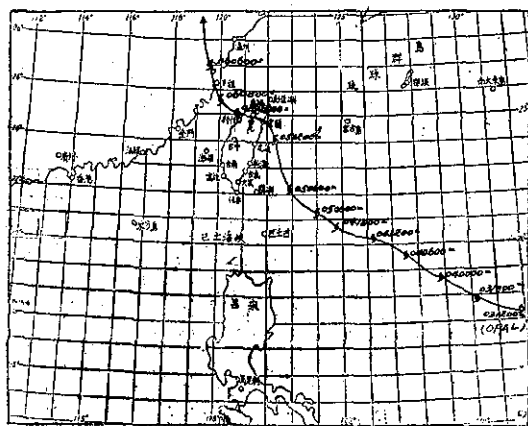


圖 1：歐珀颱風路徑圖

減。另在臺灣西部，或臺灣海峽北部，誘發成為副颱風。但此次歐珀颱風的情形就較為特殊，當其到達東部沿海時，中心威力，突然增強，中心氣壓，更為降低（如附圖 3）而 700mb 高空溫度突生變化（如附

圖 4）由 19°C 驟至 25.5°C 均足以證明歐珀颱風，當時的強度，是迅速在增加。其中心最大風速，亦由每秒 55 公尺，增至每秒 65 至 75 公尺，其進行方向，依原來西北西將在新港地區登陸的，在此種情勢之下轉為

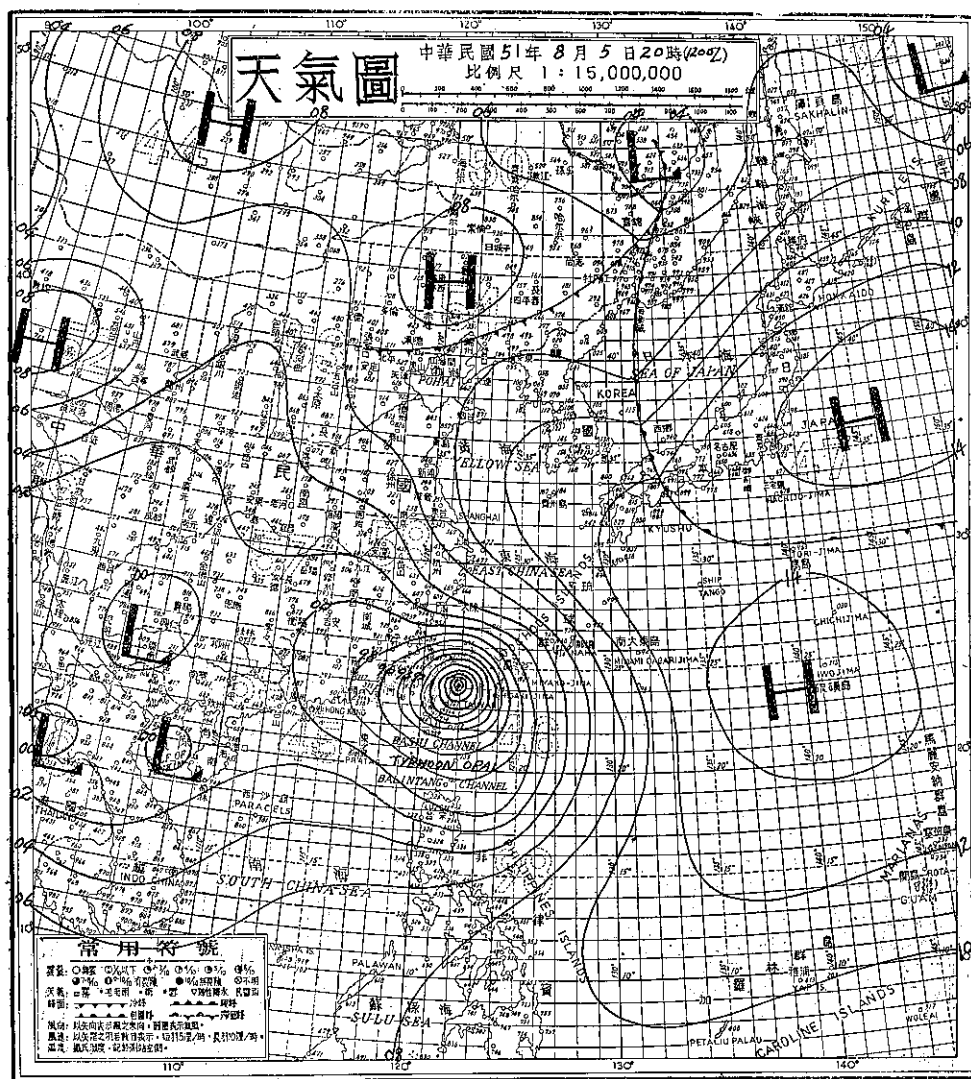


圖 2: 歐珀颱風即將登陸時地面圖

北北西，因其進行速度較快，（每小時25公里），中心溫度高，沿中央山脈，進行至宜蘭南面附近山岳較低矮地區，立即以雷霆萬鈞之勢，登陸宜蘭地區，接着很快的越過中央山脈，又略微偏西向西北進行，仍

以排山倒海之勢兇狂的掠過本省北部山區，然後才因地形摩擦的影響，減低威力，行經臺北以南，於新竹桃園之間出海，變成中度颱風（如附圖5）於八月六日午後，由馬祖海面進入大陸，繼續減弱，向北北西

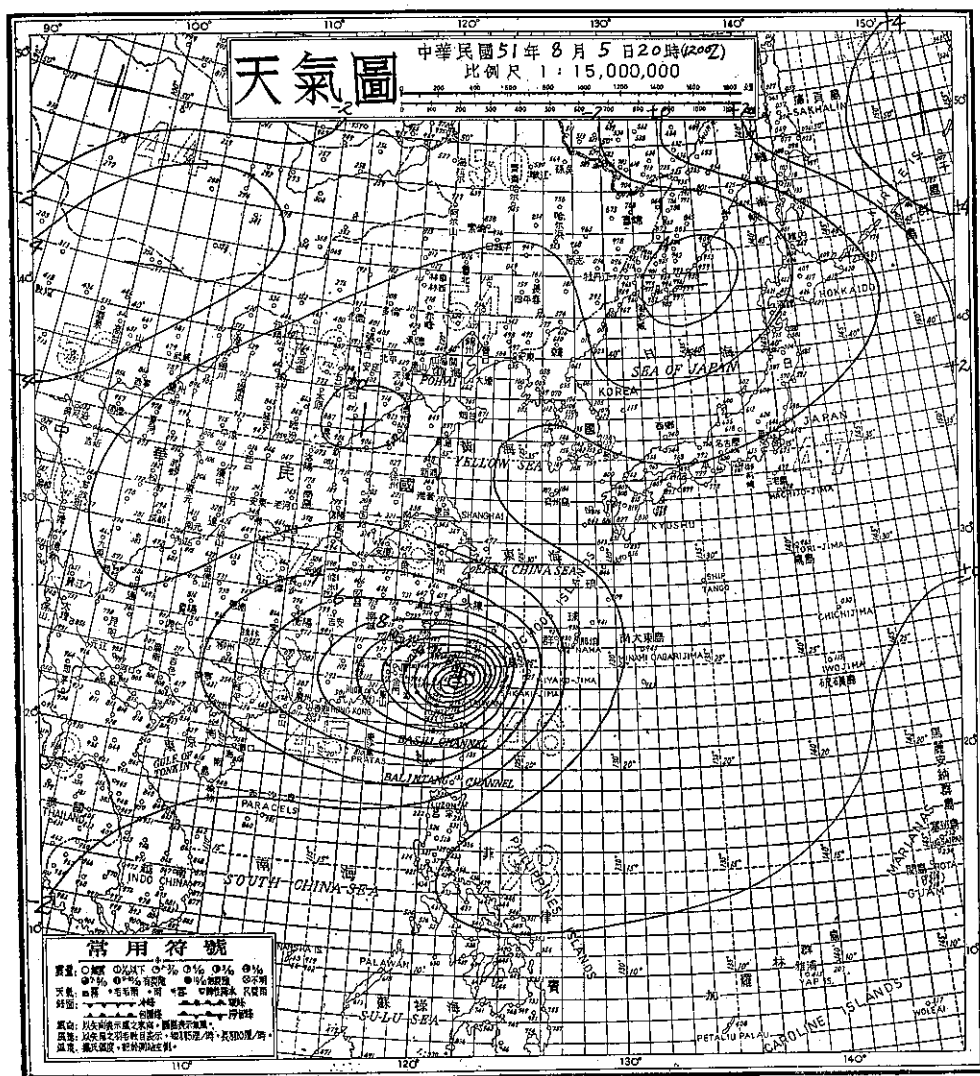


圖 3：歐珀颱風將登陸時氣壓變差圖

22mb 造成 942.1mb 空前未有的最低氣壓。當歐珀通過北部於新竹附近出海時，新竹最低氣壓為 957.7 mb，其次為臺北 966.4mb，臺中 970.5mb，再次則為花蓮 973.5mb，基隆 975.5mb，新港 976.1mb，臺東 976.4mb 等。

B. 風——歐珀颱風可謂風颱風 (Windy Typhoon) 當歐珀首先通過宜蘭時 (8 月 5 日 22 時) 十分鐘內，平均最大風速達 50.7m/s，瞬間最大風速更為驚人達 66.0m/s，二者都打破了宜蘭

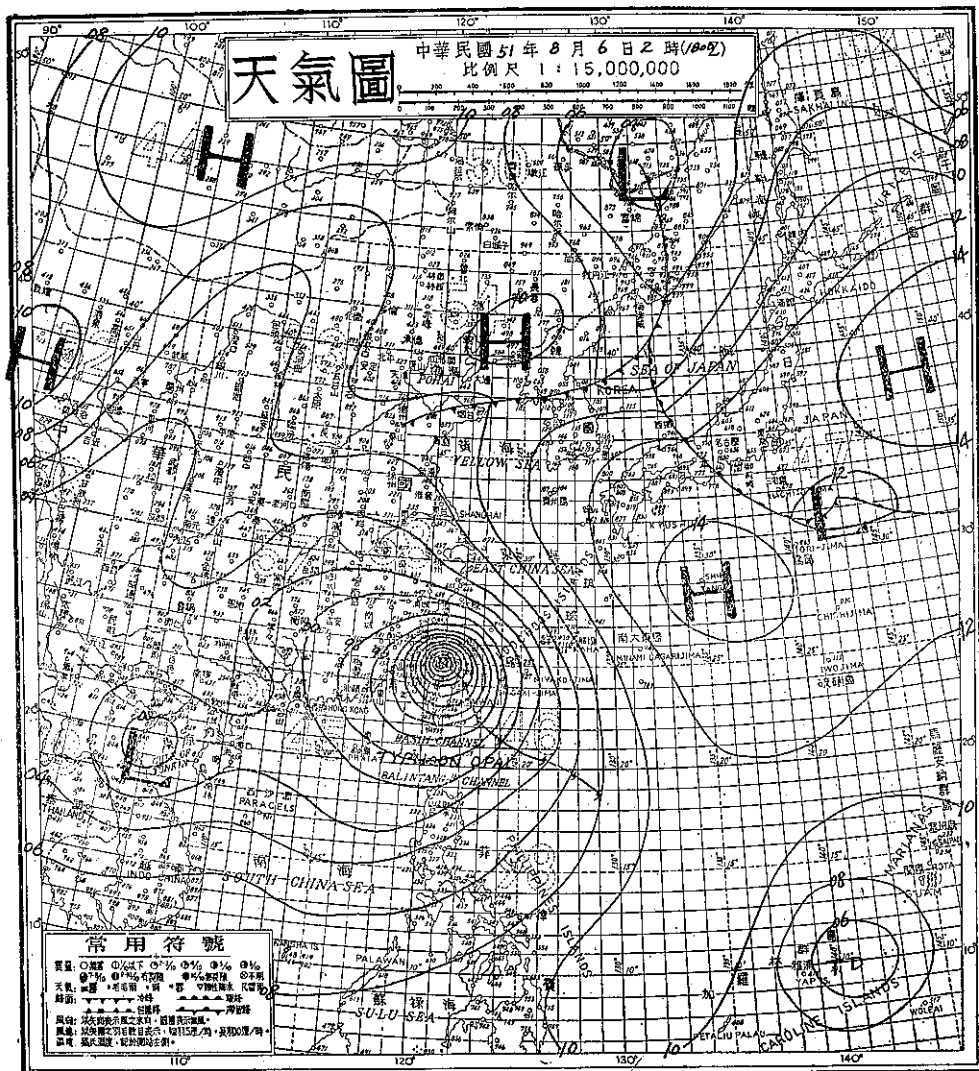


圖 5：歐珀颱風經過北部於新竹附近出海圖

表一：歐珀颱風各測候所觀測紀錄表

地 點	最低 氣壓	起 時			最大風速 及 風 向	起 時			瞬 間 最 大 風 速					雨量 總計	期 間	風力6級以上之時間
		日	時	分		日	時	分	風速	風向	氣 壓	氣溫	濕度	時 間		
彭佳嶼	981.5	06	02	00	44.5	E	06	02	00	53.2	E	982.6	25.9	93	06 01 07	67.7 05 09 45 06 10 28 4日16時—22時 5日1時—7日8時
鞍 部	613.4*	06	01	10	26.7	SW	06	02	00	—	—	—	—	—	300.1	04 15 40 06 10 40 5日12時, 19時, 22時 —6日6時
竹子湖	682.8*	—	—	—	15.8	S	05	23	20	—	—	—	—	—	300.7	05 00 00 06 14 20 —
淡 水	970.7	06	00	30	35.2	ESE	05	23	40	—	—	—	—	—	250.9	04 20 40 06 10 40 5日19時—6日4時 6時, 8時
基 隆	975.5	06	03	00	31.0	ESE	05	23	30	40.0	NE	975.9	26.1	94	05 02 45	144.6 04 14 58 06 14 15 5日7時—10時, 13時 —6日5時
臺 北	966.4	05	23	36	33.0	ENE	05	23	40	49.1	E	967.4	26.1	92	06 00 01	143.5 04 19 38 06 15 00 5日14時, 15時, 18時 6日3時
新 竹	957.7	06	00	45	26.7	N	06	24	00	30.6	N	968.8	25.0	100	05 23 28	158.1 05 07 12 06 16 20 5日20時—6日0時30 分1時30分—2時30分
宜 蘭	942.1	05	22	35	50.7	ENE	05	22	30	66.0	E	942.1	25.0	100	05 22 34	167.6 04 19 15 06 13 10 4時—9時11, 13, 16時 5日14時15時17時 22時後故障欠測
臺 中	970.5	05	23	05	14.2	WSW	06	03	30	20.5	WSW	986.0	23.9	99	06 03 52	139.4 05 14 35 06 14 45 5日22時—24時 6日4時—7時
花 蓮	973.5	05	22	00	16.7	N	05	19	00	27.4	N	983.0	25.0	92	05 18 29	81.4 05 07 20 06 11 48 5日7時9—14時16時 —19時, 22時
日月潭	655.4*	06	00	00	18.3	W	06	04	50	—	—	—	—	—	219.1	05 13 40 06 13 20 6日3時, 5時, 8時, 10時
澎 湖	990.9	05	19	00	18.5	ENE	05	18	40	22.5	NNE	990.9	28.4	85	05 18 05	4.9 05 15 15 06 08 00 5日8時—6日8時
阿里山	559.2 ^{mm}	05	24	00	13.7	W	06	00	30	17.1	SW	562.18 ^{mm}	13.8	100	06 09 30	546.1 05 14 20 06 16 30 5日24時—6日2時
玉 山	470.3 ^{mm}	05	24	00	16.0	NW	05	22	10	—	—	—	—	—	275.6	05 04 10 06 17 32 5日21時—23時 6日6時—11時
新 港	976.1	05	23	20	22.0	SSW	06	08	30	27.0	SSW	979.4	29.8	65	06 02 20	45.3 05 07 43 06 07 40 5日6時, 7時9—17時 21時, 22時, 6日2—16 時
永 康	987.3	05	19	00	14.5	W	06	02	35	19.0	W	993.3	26.2	91	06 02 40	24.2 05 14 06 06 11 25 5日21時—6日6時 12時, 13時
臺 南	986.6	05	19	00	13.2	NW	05	23	30	25.6	NNW	998.9	26.8	88	05 22 25	20.1 05 13 55 06 11 35 5日23時, 24時 6日2時, 3時
臺 東	976.4	05	23	28	12.2	SSW	06	02	42	23.5	SSW	984.3	29.2	83	06 02 45	15.2 05 08 40 06 10 42 6日2時, 11時, 12時
高 雄	986.4	05	19	30	18.3	WSW	06	40	00	25.2	WSW	993.7	27.6	90	06 03 57	5.2 05 15 26 06 09 08 5日21時, 23時24時 6日2時—7時9時
大 武	981.7	05	21	45	8.5	SSW	06	06	00	28.8	SSW	985.0	28.0	80	06 00 45	46.8 05 09 18 06 00 00 —
蘭 嶼	983.7	05	22	28	35.2	WSW	05	23	00	45.6	WSW	984.2	25.7	99	05 23 20	65.0 05 06 32 06 05 52 —
恒 春	986.7	05	21	10	15.0	W	05	24	00	20.7	W	988.8	27.3	89	05 22 47	25.6 05 09 50 06 06 09 5日21時—6日4時
鹿林山	571.9	05	24	00	14.3	SE	06	13	20	—	—	—	—	—	449.3	05 08 30 06 18 10 6日10時, 11時, 13時

* 重力值 (mm)

表二：宜蘭歷年最低氣壓及最大風速比較表

(1937—1962)

月 別	發生日期	最 低 氣 壓			十 分 鐘 平 均 最 大 風 速			瞬 間 最 大 風 速		
		mb	日 期	時 刻	m/s	日 期	時 刻	m/s	日 期	時 刻
七 月	1942 7 10	974.7	11	19:10	NE 37.3	11	19:00	NE 47.0	11	18:50
	1940 7 7	963.8	7	14:10	SE 27.5	7	15:00	SE 36.0	7	14:59
	1953 7 1	980.2	4	03:00	SSE 26.0	4	05:00	SSE 30.0	4	05:47
	1960 7 31	980.4	31	15:44	NNW 31.7	31	16:00	NNW 35.3	31	15:35
八 月	1940 8 28	973.6	30	03:00	NE 19.3	30	16:00	NE 30.8	30	15:25
	1944 8 12	990.6	13	21:00	SE 30.0	14	01:00	SE 33.3	13	21:10
	1959 8 28	980.4	30	05:00	ESE 27.0	30	05:00	ESE 32.2	30	02:23
九 月	1940 9 28	991.4	30	15:00	E 21.7	30	07:00	ENE 33.2	30	07:30
	1942 9 10	963.9	11	23:00	NE 31.3	11	23:00	NE 51.9	11	22:50
	1946 9 25	981.3	25	16:16	ESE 27.5	25	22:00	ESE 33.4	25	22:18
	1956 9 15	981.9	16	11:21	N 30.0	16	12:20	N 35.0	16	11:20
八 月	1961 9 11	971.3	12	03:14	NE 34.8	12	03:00	NE 44.8	12	03:14
	1962 8 5	942.1	5	22:35	ENE 50.7	5	22:30	E 66.0	5	22:34

以往風速最高紀錄（如附表二及附圖6）8月5日22時34分瞬間出現最大風速按蒲福爾氏風級表，應列為17級風，相當於每小時118海里（220公里）亦即每小時136英里，如此狂飈，真是陸上少見的大風，宜蘭測候所風力塔，當時即被吹毀，宜蘭許多建築均被毀壞，以致房屋全倒六千餘間半倒逾萬，其災情嚴重，可以想見。其它各地風速如彭佳嶼的E53.2m/s（16級），臺北市49.1m/s（15級），蘭嶼45.6m/s（14級），基隆40.0m/s（13級）以及新竹的30.6m/s（11級）等均屬甚高之紀錄（如圖7；及花蓮風向風速自記紀錄）。

C雨量——前節已言歐珀颱風，為一「風颱風」，就受災最重的宜蘭地區而言，風速大得驚人，雨量僅達167.6公厘，此次颱風過境，五日六日兩天各地雨量，以山區為多，北部陽明山區較多，達300公厘，中部則以阿里山區及玉山一帶為多達500公厘。（如附圖8；全省雨量分佈圖）。

金六結（宜蘭附近測候站）風速自記紀錄因歐珀颱風襲宜蘭時宜蘭測候所風力塔被強風吹毀。

三、災害調查

強烈颱風歐珀，橫掃蘭陽平原，使這塊向被人們譽為「臺灣之大倉庫」的肥沃土地，造成了三十年來最大的一次災難，根據本年8月7日中華報載宜蘭林

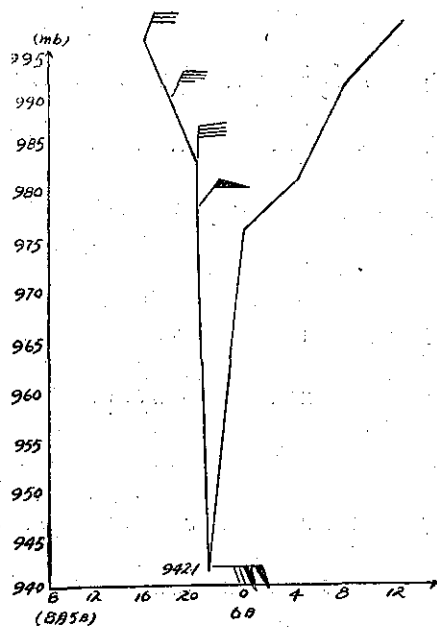


圖 6：宜蘭最低氣壓與最大風速變化圖
(8月5日22時34分以後風力塔毀壞無風向風力紀錄)

八月四日至六日各地降水量 (mm)

地 名	八月四日	八月五日	八月六日	合 計	一時間最大 降 水 量	起 止 時 間
彭 佳 嶼	—	29.3	38.4	67.7	13.0	06 00 10 06 01 10
鞍 部	23.8	233.8	42.5	300.1	34.0	05 20 00 05 21 00
竹 子 湖	23.2	184.9	115.8	323.9	192.0	05 16 20 05 17 20
淡 水	16.0	197.0	37.9	250.9	43.0	05 21 40 05 22 40
基 隆	6.2	115.9	22.5	144.6	22.3	05 15 08 05 16 08
臺 北	10.8	102.3	30.4	143.5	22.5	05 22 50 05 23 50
新 竹	—	36.0	122.1	158.1	23.6	06 05 00 06 06 00
宜 蘭	3.9	128.2	35.5	167.6	35.0	05 22 00 05 23 00
臺 中	—	4.2	135.2	139.4	30.5	06 05 00 06 06 00
花 蓮	3.4	71.7	9.7	84.8	15.8	05 20 00 05 21 00
日 月 潭	—	10.6	208.5	219.1	—	—
澎 湖	—	1.0	3.9	4.9	1.7	06 01 20 06 02 20
阿 里 山	—	38.1	508.0	546.1	55.0	06 06 50 06 07 50
玉 山	0.2	54.6	221.0	275.6	31.0	06 06 20 06 07 20
新 港	0.7	43.4	1.9	46.0	6.5	05 12 45 05 13 45
永 康	—	3.6	20.8	24.2	19.2	06 10 22 06 11 22
臺 南	—	1.9	18.2	20.1	14.5	06 10 20 06 11 20
臺 東	1.1	13.0	2.2	16.3	2.8	05 11 15 05 12 15
高 雄	—	2.5	2.7	5.2	1.6	06 04 25 06 05 25
大 武	—	15.3	31.5	46.8	7.0	06 04 26 06 05 26
蘭 嶼	—	62.9	3.6	66.5	15.0	05 12 32 05 13 32
恒 春	—	4.5	21.1	25.6	—	—
鹿 林 山	—	32.8	416.5	449.3	39.0	06 06 05 06 07 05

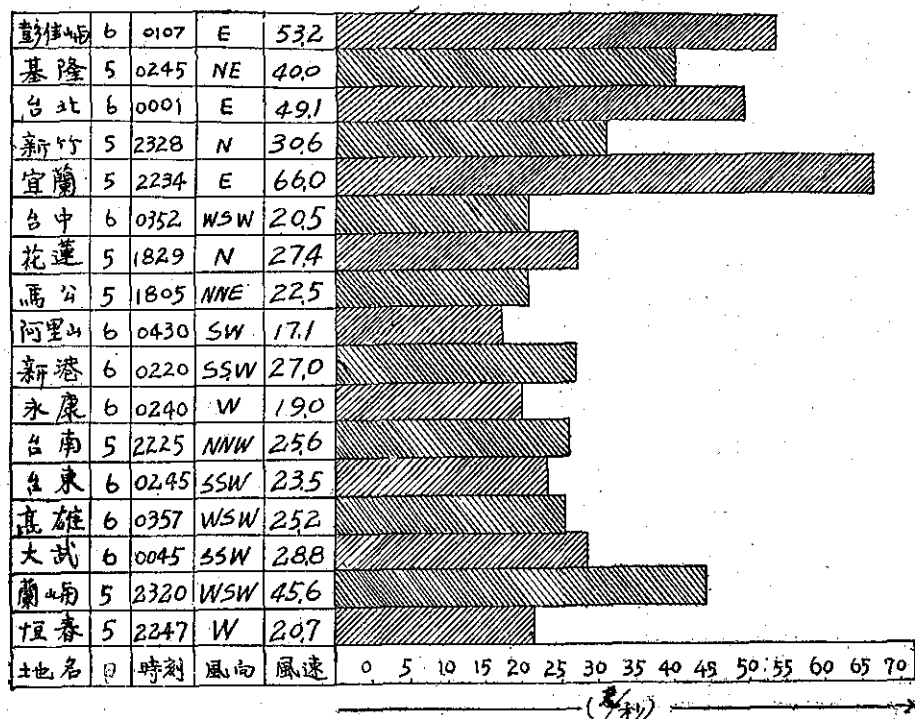


圖 7：歐珀颱風各地瞬間最大風速風向比較圖

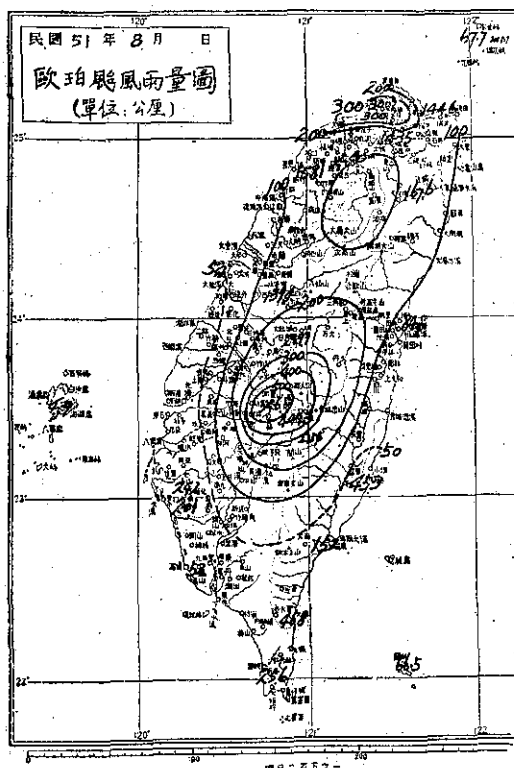


圖 8

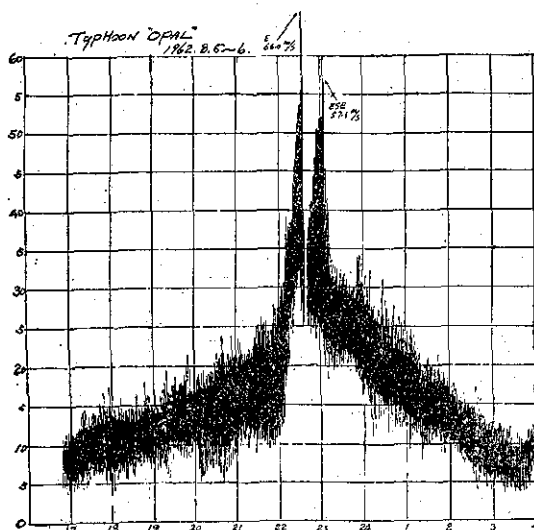


圖 9

才添縣長向省府周主席之報告稱：「此次歐珀颱風，公私有建築物及漁業等損失，比之去年的「波密拉」(Pemela) 颱風增加十倍，初步估計約新臺幣十億元。其中災情最慘重的為宜蘭市、莊園鄉、次為員山鄉、再次為礁溪鄉、羅東鎮等，蘇澳頭城鎮等又次之。」

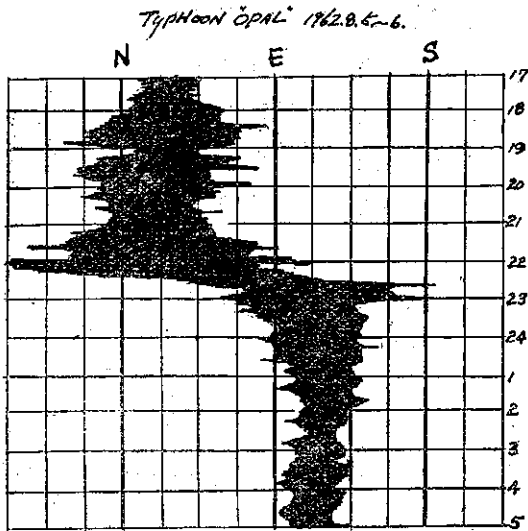


圖10：：金六結歐珀颱風過境風向紀錄

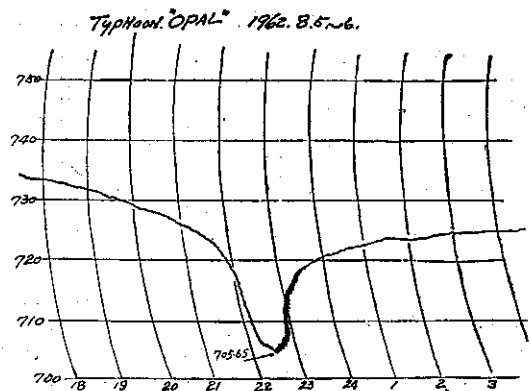


圖11：金六結歐珀颱風氣壓自記紀錄

A 根據省警務處接獲宜蘭及各方統計如下表：

災 區	死 亡	重 傷	輕 傷	房 屋		災民人數	沉沒船隻	備 考
				全 倒	半 倒			
全 省 各 地	79	350	1,151	7,497	13,649	19,565	17	
宜 蘭	73	328	1,045	6,388	11,422	9,025	17	
佔 百 分 比	92.4%	93.7%	90.8%	85.2%	82.9%	46.1%	100%	

由上表可知此次災害大部均在宜蘭，其它各地有 資料可以統計者亦達八千萬元臺幣，茲分列表列於下：

B 警務處發表歐珀颱風各地災害統計表

地 區	死 亡	重 傷	輕 傷	房 屋		災民人數	沉沒船隻	備 考
				全 倒	半 倒			
宜 蘭 縣	73	328	1,045	6,388	11,422	9,025	17	小型漁船
臺 北 縣	4	15	64	607	1,171	4,886	—	
苗 栗 縣	2	2	7	154	199	426	—	
臺 北 市	—	3	28	36	189	3,524	—	
基 隆 市	—	2	2	64	221	1,098	—	基隆港包括在內
南 投 縣	—	—	2	17	102	41	—	
臺 中 縣	—	—	1	16	40	—	—	
花 蓮 縣	—	—	1	2	2	—	—	
新 竹 縣	—	—	1	67	99	342	—	
彰 化 縣	—	—	—	46	59	—	—	
雲 林 縣	—	—	—	17	6	—	—	
臺 南 縣	—	—	—	4	—	—	—	
桃 園 縣	—	—	—	26	96	224	—	
臺 東 縣	—	—	—	43	8	—	—	
陽 明 山	—	—	—	10	39	—	—	
合 計	79	350	1,151	7,497	13,649	19,565	17	

C 基隆港務局受災統計表

項 目	受 災 概 況	修 復 費 用
各辦公室	損 壞	69,543.70
各倉庫	" "	76,543.60
各宿舍	" "	234,683.50
各信號台	倒 塌	60,000.00
各建處房屋	" "	60,000.00
各擴建處房屋	" "	18,000.00
各修理處房屋	" "	15,000.00
各工程處房屋	" "	3,000.00
總 計	—	536,776.00

D 省鐵路局 8 月 9 日災害統計

1. 路線損失	501,350.00
2. 房屋損失	7,454,614.00
3. 電信損失	1,687,010.00
4. 車輛損失	53,465.00
5. 其他損失	173,579.00
總共損失	9,870,018.00

E 省公路局省道 8 月 5 日災害統計

項 目	坍方 (m³)	路基 (m²)	路面 (m²)	駁坎 (m²)	橋梁 (座)	涵溝 (座)	蛇籠 (m)	路肩 (m²)	標誌 (面)	房屋 (棟)	電訊設備 (式)	搶 修 費 (N.T)	修 復 費 (N.T)
合 計	71,067	1,559	74,960	5,424	4	5	500	16,000	25	210	4	1,327,625.00	4,440,980.00

省公路局代養縣鄉道災害統計

項 目	坍方 (m³)	路基 (m²)	路 面 (m²)	駁坎 (m²)	橋梁 (座)	涵溝 (道)	石料 (m³)	路肩 (m²)	標誌 (面)	便道 (m)	房屋 (棟)	搶 修 費 (N.T)	修 復 費 (N.T)
合 計	11,779	5,771	114,606	2,140	5	4	500	1,300	99	640	19	720,300.00	8,289,582.00

總計公路局各項損失搶修費與修復費為14,778,487.00:

F 水利局主要河川災害統計(1)

河 川 別	搶修費用	修復費用	合 計	河 川 別	搶修費用	修復費用	合 計
老 濃 溪	—	1,160,000.00	1,160,000.00	新 店 溪	—	30,000.00	30,000.00
曾 文 溪	20,496.80	600,000.00	620,496.80	大 料 溪	140,000.00	255,000.00	395,000.00
大 安 溪	6,000.00	6,000.00	12,000.00	濁 水 溪	—	58,000.00	58,000.00
烏 溪	216,400.00	2,970,000.00	3,186,400.00	頭 前 溪	20,000.00	20,000.00	40,000.00
大 甲 溪	129,940.00	366,800.00	496,740.00	後 龍 溪	41,000.00	130,000.00	171,000.00
蘭 陽 溪	400,000.00	6,380,000.00	6,780,000.00	總 計	973,836.80	11,975,800.00	12,949,636.80

水利局次要河川災害統計(2)

縣 市 別	搶修費用	修復費用	合 計	縣 市 別	搶修費用	修復費用	合 計
臺 北 縣	30,000.00	500,000.00	530,000.00	臺 中 市	10,000.00	5,600,000.00	5,610,000.00
宜 蘭 縣	828,000.00	5,230,000.00	6,058,000.00	高 雄 縣	—	400,000.00	400,000.00
苗 栗 縣	500,000.00	2,000,000.00	2,500,000.00	總 計	1,368,000.00	13,730,000.00	15,098,000.00

G 農田水利會災害統計

圳路系統名稱	損 失 概 估	搶 修 費 用	圳路系統名稱	損 失 概 估	搶 修 費 用
南投農田水利會	317,900	—	花蓮農田水利會	69,870	69,870
臺東農田水利會	15,000	—	臺中和平鄉公所	110,800	243,200
桃園農田水利會	274,150	274,150	春日鄉公所	10,000	10,000
基隆農田水利會	26,410	26,410	連 前 統 計	7,546,167	5,078,277
竹南農田水利會	170,500	348,633	總 計	7,765,317	5,418,391
能高農田水利會	38,480	27,044			

G 林務局林產及設備等損失統計

損失項目	生產設備	運材設備	電訊設備	員工宿舍	辦公廳舍	森 林 防 護 設 備	林木損失	其 他	總 計
損失概估 (元)	60,190	3,836,834	586,636	3,237,887	1,145,600	60,570	1,703,001	603,009	11,233,757

四、結 論

歐珀颱風，是屬於「風颱風」(Windy Typhoon)，也就是說：歐珀颱風並未帶來太大的豪雨，特別是受災最重的宜蘭，祇是因風力太強造成了空前未有的風災，宜蘭八月四日至六日三天之內的總降水量不過167.6公厘。

又此次歐珀颱風，在行將登陸時，突然改變了保持六十餘小時一直不變的西北西方向而為北北西，如按照兩天半一直很穩定的速度和方向推論，則此颱風

很可能在新港附近登陸，然而結果却非常突然而迅速的轉變由宜蘭附近地區登陸。

由此可知預測颱風登陸，應該考慮歷年颱風行徑的特性，無論是北太平洋或南太平洋，愈接近南北迴歸線區發展的颱風，亦即愈臨近轉向點(Inflex Point)，其方向改變的可能性亦愈大，尤其本省東部，崇山峻嶺地形極為複雜，遠非毗鄰之浩瀚無垠的太平洋所能比擬，所以熱帶風暴，每易因之摩擦阻擋，或減弱其威力，或誘發成副颱風，或改變其移動方向，其影響所及，關係至巨，吾人不可不注意及之。(劉卓峯)

氣象學報訂購辦法

- 一、本學報以促進中國氣象學術之研究為目的。
- 二、個人如欲訂購，可報請服務之單位，備文證明，連同價款，逕寄本社，或利用各地郵局，將書款存入臺灣郵政第2797號劃撥儲金本所專戶，當按址寄送所需之學報。
- 三、本學報本期暫收成本費新臺幣壹拾元，郵票十足通用。

氣象學報徵稿啓事

本學報長期徵收稿件，歡迎各方踴躍惠稿，惟為配合出版時期起見，惠稿最好於二、五、八、十一等月月中以前寄達，以便及時刊載，而免積壓，敬請惠稿諸先生注意。

Volume 9, Number 1.

March, 1963.

METEOROLOGICAL BULLETIN

(Quarterly)

CONTENTS

Articles

The Relation between Inplant Air to the Health

of Worker.....Y.F. WONG(1)

Climate of Tatunshan.....YEUCH-NGO CHANG(4)

A Statistical Report on Typhoon during

the Last 66 Years (1897~1962).....C. F. LIU.....(19)

Report

Report on Typhoon "Opal".....

..... TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU.....(36)

TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU

64 Park Road, Taipei,

Taiwan, China.

氣象學報

季刊

九卷二期

中華民國五十二年七月出版

目次

一、論述

- 臺北之氣壓波動與天氣.....劉衍淮.....(1)
大規模凝結潛熱之釋放對於大氣運動之影響.....彭立.....(4)
冰雹預測法.....蔣志才.....(11)
西進颱風之客觀預報法.....廖學鎰.....(15)

二、報告

- 民國五十一年颱風調查報告(第三號 颱風愛美).....研究室.....(32)
民國五十一年颱風調查報告(第四號 颱風黛納).....研究室.....(40)

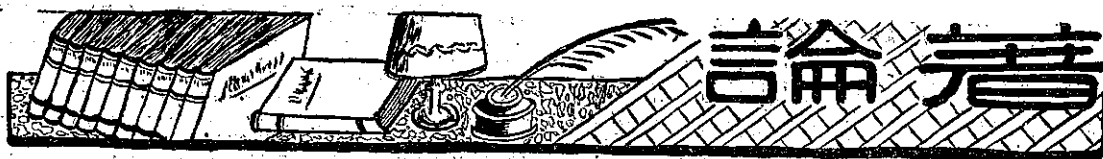
氣象學報

(季刊)

第九卷第二期

主編者 臺灣省氣象所氣象學報社
地址 臺北市公園路六十四號
電話：二四一四一
發行人 鄭子政
社長 鄭子政
電話：二二八四〇
印刷者 文英印書公司
地址 臺北市三水街七號
電話：三四七二四

中華民國五十二年七月出版



台北之氣壓波動與天氣

劉衍淮

Barometric Waves and the Weather in Taipei YEN-HUAI LIU

Abstract

In the five years 1953~1957, there were 296 significant barometric waves in Taipei, or 59.2 barometric waves in one year in average. The mean period of such waves was 6.2 days. This gives us explanation why the period of weather 5-7 days is observed commonly in Taipei.

The weather in Taipei is closely related with barometric variation. When the pressure is high, the winter NE monsoon has greater thickness. After several rainy days, it becomes clear and cold. The fall of pressure is associated with calm or SW winds which bring warmer air.

In summer, higher pressure is also accompanied by easterly winds. Barometric lows are connected with thunderstorm or typhoon. Both cause heavy rainfall in this season.

The mean temperature range of the barometric waves in February and March is 4.2°C . The maximal temperature variation of a single barometric wave was 11°C . In summer the temperature variation was slight. Sometimes we had even cooler weather during the passage of a barometric depression.

一、氣壓波週期

作者曾就 1953~1957 之五年中各月臺北氣壓之波動，加以研究與統計，求得在此五年中，臺北共見有週期在二日以上氣壓變化顯著之氣壓波共有 296 個，平均每年約有氣壓波 59.2 個，此項氣壓波之週期，平均為 6.2 日。就氣壓波數在各季之分佈而論，平均以冬季之 16.2 個為最頻，秋季之 13.6 個為最少，以月份而論，二月最多，平均有 5.6 個，十一月最少，平均有 4.2 個。是知臺北氣壓波之週期，平均介於 5 日與 7 日之間。此一事實，足以說明何以吾人經常見有大約為 5~7 日之天氣變化週期。

就五年中臺北氣壓波動頻率之極端情形而言，絕對最少為一個月中見有氣壓波動 3 次，出現在三月、六月、九月與十月，是在此數月中，曾見有連續十日以上之天氣週期，絕對最多為一個月中見有 7 次氣壓波動，出現在一月、二月與十月，是此數月中曾見有不及四日之天氣週期。秋季之十月，天氣變化可見有少至不及四日，以及多至十日以上之週期，臺北各季氣壓波之平均數目如下：

五年平均	冬 (12至2月)	春 (3至5月)	夏 (6至8月)	秋 (9至11月)	年
------	--------------	-------------	-------------	--------------	---

氣壓波數	16.2	15.4	14.0	13.6	59.2
------	------	------	------	------	------

五年中各月臺北氣壓波數如下表：

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年
1953	7	5	5	4	5	4	6	5	5	3	4	6	59
1954	5	4	4	6	4	5	6	4	3	5	4	5	55
1955	5	6	3	6	5	3	4	4	6	7	4	5	58
1956	4	6	6	6	6	4	6	5	4	4	5	5	61
1957	5	7	6	5	6	6	4	4	5	5	4	6	63
總計	26	28	24	27	26	22	26	22	23	24	21	27	296
平均	5.2	5.6	4.8	5.4	5.2	4.4	5.2	4.4	4.6	4.8	4.2	4	59.2

二、氣壓波之高低

就臺北1953~1957之五年中各月地面最高氣壓與最低氣壓的數值和較差而觀察之，可見絕對最高氣壓在1955年一月曾達1033.9毫巴，絕對最低氣壓見於1953年7月，為983.4毫巴，五年中絕對變差50.5毫巴，是大氣等壓面之高度變化，約達400公尺。

於各月氣壓變差中，1956年9月，高低氣壓之差

曾達32.8毫巴。是月颱風侵來之日，氣壓降至986.0毫巴，而一次隨冷鋒而來高氣壓，使氣壓升為1018.8毫巴。在夏季之6月與7月兩個月中，氣壓波動一般甚小，1954年7月，最高氣壓與最低氣壓之差別，僅為8.7毫巴。6月與7月，寒潮已近絕跡，西太平洋之颱風，亦少侵入，故此季氣壓之月中變差頗小。

臺北各月最高氣壓與最低氣壓（略去千位及百位數）及其變差如下表：

氣壓值(mb)	月別	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年
1953	最高	28.1	28.8	24.0	22.0	16.9	15.9	12.9	11.9	14.2	21.0	28.1	27.4	28.8
	最低	11.4	15.3	10.7	10.1	00.0	00.7	83.4	90.2	26.6	10.7	12.5	16.2	83.4
	差	16.7	13.5	13.3	9.9	16.9	15.2	29.5	21.7	17.6	10.3	15.6	11.2	45.4
1954	最高	24.2	28.0	26.9	22.2	22.0	13.0	12.1	11.7	14.4	22.9	22.9	31.6	31.6
	最低	12.2	12.7	11.4	07.3	06.3	01.9	03.4	99.5	97.5	09.9	08.0	18.1	97.5
	差	12.0	15.3	15.5	14.9	15.7	11.1	8.7	12.2	16.9	13.0	14.9	13.5	34.1
1955	最高	33.9	32.2	29.5	22.7	17.9	13.5	12.2	13.2	15.9	22.7	25.0	24.7	33.9
	最低	11.2	10.5	08.8	06.8	05.7	04.4	99.0	98.4	04.4	08.0	14.2	13.2	98.4
	差	22.7	21.7	20.7	15.9	12.2	9.1	13.2	15.8	11.5	14.7	10.8	11.5	35.5
1956	最高	29.9	30.1	27.1	—	17.6	—	—	—	18.8	21.4	—	31.1	31.1
	最低	11.9	12.9	09.8	—	05.8	—	—	—	86.0	11.5	—	16.6	86.0
	差	18.0	17.2	17.3	—	11.8	—	—	—	32.8	9.9	—	14.5	45.1
1957	最高	27.1	30.1	27.9	28.1	13.9	13.9	12.8	10.5	13.9	24.0	25.4	26.1	30.1
	最低	13.4	12.9	14.7	10.2	01.0	01.1	02.9	96.3	03.4	11.9	13.2	15.6	96.3
	差	13.7	17.2	13.2	17.9	12.9	12.9	9.9	14.2	10.5	12.1	12.2	10.5	33.8

上項資料係採自空軍氣象技術月刊第三卷一期至第七卷十二期者，而1957年四月、六月、七月、八月及十一月之月刊中，臺北逐日氣象要素縱剖面變化圖中，皆缺地面氣壓資料，故本文所討論之五年氣壓波動，缺少所述五個月者。因之此五個月之平均，係指四年之平均，而其餘七個月之平均，皆係五年之平均。

三、氣壓波與各季天氣

天氣變化與氣壓波動有密切之關係，為一般所共知，臺灣北部，在冬季氣壓高之期，下層東北季風之厚度大，常達二千五百至三千公尺。陰雨連綿數日後，出現晴冷天氣，嗣後氣旋逐漸接近，氣壓降低，無風或偶見西南風，氣溫升高，不久又轉陰雨，兩日往往連續一週以上，或竟十數日。無雨之晴日，在冬季罕能連續至五日之久。雨量之大小，頗不一定，要視寒潮之強弱而定，強烈之寒潮襲來，常造成大雨，寒潮弱則雨量無多。在冬季月份，月雨日10至20不等，月雨量變化很大，1953~1957之五年中，臺北冬

半年各月雨量，有少至每月10毫米以下者，亦有多達180毫米者，冬月如無強烈寒潮，在東北季風衰退期，地面之南風或西南風，輸來熱帶海洋氣團，或出現高空氣團之下降，平均溫度升高、天晴、晨有霧靄。1955年2月下半月，臺北曾有十餘日連續晴朗，冬季高空之西風層可能在一箇月中降至地面5次或6次。但每次僅能支持一日許，東風或東北風繼之而來，天氣不穩，陰或降雨，東風與東北風強烈，可見有較大之雨量。

3月至5月之春季月份，臺北仍多東風，惟厚度已較冬季時期為小，一般低於2,000公尺，高空西南風流行，天氣變化大致與冬季者相同。在1953~1957之五年中，臺北春季月雨日為6~21日不等，月雨量變化亦大，由10毫米至200毫米不等。四月以後地面吹有西南風之日已多，1957年3月之一箇月中，臺北見有寒潮9次，3月31日之一次最強，氣溫曾降至10°C，是月雨日有27天之多。4月以後東北風之厚度多不及1,000公尺，支持1~5日不等。

6月已當夏季之西南季風盛行季節，氣壓升高之

日地面雖仍見有東風，惟此月氣壓之波動不大，東風微弱，厚度不大，隨之而來之陰雨天氣，可連續至四或五日。700公尺以上之氣層，此月常吹東北風，輸來冷濕之變性極地氣團，與南風之暖濕熱帶氣團，在空中輻合成鋒，產生天氣，6月中臺灣各部皆多雷雨，即與此種輻合有關。1957年6月有18日臺灣各地散見雷雨、雷雨日數北部南部略多，中部東部稍少，計北部9、中部7、南部9、東部6，是月雨日臺北為15天，每次降雨，持續2~7日不等。

7月西南季風盛行於臺灣各地，鋒在地面為罕見，氣團性雷雨頗多。八月中氣壓波動仍小，雷雨與偶來之颱風，帶來豐沛之雨量，1953~1957之五年中，7月8月臺北之雨量，皆見有月雨量超過300毫米之月份。此二個月之月雨日，則較他月為少，來自不同方向之氣團，性質差別不大，氣壓波動及其伴生之氣溫變化，皆不顯著，此期冷鋒絕跡。

9月初臺灣天氣，仍同夏季型式，惟發生於西太平洋之颱風，時來侵襲，帶來大風與豪雨，氣壓作強烈之低降，惟此月之雨日及雨量，皆較8月為少。冷

鋒已見明顯出現。在9月下旬臺灣北部地面已盛吹東風與東北風，1955與1956二年之9月，各有3次颱風侵臺。

10月中東北季風更為盛行，高氣壓伸來時東北風之厚度，能達一萬公尺以上。氣壓波動頻繁，極鋒活躍，1956年10月，臺北見有8次冷鋒經過。10月天氣，已屬冬季季風型者，久陰少晴，臺北雨日常連續一週以上。雨日雖多，但雨量則較8月或9月者為少，颱風及雷雨皆較前月為鮮見。

四、氣壓波與溫度變化

就氣壓波與溫度變化加以觀察，可以看出氣團性質之差異，與寒潮之強弱。一般而論，氣壓高時臺北盛行較冷之變性極地氣團，而氣壓低時臺北轉有熱帶海洋氣團，除熱季之5月至9月，偶見例外外，氣壓高時臺北之氣溫，概冷於氣壓低時之氣溫。但因各次天氣變動風向風速與氣團厚薄頗不相同，故歷次情形，相當複雜，茲列出1953~1957五年中各月氣壓波動之平均溫度變化(°C)如下：

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1953	0.7	2.0	2.9	5.3	2.1	1.8	-0.2	0.2	0.0	2.3	4.0	3.3
1954	2.3	8.0	5.0	2.0	2.7	1.4	0.4	0.7	-1.8	0.0	3.3	3.4
1955	3.6	4.3	6.3	3.4	3.4	3.0	1.2	3.5	-1.5	1.3	3.8	3.8
1956	0.5	4.0	4.5	3.3	2.9	2.0	0.1	-0.8	0.8	4.3	1.4	6.0
1957	4.2	2.6	2.5	1.2	-0.8	-0.8	2.0	-0.2	1.6	2.6	1.0	1.5
總計	11.3	20.9	21.2	15.2	10.3	7.4	3.5	3.4	-0.9	10.5	13.5	18.0
平均	2.3	4.2	4.2	3.0	2.1	1.5	0.7	0.7	-0.2	2.1	2.7	3.6

又1953~1957五年中各月溫度變化最大之氣壓波所示溫度變化(°C)如下：

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1953	5	4	6	9	5	5	1	2	2	4	7	7
1954	4	10	6	11	6	3	3	3	0	1	6	7
1955	7	4	11	10	8	7	3	5	10	8	5	6
1956	8	6	13	9	6	4	3	—	2	8	5	10
1957	8	9	4	4	1	1	4	3	4	6	4	5
平均	6.4	6.6	8.0	8.6	5.2	4.0	2.8	3.2	3.6	5.4	5.4	7.0

平均溫度變化，以2月與3月者為最大，4.2°C，是此期隨氣壓升高而來之寒潮，平均最為強烈，溫度下降最顯，而9月隨氣壓波動所見之溫度變化最小，為-0.2°C，氣壓升高反見氣溫略高。五年中各月所見之絕對最大溫度變化，見於1954年4月與1955年3月，皆見有氣溫變化11°C之氣壓波，是即最強烈寒潮侵來時之溫度變化，且3月4月臺灣氣溫本已升高，如有強烈寒潮，將北方之寒冷變性極地大陸氣團輸來，造成顯著之溫度下降。7月至9月之期，臺灣

南北兩方之氣溫差別不大，冷鋒寒潮幾近絕跡，故氣壓波動所顯示之氣溫變化，勿論在平均與在絕對情形而言，氣溫變化皆以此期者為最小，並能見有負差，即氣壓升高，氣溫亦隨之升高。此期常見颱風侵臺，氣壓降低至氣壓升高之期，強風豪雨，天氣稍顯涼爽，及至氣壓升至最高前後，表示天氣恢復正常，雨止天霽，氣溫反見略高，因之氣壓波動見有負值之溫度變化。

註：本文資料採自空軍氣象技術月刊第三卷一期至第七卷十二期。

大規模凝結潛熱之釋放對於 大氣運動之影響

彭 立

PENG LI

The Effect of the Release of Large-Scale Latent Heat on Atmospheric Motions

Abstract

The effect of the release of large-scale latent heat on atmospheric motions is schematically discussed in a two-layer model of variable static stability. It is found that the effect of released latent heat is to increase the eddy available potential energy of the flow, to shift the most unstable baroclinic wave to the shorter wave length, and to magnify the attainable maximum intensity of unstable waves.

一、引 言

水汽雖在大氣中為量不多，但由於①水汽分子在吸放與放射輻射能方面之特性，②水汽的三相變換均可出現於大氣的溫度範圍內，③水汽相變換時所隨伴之大量潛熱，因之水汽在大氣的熱力和動力程序中佔有很重要的地位。例如，水汽的循環為控制世界氣候的主要因子之一；雲量的反射足以使大氣本身適當地調節其外來的能源；凝結潛熱之存儲與釋放控制了信風帶赤道輻射帶以及熱帶季風區的能的循環；赤道的雷雨雲更被認為是能量向上傳播的最有效的工具；蒸發與降水為海空相互作用中傳播能量的主要程序。凡此種種充份說明水汽在大氣的熱力和動力程序方面都扮演着一個重要的角色。

說來似乎奇怪，上述例證雖然說明了水氣的重要性，但是近代的大氣環流理論和數值天氣預報中却都沒有具體地把水汽現象考慮在內。仔細推究其原因却也極為自然。第一，近代大氣環流理論與數值天氣預報乃係以中緯度地帶的斜壓不穩定波理論為中心。以上各例大多屬於低緯度現象。在中高緯度地帶，水汽對大規模動力程序的影響，似不若其在低緯地帶之重要。而數值預報之適用範圍原本就只以中高緯地帶為對象。第二，水汽現象錯綜複雜，欲求適切地將其包括於環流理論與數值預報中，那是一個很不簡單的問題。所以即使在最新的以數值積分法研究大氣環流理論的實驗中，都沒有把水汽現象考慮在內。尤其在數

值天氣預報中，權衡得失時尚需顧慮到時間的經濟問題，那麼忽略水汽現象便更為當然了。第三，在旋轉的液體模型 (Dishpan or rotating cylinder experiments) 中並無任何與水汽現象相對應，但是一樣地能衍生極類似於大氣波的運動。由此可以想見水汽現象將僅能使大規模大氣運動產生量方面的修正而不致招致性質上的重大改變。事實上，現有短期數值天氣預報之相當成功，亦足為此說之有力證明。

由上可見，如若撇開局地的空氣運動不談而着眼於中緯度大規模空氣運動（大於或等於氣旋波範圍），我們可以說，與大規模空氣運動相偕而生的水汽凝結現象，將只能使空氣運動產生量的修正。我們現在進一步問一句，那將是怎樣的一個修正呢？由於水汽現象的複雜性，要回答這樣一個問題，仍然是很困難的。因為水汽在輻射作用上所引起之熱能變化遠不如它在凝結過程中所放出的熱能之強烈。兩者相比，前者往往可以略去。關於凝結潛熱對於大規模氣流之影響，曾有若干氣象學者（如 Manabe, Saito 與 Aubert 等）利用數值積分法計算凝結潛熱在垂直速度，等壓面之高度，以及位旋率方面所造成之變化。一般結論為：（1）凝結熱對於垂直運動之影響很重要，其所造成之變化最大可數倍於乾絕熱下之數值。

（2）凝結潛熱對於等壓面高度與位旋率之影響在短期內（如12小時）不重要。可惜這種計算往往只延長至24小時為止，故凝結潛熱對於24小時以後大規模氣流型式之影響如何，尚未能有所瞭解。為求多方面

瞭解凝結潛熱對於大規模氣流之影響起見，本文不擬重複類似上述之計算而將從另外的角度去考察。具言之，即從有效位能 (Available potential energy) 之變化，最不穩定波長之改變，以及不穩定波之生命史去考察凝結潛熱可能產生之影響。為求簡易地達成此種目的起見，本文將利用 Lorenz 氏的二層可變靜力穩度的大氣模 (Two-layer model of variable static stability) 並僅着眼於大規模凝結潛熱之整體效果。

二、可變靜力穩度的二層大氣模

為下文之便利起見，茲先略介所用大氣模如下。

令 $\mathbf{W} = \mathbf{K} \times \nabla \psi + \nabla \phi$

$$\chi = - \int_0^p \phi(p) dp$$

在大規模氣流之情形下，熱力學第一律，旋率方程式，與平衡方程式可分別表之如下：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = -J(\psi, \theta) + \nabla \cdot \left(\theta \nabla \frac{\partial \chi}{\partial p} \right) - \frac{\partial}{\partial p} (\theta \nabla^2 \chi) + \frac{1}{C_p} \left(\frac{P_0}{p} \right)^\kappa \frac{dH}{dt} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \nabla^2 \psi = & -J(\psi, f + \nabla^2 \psi) + \nabla \cdot \left(f \nabla \frac{\partial \chi}{\partial p} \right) \\ & + \nabla \cdot \left[\Delta^2 \psi \nabla \frac{\partial \chi}{\partial p} + \nabla^2 \frac{\partial \chi}{\partial p} \nabla \psi \right. \\ & \left. - \frac{\partial}{\partial p} \left(\nabla^2 \chi \nabla \psi \right) \right] + \mathbf{K} \cdot \nabla \times \mathbf{F} \dots \dots \dots (2.2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g \nabla^2 z = & \nabla \cdot (f \nabla \psi) + \nabla \cdot (\nabla^2 \psi \nabla \psi \\ & - \frac{1}{2} \nabla (\nabla \psi \cdot \nabla \psi)) \dots \dots \dots (2.3) \end{aligned}$$

其中 \mathbf{F} 為單位質量所受之摩擦力， $\frac{dH}{dt}$ 為單

位質量所受之熱能， θ 為位溫， f 為科氏參數，

$$\kappa = \frac{R}{C_p} = 0.288$$

在二層大氣模中，令：

$$\begin{cases} \theta_3 = \theta + \sigma \\ \theta_1 = \theta - \sigma \\ \theta_2 = \theta \\ \psi_3 = \psi + \tau \\ \psi_1 = \psi - \tau \\ \psi_2 = \psi \\ \chi_2 = \frac{P_0}{2} X \\ \chi_0 = \chi_4 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & \chi_4 = \dots \dots \dots P_4 = 0 \\ & \theta_3 = \psi_3 = \dots \dots \dots P_3 = \frac{1}{4} P_0 \\ & \chi_2 = \dots \dots \dots P_2 = \frac{1}{2} P_0 \\ & \theta_1 = \psi_1 = \dots \dots \dots P_1 = \frac{3}{4} P_0 \\ & \chi_0 = \dots \dots \dots P_0 = 1000 \text{ mb} \end{aligned}$$

則上列方程式中之 $\frac{\partial}{\partial p}$ 代以相應兩層差商後，即得：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \theta}{\partial t} = & -J(\psi, \theta) - J(\tau, \sigma) + \nabla \cdot \sigma \nabla X \\ & + Q \dots \dots \dots (2.4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma}{\partial t} = & -J(\psi, \sigma) - J(\tau, \theta) + \nabla \theta \cdot \nabla X \\ & + Q^* \dots \dots \dots (2.5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \nabla^2 \psi = & -J(\psi, \nabla^2 \psi + f) - J(\tau, \nabla^2 \tau) \\ & + \nabla \cdot (\nabla^2 \tau \nabla X + \nabla^2 X \nabla \tau) + F_m \dots \dots \dots (2.6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \nabla^2 \tau = & -J(\psi, \nabla^2 \tau) - J(\tau, \nabla^2 \psi + f) \\ & + \nabla \cdot f \nabla \chi + \nabla \cdot (\nabla^2 \psi \nabla X) + F_d \dots \dots \dots (2.7) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b C_p \nabla^2 \theta = & \nabla \cdot f \nabla \tau + \nabla \cdot (\nabla^2 \psi \nabla \tau \\ & + \nabla^2 \tau \nabla \psi - \nabla (\nabla \psi \cdot \nabla \tau)) \dots \dots \dots (2.8) \end{aligned}$$

$$\text{其中 } b = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{3}{4} \right)^\kappa - \left(\frac{1}{4} \right)^\kappa \right],$$

$$F_m = \frac{1}{2} \mathbf{K} \cdot \nabla \times (\mathbf{F}_3 + \mathbf{F}_1),$$

$$Q = \frac{1}{2 C_p} \left[4^\kappa \frac{dH_3}{dt} + \left(\frac{4}{3} \right)^\kappa \frac{dH_1}{dt} \right]$$

$$F_d = \frac{1}{2} \mathbf{K} \cdot \nabla \times (\mathbf{F}_3 - \mathbf{F}_1),$$

$$Q^* = \frac{1}{2 C_p} \left[4^\kappa \frac{dH_3}{dt} - \left(\frac{4}{3} \right)^\kappa \frac{dH_1}{dt} \right]$$

今將任一變量，例如位溫 θ ，表為三個分量之和

$$\theta = [\theta] + \theta' = [\bar{\theta}] + \theta^* + \theta'$$

$[\bar{\theta}]$ 表示 θ 在一整個等壓面上之平均值， $[\theta]$ 表

示 θ 沿一緯度圈之平均值，

$$\theta^* = [\theta] - [\bar{\theta}],$$

$$\theta' = \theta - [\theta],$$

餘仿此。於是平均單位面積上位能 A 與平均單位面積上動能 K 可表示如下：

$$\begin{aligned} A = & \frac{P_0 b C_p}{g([\bar{\sigma}] + [\bar{\sigma}]_m)} \left\{ [\overline{(\theta')^2}] + \overline{(\theta^*)^2} \right. \\ & \left. + [\overline{(\sigma')^2}] + \overline{(\sigma^*)^2} \right\} = A_z + A_o \dots \dots \dots (2.9) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K = & \frac{P_0 b C_p}{g([\bar{\sigma}] + [\bar{\sigma}]_m)} \left\{ [\overline{(\theta')^2}] + [\overline{(\sigma')^2}] \right\} \\ & \dots \dots \dots (2.10) \end{aligned}$$

$$A_z = \frac{P_0 b C_P}{g([\bar{\sigma}] + [\bar{\sigma}]_m)} \left\{ (\bar{\theta}^+)^2 + (\bar{\sigma}^+)^2 \right\} \quad (2.11)$$

其中

$$[\bar{\sigma}]_m = \left((\bar{\sigma})^2 + (\bar{\theta}^+)^2 + (\bar{\sigma}^+)^2 + [(\bar{\theta}')^2] + [(\bar{\sigma}')^2] \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2.12)$$

$$K = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{g} \left\{ [\nabla \psi \cdot \nabla \psi] + [\nabla \tau \cdot \nabla \tau] \right\} = K_z K_e \quad (2.13)$$

$$K_z = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{g} \left\{ [\psi \nabla^2 \psi] + [\tau \nabla^2 \tau] \right\} \quad (2.14)$$

$$K_e = -\frac{1}{2} \frac{P_0}{g} \left\{ [\psi' \nabla^2 \psi'] + [\tau' \nabla^2 \tau'] \right\} \quad (2.15)$$

A_e 是由於沿一定緯度圈上之位溫差異而形成之有效位能， A_z 乃由於各緯度圈上之平均位溫在經度線方向之差異而形成。 K_z 是沿各緯度圈上度均風之動能， K_e 是各緯度圈上距平風之動能。為方便計以下我們將簡稱 A_e 為緯有效位能 (Eddy available P.E.)， A_z 為經有效位能 (Zonal available P.E.)， K_e 為緯動能 (Eddy K.E.)， K_z 為經動能 (Zonal K.E.)。

可變穩度大氣模的最大優點為其中大氣的靜力穩定度是由大氣運動本身所控制，而不是像普通大氣模之指定靜力穩度為一特定不變之值。因為在斜壓不穩定情形下，熱能被不斷地向上傳播，平均靜力不穩度應隨時間而增加。如果我們仍把它視為不變之定值，結果將會過估能量之變換，當我們的討論重點在大氣運動的能量變換時，這一點是很重要的。

三、凝結潛熱對於有效位能之影響

利用上述簡單之大氣模，大規模空氣運動中能量變換之方程式可求之如下。

由 (2.10) 式

$$\frac{dA_z}{dt} = \frac{2P_0 b C_P}{g} ([\bar{\sigma}] + [\bar{\sigma}]_m)^{-1} \left(\bar{\theta}^+ \frac{\partial \bar{\theta}^+}{\partial t} + \bar{\sigma}^+ \frac{\partial \bar{\sigma}^+}{\partial t} \right) - \frac{P_0 b C_P}{g} ([\bar{\sigma}] + [\bar{\sigma}]_m)^{-2} \left(\frac{d}{dt} [\bar{\sigma}] + \frac{d}{dt} [\bar{\sigma}]_m \right) \left\{ (\bar{\theta}^+)^2 + (\bar{\sigma}^+)^2 \right\}$$

利用 (2.4)、(2.5)、(2.8) 與 (2.12) 經過直率的但頗多繁雜的運算後上式可寫為：

$$\frac{dA_z}{dt} = -\{A_z \cdot A_e\} - \{A_z \cdot K_z\} + \{Q \cdot A_z\} \quad (2.16)$$

仿此由 (2.4) 至 (2.15) 可得

$$\frac{dA_e}{dt} = \{A_z \cdot A_e\} - \{A_e \cdot K_e\} + \{Q \cdot A_e\} \quad (2.17)$$

$$\frac{dK_z}{dt} = \{A_z \cdot K_z\} + \{K_e \cdot K_z\} - \{K_z \cdot D\} \quad (2.18)$$

$$\frac{dK_e}{dt} = \{A_e \cdot K_e\} - \{K_e \cdot K_z\} - \{K_e \cdot D\}$$

$$\text{其中 } \{K_z \cdot D\} = -\frac{P_0}{g} \left\{ [\psi] (F_m) + [\tau] (F_d) \right\}$$

$$\{K_e \cdot D\} = -\frac{P_0}{g} \left\{ [\psi' F'_m] + [\tau' F'_d] \right\}$$

分別代表 K_z 與 K_e 之摩擦消耗。

$$\begin{aligned} \{A_z \cdot A_e\} = & -\frac{P_0 b C_P}{g} ([\bar{\sigma}] + [\bar{\sigma}]_m)^{-1} \\ & \left\{ (\bar{\theta}' + \bar{\sigma}') (\psi'_x + \tau'_x - X_y) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{\theta} + \sigma) \right. \\ & + \left. \left((\bar{\theta}' - \sigma') (\psi'_x - \tau'_x + X_y) \right) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{\theta} - \sigma) \right\} + \sigma^+ (\bar{\theta}' \nabla^2 X') + \frac{2P_0 b C_P}{g} \\ & ([\bar{\sigma}] + [\bar{\sigma}]_m)^{-1} - \frac{P_0 b C_P}{g} ([\bar{\sigma}] + [\bar{\sigma}]_m)^{-2} \\ & \left\{ [(\bar{\theta}^+)^2 + (\bar{\sigma}^+)^2] [\bar{\theta}' \nabla^2 X'] - [(\bar{\theta}')^2] \right. \\ & + \left. [(\bar{\sigma}')^2] \right\} \bar{\theta}^+ \nabla^2 X^+ \end{aligned}$$

代表 A_z 至 A_e 之轉變

$$\begin{aligned} \{K_e \cdot K_z\} = & -\frac{P_0}{g} \left\{ \psi_y^+ \frac{\partial}{\partial y} (\psi'_x \psi'_y + \tau'_x \tau'_y) + \right. \\ & + \tau_y^+ \frac{\partial}{\partial y} (\psi'_x \tau'_y + \psi'_y \tau'_x) + \\ & + \psi_y^+ \frac{\partial}{\partial y} (\tau'_x X'_y - \tau'_y X'_x) + \\ & + \tau_y^+ \frac{\partial}{\partial y} (\psi'_x X'_x - \psi'_y X'_y) + \\ & + \tau_y^+ \frac{\partial}{\partial y} (\psi'_y \nabla^2 X') + \left. -X_y^+ \frac{\partial}{\partial y} (2\psi'_x \tau'_y) \right\} \end{aligned}$$

代表 K_e 至 K_z 之轉變 (變數右下角之指數 x, y 表示 x, y 之偏微分)。

$$\{A_z \cdot K_z\} = -\frac{P_0 b C_P}{g} [\bar{\theta}^+ \nabla^2 X^+]$$

$$\{A_z \cdot K_0\} = -\frac{P_0 b C_P}{g} \overline{(\theta' \nabla^2 X')}$$

分別表示 A_z 至 K_z 與 A_0 至 K_0 之變換。

$$\{Q \cdot A_z\} = \frac{P_0 b C_P}{g} \left\{ (\overline{\sigma}) + (\overline{\sigma})_m \right\}^{-1} \left\{ 2(\overline{\theta^+ Q^+} + \overline{\sigma^+ (Q^*)^+}) - \frac{(\overline{\sigma^+})^2 + (\overline{\theta^+})^2}{(\overline{\sigma})_m} (\overline{Q^*}) \right. \\ \left. + \frac{(\overline{\theta' Q'}) + \overline{\theta^+ Q^+} + (\overline{\sigma' (Q^*)'}) + \overline{\sigma^+ (Q^*)^+}}{(\overline{\sigma})_m + (\overline{\sigma})} \right\}$$

$$\{Q \cdot A_0\} = \frac{P_0 b C_P}{g} \left\{ 2(\overline{(\theta' Q')}) + (\overline{\sigma' (Q^*)'}) \right. \\ \left. - \frac{[(\overline{\theta'})^2] + [(\overline{\sigma'})^2]}{(\overline{\sigma})_m} (\overline{Q^*}) \right. \\ \left. + \frac{(\overline{\theta' Q'}) + \overline{\theta^+ Q^+} + (\overline{\sigma' (Q^*)'}) + \overline{\sigma^+ (Q^*)^+}}{(\overline{\sigma}) + (\overline{\sigma})_m} \right\}$$

分別代表由於熱能之加入而產生之 A_z 與 A_0 。
。上列各式之導出，對於三個變量之相關，類似 $\psi' \tau_y' \nabla^2 \tau_z'$ 者，因其通常甚小均予略去。

近代大氣環流理論及數值天氣預報均係以斜壓不穩定波為其理論中心，已如上述。在斜壓不穩定情形下，不穩定波發展時，動能之產生係以緯有效位能 A_0 為其直接泉源，故 A_0 之供應對運動之發展很有影響。現在讓我們特別注意 (2.17) 式中 A_0 之變化。在斜壓不穩定下 $\{A_z \cdot K_0\}$ 為正。 A_0 之來源為 $\{A_z \cdot A_0\}$ 與 $\{Q \cdot A_0\}$ 兩者。 $\{A_z \cdot A_0\}$ 在絕大多數情形下為正值，因為通常南下之空氣冷，北上之空氣熱，熱量係順沿着南北之溫度梯度而輸送。 $\{Q \cdot A_0\}$ 之重要部份一為凝結絕熱部份， $\{Q_L \cdot A_0\}$ ，一為輻射部份， $\{Q_R \cdot A_0\}$ 。後者因長波輻射下高溫空氣失熱多，低溫空氣失熱少，故為負值，它對 A_0 而言，實在是一個消耗而不是一個源泉。至於 $\{Q_L \cdot A_0\}$ 部份因凝結潛熱乃集中於對流層下層， Q^* 為負值，同時因為潛熱釋放多在暖區，而且是靜力穩度較小之區，是以 $(\overline{\theta' Q'})$ 與 $(\overline{\sigma' (Q^*)'})$ 均為正。加以一般情形下：

$$2 \left(\overline{(\theta' (Q^*)')} + \overline{(\sigma' (Q^*)')} \right) > \frac{[(\overline{\theta'})^2] + [(\overline{\sigma'})^2]}{(\overline{\sigma})[(\overline{\sigma}) + (\overline{\sigma})_m]} \\ \left(\overline{(\theta' Q')} + \overline{(\sigma' (Q^*)')} + \overline{\theta^+ Q^+} + \overline{\sigma^+ (Q^*)^+} \right)$$

所以 $\{Q_L \cdot A_0\}$ 為正。故凝結潛熱是產生 A_0 的一個來源。一般說來， $\{Q_L \cdot A_0\}$ 比較 $\{A_z \cdot A_0\}$ 小得多。不過自 A_z 轉變來的 A_0 多不能即時轉變成 K_0 ，所以大部份消耗在長波輻射 $\{Q_R \cdot A_0\}$ 上。反過來，凝結潛熱之放出乃與上升運動相偕而生，故由 $\{Q_L \cdot A_0\}$ 而來之 A_0 立即經 $\{A_z \cdot K_0\}$ 而轉變為動能

。所以凝結潛熱所產生的 A_0 雖較 $\{A_z \cdot A_0\}$ 來的小得多，但是從產生 K_0 的效率而言，却是相當重要的。

四、凝結潛熱對於最不穩定波長及不穩波之生長率的影響

在斜壓不穩定理論中，我們常利用微波動理論 (Perturbation theory) 去決定不穩定波之範圍，生長率 (Growth rate)，以及最不穩定波之波長。以下我們將用那種方法來討論凝結潛熱對於最不穩定波及生長率之影響。

通常在濕絕熱程序下凝結潛熱之釋放集中於對流層之下層，而且與空氣之垂直上升速率成正比。因此為簡便計我們不妨假定 $Q = -A \nabla^2 X$ ， $Q^* = A \nabla^2 X$ 。通常情形下 700mb 混合比約為 12 g/kg， A 約等於 $12.5 \times \left(\frac{4}{3} \right)^{0.288} {}^\circ\text{C}$ 。注意此處係假定低壓槽線之前方空氣以濕絕熱程序上升，在低壓槽線之後方空氣以濕絕熱下降。在實際情形下槽後空氣多以乾絕熱下降，而槽前方也並非全部是濕絕熱上升。但這種差別僅使所得結果在量的方面有所修正，而一般性質上的結論仍然是可用的。現在讓我們把 (2.4) 至 (2.8) 中 ψ 、 τ 、 θ 、 σ 、 X 分別代以基本量 (Unperturbed quantities) 及其微變量 (Perturbation quantities)。即：

$$\left. \begin{aligned} \psi &\text{代以 } \psi_0(y) + \psi \\ \frac{\partial \psi_0}{\partial y} &= -U = \text{常數} \\ \tau &\text{代以 } \tau_0(y) + \tau \\ \frac{\partial \tau_0}{\partial y} &= -U^* = \text{常數} \\ \theta &\text{代以 } \theta_0(y) + \theta \\ \frac{\partial \theta_0}{\partial y} &= -\frac{f}{b C_P} U^* = \text{常數} \\ \sigma &\text{代以 } \sigma_0(y) + \sigma \\ \frac{\partial \sigma_0}{\partial y} &= \frac{1}{b C_P} \left(\frac{1-\kappa}{2} \right) f U^*, \\ \kappa &= 0.288 \\ X &\text{代以 } \chi, \text{ 其基本量為零} \end{aligned} \right\} \dots (4.1)$$

同時假定所有微變量 ψ 、 θ ……等均與 $e^{ik(x-ct)}$ 成比例 ($k = \frac{2\pi}{L}$ ， C 為波速， L 為波長)，即 $\psi = \bar{\psi} e^{ik(x-ct)}$ ， $\theta = \bar{\theta} e^{ik(x-ct)}$ ，餘仿此。 $\bar{\psi}$ 、 $\bar{\theta}$ ……等為微波幅，於是應用微波動理論，(2.4) 至 (2.8) 式分

別爲：

$$\left. \begin{aligned} & -\frac{fU^*}{bC_P}\bar{\psi} + \frac{1-\kappa}{2bC_P}fU^*\bar{\tau} - (C-U)\bar{\theta} \\ & + U^*\bar{\sigma} - ik(\sigma_0 - A)\bar{X} = 0 \\ & + \frac{1-k}{2bC_P}fU^*\bar{\psi} - \frac{fU^*}{bC_P}\bar{\tau} + U^*\bar{\theta} \\ & - (C-U)\bar{\sigma} - ikA\bar{X} = 0 \\ & \{k^2(C-U) + \beta\}\bar{\psi} - k^2U^*\bar{\tau} = 0 \\ & -k^2U^*\bar{\psi} + \{\beta + k^2(C-U)\}\bar{\tau} \\ & - ikf\bar{X} = 0 \\ & -f\bar{\tau} + bC_P\bar{\theta} = 0 \end{aligned} \right\} \dots (4.2)$$

此爲微波幅 $\bar{\psi}$ 、 $\bar{\tau}$ 、 $\bar{\theta}$ 、 $\bar{\sigma}$ 與 \bar{X} 等之聯立方程式。
此聯立方程式有解之條件爲其係數行列式等於零。
於是我們得一頻率方程式如下：

$$(C-U)^3 + a_1(C-U)^2 + a_2(C-U) + a_3 = 0 \quad (4.3)$$

$$\begin{aligned} \text{其中 } a_1 &= \frac{\beta}{k^2} \left(1 + \frac{r_1 - r_2}{1 + r_1} \right) + U^* \frac{r_3}{1 + r_1}; \\ a_2 &= \left(\frac{\beta}{k^2} \right)^2 \left(\frac{r_1 - r_2}{1 + r_1} \right) - (U^*)^2 \left(\frac{r_1 - 1}{1 + r_1} \right) \\ &+ 2U^* \frac{\beta}{k^2} \frac{r_3}{1 + r_1} \\ a_3 &= - (U^*)^2 \frac{\beta}{k^2} \left(\frac{r_2}{1 + r_1} \right) + \left\{ U^* \left(\frac{\beta^2}{k^2} \right) \right. \\ &\left. - (U^*)^3 \frac{r_3}{1 + r_1} \right\} \\ r_1 &= \frac{bC_P k^2}{f^2} (\sigma_0 - A), \quad r_2 = \frac{1 - \kappa}{2\beta} \kappa^2 U^*, \\ r_3 &= \frac{bC_P k^2 A}{f^2} \end{aligned}$$

$C-U$ 有虛根 (即不穩定波) 之條件爲：

$$27a_3^2 - a_2^2 a_1^2 + 4a_1^3 a_3 - 18a_1 a_2 a_3 + 4a_2^3 > 0 \quad (4.4)$$

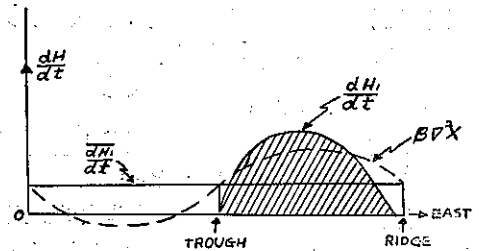
此不等式頗爲複雜 (爲 k 或 L 之高次多項式) 求解甚難。不穩定波之範圍, 生長率, 以及最不穩定波之波長可以數值方法自以上頻率方程式求得之。在中緯度通常之大氣情況下, 其結果顯示, 潛熱之效果將使最不穩定波移向較短波方面, 同時也使中緯度常溫之不穩定波之生長率增加。

五、凝結絕熱對於不穩定波生命史之影響

以下讓我們以一個理想的簡單例子來說明凝結絕熱對於不穩定波生命史之影響。假定在一東西氣流中 (速度 $U(P)$ 僅爲 P 之函數) 有細微之調和波發生。並假定這種波動在南北方向也是均勻的 (即與 e^{ikx} 成比例)。

因爲凝結絕熱集中於對流層之下部, 而且相對於槽線之分佈約如下圖之斜影部份所示, 我們不妨假定：

$$\begin{aligned} \frac{dH_3}{dt} &= 0 \\ \frac{dH_1}{dt} &= \frac{dH_1}{dt} + B\nabla^2 X \\ \left(\frac{dH_1}{dt} \text{ 爲沿緯度線之平均值, } B < 0 \right) \end{aligned}$$



於是 (2.6) 式得

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \nabla^2 \psi &= \frac{\partial \psi_0}{\partial y} \frac{\partial}{\partial x} \nabla^2 \psi - \beta \frac{\partial \psi}{\partial x} \\ &+ \frac{\partial \tau_0}{\partial y} \frac{\partial}{\partial x} \nabla^2 \tau + \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\frac{\partial \tau}{\partial x} \frac{\partial X}{\partial x} \right) \\ \text{或 } \left(\frac{\partial}{\partial t} + U \frac{\partial}{\partial x} \right) \frac{\partial v}{\partial x} &= -U^* \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial v^*}{\partial x} \\ &- \beta v - \frac{\partial F}{\partial x} \end{aligned}$$

$$\text{此處 } U = -\frac{\partial \psi_0}{\partial y}, \quad U^* = -\frac{\partial F_0}{\partial y}, \quad v = \frac{\partial \psi}{\partial x},$$

$$F = -\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \tau}{\partial t} \frac{\partial X}{\partial x} \right)$$

因爲 $v \propto e^{ikx}$ 上式亦可寫爲：

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \left(U - \frac{\beta}{k^2} \right) \frac{\partial v}{\partial x} + U^* \frac{\partial v^*}{\partial x} + F \dots (5.1)$$

仿此由 (2.7) 式得：

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 v^*}{\partial t \partial x} &= - \left(U - \frac{\beta}{k^2} \right) \frac{\partial v^*}{\partial x^2} - U^* \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} \\ &- \frac{\partial F^*}{\partial x} + f \nabla^2 X \dots (5.2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{此處 } v^* &= \frac{\partial \tau}{\partial x}, \quad F^* = -\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \frac{\partial X}{\partial x} \right) \\ &+ \frac{\partial \psi}{\partial x} \frac{\partial^2 X}{\partial x^2} \end{aligned}$$

應用 (2.1) 於中層 (即 $P = \frac{P_0}{2}$ 處) 得：

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial}{\partial t} + U \frac{\partial}{\partial x} \right) \theta &= \frac{fU^*}{bC} v + \sigma_0 \nabla^2 X \\ &- G + Q \dots (5.3) \end{aligned}$$

此處 $G = -\frac{\partial}{\partial x} \left(\sigma \frac{\partial X}{\partial x} \right)$

由 (2.5) 及 (2.8) 分別得

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + U \frac{\partial}{\partial x} \right) \sigma = -U^* \frac{\partial \theta}{\partial x} + \frac{f}{bC_P} U^* v^* - \frac{\partial \sigma_0}{\partial y} v + \theta_0 \nabla^2 X - G^* + Q^* \dots (5.4)$$

此處 $G^* = -\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial X}{\partial x} \right) + \theta \nabla^2 X$

$$bC_P \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} = f \frac{\partial v^*}{\partial x} \dots (5.5)$$

由 (5.3) 與 (5.5) 中消去 θ 得

$$\frac{f}{bC_P} \frac{\partial^2 v^*}{\partial t \partial x} = -\frac{f}{bC_P} U \frac{\partial^2 v^*}{\partial x^2} + \frac{f}{bC_P} U^* \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \sigma_0 \nabla^4 X - \nabla^2 G + \nabla^2 Q \dots (5.6)$$

令 $Q = \bar{Q} + \sigma_1 \nabla^2 X$, $\sigma_1 + \sigma_0 = \sigma_2$

將上式與 (5.2) 合併得

$$\frac{\partial v^*}{\partial t} = [-U + (1-r)C_r] \frac{\partial v^*}{\partial x} + U^*(2r-1) \frac{\partial v}{\partial x} - N \dots (5.7)$$

此處 $r = \frac{C_1^2}{C_1^2 + C_g^2}$, $C_1^2 = \frac{f^2}{k^2}$, $C_g^2 = \sigma_2 bC_P$,

$$C_r = \frac{\beta}{k^2} \dots (5.8)$$

$$N = (1-r)F^* + \frac{bC_P}{f} r \frac{\partial G}{\partial x} \dots (5.9)$$

以 v 、 τ 與 v^* 分別乘 (5.1) 與 (5.7) 後求其沿 x 方向之平均值並簡化之得 (以下 \bar{v}^2 表示 v^2 沿 x 方向之平均值, 餘仿此)

$$\frac{d}{dt} \frac{\bar{v}^2}{\tau} = k^2 U^* \bar{v\tau} - \bar{vF} \dots (5.10)$$

$$\frac{d}{dt} \frac{(\bar{v}^*)^2}{\tau} = k^2 (2r-1) U^* \bar{v\tau} - \bar{v^*N} \dots (5.11)$$

$$\frac{d}{dt} \bar{vv^*} = \beta \bar{rv\tau} - \bar{v^*F} - \bar{vN} \dots (5.12)$$

$$\frac{d}{dt} \bar{v\tau} = (2r-1) U^* \bar{v^2} + U^* \overline{(v^*)^2} - r C_r \bar{vv^*} - \frac{1}{k^2} \left(v^* \frac{\partial F}{\partial x} - v \frac{\partial N}{\partial x} \right) \dots (5.13)$$

略去三變量之相關, 即得

$$\frac{d}{dt} \frac{\bar{v}^2}{\tau} = k^2 U^* \bar{v\tau} \dots (5.14)$$

$$\frac{d}{dt} \frac{(\bar{v}^*)^2}{2\tau} = k^2 (2r-1) U^* \bar{v\tau} \dots (5.15)$$

$$\frac{d}{dt} \bar{vv^*} = \theta r \bar{v\tau} \dots (5.16)$$

$$\frac{d}{dt} \bar{v\tau} = (2r-1) U^* \bar{v^2} + U^* \overline{(v^*)^2}$$

$$- r C_r \bar{vv^*} \dots (5.17)$$

以上各式代表此簡單情形下波動能量, 有效位能與南北熱量輸送間之關係。為求明瞭波之發展起見微分 (5.17) 得:

$$\frac{d^2}{dt^2} \bar{v\tau} = k^2 [4(2r-1)(U^*)^2 - C_r^2 r^2] \bar{v\tau} + (2U^* \bar{v^2} - C_r \bar{vv^*}) \frac{dr}{dt}$$

其中 $\frac{dr}{dt}$ 可求得如後。取 (5.4) 沿 x 方向之平均值,

$$\frac{d\bar{\sigma}}{dt} = -\bar{\theta \nabla^2 X} + \bar{Q^*}$$

由 (5.2) 與 (5.6) 得 $\nabla^2 X = \frac{r}{f} \left\{ 2U^* \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - C_r \frac{\partial^2 v^*}{\partial x^2} \right\}$

由 (5.5) 得 $\theta = -\frac{f}{k^2 bC_P} \frac{\partial v^*}{\partial x} = \frac{f}{bC_P} \tau$

故 $\bar{\theta \nabla^2 X} = -\frac{rk^2}{bC_P} U^* \bar{v\tau}$

因此由 (5.8) 得

$$\frac{dr}{dt} = -\frac{rbC_P}{C_1^2 + C_g^2} \left(\frac{2rk^2}{bC_P} U^* \bar{v\tau} + \bar{Q^*} + \frac{d\sigma_1}{dt} \right) \dots (5.19)$$

以 (5.19) 代入 (5.18) 式得

$$\frac{d^2}{dt^2} \bar{v\tau} = k^2 \left\{ 4(2r-1)(U^*)^2 - C_r^2 r^2 - \frac{2r^2 U^*}{C_1^2} (2U^* \bar{v^2} - C_r \bar{vv^*}) \right\} \bar{v\tau} - (2U^* \bar{v^2} - C_r \bar{vv^*}) \frac{bC_P r}{C_1^2 + C_g^2} \left(\bar{Q^*} + \frac{d\sigma_1}{dt} \right) \dots (5.20)$$

注意上式在乾絕熱情形下, 右方第二項為零。第一項 $\bar{v\tau}$ 之係數實際上就是不穩定之判別式。如此係數為正則波幅將依指數函數而增強, 反之如 $\bar{v\tau}$ 之係數為負則波幅將作中性振動。由於該係數含 $\bar{v^2}$ 與 $\bar{vv^*}$, 某一波動在某一時刻為不穩定或穩定並不僅由波長與不擾動前原來氣流之性質去惟一決定。對於一初生的不穩定波而言, $4(2r-1)(U^*)^2 - C_r^2 r^2 > 0$, $\bar{v^2}$ 最初非常小故該波之波幅將依指數而增大。但波幅增大的同時 $\bar{v^2}$ 亦隨之而增加, 因之右方第一項之係數隨之而減小 ($2U^* \bar{v^2} - C_r \bar{vv^*} > 0$), 最後波的強度終於到達某一程度使該係數由正而負。於是該波即開

始由不穩定而變為振動型，此時波之強度即為該不穩定波生命史上之所能到達之最大強度。由 (5.20) 式顯然可以看出，由於水汽潛熱之釋放，不穩定波生命史上的最大強度將因之而增加。蓋因水汽凝結潛熱之釋放集中於 500 mb 以下， $\overline{Q^*}$ 為負值，同時混合比因降水而逐漸減少 $-\frac{d\sigma_1}{dt}$ 亦為負值，所以 (20) 式右方第二項為正數。此即表示，波之終止其發展，必須待 (20) 式右方第一項變為負值而且其大小足以和第二項正值相抵消以後。換言之，凝結潛熱之效果將延伸不穩定波之發展，增大其生命史上可能達到之最大強度。

六、結 語

綜上所述，可知大規模凝結潛熱之釋放對於大氣運動有下列影響：

- (一) 增加氣流之緯有效位能，有利於動能之產生。
- (二) 使最不穩定波移向較短波，而且生長率增加。
- (三) 延伸不穩定波之發展，增大其生命史上可能到達之最大強度。

以上幾點結論僅基於粗略之理論。如欲求更進一步地估計各種影響之重要程度，則亟有待於更精深之研究。

氣象學報徵稿簡則

- 一、本刊以促進氣象學術之研究為目的，凡有關氣象理論之分析，應用問題之探討，不論創作或譯述均所歡迎。
- 二、本刊文字務求簡明，文體以白話或淺近文言為主體，每篇以五千字為佳，如長篇巨著內容特佳者亦所歡迎。
- 三、稿件請註明作者真實姓名、住址及服務機關，但發表時得用筆名。
- 四、譯稿請附原文，如確有困難亦請註明作者姓名暨原文出版年月及地點。
- 五、稿中引用之文獻請註明作者姓名、書名、頁數及出版年月。
- 六、惠稿請用稿紙繕寫清楚，並加標點。如屬創作論著稿，請附撰英文或法、德、西文摘要。
- 七、本刊對來稿有刪改權，如作者不願刪改時請聲明。
- 八、惠稿如有附圖務請用墨筆描繪，以便製版。
- 九、來稿無論刊登與否概不退還，如須退還者請預先聲明，並附足額退稿郵資。
- 十、來稿一經刊載即致稿酬，每千字按三十元至四十元計算。創作論著稿之特具價值者另議。
- 十一、惠稿文責自負。
- 十二、惠稿請寄臺北市公園路六十四號臺灣省氣象所氣象學報社收。

冰 雹 預 測 法

蔣 志 才

A Hail Size Forecasting Technique

C. T. CHIANG

Abstract

A technique for forecasting the size of hailstones accompanying thunderstorms is presented. Hailstone size is related to its terminal velocity which in turn is related to the updraft velocity of a thunderstorm as derived from parcel buoyancy. This updraft velocity is approximated from positive area measurements on a thermodynamic diagram. The technique is tested in the United States and worked well.

冰雹的降落，有關民生計。比喻說農作物往往被冰雹摧殘，而農民遭受重大損失，故美國農產物大都辦理保險。農場牲口往往因冰雹降落，而大禍降臨，牲口露天遊食，而遭擊昏倒地或擊斃者，不乏其報告。同時路上行進者，也容易受冰雹襲擊傷害或車輛損壞等，諸如此類對人類影響，不言可喻。在我國內陸于春夏秋之季，也常有降冰雹情事，尤其是夏末初秋之季，但因以前我們觀測站稀少，加之觀測站僅作定時觀測，對特別天氣及測站附近天氣現象之觀測，並不舉行，是故少有是項觀測資料，提高人民警覺，更談不上冰雹之降落預報。

在美國實施特殊天氣預報（包括冰雹之預測）將近十年，其預報中心設在密蘇里州的坎薩斯城，位于美國本土之正中心，負責全國特殊天氣之預測與研究。該中心為軍民氣象聯合組織。有關特殊天氣之預測與研究，由當地氣象局負責對民間發佈，空軍氣象單位對陸空軍發佈，各負其責。惟其所有資料來源及氣象與通信裝備，僅有一套共同使用。設備經費方面既經濟，工作方面也不致脫節，因為每天舉行之預報討論會，所有值班預報人員均同堂討論的。

Fawbush 與 Miller 兩位先生，曾一度研究冰雹的發生，他們預測冰雹的理論是在發生雷陣雨時，計算地面不穩定性空氣之能量，于是必須預報附近區域的探空曲線，其所求之能量是靜態的，經過長期實驗，與其說預測冰雹，不如說與雷陣雨的發生較為密切。

六年前又有 Foster 與 Bates 兩位先生進一步發展，較基于物理理論之方法，該方法美國特殊天氣預報中心迄今仍在應用。依照本人在美實際工作經驗，

以單點資料用本方法預報未必可靠，因為探空觀測計算與分析方面，各步驟中難免稍有差誤而有出入。同時單點預報之觀測站可能附近有冰雹而漏報。不過若依照全部探空分析資料，填繪穩定指數與冰雹直徑圖後，冰雹降落將不會超出該圖所指示之冰雹發生區，其出現之冰雹直徑也與所計算者相接近，不失為實用方法。茲將該項方法簡述介紹如下：

假 設

該方法假設冰雹的大小與上昇速率有關，而將冰雹降而復昇的情形不予考慮，同時又假定：

(一)在冰雹形成區空氣抬舉速率恰好能維持成長中之冰雹不昇不降為其終極速率 (Terminal velocity)。

(二)該抬舉速率是由于浮舉力的產生，使在自由對流高度 (Level of free convection, 以後簡稱 LFC) 以上空氣質點起上昇作用。

(三)其速率（也可說冰雹的大小）的大小，可在某測站發生冰雹時的絕熱圖所出現能量正區計算而得。

公 式 演 算

終極速率與冰雹直徑之關係：

拉力係數 (Drag coefficient) 與 雷諾治數 (Reynolds number) 之關係如附圖1：此種關係是假設冰雹為球形，如果冰雹非球體，乃以下演繹將不正確，不過一般冰雹的發生都是球狀的。

當一物體在靜止空氣中降落，必加速下降，至地心吸力作用在物體獲得重量之終止速度為止。假如有上昇氣流強有力的抬舉該物體，乃該物體必保持在空中有垂直運動發生，其間相互關係如下式：

雷諾治數 ($R \times 10^{-5}$)

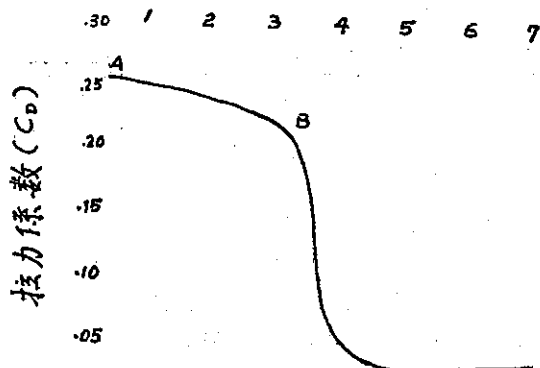


圖 1：雷諾治數與拉力係數之關係

拉力 = 重量 (1)

乃可寫為 $\omega = \left(\frac{2\rho' dg}{3C_D \rho} \right)^{\frac{1}{2}}$ (2)

ω = 空氣的垂直運動速率 (上昇)

ρ' = 冰雹密度

g = 地心吸力加速 (980 cm/sec²)

C_D = 附圖 1 之拉力係數

ρ = 空氣密度

關於拉力係數圖列之 C_D 值係由飛機拖拉球體觀測所得，其拉力係數與雷諾治數之關係，在圖上曲線 A—B 正是氣象上自然上昇速率之極限。在 B 點以下 C_D 值直線下降。至于雷諾治數為何物，說明如下式：

R (雷諾治數) = $\frac{\rho \omega d}{\mu}$ 亦可改寫為

$$\omega = \frac{R\mu}{\rho d} \dots\dots\dots (3)$$

μ = 黏性係數 (Coefficient of Viscosity)

(2) 與 (3) 等式簡化得：

$$d = \left(\frac{3R^2 \mu^2 C_D}{2\rho' g \rho} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (4)$$

假使採用圖 1 內 A—B 線範圍內之 R 與 C_D 值，乃 (4) 式 d 值就不難求得。如再以 d 值代入 (3) 式即可解得 ω 值同樣以 ω 值也可解得 d 值。

從浮舉加速求垂直速率，基本問題是牽涉到浮舉力。故列本式：

$$\dot{\omega} = g \left(\frac{T' - T}{T} \right) = g \frac{\Delta T}{T} \dots\dots\dots (5)$$

$\dot{\omega}$ = 空氣垂直上升加速度

T' = 上升空氣之溫度

T = 周圍空氣溫度

在正常情形下，上昇速率可寫為：

$$\omega \frac{\partial \omega}{\partial Z} = g \frac{\Delta T}{T} \dots\dots\dots (6)$$

Z 為高度，為便于積分，寫為 $\omega \delta \omega = g \frac{\Delta T}{T} \delta Z$

為積分上式，設 $\Delta T = KZ$ ， Z 為從 LFC 向上量至上升空氣 -10°C 的高度。同時假設在 LFC 的 ω 等于 0，乃積分就決定在厚度 H (自 LFC 向上量也等于 Z 值)。也可說 H 就是冰雹形成厚度。

又 T_m 為 H 層之平均氣溫。並設 $T = T_m$ 為一近乎不變數。乃

$$\int_0^H \omega \delta \omega = \frac{Kg}{T_m} \int_0^H Z \delta Z \dots\dots\dots (7)$$

$$\omega_H^2 = \frac{Kg}{T_m} H^2 \dots\dots\dots (8)$$

$$\omega_H = \left(\frac{g}{T_m} \Delta T_H H \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (9)$$

以 (3) 式 ω 值當作 (9) 中之 ω_H ，以解 $\Delta T_H H$ 值，反之，如 ΔT_H 與 H 可求得，乃 ω_H 之正確值也可求得。 ΔT_H 與 H 值在絕熱圖上是可以分析出來，分析方法下節細述。冰雹的大小是與探空曲線分析之上升速率及能量正區有關。由 (9) 式也可察覺，當 $\Delta T_H H$ 數值大，則 ω_H 也大，在絕熱圖上能量正區也大，反之則小。所以作業時僅以假絕熱圖分析 ΔT_H 與 H ，則可求得發生冰雹之大小，手續簡單，有利于作業進行。作業方法：

先求 LFC，從經驗告訴我們最佳求 LFC 之方法如下：

(一) 以等面積法求探空底層 3000' 之平均混合比及當天地面可能之最高溫度。

(二) 沿混合比線與乾絕熱線向上伸沿至飽和點。

(三) 由該飽和點沿濕絕熱線再上升與探空曲線相交為止，該相交點高度即為 LFC。

經試驗冰雹降落地面立即測其內部溫度，均低於 0°C ，通常是在 -5°C 至 -15°C 之間，故決定以平均值 -10°C 為冰雹形成平均高度。因為冰雹形成是由于雷陣雨時氣流上升，其本身溫度降低，水份凝固成為冰粒為基本理論，是故，應該分析上昇氣流何時溫度遞減至 -10°C ，而不是周圍大氣之 -10°C 。

以上曾提及 H 之決定，為自 LFC 點沿濕絕熱線伸延至 -10°C ，其間垂直距離是也。在濕絕熱路線 -10°C 點與周圍大氣之溫度差為 ΔT_H ，此處須解釋者，上升空氣必較周圍空氣為暖，否則不會有能量正區，也不會有冰雹發生。由圖 2 顯示有一三角形

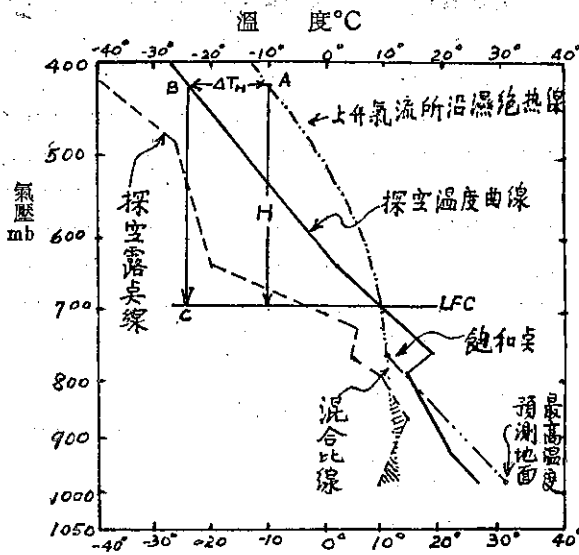


圖 2：絕熱圖分析

的能量正區。其面積與 $\Delta T_H H$ 值成正比，故冰雹直徑可由分析絕熱圖之 ΔT_H 與 H 兩值而求之。不過溫度曲線有時不規則，必要時應自 LFC 向上用平均遞減率相似值作為求 ΔT_H 之用，平均遞減率以等面積法求之。

冰雹直徑與終極速率，由於各高度空氣密度的不同而有改變，故冰雹直徑與終極速率分 400, 500 及 600mb 層計算其數值如表一。計算所用 C_D 與 R 值。

表一：冰雹直徑與終極速率表

冰 雹 直 徑 (吋)	氣 壓 mb		
	400	500	600
	速 度 (呎/分)		
$\frac{1}{4}$	2,913	2,631	2,373
$\frac{1}{2}$	4,099	3,678	3,359
$\frac{3}{4}$	5,014	4,491	4,113
1	5,796	5,180	4,725
$1\frac{1}{2}$	7,124	6,370	5,817
2	8,240	7,380	6,742
$2\frac{1}{2}$	9,242	8,279	7,563
3	10,157	9,133	8,317
$3\frac{1}{2}$	11,009	9,907	9,092
4	11,902	10,787	9,868
$4\frac{1}{2}$	12,790	11,558	10,645
5	13,680	12,507	—

可自圖 1 查出，至 μ 黏性係數與 ρ 空氣密度，採用以下之平均值：

$$\mu = 1.665 \times 10^{-4} \text{ gr cm}^{-1} \text{ Sec}^{-1} \quad (\text{係 } -10^\circ\text{C 情況下})$$

$$\rho = 0.530 \times 10^{-3} \text{ gr cm}^{-3} \quad (\text{在 } 400\text{mb, } -10^\circ\text{C 情況下})$$

$$\rho = 0.622 \times 10^{-3} \text{ gr cm}^{-3} \quad (\text{在 } 500\text{mb, } -10^\circ\text{C 情況下})$$

$$\rho = 0.795 \times 10^{-3} \text{ gr cm}^{-3} \quad (\text{在 } 600\text{mb, } -10^\circ\text{C 情況下})$$

有以上資料，代入公式 (3) 與 (4)，冰雹直徑與終極速率，就此可得。

在真能量面積圖，測量上升氣流的能量計算器是不難求得，因其有各種限止，使其最後計算結果準確性不高，而不如直接利用平時的工作絕熱圖。

本篇忽略空氣上升時外來的滲入 (Entrainment)。當雷陣雨時產生大冰雹，其上升空氣柱可能有外界不同空氣滲入之影響。在其所降各種不同大小冰雹與其光色，可以鑒別。可是經驗告我們，計算滲入用在冰雹預報技術，已有很多失敗的經過，所以本篇忽略不計。而忽略後計算之冰雹大小，經實驗相當成功。

次一步驟是以表一之速度值代入 (9) 式，即可計算得 400mb 各 H 厚度之 (1至6公里) ΔT_H 資料如附表二：

表二：冰雹直徑與溫度差關係表

冰 雹 直 徑 (吋)	各 H (公里) 之 $\Delta T_H (^\circ\text{C})$					
	1	2	3	4	5	6
	速 度 (呎/分)					
$\frac{1}{4}$	6.0°	3.0°	2.0°	1.5°	1.2°	1.1°
$\frac{1}{2}$	11.9°	6.0°	4.0°	3.0°	2.5°	2.1°
$\frac{3}{4}$	—	9.0°	6.1°	4.6°	3.7°	3.1°
1	—	12.0°	8.1°	6.1°	4.9°	4.2°
$1\frac{1}{2}$	—	18.1°	12.1°	9.2°	7.4°	6.2°
2	—	—	16.2°	12.3°	9.9°	8.3°
$2\frac{1}{2}$	—	—	20.4°	15.4°	12.4°	10.5°
3	—	—	—	18.6°	15.0°	12.6°
$3\frac{1}{2}$	—	—	—	21.9°	17.6°	14.8°
4	—	—	—	25.3°	20.6°	17.3°
$4\frac{1}{2}$	—	—	—	—	23.8°	20.0°
5	—	—	—	—	27.9°	23.5°

同樣可計算 500mb 與 600mb 之表二資料。可是作業時最低限度必需作三種高度 (400, 500與600 mb者) 之表尺使用, 不勝其煩, 事實上可選擇較常用的400mb 層 (即

依照表二資料)

作為標準, 作一計算表尺如附圖

3, 再附一修正

表尺如圖 4, 如

-10°C 上升氣

流不在 400 mb

高度, 乃用圖 3

透明表尺量得冰

雹直徑後, 再用

圖 4 表尺查出其

修正值修正之。

例如用圖 3 表尺

量出冰雹為 1 吋

, 其 -10°C 上

升氣流是在 600

mb, 乃在圖 4 中,

4600mb 線之 A

點向上伸延至 400mb, 得出冰雹直徑應為 1 1/2 吋是也。

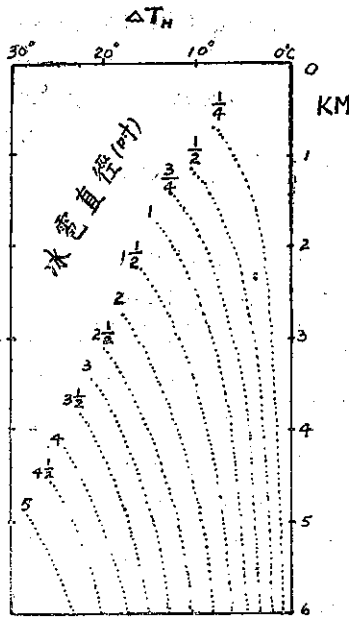


圖 3: 冰雹直徑尺

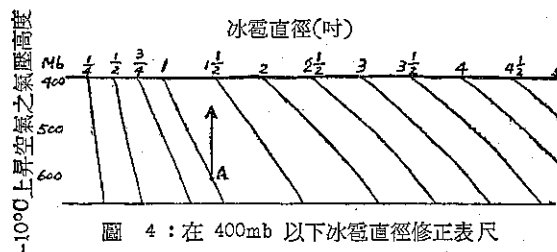


圖 4: 在 400mb 以下冰雹直徑修正表尺

使用圖 3 透明膠板時, 必須注意該透明膠板之刻度是否與絕熱圖之比例尺相符合。如比例尺不符可依照絕熱圖之溫度與幾何高度間隔, 自製一有刻度與絕熱圖比例尺相符之表尺應用, 其中冰雹直徑曲線依照表二資料點繪。

有適合表尺後, 將圖 3 表尺右上角之 0°C 點, 重疊圖 2 在溫度 -10°C 與上升氣流曲線之相交點 (A)。並將板邊平行于溫度垂直線 (沿 H 線)。在 400mb 冰雹的大小, 僅讀出平于 A 點之周圍空氣溫度 (即相交探空曲線于 B 點), 再由 B 點垂直下降至 L FC 高度, 相交點 C 在明膠表尺上冰雹直徑曲線所指示之數值, 即為所求之冰雹直徑。不過若 A 點低於 400mb 高度, 乃照上節方法使用圖 4 修正之。修正後之數值, A 點愈低 (即氣壓愈高) 所得修正數值愈大, 換言之, A 點愈接近 400mb, 修正值愈小。

為了獲得較多之可靠報告, 美國氣象局利用 1953 與 1954 兩年資料, 以冰雹大小予以分類。以冰雹外形大小說明其相當直徑。分類如下:

小粒 Marbles	$\frac{1}{2}$ "
核桃 Walnuts	$1 \frac{1}{2}$ "
高爾夫球 Golf balls	$1 \frac{3}{4}$ "
雞蛋 Hen Eggs	2"
網球 Tennis balls	$2 \frac{1}{2}$ "
棒球 Base balls	$2 \frac{3}{4}$ "
茶杯 Teacups	3"

結 論

本方法是沒有上升空氣外來的滲入計算在內, 同時也沒有將空中結冰後, 降而復升, 升而復降的冰雹直徑增減因素, 予以考慮。當然不能說十全十美的方法, 但迄目前為止尚無更完善方法, 以預測冰雹之發生與降落, 以彌補是項缺陷, 尚待各先進研究指導。

參考文獻

1. Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 37, No.4.
2. Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 34, No.6.

西進颱風之客觀預報法¹

廖學銘

Objective Method of Forecasting on Motion of West

Progressing Typhoons in the Northwestern Pacific¹

SHYUE-YIH LIAO

Abstract

In northwestern Pacific, those typhoons developed at southern tip of the Pacific Anticyclone have a west progressing character. Two types of typhoon tracks are generally shown. The track of a typhoon parallels nearly with the isobars of Pacific Subtropical High. The moving direction of the typhoons first impels to southeast of Okinawa, then moves northward and finally recurves to the northeast. Or the track of a typhoon does not recurves but moves straightly in westerly direction towards the southern coasts of continent or the South China Sea when the Subtropical High extends its wedge approaching the coasts of China.

The case, we discuss here, was a peculiar one of west progressing character. Such a typhoon frequently has a sharp turn back towards the west when it moved to the southeast of Okinawa. The storm will give a direct hit to Taiwan and will be done a great damage to this area. The irregular track of such typhoons in this part of the Pacific is of primary importance in the problem of weather forecasting of this area.

The moving direction and speed of a typhoon just shows the balancing condition under the pressure pattern in general circulation. A series of composite charts for the study of the patterns in general circulation in north hemisphere related to these abnormal typhoons with a sudden change of their moving directions have been prepared for a careful analysis. An objective method of forecasting has also been suggested. The method should be illuminated under the following processes:

- (1) Read out the 500-mb height of ten fixed points A (50°N, 150°W), B(50°N, 180°), C (40°N, 150°E), D (30°N, 120°E), E (50°N, 60°W), F (60°N, 10°E), G (40°N, 40°E), H (60°N, 90°E), I (60°N, 100°W) and J (70°N, 40°W) from the north hemisphere upper chart when the typhoon entered into the tetragon area which is composed of the following groups on geographical coordinates: (25°N, 125°E), (20°N, 125°E), (20°N, 135°E) and (25°N, 135°E).
- (2) The values of X and Y are calculated by the following equations:

$$X = (\text{No. of points with negative anomaly for A, B, C, D, E and F six points})$$

$$+ (\text{No. of points with positive anomaly for G, H, I and J four points})$$

$$Y = (\text{The sum of A, B, C, D, E and F six points anomalies})$$

$$- \frac{2}{3} (\text{The sum of G, H, I and J four points anomalies})$$
- (3) The criterion for making the forecasting of typhoons with west progressing characteristics is as the following:

$$\begin{cases} X \leq 4. \\ Y \geq 250. (\text{g.p.m.}) \end{cases}$$

This tentative method of objective forecasting on motion of typhoons during recent years has been applied for 30 cases with a percent (Skill) score as high as 93% (86%).

一、緒 言

臺灣受氣象及地理環境的影響，每年在夏秋兩季因颱風之侵襲，遭受莫大之損害。颱風之源地是北太平洋西部之加羅林群島及馬麗安納群島附近海面，颱風生成後常沿北太平洋副熱帶高氣壓之緣邊，向西北

或西北西推進而侵襲菲律賓群島及臺灣，或在琉球群島東南方洋上轉向北或東北推進而侵襲日本。但是平均每年約有一次颱風，抵達琉球群島東南方海面後，突然轉變其進行方向，向西進行而侵襲臺灣或附近海面。此種異常行徑之颱風，以下簡稱爲西進颱風。

此類西進颱風之行徑，每經漫長海途而後侵襲臺

1. 本研究承蒙國家長期發展科學委員會之補助。

灣，其勢力極強，因而在臺灣常遭致慘重災害。

大氣環流之變化是一般天氣變化之主要原因，故颱風之生成，發展及其行徑等，必然受大氣環流所控制。茲根據此種觀點，探求西進颱風異常行徑之大氣環流的背景及其特性，訂定西進颱風行徑之客觀的預報法則，以資經常颱風預報工作上之參考。

二、西進颱風之統計

自1898年至1962年這65年來，在北太平洋西部，共計有61次颱風呈現顯著西進行徑，即平均每年約有發生一次西進颱風。此類西進颱風中，有侵襲臺灣者共計49次，占近65年來之250次侵襲臺灣颱風之約20%。

茲西進颱風之一覽表及其行徑圖，列如第一表及第一圖，以資參考。

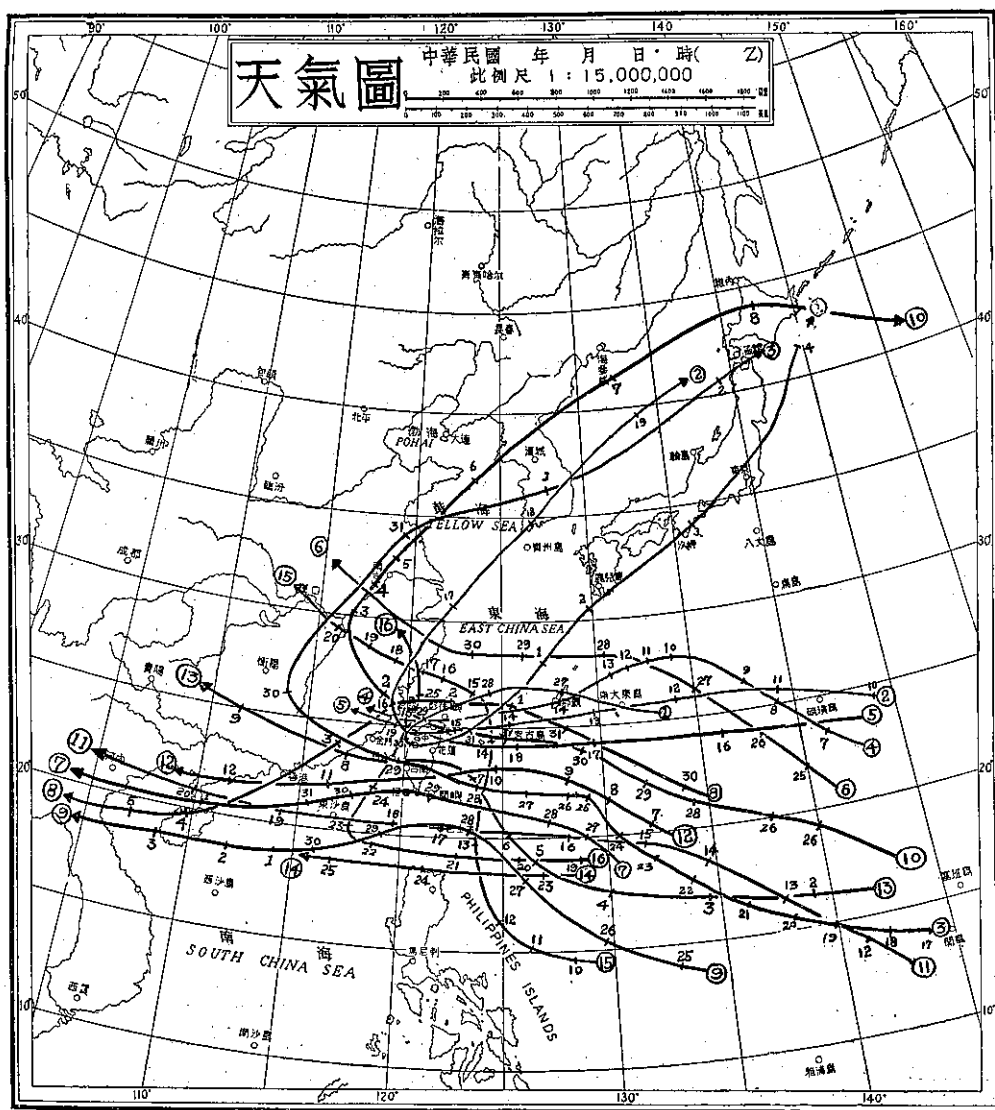


圖 1A：西進颱風行徑圖

表一：西進颱風一覽表

號碼	年	西進日期	侵臺日期	侵襲地區 (颱風名稱)	號碼	年	西進日期	侵臺日期	侵襲地區 (颱風名稱)
1	1898	8-27~8-30	8-29	北部	31	1932	10-26~10-30	10-26	巴林唐海峽
2	1900	9-10~9-15	9-15	北部	32	1934	7-14~7-19	7-19	北部
3	1906	8-25~8-29	8-28	南部	33	1935	7-21~7-25	7-22	北部海面
4	1909	9-10~9-15	9-14	北部海面	34	1935	7-28~8-1	7-29	中部
5	1909	9-16~9-18	9-18	北部	35	1935	8-30~9-5	9-4	南端部
6	1910	8-28~9-1	8-29	南端部	36	1936	8-12~8-14	8-12	巴士海峽
7	1910	7-25~7-30	7-30	北部海面	37	1936	9-4~9-6	9-4	巴士海峽
8	1910	9-1~9-5	9-2	北部海面	38	1937	6-28~7-4	7-3	巴林唐海峽
9	1910	9-28~10-3	9-28	巴士海峽	39	1938	9-26~9-28	9-27	南部
10	1911	8-30~9-1	8-31	北部	40	1939	8-12~8-15	8-12	北部
11	1911	9-14~9-20	9-18	巴士海峽	41	1940	7-7~7-9	7-7	北部
12	1913	9-9~9-12	9-10	南部	42	1942	8-4~8-11	8-9	南部沿海地區
13	1914	7-7~7-9	7-7	南部	43	1943	7-16~7-20	7-17	北部海面
14	1916	9-23~9-26	9-24	巴林唐海峽	44	1945	7-26~7-30	—	琉球海面
15	1920	7-15~7-20	7-14	北部海面	45	1947	7-29~7-30	7-29	中部
16	1920	7-18~7-22	7-24	臺灣海峽	46	1948	9-29~10-3	—	琉球海面
17	1921	7-20~7-24	7-22	巴士海峽	47	1949	9-12~9-15	9-14	中部
18	1921	8-10~8-15	8-13	北部海面	48	1952	7-16~7-18	7-18	北部海面
19	1921	8-16~8-21	8-19	東海	49	1953	8-28~9-2	9-1	巴士海峽
20	1922	8-3~8-7	8-6	東海	50	1956	9-15~9-18	9-16	中部 (Freda)
21	1923	8-4~8-10	8-7	北部海面	51	1958	8-29~8-31	8-29	北部
22	1923	9-8~9-13	9-12	北部海面	52	1960	8-7~8-12	8-8	北部海面 (Trix)
23	1923	9-30~10-2	10-1	北部海面	53	1960	8-13~8-16	8-14	北部 (Agnes)
24	1924	8-8~8-11	8-11	琉球海面	54	1960	8-23~8-25	8-23	中部 (Elaine)
25	1924	9-4~9-7	9-6	北部海面	55	1961	6-28~7-2	6-30	巴士海峽 (Doris)
26	1926	10-8~10-13	10-8	巴林唐海峽	56	1961	9-6~9-8	—	巴士海峽 (Olga)
27	1930	7-25~7-29	7-28	北部海面	57	1961	9-10~9-12	9-11	北部 (Pamela)
28	1930	9-22~9-27	—	呂宋島北部	58	1961	9-21~9-23	—	呂宋島 (Ruby)
29	1931	9-5~9-8	—	琉球海面	59	1961	9-26~9-30	9-28	南部 (Sally)
30	1932	8-22~8-25	8-24	北部海面	60	1961	10-1~10-3	10-3	北部海面 (Tilda)
					61	1962	9-30~10-4	10-2	巴士海峽 (Dainah)

此 49 次侵襲臺灣之西進颱風，按其發生日期統計，得如表二。即每年在 8 月下旬至 9 月，西進颱風之發生可能性較多，其次為 7 月中旬及下旬，而 6 月以前及 10 月以後較少。

又每月西進颱風發生次數最多者，為 1961 年 9 月，共計發生 4 次。其次為 1960 年 8 月中發生之 3 次。

表二：各旬西進颱風發生頻率表

月	6			7			8			9			10		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
每旬發生次數	0	0	1	2	5	6	3	3	7	6	8	5	2	0	1
每月發生次數	1			13			13			19			3		

三、1961年9月之大氣環流特性 與颱風移動特性間之關係

1961年9月中，在北太平洋西部，共計發生梅瑞 (Marie)，南施 (Nancy)，歐加 (Olga)，波密拉 (Pamela)，魯碧 (Ruby)，沙莉 (Sally)，蒂達 (Tilda) 等 7 次颱風。比較近 25 年來 9 月份平均颱風次數 4.6 次⁽¹⁾，多出約 2 次。即 1961 年 9 月為颱風活動較活潑之一個月。此 7 次颱風中其最大風達 64 節以上之颱風強度以上者有 5 次，又 9 月中發生之 7 次

颱風中，竟有歐加、波密拉、魯碧、沙莉、蒂達等 5 次颱風，明瞭呈現西進颱風之異常行徑。茲為研究引起 1961 年 9 月之颱風移動之異常行徑之大氣環流背景，將使用日本氣象廳印發之每日北半球天氣圖⁽²⁾，合成繪成 1961 年 9 月之月平均北半球 500mb 等壓面高度圖及其距平，得如圖 2 中所示。圖中之距平據美國氣象局印行之標準圖⁽³⁾計算之。

1961 年 9 月之中緯度環流是由 5 個長波而組成，其 5 個波槽位置在北太平洋中部，北美洲西部，北太平洋西部，歐洲東部及中國中部，而 5 個波脊位置在

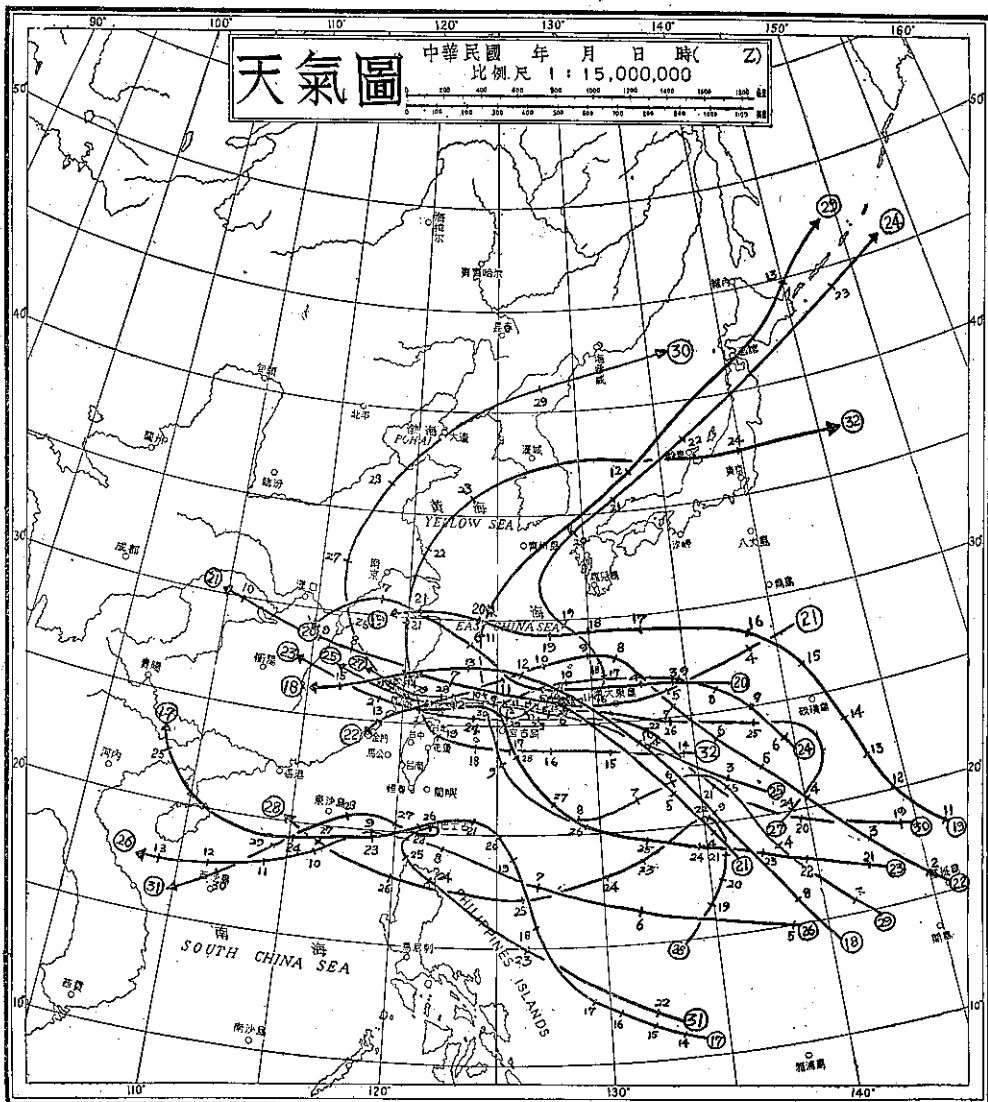


圖 1B：西進颱風行徑圖

日本，北太平洋東部，北美洲東岸，歐洲及中國西部。其中位置在西半球之波槽及波脊較為發展，而東半球之波槽及波脊比較微弱。即西半球之大氣環流是低指標(Low index)而東半球是高指標。但是計算全球之中經度緯流指標(Temperate latitude zonal index)(即北緯35度至55度間)，得每秒11.9公尺，略與累年平均之標準值每秒12.1公尺相等。此種東西各半球之緯流指標之不一致是常見的平常現象，而不是異常現象⁽¹²⁾。

又9月之平均高空圖中，北極氣渦(Polar

vortex)分裂成為二個，一位置在北美洲北端部，另一位置在西伯利亞北端部。因而在北極海區域形成正距平區域，而其周之北緯50度至60度間之區域，即有負距平帶包圍之。此負距平帶外圍之中緯度圈之北太平洋東部以東，至歐洲間，有三對50至100g.p.m.之正負距平對排列，此為位置在北太平洋東部，北美洲東岸及歐洲波脊，及位置在北美洲西部，北太平洋西部及歐洲東部波槽之發展而產生之現象。其中位在太平洋東部之波脊及位在北美洲西部之波槽最為發展。此三個長波構成之顯著波狀曲折助長南北交換

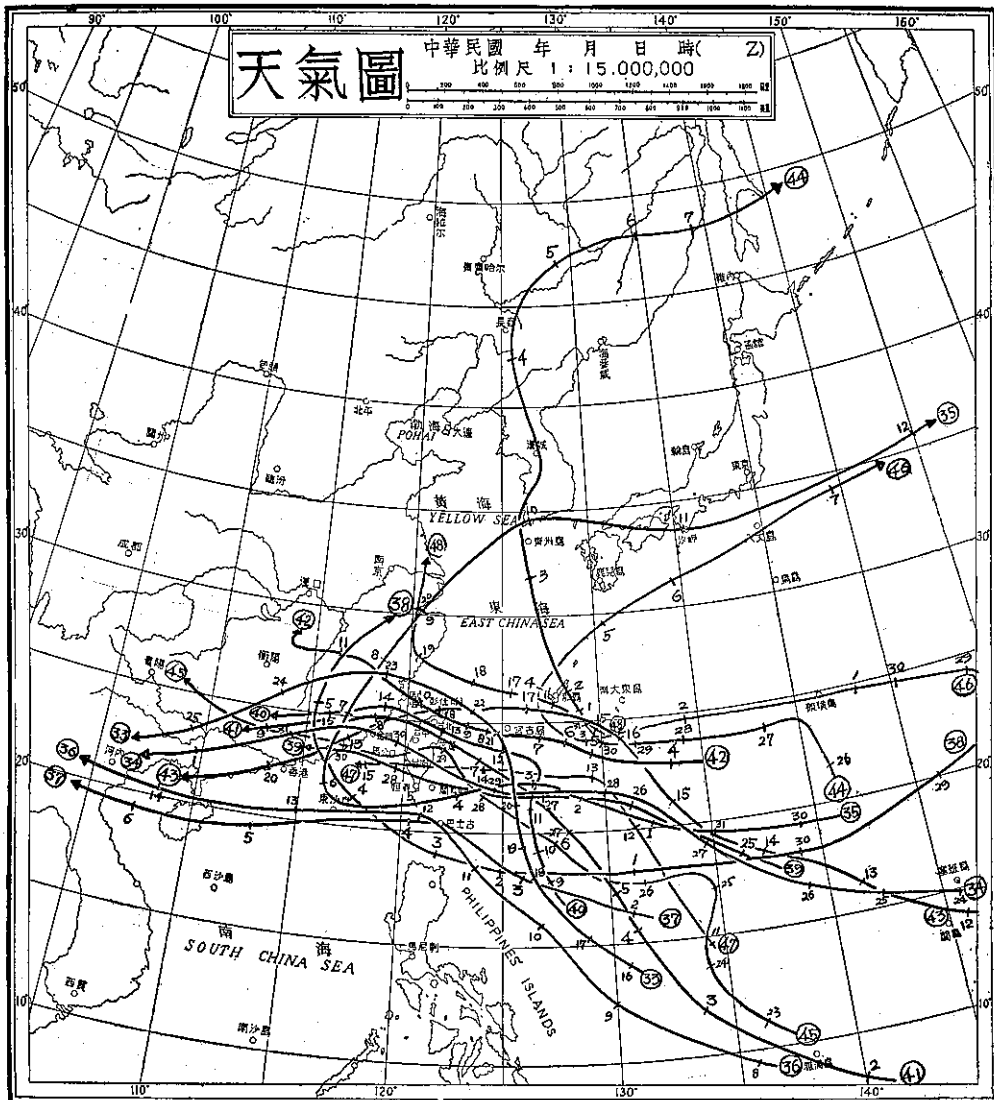


圖1C：西進颱風行徑圖

(Meridional transport) 之增加，而造成北美洲西部之破記錄低溫及北美洲東部之異常高溫現象⁽⁴⁾。同時這個月也是颶風活動活潑之1個月，在大西洋及加利貝安海 (Caribbean)，共計發生4次熱帶性低氣壓，此4次均發展達颶風之強度。若與累年平均颶風發生次數2次比較，多出2倍。這4次颶風均受北大西洋西部波槽之誘導，進入中緯度而轉向東北方推進後消失。

北美洲西方海面以西，經日本達中國東部之中緯度圈有顯著正距平帶，此為太平洋副熱帶高氣壓之異

常發展，北移及向西方伸展所誘致之現象。這種副熱帶高氣壓之變化，同時誘致通常滯留在歐亞大陸東岸波槽之減弱西移，及北太平洋西部赤道地區之負距平區域之形成。因此中緯度正距平帶之北面，與高緯度負距平帶間之距平梯度，產生西風帶之北移現象，而其南面，與赤道地區之負距平間之梯距平度，產生赤道東風帶之發展及向北方擴張之現象。根據 Ballenzweig⁽⁵⁾ 之研究，這種赤道東風帶之擴張是大西洋颶風生成及發展之有利條件。若應用 Ballenzweig 之研究結果，1961年9月在北太平洋西部颶風發生次

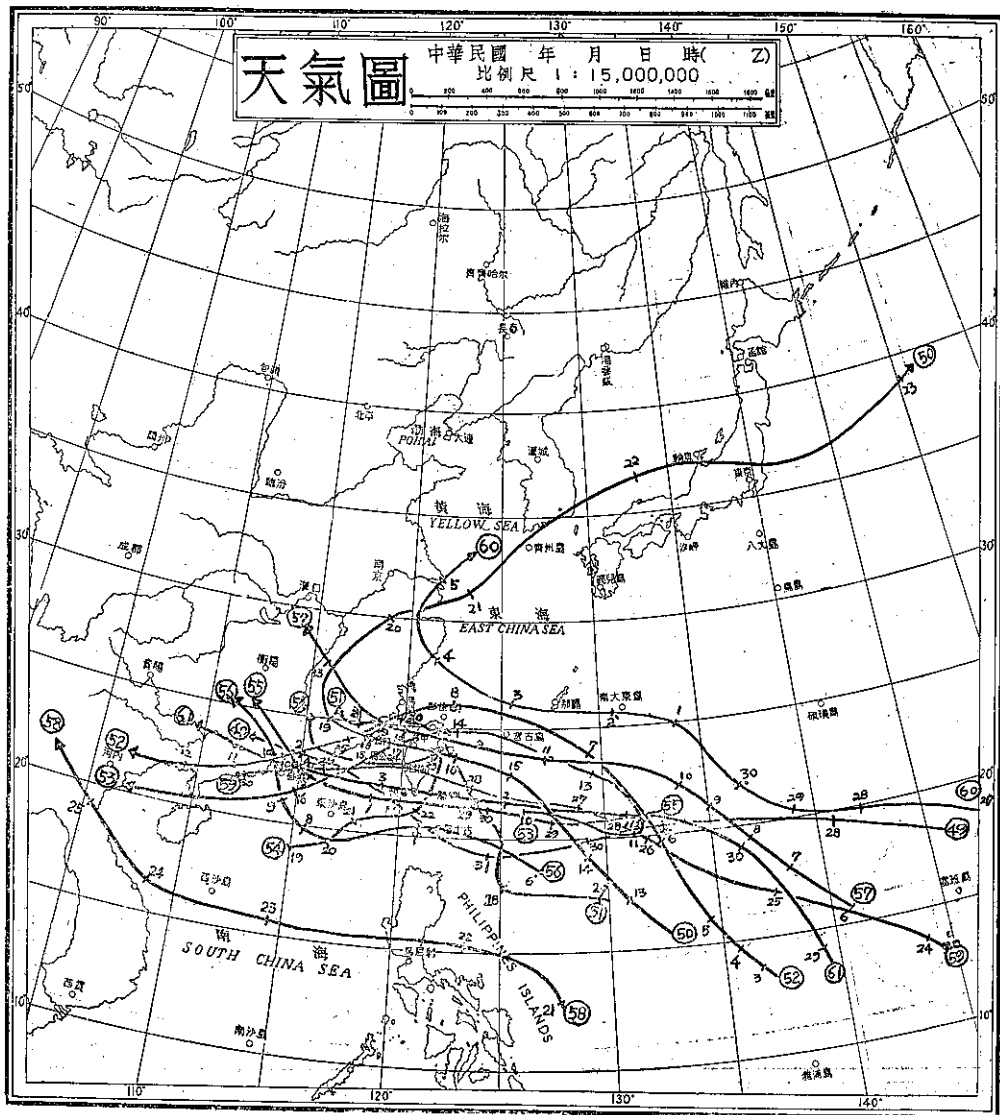


圖 1D：西進颱風行徑圖

數較多，而其威力較強等事實，是該處赤道東風帶之擴張而引起之現象。

根據晚近之研究^(8,9)，每與白令海區域標準氣壓面高度之下降，及北太空中高空槽之滯留發展，即有颱風發生在此高空槽南方之赤道東風槽下游約一或二波長處。因此 1961 年 9 月之北太平洋中部之滯留性高空槽之形成，及白令海低氣壓之發展，有助長北太平洋西部之颱風發生率之增加。

又據 Namias⁽⁹⁾ 之研究，數天之展期颱風行徑，大略與該期間平均天氣圖之距平風一致。若應用他的見解，由圖 2 中之距平分佈，可以說明西進颱風行徑之成因。即由上述之結構發生在加羅林群島或馬

麗安納群島之颱風，首先受太平洋副熱帶高氣壓西南面之東南距平風沖激，向西北推進，抵達琉球群島東南方海面後，受該處東距平風之沖激，轉向西推進而侵襲臺灣，呈現西進颱風之異常行徑。因此 Namias 之距平風操縱之觀念，可以當做數天之展期颱風行徑之定性預報依據使用之。

四、崔絲颱風之西進與北半球 五日平均 500mb 等壓面 高度圖之關係

崔絲颱風，係 1960 年 8 月 2 日，在加羅林群島北方海面生成後，一直向西北方推進，至 7 日抵達宮古島

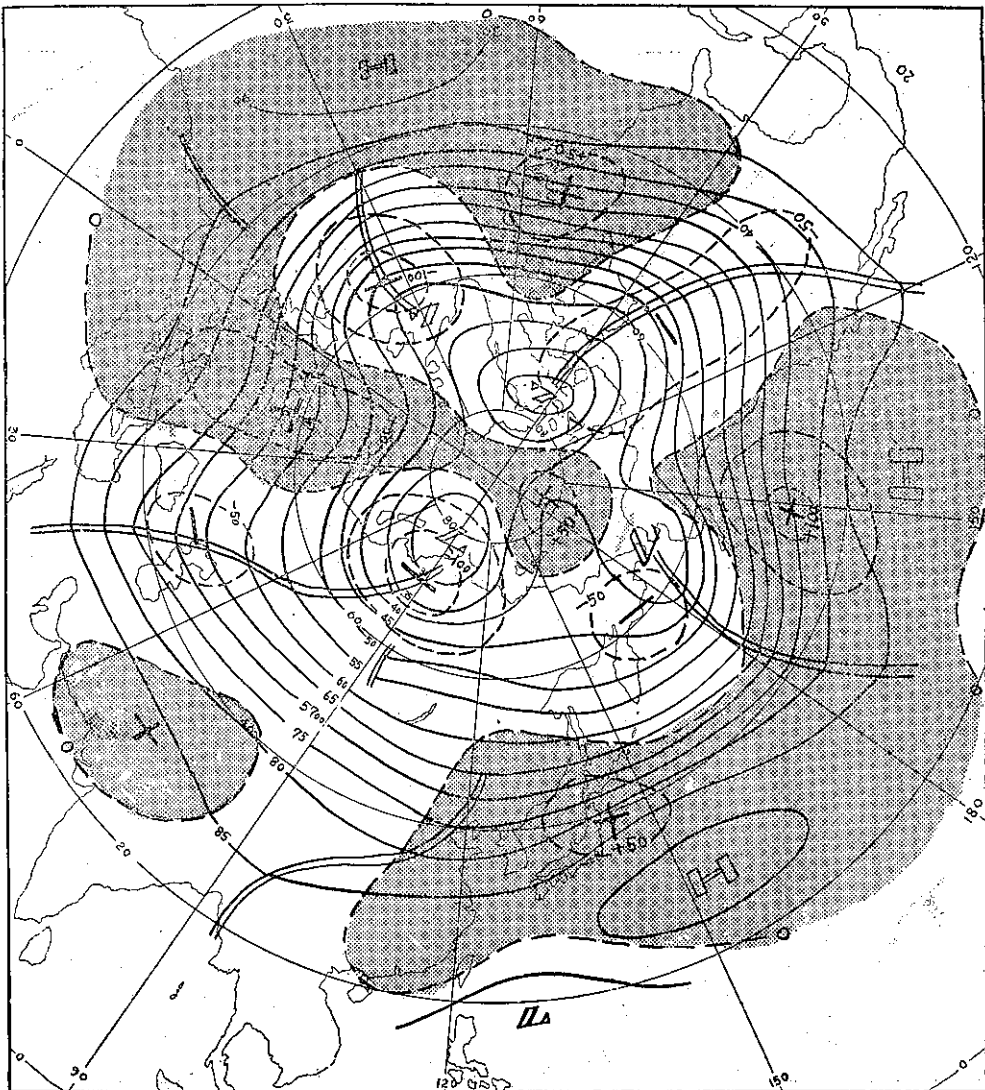


圖 2：1961 年 9 月之月平均北半球 500mb 等壓面高度及其距平圖

東南方海面後，逐漸轉變其推進方向為西，至8日進入臺灣海峽後，復折向西南西推進。總之崔絲颱風之行徑，據其推進方向大略可分為兩段，第一段是2日颱風生成後至6日間之向西北推進之期間，而第二段是7日至12日間之向西乃至西南西推進之期間。茲為探求崔絲颱風行徑之動氣候學的背景及其特徵，應用5日平均北半球500mb等壓面高度及其距平圖檢討之。

在圖3A中所示者，為崔絲颱風向西北推進期間，即8月2日至6日之5日平均北半球500mb等壓面高度及其距平之分佈圖。該期間中北半球之大氣環流，略由四個長波而組成。從距平分佈可見顯著負距平區域，分佈在白令海，加拿大，歐洲西岸沿海及

歐亞大陸中部，該四地區同時也是四個長波之波槽位置。而顯著正距平區域分佈在北極海，北大西洋，日本及北太平洋東部。即8月2日至6日之間，極渦(Polar vortex)較衰弱並且偏向白令海地區，同時北歐有顯著阻塞高氣壓(Blocking high)以外，太平洋高氣壓異常發展，並且北移而向西方伸展達韓國附近。因此在北太平洋中沿北緯40度線，構成顯著的正距平帶。此正距平帶及白令海及西伯利亞低氣壓之間，生成急峻距平梯度而誘致西風帶之增強及北移。若計算東經60度至西經150度間之中緯度緯流指標(Temperate latitude zonal index)，得每秒10.3公尺，即比較累年平均之標準值每秒8.4公尺，高出1.9公尺。由此可見亞洲及北太平洋地區，在

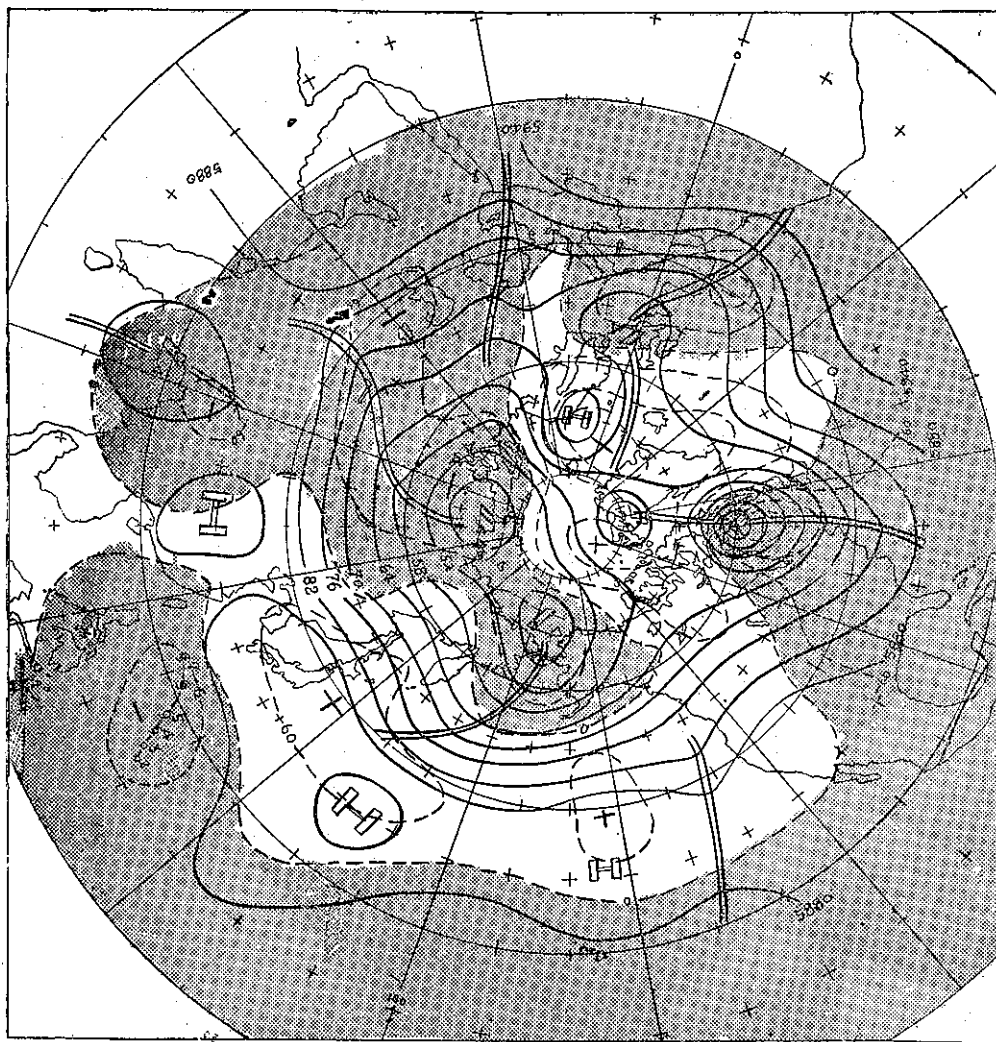


圖3A：民國49年8月2日至6日之5日平均北半球500mb等壓面高度及其距平圖

8月上旬呈現高指標環流狀態。又太平洋中部之熱帶地區為負距平，故此負距平帶與沿緯度40度線上之正距平帶間，有顯著的 500mb 面高度梯度，誘致赤道東風帶擴張至北緯30度附近。據 Ballenzweig 之研究⁽⁵⁾，此種東風帶之擴張是颱風之發生及發展之有利條件。其中尤為菲律賓群島東方海面之負距平最為顯著，因此崔絲颱風之發生及其迅速發展，是其動氣候學之有利條件所引起之現象。

在圖 3B 所示者，為崔絲颱風向西乃至西南西推進期間，即8月7日至12日之5日平均北半球500mb等壓面高度及其距平分佈圖。該期間之大氣環流略與前半旬相似，由四個長波而組成，波槽位置在太平洋

中部，北美大陸東岸，歐洲西岸及歐亞大陸中部，而波脊位置在北太平洋西部，北美大陸西岸，北太西洋及歐洲。在北歐之阻塞高氣壓尚存在以外，大西洋之波脊異常發展，終在格陵蘭 (Greenland) 構成一個阻塞高氣壓，故該地區變成一個顯著正距平。此外尚有北美洲西岸及日本附近有顯著正距平區域，前者為北美洲西岸之波脊發展所致，而後者為北太平洋西部之副熱帶高氣壓之發展及其北移所致，同時後者又伸張至中國大陸，而在該地區構成正距平。此正距平區域及臺灣附近之負距平區域間，有急峻的距平梯度，若根據地衡風方程式計算東經110度至130度間的平均距平東風 (Easterly anomalous flow)，可得每

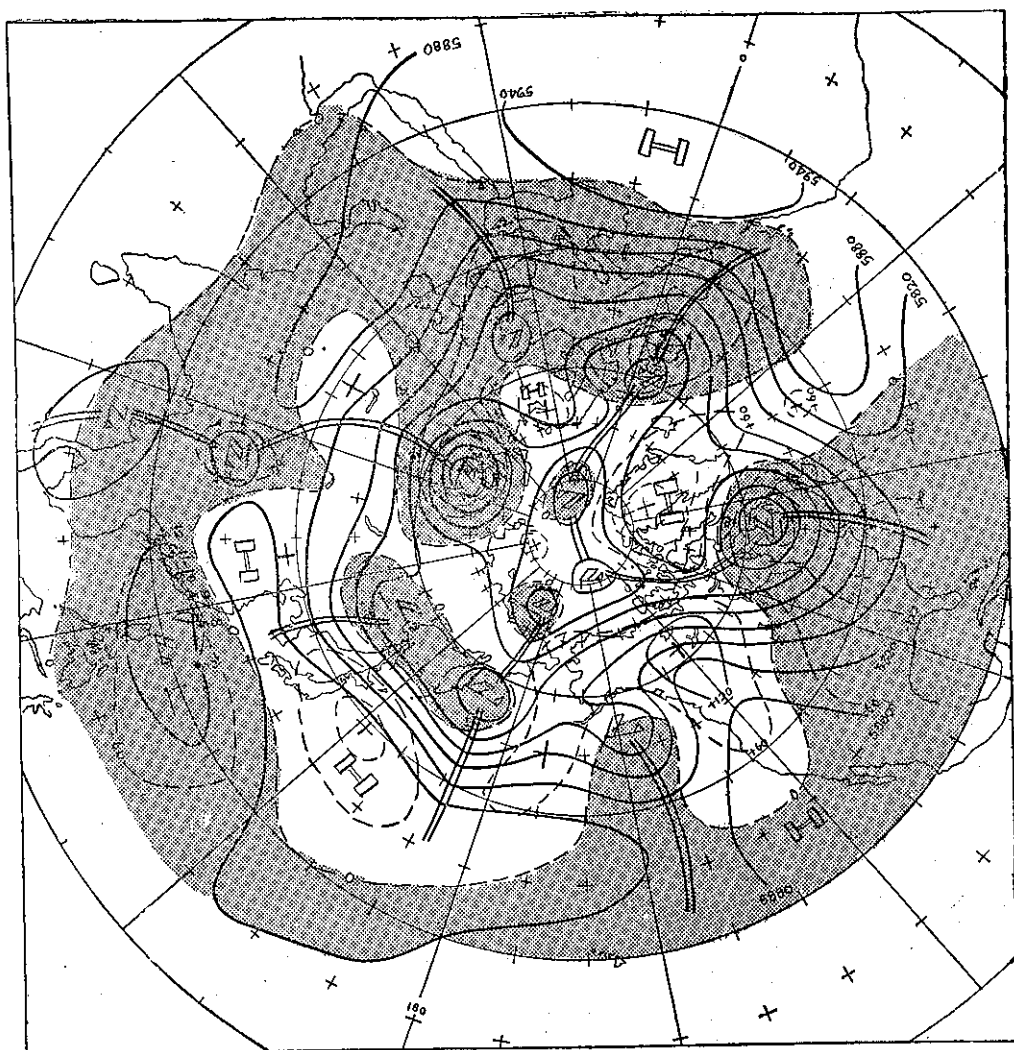


圖 3B：民國49年8月7日至12日之5日平均北半球500mb等壓面高度及其距平圖

秒 14.0 公尺，若據圖 3B 計算該地區之北緯 20 度至 30 度之緯流指標，可得每秒 12.0 公尺，而累年統計之標準緯流指標為每秒 2.3 公尺，故其距平為每秒 14.3 公尺，略與計算值一致。7 日至 12 日之崔絲颱風之平均西進速度為每小時 20 公里，約為每秒 5.6 公尺，約為距平風速之四成。因此使用 Namias 之距平風操縱觀念⁽⁹⁾，做颱風行徑預報時，颱風之移動速度，根據上述之考察可使用距平風速之四成預報之。

若計算東經 60 度至西經 150 度間之中緯度緯流指標，可得每秒 10.0 公尺，比較標準值每秒 8.5 公尺高出 1.5 公尺。即崔絲颱風西進間，亞洲至大西洋地區，明顯的呈現高指標環流狀態。

若由圖 3A 及 3B 計算距平之變化，可得圖 3C

，即亞洲至太平洋地區中，僅日本及華中地區之 500mb 面有增加，前者有增強副熱帶高氣壓之作用誘致赤道東風帶之增強，而後者有引誘副熱帶之西方伸展，而攔阻崔絲颱風之北進。此兩者作用，終誘致崔絲颱風西進而於臺灣北部造成災害。

五、誘致颱風西進之大氣環流特性

圖 4 中所示者為近 65 年來，發生之 61 次西進颱風之進行方向轉向點分佈。即轉向點分佈本省東方海面，琉球群島東南方海面，至琉璜島附近海面。但多集中在琉球群島東南方海面。若選擇 (25°N, 125°E)，(20°N, 125°E)，(20°N, 135°)，(25°N, 135°E)

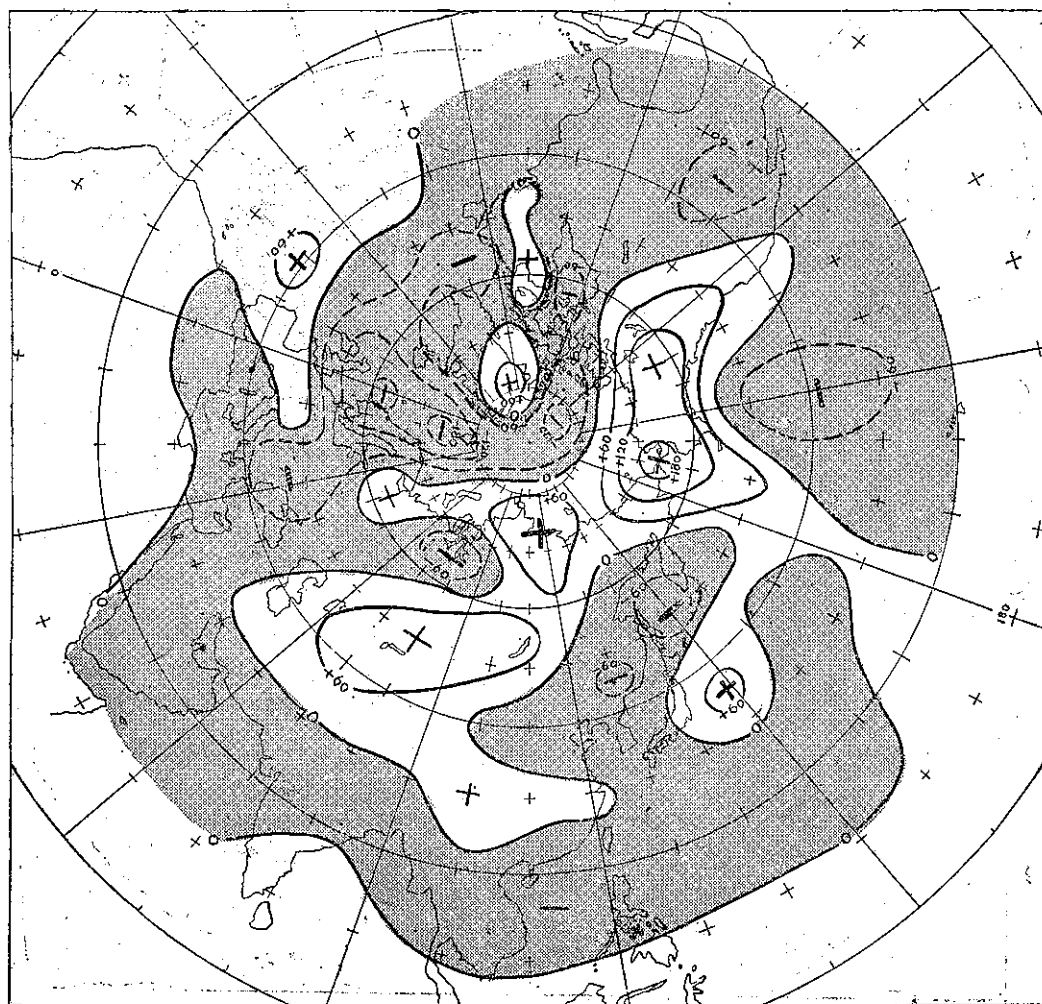


圖 3C：距平變化圖

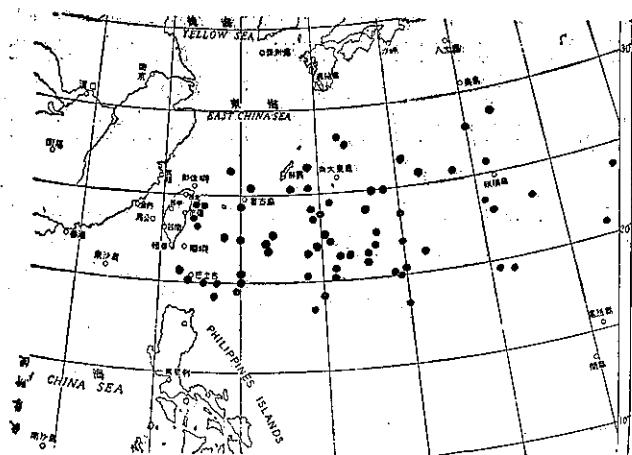


圖4：近65年來發生之61次西進颱風之轉向點分佈圖

之四點為頂點之四邊形，即有32次颱風之轉向點，分佈在此四邊形面積內，以後此四邊形內之區域，簡稱為「A區域」。

若由1960年至1963年之近3年來之資料，任意的選擇每日1200Z之颱風中心位置，在A區域內之16次颱風，使得其中8次颱風進入A區域後，轉變其進行方向為西的所謂西進颱風，而其他8次為繼續原來之進行方向，或轉向北或東北進行而侵襲日本之颱風。著者選擇屬於前者為1961年6月27日，6月28日，9月9日，9月10日，9月26日，9月27日，1962年9月30日，10月1日之8次，屬於後者為1960年6月5日，1961年7月27日，9月13日，1962年5月20日，8月4日，8月25日，[8月

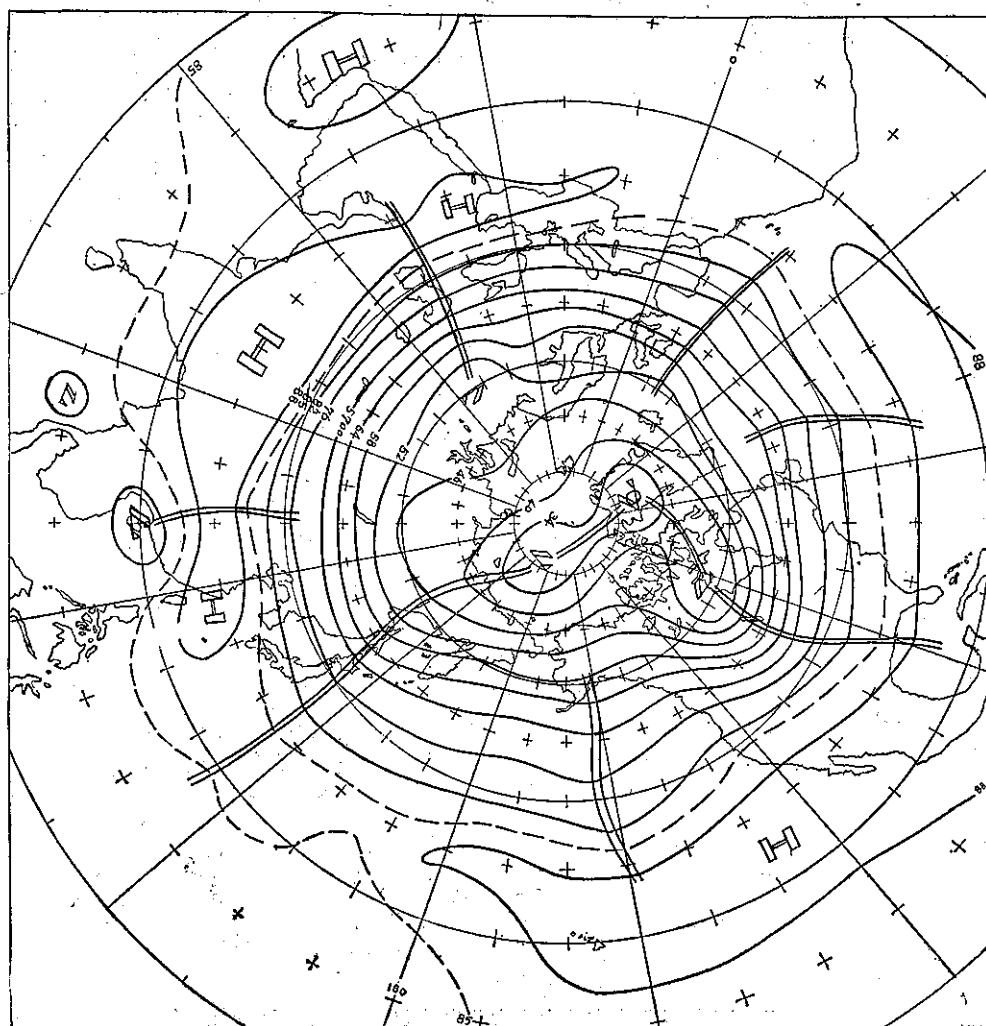


圖5A：誘致颱風西進之8次北半球500mb等壓面高度之合成圖

26日，10月28日之8次。若求前者後者各8張之北半球500mb等壓面高度圖平均圖，得圖5A，B，再求兩者之差額可得圖5C。

根據此3張圖及前兩章所得之結果，綜合誘致颱風西進之大氣環流的動氣候學的特性如下：

(一) 北太平洋副熱帶高氣壓之發展，北移及向西方之伸張。此種環流變化常在北太平洋中緯，日本至中國東半部，形成顯著正距平帶。

(二) 北極氣渦 (Polar vortex) 分裂成為二個，各位置在北美洲及西伯利亞北端部，因而在此兩區域常形成顯著負距平區域。

(三) 北美洲東岸及歐洲波脊之發展，誘致該兩地區之正距平之生成。

(四) 北美洲西部之波槽之異常發展，形成該兩地區之顯著負距平。

總之，上述四點大氣環流特性，為形成西進颱風

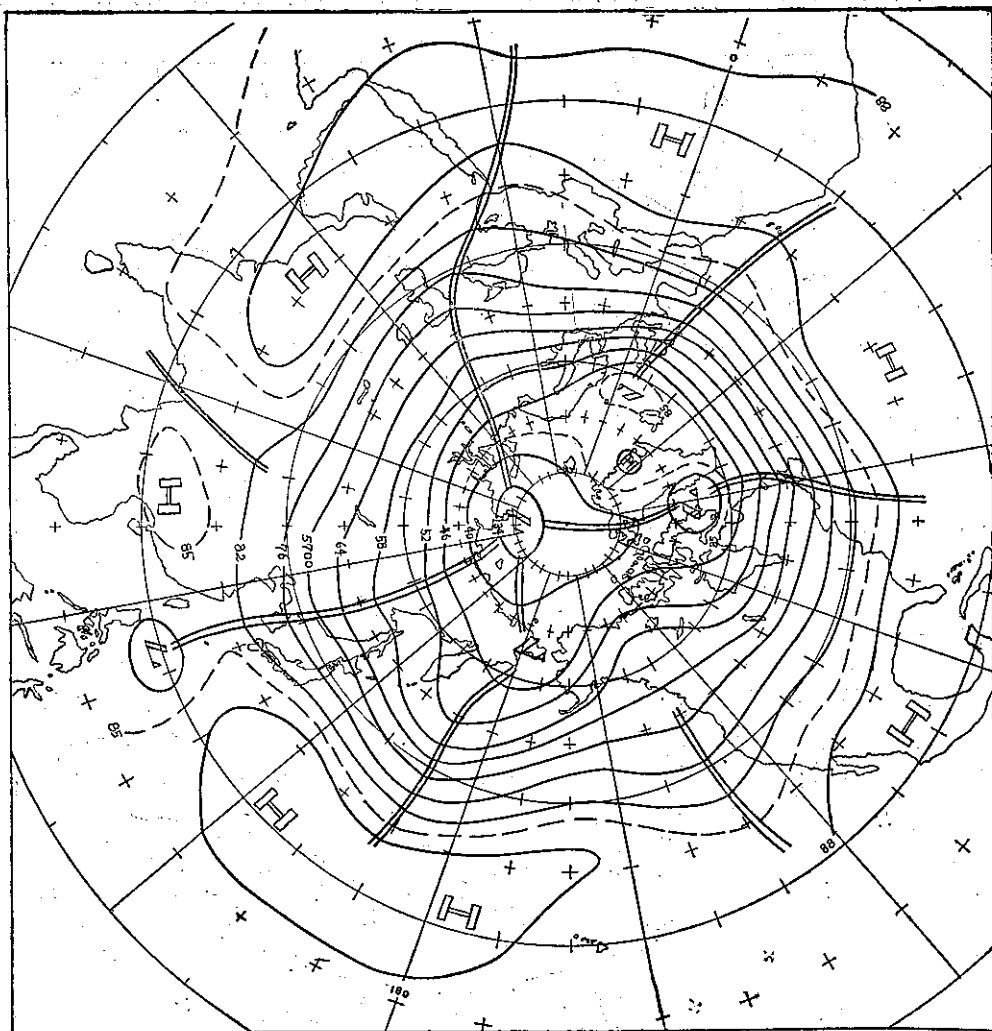


圖 5B：颱風不改變進行方向時之8次北半球500mb等壓面高度之合成圖

之主要因素。

六、西進颱風之客觀預報法

如果自1960年至1963年之近3年來之資料中，任意選擇每日1200Z之颱風中心位置，在A區域內之30次颱風，即其中11次是以後變成西進之颱風，而其他19次是不變成西進之颱風。

又根據第五章所述之生成西進颱風之四點大氣環

流特性，形成之正或負顯著距平內，選擇A(50°N, 150°W)，B(50°N, 130°)，C(40°N, 150°E)，D(30°N, 120°E)，E(50°N, 60°W)，F(60°N, 10°E)，G(40°N, 40°E)，H(60°N, 90°E)，I(60°N, 100°W)，J(70°N, 40°W)等如圖6中所示之10地點。

若上述30次颱風進入A區域時，使用當日1200Z之北半球500mb等壓面高度，並且根據北半球500mb等壓面高度半旬平均值表⁽¹¹⁾，計算其距平可得

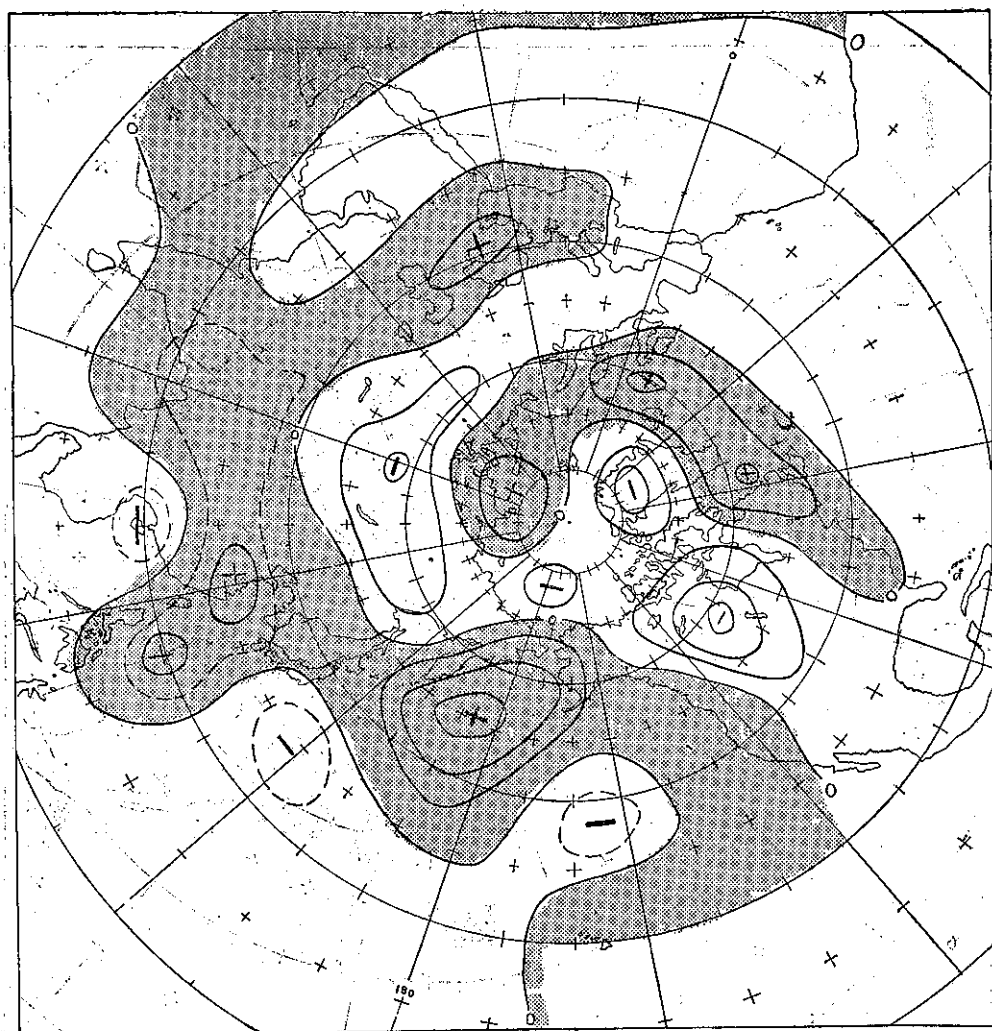


圖5C：圖5A及圖5B之差額分佈圖

表三中所示之結果。茲定義 X 及 Y 之數值各為：

$$X = (A, B, C, D, E, F \text{ 等六地點之負距平次數}) \\ + (G, H, I, J \text{ 等四地點之正距平次數}) \dots\dots (1)$$

$$Y = (A, B, C, D, E, F \text{ 等六地點之距平總和}) \\ - \frac{2}{3} (G, H, I, J \text{ 等四地點之距平總和}) \dots\dots (2)$$

如果根據上述30次颱風之資料，計算 X 及 Y 之數值，後如表三末兩行之結果，而繪 X, Y 之分佈圖可得圖7。圖中西進颱風使用三角形，其他颱風使用黑點表示之。即11次西進颱風中，有10次颱風之 (X, Y) 點，位置在 X 小於或等於4， Y 大於或等於250之圖中

使用斜線表示之區域內，而唯有一次颱風在此區域外。同時19次其他颱風之 (X, Y) 點中唯有1次位置在上述區域內，而其他18次颱風即在其區域外。

如果某一颱風進入 $(25^\circ\text{N}, 125^\circ\text{E})$ ， $(20^\circ\text{N}, 125^\circ\text{E})$ ， $(20^\circ\text{N}, 135^\circ\text{E})$ ， $(25^\circ\text{N}, 135^\circ\text{E})$ 之四點為頂點之四邊形內，根據上述之方程式計算 X 及 Y 之數值，而 (X, Y) 點滿足條件

$$\left. \begin{array}{l} X \leq 4 \\ Y \geq 250 \text{ (g.m.p.)} \end{array} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

時，做颱風西進之預報，而 (X, Y) 不滿足此條件

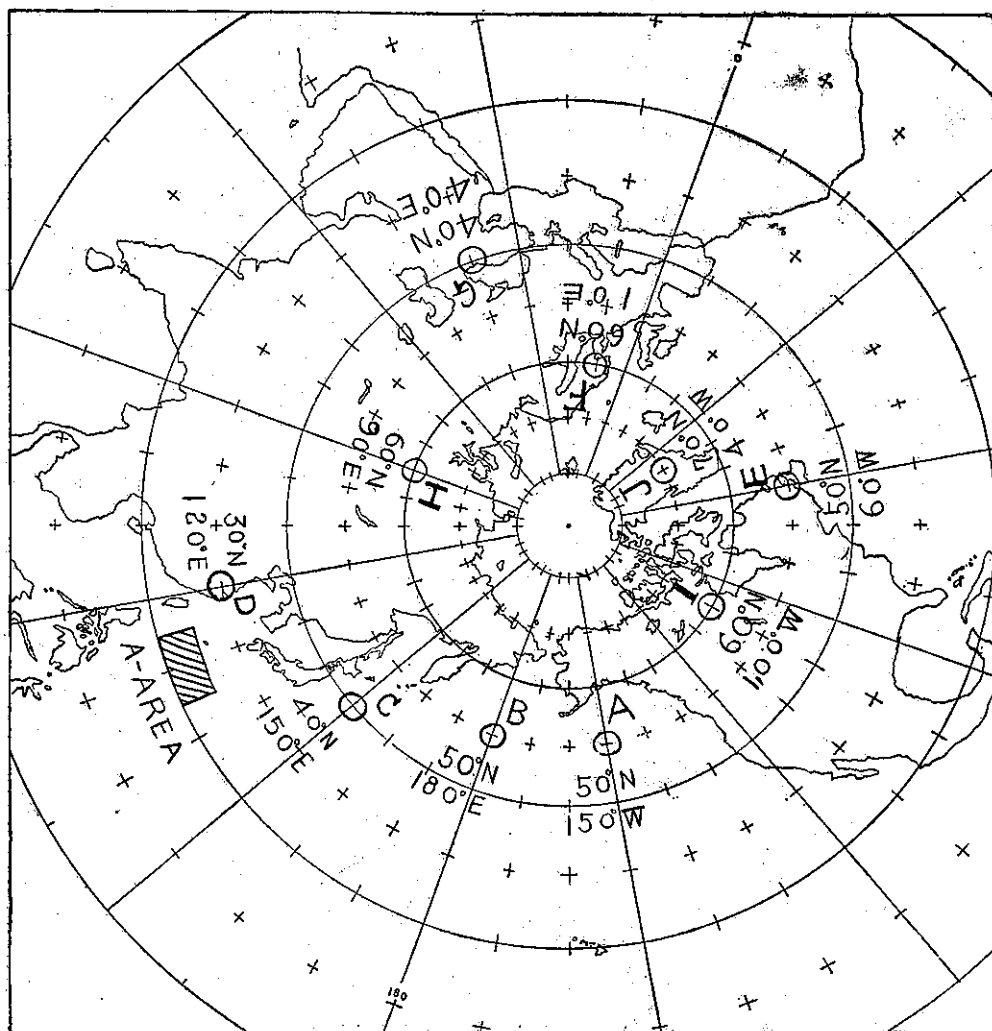


圖6：預報上使用之十個定點分佈圖

表三：資 料 表

Z: 500mb 等壓面高度

ΔZ: 其距平

X: 參閱(1)式

Y: 參閱(2)式

年 月 日	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	X	Y
1962 9 30	{ Z ΔZ	5,400 -140	5,730 +220	5,720 0	5,910 + 90	5,720 +140	5,610 + 90	5,840 + 70	5,330 -130	5,650 + 70	5,380 + 60	} 4	350
10 1	{ Z ΔZ	5,440 -100	5,570 + 60	5,740 + 20	5,910 + 90	5,550 - 30	5,680 +160	5,830 + 60	5,440 - 20	5,680 +100	5,330 + 10		
1961 6 27	{ Z ΔZ	5,730 + 90	5,710 +120	5,830 + 80	5,910 + 80	5,560 - 60	5,520 - 90	5,810 - 20	5,680 + 60	5,600 + 20	5,370 -100	} 4	250
6 28	{ Z ΔZ	5,700 + 60	5,750 +160	5,820 + 70	5,870 + 40	5,660 + 40	5,550 - 60	5,830 0	5,680 + 60	5,570 - 10	5,410 - 60		
9 9	{ Z ΔZ	5,790 +120	5,610 + 20	5,870 + 70	5,880 + 40	5,700 + 60	5,670 +100	5,800 - 10	5,370 -180	5,440 - 90	5,520 +130	} 1	520
9 10	{ Z ΔZ	5,700 + 30	5,610 + 20	5,870 + 70	5,900 + 60	5,640 0	5,640 + 70	5,740 - 70	5,490 - 60	5,350 -180	5,440 + 50		
9 26	{ Z ΔZ	5,700 +130	5,610 + 80	5,790 + 50	5,920 + 10	5,820 +220	5,610 + 70	5,720 - 60	5,510 + 30	5,400 - 40	5,420 + 90	} 2	640
9 27	{ Z ΔZ	5,760 +190	5,480 - 50	5,840 + 90	5,940 -120	5,700 +100	5,610 + 70	5,730 - 50	5,520 + 40	5,400 - 40	5,300 - 20		
9 30	{ Z ΔZ	5,700 +160	5,520 + 10	5,820 + 10	5,930 +110	5,540 - 40	5,680 +160	5,710 - 70	5,340 -140	5,330 -120	5,240 - 9	} 1	790
1960 8 6	{ Z ΔZ	5,780 + 60	5,670 + 10	5,830 + 60	5,880 + 10	5,640 - 50	5,740 +110	5,800 + 50	5,580 - 90	5,600 - 10	5,550 + 70		
8 7	{ Z ΔZ	5,760 + 40	5,720 + 60	5,930 +130	5,900 + 30	5,620 - 70	5,720 + 90	5,760 - 90	5,580 - 90	5,610 0	5,550 + 70	} 3	350
1962 5 21	{ Z ΔZ	5,580 +100	5,560 +130	5,660 + 50	5,820 + 30	5,420 - 70	5,410 -130	5,770 + 40	5,410 - 60	5,560 +100	5,430 +100		
5 20	{ Z ΔZ	5,650 +170	5,580 +150	5,680 + 70	5,780 - 10	5,580 + 90	5,400 -140	5,780 + 50	5,400 - 70	5,620 +160	5,380 + 50	} 5	200
8 4	{ Z ΔZ	5,790 +160	5,700 +130	5,700 + 20	5,930 +130	5,760 +210	5,550 0	5,850 + 60	5,640 + 70	5,520 + 40	5,600 +170		
9 3	{ Z ΔZ	5,260 +170	5,630 + 20	5,790 - 10	5,880 + 40	5,580 - 70	5,640 + 60	5,810 - 10	5,580 + 10	5,400 -150	5,600 -190	} 3	30
8 25	{ Z ΔZ	5,800 + 80	5,560 - 80	5,870 + 60	5,860 + 10	5,780 +120	5,400 -210	5,870 + 30	5,700 + 90	5,420 -170	5,390 - 50		
10 28	{ Z ΔZ	5,360 - 70	5,220 -180	5,670 - 60	5,750 - 20	5,220 -240	5,260 - 20	5,780 - 70	5,380 + 30	5,510 +200	5,200 + 50	} 9	-630
11 14	{ Z ΔZ	5,220 - 70	5,220 0	5,650 +350	5,820 +250	5,520 +300	5,340 + 30	5,750 +200	5,300 +100	5,160 + 10	5,260 + 90		
11 15	{ Z ΔZ	5,470 +180	5,160 - 60	5,600 + 30	5,780 +210	5,580 +360	5,160 -210	5,720 +170	5,340 +140	5,250 +100	5,300 +130	} 6	460
1961 7 28	{ Z ΔZ	5,900 +180	5,650 - 10	5,890 +100	5,850 - 20	5,580 -120	5,430 -210	5,790 - 70	5,520 -160	5,660 + 50	5,470 - 20		
7 27	{ Z ΔZ	5,920 +200	5,690 + 30	5,880 + 90	5,850 - 20	5,580 -120	5,380 -260	5,800 - 60	5,550 -130	5,630 + 20	5,470 - 20	} 4	50
8 26	{ Z ΔZ	5,810 + 90	5,600 - 40	5,880 + 70	5,870 + 20	5,780 +120	5,460 -150	5,880 + 40	5,660 + 50	5,500 - 90	5,400 - 40		
9 13	{ Z ΔZ	5,520 -120	5,640 + 70	5,760 - 30	5,870 + 40	5,520 -110	5,500 - 60	5,760 - 40	5,670 +140	5,520 + 20	5,430 + 60	} 6	- 90
1960 5 30	{ Z ΔZ	5,400 -110	5,450 - 20	5,580 - 40	5,770 - 30	5,730 +220	5,700 +150	5,680 - 80	5,580 + 70	5,660 +160	5,490 +130		
6 5	{ Z ΔZ	5,700 +180	5,440 - 70	5,750 +100	5,850 + 50	5,580 + 50	5,750 +180	5,700 + 20	5,550 0	5,580 + 50	5,530 +130	} 5	350
9 6	{ Z ΔZ	5,640 +120	5,420 - 90	5,660 + 10	5,880 + 80	5,580 + 50	5,700 +130	5,730 + 50	5,610 + 60	5,650 +120	5,550 +150		

1960	6	7	Z	5,600	5,400	5,610	5,850	5,520	5,700	5,770	5,540	5,630	5,530	5	100
			ΔZ	+ 80	-110	- 40	+ 50	- 10	+130	+ 90	- 10	+100	+130		
	7	19	Z	5,600	5,640	5,790	5,850	5,720	5,520	5,760	5,640	5,680	5,480	4	150
			ΔZ	-100	- 10	- 0	- 20	+ 30	-110	- 90	- 30	- 70	- 10		
	7	20	Z	5,670	5,650	5,760	5,850	5,700	5,580	5,750	5,640	5,670	5,440	4	10
			ΔZ	- 50	0	- 30	- 20	0	- 60	-110	- 40	- 50	- 50		
	10	25	Z	5,340	5,340	5,580	5,780	5,550	5,550	5,850	5,460	5,360	5,490	5	70
			ΔZ	-100	- 80	+ 50	0	+ 70	+ 80	-140	-100	+ 30	+230		

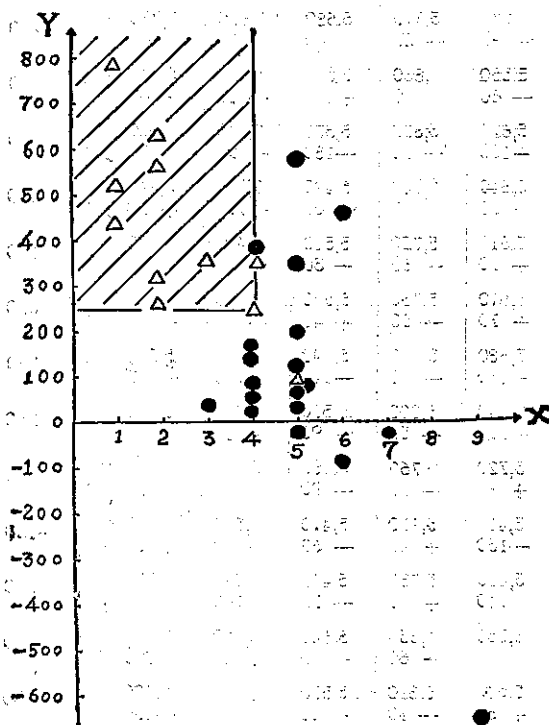


圖 7：西進颱風 (△) 及其他颱風 ● 之數值 X 及 Y (參閱 (1) 及 (2) 式) 之分佈圖。圖中之斜線部份係為 X 小於或等於 4, Y 大於或等於 250 (g.p.m) 之適合西進颱風之預報標準區域。

時，不做颱風西進之預報，即對於上述 30 次颱風作製預報準確率記錄表 (Contingency table) 而計算西進颱風預報之準確率，可得如表四中所示之成績。

表四：西進颱風預報之 Contingency table.

預報	實況	西進	不西進	合計	準確率
西進	10			$C_1=11$	91%
不西進	1		18	$C_2=19$	95%
合計	$R_1=11$	$R_2=19$		$T=30$	93%

其中預報總次數 $T=30$ ，西進預報次數 $C_1=11$ ，

不西進預報次數 $C_2=19$ ，西進颱風次數 $R_1=11$ ，其他颱風次數 $R_2=19$ ，因此預報命中次數 $F=28$ ，故

$$\text{準確率 (Percent score)} = \frac{F}{T} \times 100 = \frac{28}{30} \times 100 = 93\%$$

若使用 Heidke⁽¹⁰⁾ 之方法計算技術得分 (Skill score) 可得

$$\text{技術得分} = \frac{F-D}{T-D} \times 100 = \frac{28-16.1}{30-16.1} \times 100 = \frac{11.9}{13.9} \times 100 = 86\%$$

其中統計的預報命中次數 $D = C_1 \cdot \frac{R_1}{T} + C_2 \cdot \frac{R_2}{T} =$

$$11 \times \frac{11}{30} + 19 \times \frac{19}{30} = 16.1$$

總之，根據上述之方法，實施颱風西進之客觀預報時，可得準確率 (Percent score) 93%，技術得分 (Skill score) 86% 之優良成果。因此，此西進颱風之客觀預報法，可以在經常颱風行徑預報工作上應用之。

六、結 論

茲將本文中研究之結果，綜述如下：

(一) 每年平均約有一次颱風，明顯的呈現西進颱風之異常行徑，而此種颱風之西進轉向點，多集中在琉球群島東南方海面。

(二) Namias⁽⁹⁾ 之距平風操縱觀念，可以當做數天之展期颱風行徑預報之依據，而其移動速度，大略等於當地平均距平風速之四成。

(三) 北太平洋副熱帶高氣壓之發展，北移及西方伸展，北極氣渦之分裂，北美洲西部波槽之異常發展，北美洲東岸及歐洲之兩波脊之發展等四點大氣環流特性，是生成西進颱風之主要因素。

(四) 西進颱風之客觀預報法：

如果颱風進入 (25°N, 125°E)，(20°N, 125°E)，(20°N, 135°E)，(25°N, 135°E) 為頂點之四邊形時，使用當時之北半球 500mb 等壓面高度圖，讀出

A(50°N, 150°W), B(50°N, 180°), C(40°N 150°E), D(30°N, 120°E), E(50°N, 60°W), F(60°N, 10°E), G(40°N, 40°E), H(60°N, 90°E), I(60°N, 100°W), J(70°N, 40°W) 等 10 地點之 500mb 等壓面高度, 而由下式

$X = (A, B, C, D, E, F \text{ 等 } 6 \text{ 地點之負距平次數})$

$+ (G, H, I, J \text{ 等 } 4 \text{ 地點之正距平次數})$

$Y = (A, B, C, D, E, F \text{ 等 } 6 \text{ 地點之距平總和})$

$- \frac{2}{3} (G, H, I, J \text{ 等 } 4 \text{ 地點之距平總和})$

計算 X, Y 等一對數值, 而訂定條件;

$$\begin{cases} X \leq 4 \\ Y \geq 250 \text{ (g.p.m)} \end{cases}$$

為西進颱風之預報依據

(五) 上述客觀預報法之準確率(Percent score)

) 約為 93%, 技術得分 (Skill score) 約為 86%。

參 考 文 獻

- (1) 廖學鎰: 北太平洋西部颱風概述, 氣象學報, 第八卷第三期。
- (2) Japan Meteorological Agency: Daily Weather Maps, Sea level, 850mb, 700mb and 500mb charts with synoptic data tabulations.
- (3) U. S. Weather Bureau, (1952): Normal weather charts for northern hemisphere, U.S. Weather Bureau Tech. Paper No. 21, 74p.
- (4) C. F. Tisaale, (1961): Weather and circulation

of September 1961, Month. Weath. Rev. Vol. 89. No. 12, pp 560-566.

- 5) E.M. Ballengweig, (1959): Relation of long-period circulation anomalies to tropical storm formation and motion, Jour. Meteo. Vol., pp 121-139.
- (6) C.S. Ramage, (1959): Hurricane development. Jour. Met. Vol 16. No.3, pp 227-237.
- (7) M.M. Orgill, (1960): An investigation into relationship of monthly Circulation indeces and anomalies to typhoon development. (in Western Pacific Scientific Report No.2, on contact No. AF 19 (604)-7229. 42pp.
- (8) 廖學鎰, (1962): 颱風之發生及行徑與北半球大氣環流特性, 氣象學報, 第八卷第四期。
- (9) J. Namias, (1955): Long range factors affecting the genesis and paths of tropical cyclones. proceeding of UNESCO. Symposium on typhoons, Tokyo, 912. November 1954, pp 213-219.
- (10) P. Heidke, (1926): Berechnung des Erfolges und der Güte der Windstärkevorhersagen im sturmwarnungsdienst, Geografike Annaler 8.
- (11) Japan Meteorological Agency, (1957): Normal data of 5-days mean 500mb heights over the Northern Hemisphere, 44pp.
- (12) H. Riehl, (1952): Forecasting in middle Latitudes., Met. Monographs 1, American Meteorological Society, Boston.



民國五十一年颱風調查報告

研究室

第三號 颱風愛美

Report on Typhoon "Amy"

Abstract

Typhoon "Amy" first appeared around the area of Saipan Island on 29th August 1962 and kept its moving direction westward until to 2nd September. Later the storm changed its moving direction to north west.

On the moving of 5th September, the center of typhoon Amy approached the east coast of Taiwan. Later she landed at the north of Hualien. Typhoon "Amy" continued its track in north westward direction to the Taiwan Strait. Finally she hit the coast of the Mainland China, and turned to be an extratropical cyclone on 7th September. The history of typhoon "Amy" covered about 8 days.

A great damage had been caused by typhoon "Amy" in northern part of Taiwan. She took off 43 lives from the citizens of this country. About six hundred houses had been torn down. The loss of property costs about 111,250,727 Taiwan dollars.

Maximum wind velocity recorded at Taipei was 47.3 m/sec. and maximum rainfall reported at Lu-lin-shan was 548.3 mm during the passage of typhoon "Amy" in 3 days. In northern part Taiwan most stations received more than 200 mm of rainfall during the stormy period.

一、概 述

在本年(五十一年)度先後五次侵襲本省的颱風中,都各有其特殊之點:即第一次凱蒂颱風造成南部水災,第二次歐珀造成宜蘭地區空前的大風災,第三次萬達從巴士海峽通過,直抵香港使香港災情慘重,但對本省影響殊微(僅東部鐵路線稍有損失)。第五次黛納雖也是從巴士海峽通過,至廣州附近進入大陸,因其通過巴士海峽時,比較萬達緯度為高,靠近臺灣南端,故使臺灣中南部一般農作物均蒙受暴風雨侵襲,第四次愛美颱風,是本年度第二次通過本省的颱風,如將損失輕微的萬達颱風忽略不計,則愛美颱風應列為本年侵襲本省颱風的第三次。

本次(第三次)愛美颱風的特點,是給本省北部帶來了水災,尤其是臺北區及附近地區皆降下豪雨,使得人口稠密的臺北及低窪地區多處泛濫成災,甚至也成為當時世界新聞之一(按當時颱風過後不久,美國影片公司的「環球新聞」中曾有「伊朗地震」、「印度水災」以及「臺北的愛美颱風水災」等專輯。其中

有臺北市中山北路美軍區淹水及新築永和堤防內積水...等鏡頭)。

本年第一次通過本省的颱風,是歐珀颱風,歐珀颱風,正在宜蘭登陸,此一颱風風雖大而雨並不太大,僅造成宜蘭地區空前大風災(詳第二號報告),其他各地損害均較輕微;愛美颱風是本年第二次通過本省的颱風,愛美颱風中心在花蓮以北40公里處登陸,因其範圍較大(暴風半徑400公里),雨量豐沛,登陸後並未因山脈受阻立即減低其威力,而使臺灣北區普遍降下豪雨,就臺北一地來講此次愛美的風力,是本年各次侵襲颱風中次強的一次,臺北十分鐘內風力達25.0m/s(NE)瞬間最大風速竟達47.3m/s(NE)。(按臺北本年各次颱風最強的一次風速要算歐珀(Opal),十分鐘內33.0 m/s ENE,瞬間49.1 m/sE)。

二、颱風之發生與經過

本年(五十二年)八月卅日下午,在關島附近海面,即北緯15.5度,東經147度,新生一熱帶低氣壓

(即愛美颱風的前身)。此新生熱帶低壓，勢力強盛，旋即於當晚到達颱風等級，即取名「愛美」(Amy)。

愛美颱風誕生後，開始向西北進行，至卅一日到達北緯20度時，即轉為西或西南西之趨勢，經過48小時至九月二日晨始又轉為西北，一直保持西北方向不變達三天之久，於是向臺灣方面遙遙而來；經於九月五日上午十時，在花蓮以北地區登陸，仍保持西北方向發展，於當日下午二時於新竹附近穿越臺灣海峽，再由福州附近進入大陸。七日又從上海附近出海變成溫帶氣旋向南韓方面移去，先後歷時八日，可謂一般颱風中之生命較長者。其全部發展路徑，如附圖(一)所示：

三、愛美颱風進行方向之研討

愛美颱風初生之期，如附圖(一) 500mb 高空圖所示，適在日本東南方槽線之下部，故開始移向西北進行。

至九月一日八時高空圖與地面圖看來：(如附圖三、四) 愛美颱風中心位置，已移至北緯20度，由於

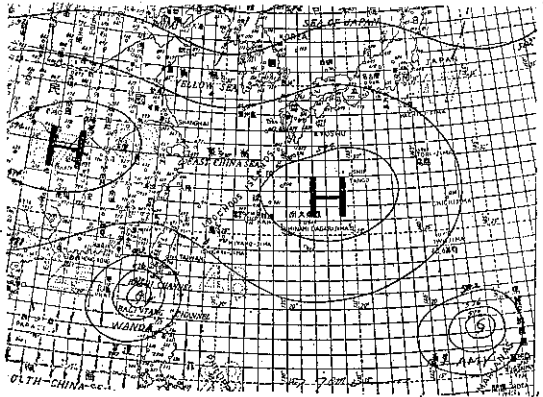


圖 2：八月卅日 1200Z 500mb 高空圖
Fig. 2 : 500 mb contours Aug. 30, 1961 1200Z

(一)大陸高氣壓與太平洋高氣壓的阻擋。(二)順着高氣壓環流的方向。(三)受了正在極盛時期的萬達颱風經香港。向西移動的導引。三個原因，使愛美颱風改向西行，甚至受太平洋高氣壓伸延的影響，向西或西南西移動，這樣先後維持了兩天之久。

九月二日從高空圖上看來，情形似起了變化：太

平洋高氣壓後退，高空槽線很明顯的起自韓國，經東海至本省北部海面，如圖(四)所示，愛美颱風受此槽線的吸引，立即轉向西北。

直至九月五日，天氣形勢無多變化，愛美也就保持西北方向，終於由花蓮以北地區登陸如附圖(六)及圖(七)愛美登陸時之地面圖。

愛美颱風保持西北方向，自九月二日至九月六日先後四天

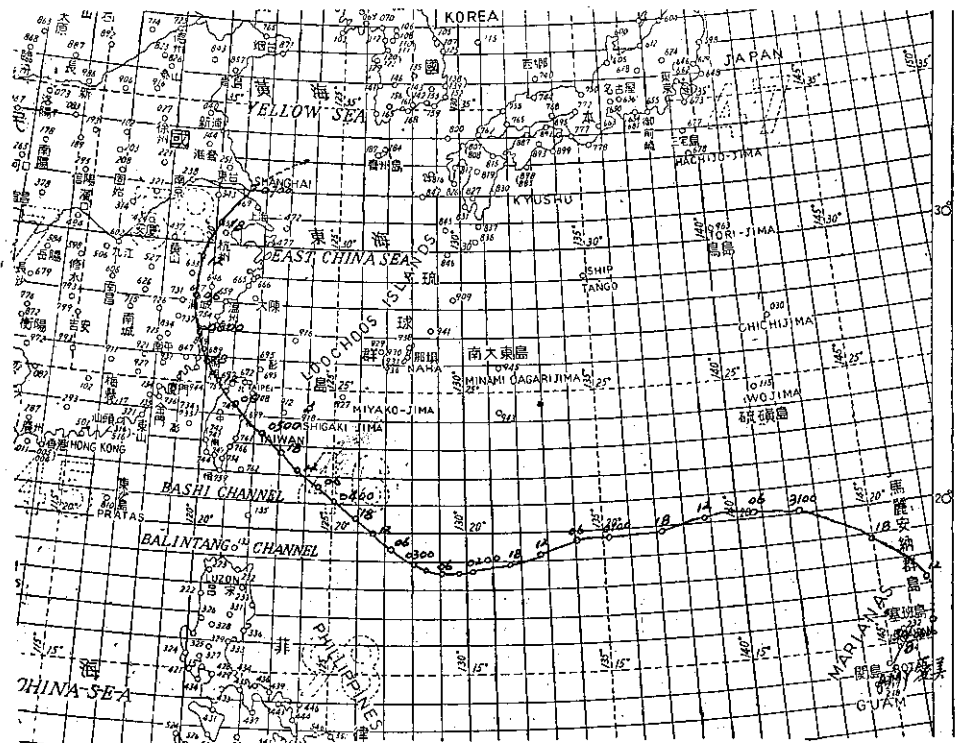


圖 1：愛美颱風路徑圖
Fig. 1 : Track of typhoon Amy, Aug. 30~Sept. 7

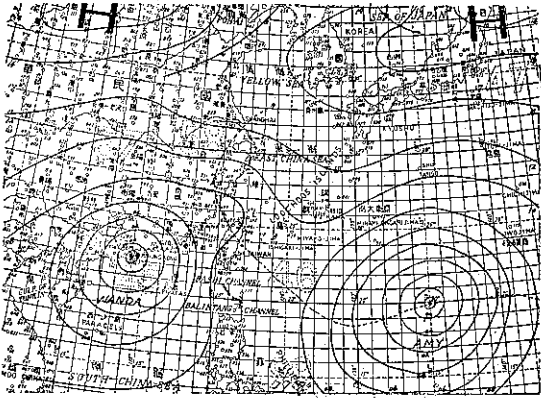


圖 3 : 九月一日 0000Z 地面天氣圖
Fig. 3 : Surface Chart Sept. 1, 1961 0000Z

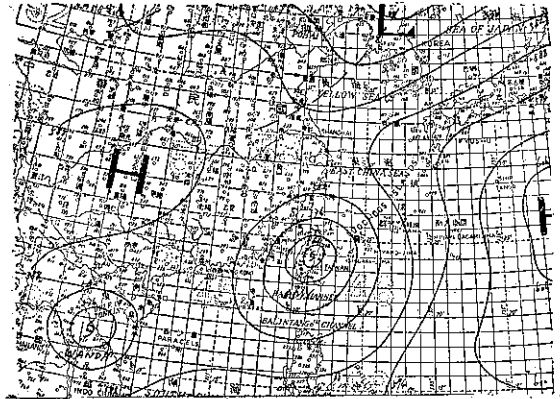


圖 6 : 九月五日 0000Z 500 mb 高空圖
Fig. 6 : 500 mb Contours, Sept. 5, 1961 0000Z

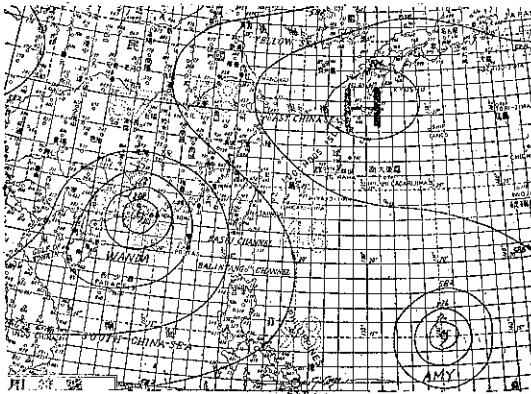


圖 4 : 九月一日 0000Z 500 mb 高空圖
Fig. 4 : 500 mb Contours, Sept. 1, 1961 0000Z

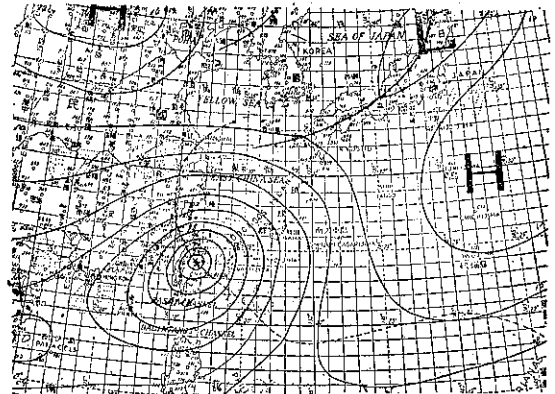


圖 7 : 九月五日 0000Z 愛美颱風登陸時地面圖
Fig. 7 : Surface chart, Sept. 5, 1961 0000Z

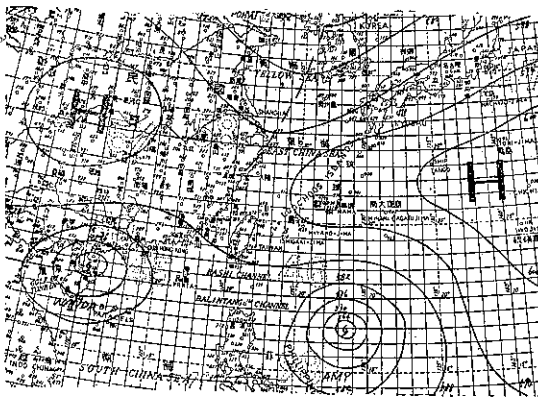


圖 5 : 九月二日 0000Z 500 mb 高空圖
Fig. 5 : 500 mb Contours, Sept. 2, 1961 0000Z

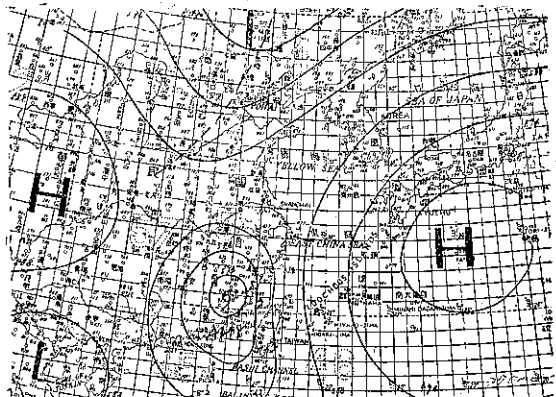


圖 8 : 九月六日 0000Z 500mb 高空圖
Fig. 8 : 500 mb Contours, Sept. 6, 1961 0000Z

久不變。至九月六日，愛美颱風受太平洋高氣壓後退與高空槽線導引之双重影響，故轉向為北至東北，復

由長江口出海變成普通低氣壓向韓國方面移去。（如附圖八）

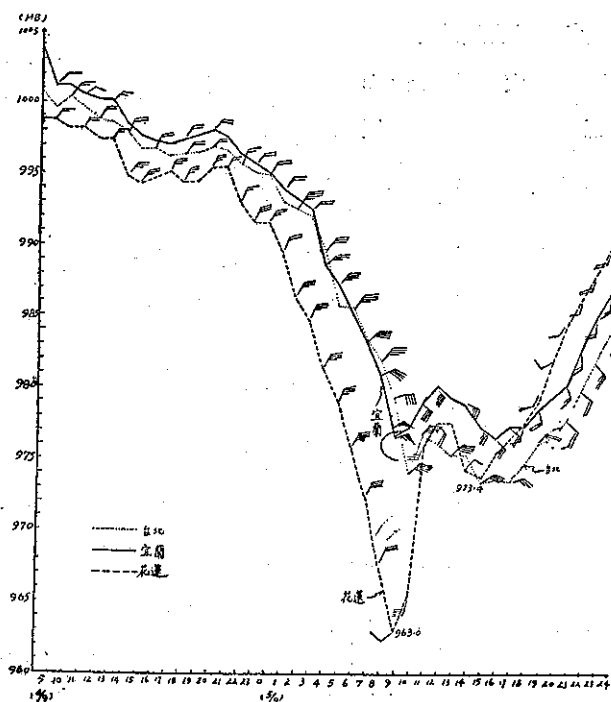


圖 9：愛美颱風花蓮、臺北、宜蘭、風向、風力、氣壓逐時變化圖

Fig. 9: Pressure and wind hourly sequence of Taipei, Hualien and Hualien during The Amy's passage.

四、愛美颱風各地氣象概況

愛美颱風，是本年度第二次通過臺灣造成災害的颱風。愛美颱風的特色，是使臺灣北部大雨成災，到處積水。其他各地雖亦有暴風雨（如附表一各地氣象概況），但均不如北部地區之嚴重。茲分述於次：

（一）氣壓——此次愛美颱風，是在花蓮以北約 40 公里地區登陸，然後橫掃臺灣北部，於新竹附近出臺灣海峽。當其於九月五日九時，其中心位置接近花蓮時氣壓自記紀錄最低達 963 mb，九時以後立即回升。其次最低者為臺北的 913.4 mb 出現在下午三時，在花蓮附近登陸時，宜蘭氣壓亦甚低，與臺北最低值相差無幾。（如附圖 9）愛美颱風花蓮、臺北、宜蘭三地風向、風力及氣壓逐時變化圖。

（二）風力——此次颱風風力最強者，當推彭佳嶼十分鐘最大風速已達 49.5 m/s，瞬間最大為 52.4 m/s。此由於愛美颱風，自北部通過，彭佳嶼為北

端近海上小島，接近颱風中心，不受任何地形阻礙，所以風力特強，為此次各地記錄之冠。

風力次強者，又推蘭嶼，因蘭嶼此次距離離愛美中心位置較遠，但此次颱風半徑達 400 公里，當其最盛時期，暴風半徑，仍及於蘭嶼，故造成十分鐘內風速達 38.0 m/s (WSW) m/s，其瞬間風速更到達 48.0 m/s (WSW) m/s。

此次陸上風力最強者北部當推基隆 29.0 m/s (E 瞬間 40.0 m/s SSE) 東部則推宜蘭 28.5 m/s ENE (瞬間 32.5 m/s ENE) 南部以高雄風力最強 29.3 m/s WNW (瞬間 42.2 m/s WNW) 但以瞬間風力而論，此次颱風陸上記錄，應以臺北為最高 47.3 m/s NE (十分鐘內 25.0 m/s NE) 出現在五日九時五十二分，即愛美登陸花蓮附近不久時間內。

（三）雨量——此次雨量，多降落於山區與北部。茲根據本所所屬各外所測得雨量，在九月四日至六日三天之內，比較各地雨量鹿林山 548.3 公厘與阿里山 476 公厘為最多，蘭嶼 33.3 與恒春 40

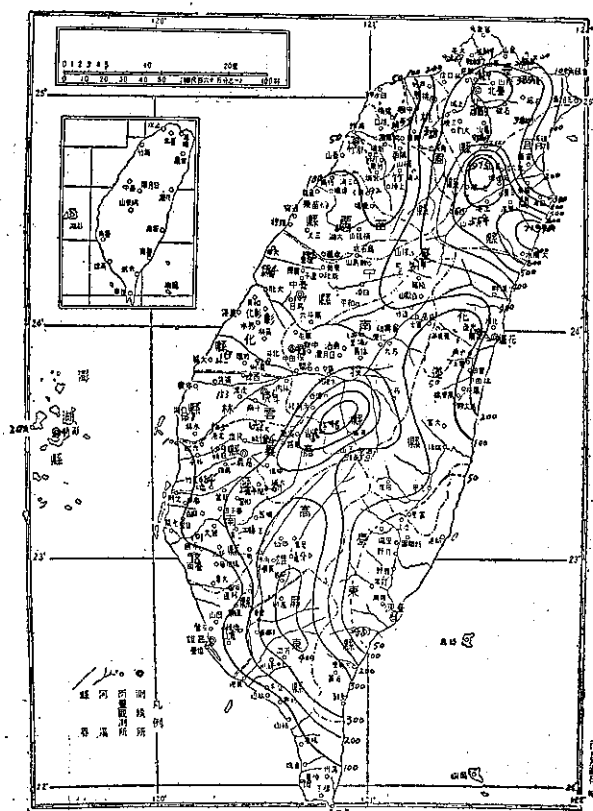


圖 10：愛美颱風雨量分佈圖（單位公厘）

Fig. 10: Rainfall distribution of Taiwan during the Amy's passage

表一：愛美颱風各地氣象概況表

地 點	最低 氣壓 (mb)	起 時		最 大 風 向 (十分內)	起 時		瞬 間 最 大 風 速 m/s						總雨量 m.m.	期 間		風力六級以上之時間				
		日	時		日	時	風速	風向	氣 壓	氣溫	濕度	時 間		日	時					
彭佳嶼	979.5	05	17	00	49.5	ESE	05	17	30	52.4	ESE	981.1	24.5	93	05	15	20	130.3	05 01 41 07 11 00	3日22時—4日6時 6日20時
鞍 部	634.1	05	18	00	27.5	SE	05	16	00	—	—	—	—	—	—	—	—	237.3	04 20 00 05 17 50	5日6時—14時
竹仔湖	680.9	05	17	00	19.0	E	05	14	00	—	—	—	—	—	—	—	—	229.4	04 19 00 05 19 25	4日19時—5日20時
淡 水	972.3	05	17	00	24.0	E	05	10	00	—	—	—	—	—	—	—	—	216.5	02 22 25 05 15 40	5日6時—23時
基 隆	975.8	05	17	40	29.0	E	05	09	20	40.0	SSE	983.4	28.1	77	05	23	25	265.9	04 20 57 06 08 01	4日12時—6日11時
臺 北	973.4	05	15	00	25.0	NE	05	09	50	47.3	NE	974.9	24.8	94	05	09	52	173.4	04 02 29 05 19 35	4日16時—5日2時 4—17時 5日23時
新 竹	963.5	05	10	53	22.3	NE	05	10	30	27.6	NE	966.1	24.5	97	05	10	53	54.6	04 10 30 06 02 28	5日3時—13時 23時—24時
宜 蘭	974.4	05	09	31	82.5	ENE	05	09	10	32.5	ENE	975.8	24.6	100	05	09	11	237.7	02 23 45 06 11 10	5日4時—16時 20時
臺 中	956.6	05	11	30	14.2	SSW	05	21	30	23.6	SSW	983.1	24.1	98	05	21	28	107.2	04 20 02 06 02 35	5日21時—22時
花 蓮	962.9	05	09	30	20.6	NNE	05	07	30	36.1	NNE	980.5	24.2	98	05	04	25	290.8	04 09 37 06 15 40	4日13時—20時 5日2時—15時
日月潭	46.84	05	10	52	9.3	SSW	06	00	00	—	—	—	—	—	—	—	—	139.6	05 09 00 06 01 43	
澎 湖	976.2	05	14	45	25.0	NW	05	15	50	31.2	NW	977.4	23.1	100	05	15	50	135.5	04 04 28 06 11 50	4日11時—6日2時
阿里山	552.7	05	11	00	5.3	SW	05	15	40	10.2	SW	553.4	15.2	100	05	16	30	476.0	05 09 00 07 04 10	
玉 山	465.4	05	11	00	15.2	W	05	21	40	—	—	—	—	—	—	—	—	154.8	04 16 30 06 13 10	5日21時—23時
新 港	968.2	05	10	25	2	SW	05	19	46	30.5	SSW	981.2	26.9	86	05	19	44	61.5	04 15 18 06 03 10	4日2時—11時 5日5時—6日8時
永 康	977.9	05	10	30	10.0	W	05	17	10	26.3	W	982.4	25.0	98	05	17	07	101.4	03 13 00 06 01 55	5日9時—6日1時
臺 南	977.7	05	11	00	16.2	W	05	16	40	30.0	W	980.7	25.0	98	05	16	35	97.5	05 08 09 06 02 56	5日10時半—5日21時
臺 東	967.1	05	10	22	15.5	S	05	18	08	27.7	S	983.2	26.7	85	05	19	47	34.4	03 13 17 06 15 28	5日17時—24時
高 雄	977.3	05	10	05	29.3	WNW	05	14	15	42.2	WNW	978.3	25.6	100	05	14	16	76.0	03 17 18 06 05 56	5日10時—23時 6日1時—2時
大 武	969.4	05	09	45	12.5	WSW	05	20	00	25.0	WSW	981.0	24.8	96	05	16	30	181.5	03 16 13 09 08 03	5日15時—15時半 18時—20時
蘭 嶼	973.4	05	10	22	38.0	WSW	05	12	00	48.0	WSW	974.0	25.2	96	05	10	30	33.3	04 14 46 05 07 33	4日2時—5日21時
恒 春	976.8	65	08	30	21.0	WNW	05	10	10	27.4	WNW	978.8	26.2	92	05	10	37	40.0	03 15 50 05 23 55	5日8時—14時 16時—19時
鹿林山	709.8	05	10	40	17.0	E	05	24	00	—	—	—	—	—	—	—	—	548.3	04 17 07 07 05 30	5日14時—17時 21時—24時

公厘爲最少。茲以臺北等23個測站，三天之內共獲雨量4,029.9公厘，平均各地（站）分獲雨量131.7公厘，但北部各地均在200公厘以上，故北部低窪地區，均積水爲患，而造成本年度本省第二次水災。（按本年第一次水災爲凱蒂（Kate）颱風所引起，發生在七月份南部高屏一帶）愛美颱風雨量分佈如附圖10。

再依據各鄉鎮農場所附設雨量站所測，此次愛美颱風過境，先後四天之內（九月四日至七日）各地均以九月五日（即愛美通過本省北部之期）雨量爲最多，其中尤以嘉義縣瀨頭雨量站所測得雨量1,170.0公厘爲最多。又在此四天共計1,170.0公厘雨量中，以九月五日的960.0公厘爲最大。茲詳細列如表二。

表二：愛美颱風過境各雨量站統計表（公厘）

各測站名稱	9月4日	9月5日	9月6日	9月7日	合計	各測站名稱	9月4日	9月5日	9月6日	9月7日	合計
基隆市暖暖雨量站	98.3	238.5	25.5	26.5	388.8	雲林縣東勢雨量站	0.5	152.8	5.1	1.6	160.0
臺北縣北投鎮雨量站	76.0	314.0	27.0	32.0	449.0	“ 梅林雨量站	0.9	143.2	6.1	1.4	151.6
“ 坪林鄉雨量站	111.0	228.4	31.2	3.0	373.6	花蓮縣光復村雨量站	96.2	7,819	—	—	104.0
“ 新店双坑里雨量站	244.8	112.8	7.8	17.3	382.7	“ 秀林雨量站	7.8	8.0	21.5	—	227.3
“ 烏來鄉孝義村雨量站	95.0	245.0	—	21.0	361.0	“ 吉安雨量站	120.0	140.0	20.0	9.0	289.0
桃園縣埔心平鎮雨量站	20.2	63.5	0.4	12.4	96.5	“ 三民苗圃雨量站	8.3	25.1	—	—	33.4
“ 大溪測候所	124.6	66.8	—	46.2	237.6	“ 田寮雨量站	—	150.5	5.2	15.4	171.1
“ 潭仁測候所	153.9	103.6	1.5	2.5	261.5	嘉義縣大埔鄉雨量站	4.0	246.0	134.0	5.0	289.0
“ 三光雨量站	221.0	132.6	6.1	57.7	417.4	“ 瀨頭雨量站	30.0	960.0	165.0	15.0	1170.0
“ 李樹雨量站	214.0	45.5	—	82.0	341.5	“ 竹崎雨量站	18.0	106.0	40.0	20.0	184.0
“ 香杉山雨量站	159.0	48.0	3.9	37.5	248.4	“ 奮起湖雨量站	—	—	186.0	91.0	277.0
苗栗縣南庄雨量站	39.0	40.8	1.5	11.0	92.3	“ 大林雨量站	—	118.0	5.8	1.5	125.3
“ 大湖雨量站	3.0	139.6	12.5	8.5	163.6	“ 蒜頭雨量站	1.5	105.0	—	2.7	109.2
宜蘭縣礁溪雨量站	27.1	113.5	7.3	3.3	151.2	“ 水上雨量站	1.6	78.2	4.6	1.2	85.6
“ 清水湖雨量站	265.0	95.0	1.5	3.2	364.7	“ 岸內雨量站	2.1	82.3	—	3.0	87.4
“ 大元山雨量站	455.0	504.0	—	16.4	975.4	臺南縣左鎮雨量站	97.8	106.3	32.4	12.5	249.0
“ 南澳雨量站	167.2	492.6	58.4	1.5	719.7	“ 西大邱園雨量站	3.5	110.0	6.8	2.0	122.3
“ 太平山雨量站	152.8	366.2	4.7	30.7	554.4	“ 密枝雨量站	3.0	180.0	210.0	22.0	415.0
臺中縣清水雨量站	—	176.4	3.5	4.2	184.1	“ 玉井雨量站	5.7	157.5	47.0	1.5	211.7
“ 出雲山雨量站	135.0	15.0	16.0	22.0	188.0	“ 南勢雨量站	—	71.0	29.0	—	100.0
“ 新山雨量站	3.5	185.0	3.5	2.5	194.5	“ 關子嶺雨量站	1.2	210.0	40.0	1.0	252.2
“ 梨山雨量站	82.0	139.7	2.8	53.0	277.5	“ 麻佳雨量站	—	180.3	0.5	26.6	207.4
“ 聚興農場雨量站	—	149.8	14.9	9.3	174.0	“ 車埕雨量站	18.0	87.1	20.0	22.0	147.1
“ 后里雨量站	—	145.0	6.5	4.0	155.5	“ 永大雨量站	1.5	104.0	5.0	11.0	121.5
彰化縣二林雨量站	0.4	111.1	5.3	0.4	117.2	“ 海寮雨量站	—	169.2	4.0	21.0	194.2
“ 溪州雨量站	0.2	166.2	1.2	2.3	169.9	“ 大州雨量站	—	159.0	3.6	6.6	169.2
南投縣龍眼林雨量站	—	250.0	28.0	22.0	300.0	“ 新吉雨量站	—	171.1	3.5	21.5	196.1
“ 霧社雨量站	22.6	71.0	4.5	30.2	128.3	“ 和順雨量站	—	103.6	7.4	28.6	139.6
“ 埔里雨量站	1.0	85.7	24.7	14.1	125.5	“ 善化雨量站	2.2	109.1	9.4	7.2	127.9
“ 竹山雨量站	—	248.9	3.0	—	251.9	高雄縣美濃雨量站	—	244.4	94.8	1.6	340.8
“ 南投雨量站	—	136.0	1.9	10.0	147.9	“ 田寮雨量站	8.0	60.0	36.0	7.5	111.5
雲林縣虎尾雨量站	0.5	18.6	0.4	—	19.5	“ 六龜雨量站	13.0	215.0	89.0	23.0	340.0
“ 墾地里雨量站	1.3	160.0	—	7.4	168.7	“ 建山雨量站	2.4	234.7	124.2	4.7	366.0
“ 斗六雨量站	1.1	130.0	4.3	0.5	135.9	“ 南勝雨量站	—	89.4	114.9	32.6	236.9
“ 湖口雨量站	0.7	134.6	—	2.9	138.2	“ 杉林雨量站	—	97.0	132.0	43.0	272.0

桶濃雨量站	—	0.4	190.0	147.5	337.9	麻園雨量站	1.8	138.5	6.8	0.9	148.0
旗山雨量站	—	12.0	65.4	2.8	80.2	炭脚雨量站	1.0	144.0	6.8	0.6	152.4
小港雨量站	10.0	84.6	24.4	1.1	125.1	上炭脚雨量站	1.0	164.8	17.5	—	183.3
橋頭雨量站	3.8	91.0	28.5	2.3	125.6	溪邊厝雨量站	1.6	131.0	13.7	—	146.3
屏東測候站	—	155.8	85.4	10.0	341.2	古坑雨量站	1.2	152.0	16.0	—	169.2
屏東縣內埔雨量站	2.2	233.3	165.0	1.5	402.0	新庄雨量站	—	109.6	2.0	1.0	112.6
來義雨量站	—	109.0	122.0	13.0	244.0	炭頂雨量站	—	128.1	19.6	0.9	148.6
興化雨量站	18.0	210.0	15.0	190.0	433.0	大林糖廠大湖雨量站	1.3	98.3	—	4.6	104.2
臺東縣大武雨量站	10.3	252.5	52.4	—	315.2	大埔美雨量站	—	118.0	5.8	1.5	125.3
知本雨量站	8.5	40.0	—	—	48.5	好收雨量站	—	91.0	1.5	2.5	95.0
樟原雨量站	36.0	66.0	5.5	—	107.5	陳厝寮雨量站	—	85.2	—	4.3	89.5
岩灣雨量站	7.6	9.2	—	10.5	29.3	民柏雨量站	—	74.0	2.0	4.5	80.5
東臺雨量站	3.7	8.5	10.67	13.7	36.5	新港雨量站	—	90.2	4.6	2.0	66.8
屏東縣恒春雨量站	5.7	17.5	2.2	3.5	98.9	溪口雨量站	—	33.0	61.0	4.0	98.0
溝內雨量站	0.5	66.4	73.0	4.6	144.5	大立園雨量站	—	125.0	5.0	19.0	149.0
屏東蔗作改良場雨量站	0.3	152.8	91.7	0.9	245.7	屏東糖廠彭厝雨量站	—	188.0	66.0	7.0	261.0
萬丹改良場雨量站	0.4	78.3	76.5	1.0	156.2	崇崗雨量站	—	162.0	77.0	3.2	242.2
月眉糖廠七星農場雨量站	—	106.0	17.8	12.0	135.8	萬丹雨量站	—	81.5	84.0	3.5	169.0
后里農場雨量站	—	125.0	39.5	8.5	123.0	甘棠門雨量站	—	81.0	85.0	10.0	176.0
月眉農場雨量站	—	91.0	45.0	4.6	140.6	東海豐雨量站	—	203.9	82.4	8.2	294.5
舊社農場雨量站	—	103.0	49.0	3.5	155.5	西海豐雨量站	—	198.6	100.5	1.8	300.9
外埔農場雨量站	—	107.0	20.6	—	127.6	六塊厝雨量站	1.2	164.0	60.0	8.2	233.4
六份農場雨量站	—	110.0	30.8	1.9	142.7	隘寮溪雨量站	—	147.5	91.5	16.1	255.1
內埔農場雨量站	—	79.0	40.0	5.4	124.4	大寮雨量站	—	84.0	55.0	4.3	143.3
龍岩糖廠龍岩農場雨量站	—	153.4	—	—	153.4	羽公園雨量站	—	84.0	55.0	4.3	143.3
豐榮農場雨量站	1.5	135.0	5.5	1.5	143.5	新厝雨量站	—	78.3	101.6	5.2	135.1
大有農場雨量站	—	136.2	5.5	2.0	143.7	赤山雨量站	—	114.6	124.5	35.5	274.6
東勢原料場雨量站	—	204.5	1.0	1.0	206.5	高樹雨量站	—	237.0	88.9	9.2	335.1
北港糖廠北港農場雨量站	1.6	117.8	3.0	1.8	124.5	泰山雨量站	—	268.2	97.6	—	365.8
四湖農場雨量站	5.7	163.0	1.8	1.3	171.8	九如雨量站	—	149.5	71.7	5.6	226.8
下寮農場雨量站	1.8	139.8	—	1.7	143.3	鹽埔雨量站	—	173.5	83.3	3.5	260.3
蔡厝農場雨量站	0.5	151.0	0.7	1.2	153.4	新園雨量站	—	133.4	67.7	7.5	208.6
植梧農場雨量站	0.7	134.6	T	29	138.2	長興雨量站	0.6	153.5	82.1	3.6	239.8
水林農場雨量站	0.5	154.0	2.0	2.0	158.5	新園雨量站	—	102.0	106.7	2.9	211.6
蔦松農場雨量站	—	146.5	2.2	2.3	151.0	內埔雨量站	—	109.0	96.1	—	205.1
牛桃灣農場雨量站	—	97.8	1.3	0.8	99.9	潮州雨量站	—	112.2	80.4	9.2	201.8
溪尾農場雨量站	—	100.5	—	—	100.5	萬岳雨量站	—	140.5	102.5	7.2	230.2
口湖農場雨量站	—	135.6	—	1.5	137.1	灣裡糖廠善化雨量站	2.2	109.1	9.4	7.2	127.9
三條崙農場雨量站	—	123.8	—	2.2	126.0	座駕雨量站	0.6	111.9	2.3	7.8	122.6
番子溝農場雨量站	—	—	1.8	1.8	—	曾文雨量站	—	115.5	8.0	6.8	130.3
斗六糖廠埤子頭雨量站	0.8	111.6	9.8	—	122.2	茄發雨量站	—	73.8	2.8	1.8	78.4
茄冬湖雨量站	1.0	121.4	8.8	—	131.2	香寮雨量站	—	108.3	4.5	4.6	117.4
大江雨量站	1.3	120.6	4.1	—	126.0	左原雨量站	—	174.3	25.4	1.9	201.6
溝子墘雨量站	1.0	115.8	4.5	0.7	122.0						
溝仔雨量站	1.1	169.5	11.7	—	182.3						

五、愛美颱風災害調查

本年度侵襲臺灣的颱風，除了八月初的歐珀以外，災情較重的，要算愛美了。歐珀的災害，僅偏重於宜蘭一地，愛美颱風除了苗栗、嘉義、屏東、臺東、澎湖、臺中市及臺南市等七縣市外，其他各縣市，均蒙受災害與損失。其中尤以臺北縣、臺北市及基隆市為較重。

根據省警務處九月八日綜合報導全省災況如下：

人口死亡：13人

受傷：89人

房屋全倒：605間

半倒：1293間

沉沒漁船：17艘

再根據交通、農林、水利各方面受災損失，據初步估計總值約新臺幣 111,250,727元。茲分別列述於下：

(一)公路——公路方面損失，包括省道與鄉縣代養道合計損失估計 26,198,823元如附表二

表三：公路局各省道損失統計表

項 目	坍 方 (m³)	路 基 (m)	路 面 (m²)	駁 坎 (m²)	護 欄 (m)	橋 樑 (座)	涵 溝 (座)	便道 (m)	路面 石子 (m²)	石料 (m³)	水制 堤防 (m)	標誌 (面)	房屋 (棟)	合計損失 (元)
損失估計	160,840	13,245	133,004	5,501	125	13	59	610	85,000	500	325	7	5	15,246,439

表四：公路局各代養鄉縣道損失統計表

(單位同上表)

項 目	坍 方	路 基	路 面	駁 坎	橋 樑	涵 溝	石 料	護 欄	標 誌	便道	房屋	合計損失
損失估計	13,090	3,154	81,702	1,723	15	16	400	8	4	995	15	10,951,884

(二)鐵路——鐵路東線部份損失 65,500.00。

西線部份損失 2,318,043.00。

合計損失約值 2,383,543.00。

(三)港口——港口方面損失，除蘇澳、高雄、淡水略有損失外，其餘損失均在基隆港，合計損失估計新臺幣 362,669元。

(四)農林——全省農林方面損失總金額共計67,695,000元其中大部份均在北部臺北、宜蘭二縣，臺中縣次之。又農林損失中，可分下列諸項目如下表四

(五)水利——水利局此次各河川主要遭受損失範圍包括北港溪、大甲溪、烏溪、秀姑巒溪、曾文溪、蘭陽溪、荖濃溪、隘寮溪、八掌溪等主要河川，其損失內容，包括堤防、護岸、橫堤、丁堤等，合計各項損

表五：愛美颱風農林損失統計表

項 目	農作物	林 業	漁 業	畜 牧	合 計 (元)
損失估計	47,999,000	16,630,000	885,000	2,181,000	67,695,000

失約達新臺幣 12,786,500元。

(六)河川——各次要河川灌溉工程，此次損失範圍，亦甚廣泛，其圳路系統，包括淡水農田水利會、桃園、嘉南、臺東等農田水利會，其輸排水渠道、攔水堰堤、臨時導水路、虹吸、渡槽、暗渠等工程之淤積與損毀，合計約 1,824,692元。綜合以上六方面統計愛美颱風損失總計新臺幣 111,250,327元。(完)

(劉卓峰)

民國五十一年颱風調查報告

研究室

第四號 颱風 黛納

Report on Typhoon "Dinah"

Abstract

Typhoon Dinah first located at 17.0°N 137.5°E on 29th September, 1962. It moved at first in a north north west ward direction and suddenly became rearward to westerly direction on the next day.

The track of Typhoon Dinah was similar to the course of Wanda in last August. They moved parallelly in a westward direction through Bashi Channel and onward to Pratas. They all encroached the South China Coast and dissipated its energy in the interior of SW China. The latitudinal position of the track of typhoon Dinah was slight north in comparison the path of typhoon Wanda. Due to the reason typhoon Dinah was much more influential to the Southern part of Taiwan, and had caused a great damage in 1962.

During the passage of typhoon Dinah, seven men had lost their lives. About six hundred houses had been demolished. Total loss of properties was estimated to the amount 144,000,000 Taiwan dollars. The loss of agricultural products costed about 34,000,000 dollars in local currency. Maximum wind velocity reported at Kaohsiung was 50.3m/sec . Most stations received more than 100mm of rainfall during the typhoon passing over the neighbourhood of southern Taiwan.

一、颱風之發生與經過

今年(51)九月廿九日晚間，在關島西北方海面，即北緯17度，東經137.5度區域，發現熱帶低氣壓，其勢力甚強，於六小時後，立即發展成為中度颱風，取名黛納。直至十月四日晚間由廣東汕頭進入大陸以後，始漸趨消滅於我國華南，先後歷時凡五日。黛納與萬達颱風之路徑比較如附圖1所示。

(一)黛納颱風與萬達颱風的比較：

黛納颱風，與今年八月底的萬達(Wanda)颱風，極為相似：(1)此兩颱風均發生於關島西北方海面，(2)此兩颱風均向西北西方向發展，均在巴士海峽通過，未登陸本省。如附圖1，彼此路徑幾相平行。(3)此兩颱風平均半徑，均為300公里，進行速度亦均為每小時25公里。(4)此兩颱風，均至廣東省進入大陸後消失。

黛納雖與萬達相似但黛納之路徑，較萬達高出緯度1至2度，亦即較萬達更接近臺灣，故黛納從巴士海峽經過時，本省大部地區風狂雨急，造成極大的損失與災害(其中尤以農業方面為甚)，萬達颱風，因

緯度較低，亦即距離臺灣稍遠，故僅使本省鐵路東線受輕微損失，其它地區，均無影響。

(二)黛納颱風進行方向之研究

黛納颱風之發生在九月底至十月份大陸高氣壓逐漸加強之時機；這時太平洋高氣壓已開始退縮，如附圖2及附圖3所示：在黛納開始發生時，位於地面圖上兩高氣壓的南部，500mb高空槽線之下端，故開始發生後，微向北移，立即受到高氣壓所阻擋，改向西北偏西方向發展。

10月1日晚上500mb高空圖(如附圖4)中，副熱帶高壓之東西向脊線，沿北緯30度一帶呈東西位向，故黛納颱風，始終受東風氣流之導引，保持向西方向之行徑。

10月3日，黛納颱風在本省西南方海面活動的極盛時間，也是距離本省最近，而遭受損失與災害的時間。如當日八時地面天氣圖(如附圖6與晚間高空圖圖5)，黛納又處於低壓槽線下部的形態。故黛納經過本省西南方海面及東沙島海面後，即轉為西北，或北北西撲向大陸去後消失，結束了為時五天的生命。

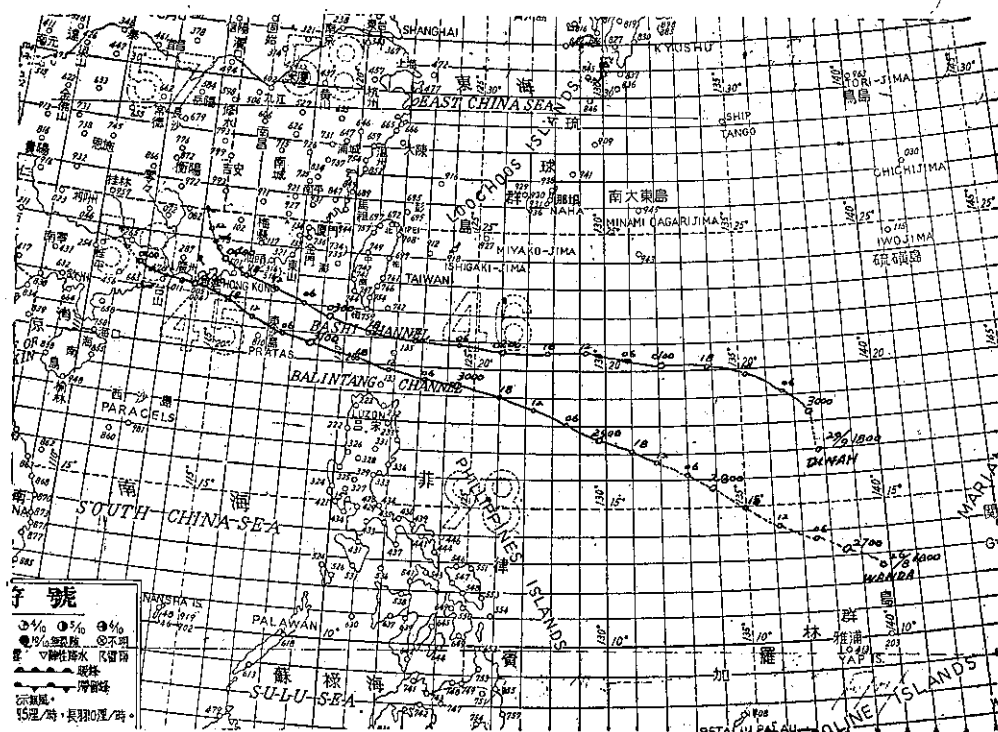


圖 1：黛納與萬達颱風路徑圖 Fig. 1: Tracks of Typhoon Dinah and Wanda

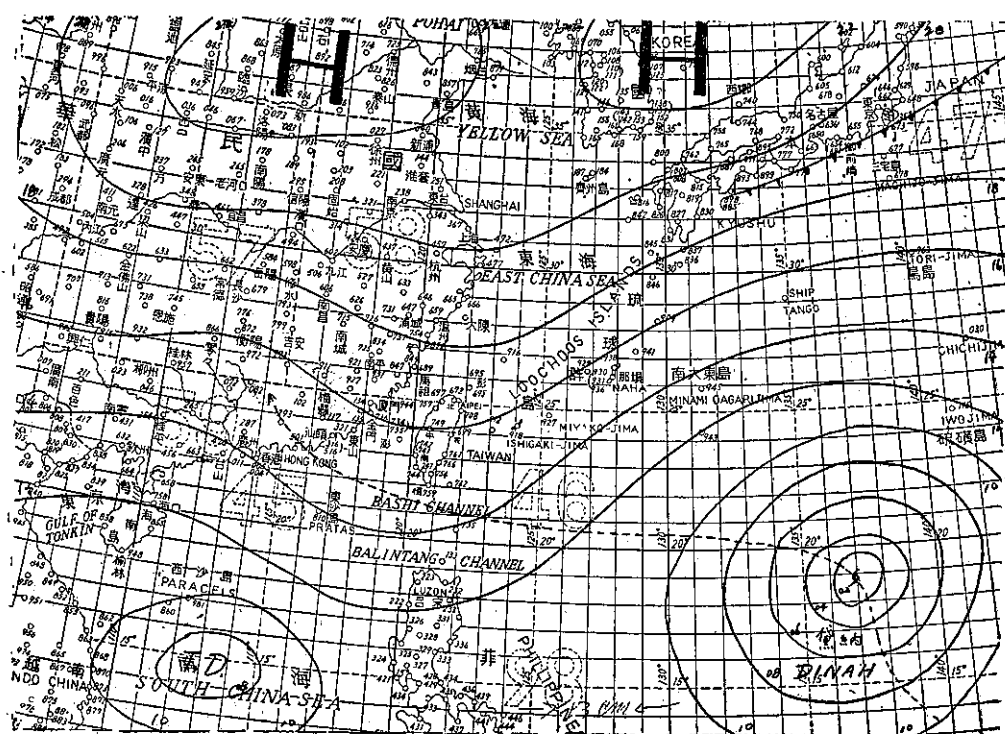


圖 2：9月30日0000Z地面天氣圖 Fig. 2: Surface chart Sept. 30 1961 0000Z

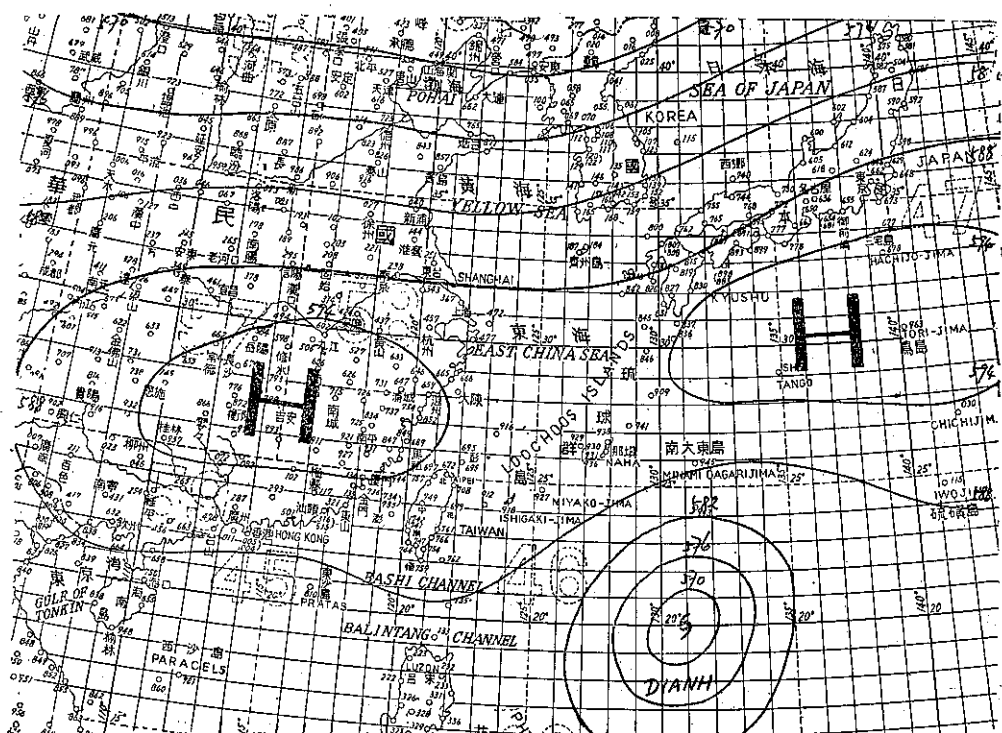


圖 3：10月 1 日 0000Z 500mb 高空圖 Fig. 3: 500mb Contours, Oct. 1, 1961 0000Z

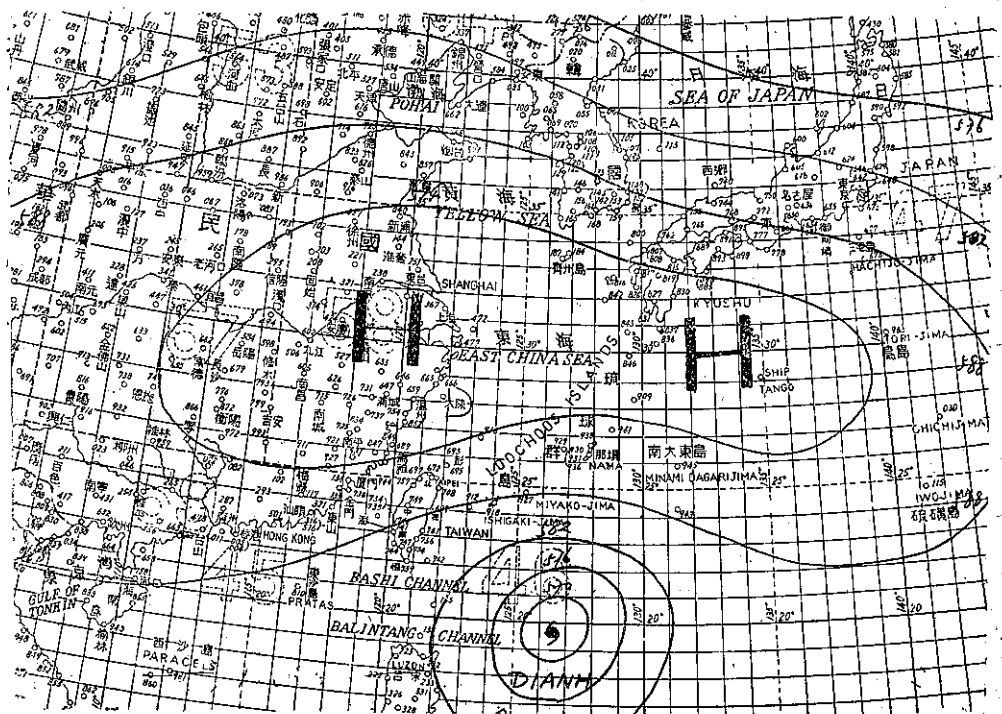


圖 4：10月 1 日 1200Z 500mb 高空圖 Fig. 4: 500mb Contours, Oct. 1, 1961 1200Z

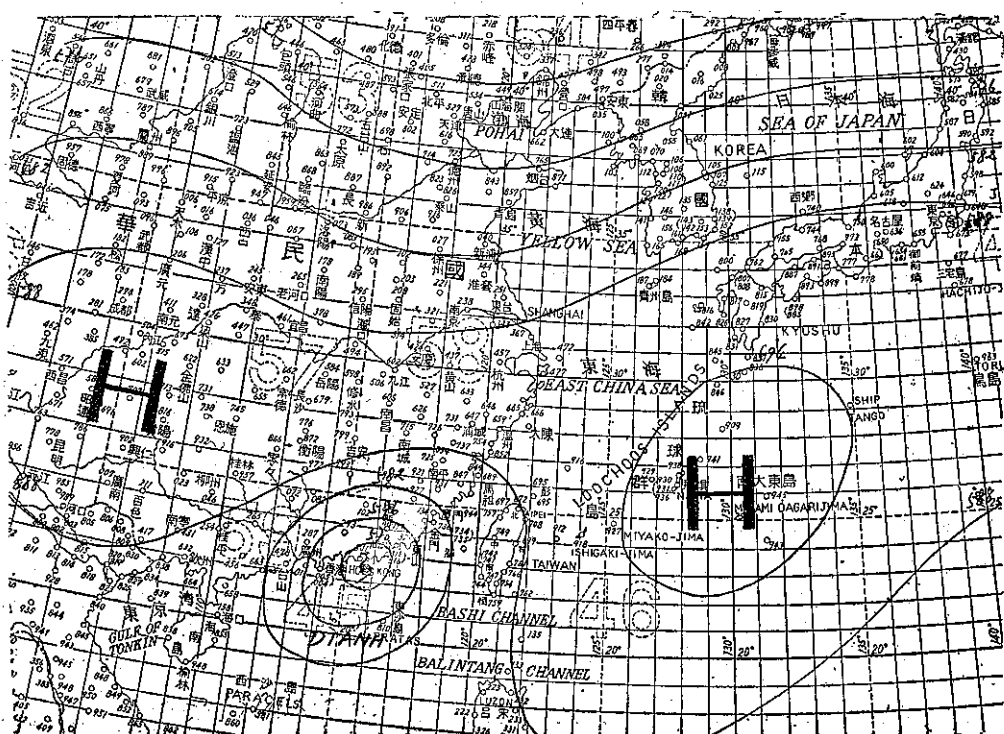


圖 5 : 10月 3 日 1200Z 500mb 高空圖 Fig. 5 : 500mb Contours, Oct. 3, 1961 1200Z

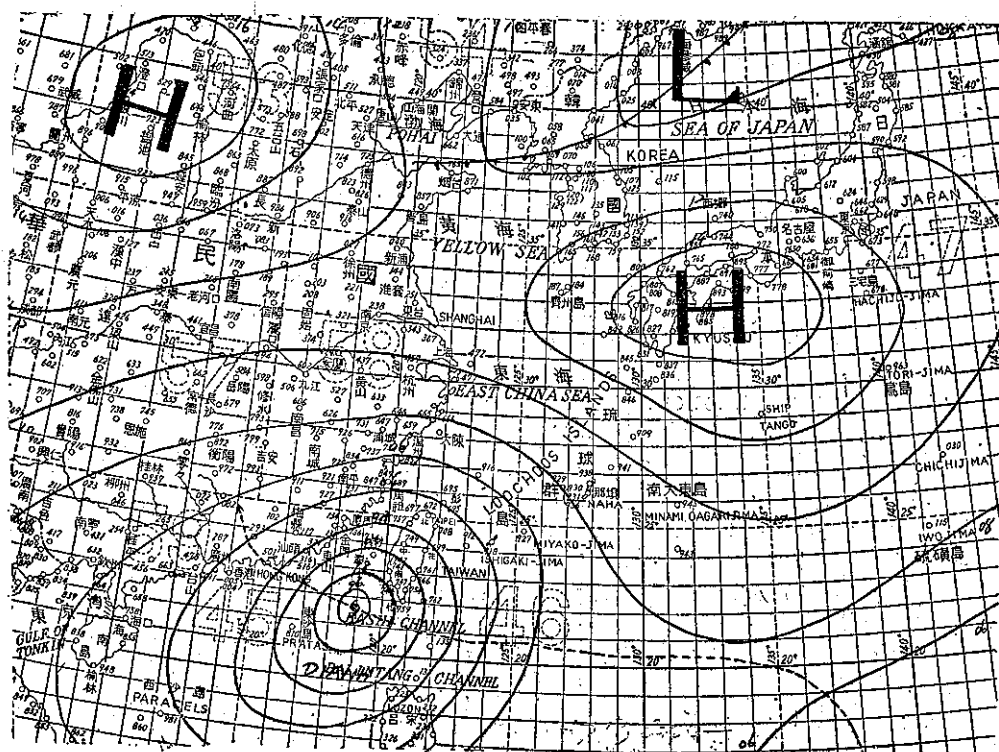


圖 6 : 10月 3 日 0000Z 地面天氣圖 Fig. 6 : Surface chart, Oct. 3, 1961 0000Z

表一：黛納颱風各地氣象概況表

地 點	最低 氣壓 mb.	起 時			最大風向 (十分內)	起 時			瞬 間 最 大 風 速 m/s					總雨量 mm	時 間			風力6級以上之時間		
		日	時	分		日	時	分	風速	風向	氣 壓	氣溫	濕度		時 間	日	時		分	
彭佳嶼	1001.7	03	04	00	20.5	SE	03	15	00	30.3	E	1002.4	25.6	95	03	09	50	31.8	02 14 30 03 22 18	1日24時—2日3時 2日8時—3日21時
鞍 部	781.2	03	05	00	23.8	S	03	13	30	—	—	—	—	—	—	—	—	110.7	02 06 50 03 19 40	2日14時—17時 2日22時—3日23時
竹子湖	600.1	03	12	00	12	SE	03	07	20	—	—	—	—	—	—	—	—	74.3	02 04 10 03 19 21	
淡 水	997.6	03	04	00	18.3	ESE	03	11	10	—	—	—	—	—	—	—	—	111.4	01 11 25 03 10 20	3日21時, 23時—14時
基 隆	1000.2	03	04	00	16.2	N	03	12	50	23.2	ESE	1002.9	27.6	81	03	09	45	70.2	01 17 40 04 05 25	2日10時—12時, 19時—3日15時—18時
臺 北	997.1	03	04	06	16.7	E	03	11	50	26.9	E	997.8	27.9	76	03	11	41	70.7	02 05 55 03 11 50	
新 竹	989.5	03	05	20	15.3	ENE	03	08	40	22.3	ENE	991.3	28.5	69	03	08	40	39.2	01 20 10 03 02 55	2日15時—23時 3日1時—9時
宜 蘭	100.1	03	02	00	10.7	ENE	02	19	50	15.0	ENE	1002.4	25.6	98	02	19	47	52.0	01 17 57 03 17 40	2日16時—19時 3日1時—5時
臺 中	983.8	03	04	00	10.3	NNE	02	17	00	16.9	NNE	998.0	26.8	81	02	16	38	12.6	02 12 02 04 01 16	2日15時, —17時
花 蓮	1000.3	02	18	00	15.8	NNE	02	16	05	26.2	NNE	1004.5	27.8	80	2	16	03	142.9	02 08 09 04 01 18	2日12時—22時
日月潭	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
澎 湖	982.7	03	05	00	23.0	N	03	02	00	31.7	N	989.0	27.2	86	03	05	00	11.1	02 00 30 03 20 35	2日5時—3日7時 3日11時, 12時, 14時
阿里山	557.4	03	03	00	8.7	NE	03	01	20	19.5	NE	557.4	14.6	94	03	03	05	88.0	02 12 40 03 23 00	
玉 山	621.7	03	03	28	21.0	E	03	03	00	—	—	—	—	—	—	—	—	125.8	02 14 00 03 15 00	2日23時—3日15時
新 港	994.1	02	23	10	22.0	NNE	02	23	30	24.0	NNE	994.7	25.7	98	02	23	25	245.1	02 10 28 03 20 40	2日11時—3日6時— 11時—13時
永 康	981.3	03	04	35	18.0	S	03	10	30	33.2	S	994.4	27.7	87	03	10	22	9.9	02 12 20 03 20 28	3日10時—14時
臺 南	979.1	03	04	23	13.0	S	03	10	35	24.0	S	994.0	27.8	85	03	10	30	4.7	02 12 14 03 22 10	3日10時
臺 東	989.1	03	01	30	20.3	NE	03	01	26	33.2	NE	989.2	25.8	100	03	01	35	132.4	02 11 51 04 05 20	2日19時—3日9時
高 雄	976.6	03	04	00	35.3	SE	03	06	25	50.3	SE	979.7	29.1	71	03	06	18	15.5	02 12 35 03 06 08	2日24時—3日5時— 15時, 19時
大 武	979.1	03	02	10	31.3	N	03	01	30	41.0	N	979.1	25.8	98	03	02	10	155.9	02 11 47 04 03 50	2日20時—3日6時
蘭 嶼	965.0	03	01	00	60.0	NNE	02	21	30	72.7	NNE	973.0	23.7	99	02	21	40	95.5	02 11 00 03 21 12	2日2時—3日12時
恒 春	958.0	03	03	40	28.3	NNE	03	01	50	37.0	NNE	971.7	24.5	98	03	01	47	89.5	02 12 15 03 21 30	2日23時—3日6時
鹿林山	537.1	03	04	45	21.8	NNE	03	03	40	—	—	—	—	—	—	—	—	184.4	02 11 20 03 23 00	2日20時—3日2時 3日9時—11時

二、黛納颱風各地氣象概況

此次黛納颱風中心雖未登陸本省，但因其經由巴士海峽通過時，中心位置已甚接近恒春，且其暴風半徑達 350 公里，故當時本省大部份地區，尤其中南部，均在其暴風雨範圍以內，以致一般天氣均甚惡劣。（如附表一所示黛納颱風各地氣象概況表），茲分別敘述於下：

(一)氣壓——此次黛納颱風，靠近臺灣最近時為十

月三日清晨三時四十分，根據十月三日二時的中心位置，距離恒春南南東約 100 公里之海面上，當時氣壓為 972.4mb，但至三時四十分，其氣壓紀錄已降低至 958.0mb，然後即迅速上升，可證當時為黛納颱風最接近恒春之時間，其中心當時雖未登陸恒春，吾人可相信其中心距離一定不及 100 公里。

氣壓次低者為高雄的 976.6mb、大武的 980.4mb，其出現時間均在十月三日凌晨，此皆由於地處本省南部接近颱風之故。

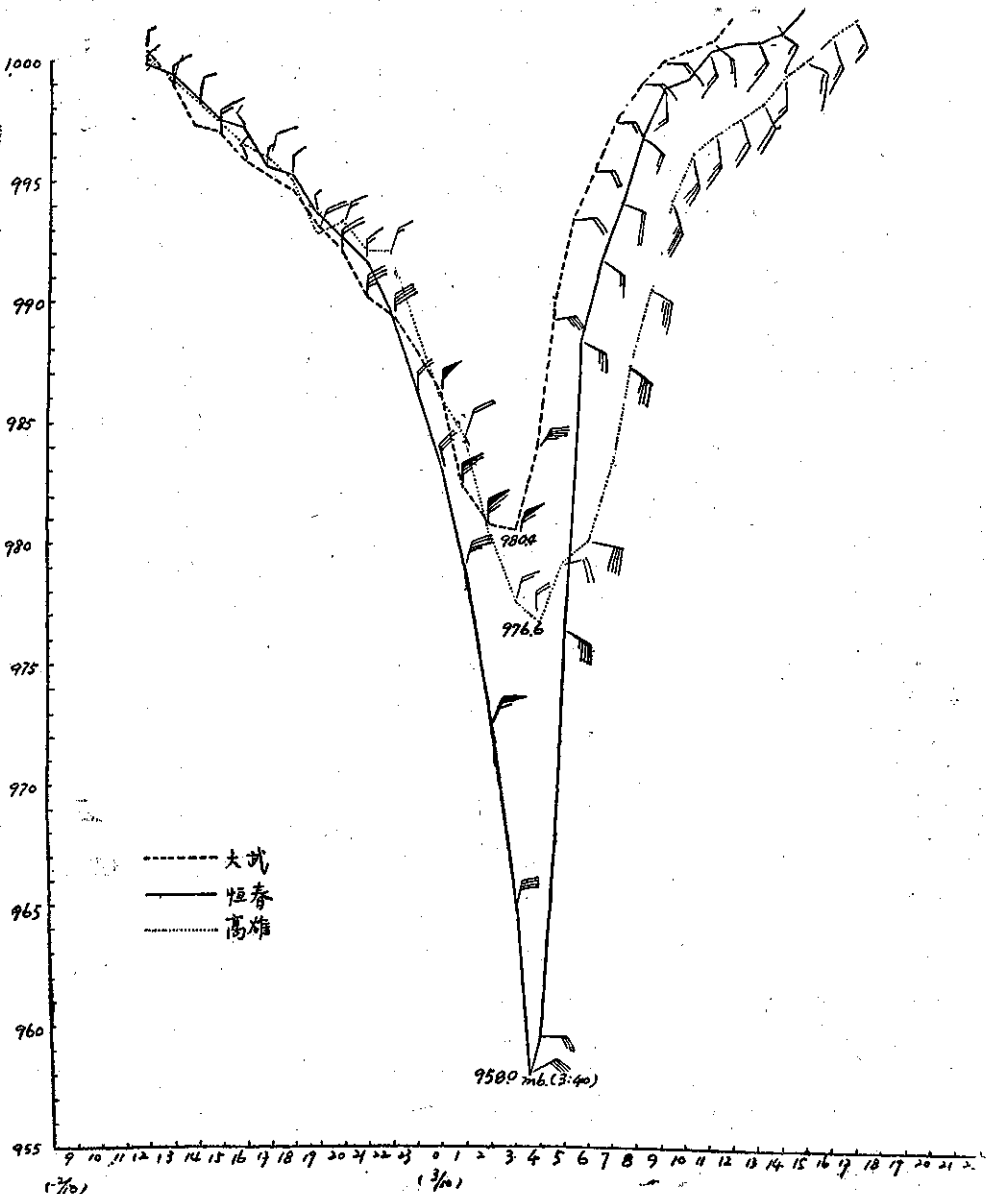


圖 7：黛納颱風大武、恒春、高雄逐時氣壓等變化圖

Fig. 7: Pressure and wind hourly sequence of Tawu, Hengchun and Kaohsiung during the Dinah's passage.

(二)風力——此次風力最大者，又推蘭嶼一地，其瞬間最大風速高達 72.7m/s，十分鐘內平均風速亦達 60.0 m/s，其風向均為 NNE，因該站為海上孤島，正處於颱風發展最強時間，而又首當其衝之故。

其次十分鐘內風力最大者為高雄的 35.3SE，（瞬間 50.3SE）與大武十分鐘的 31.3N，（瞬間最大風力 41.0N）；恒春雖最接近中心，最大風速反居第三位即 28.3NNE，其瞬間最大不過 37.0NNE，諒此係由於颱風受南大武山脈系統，複雜地形阻擋之故。

(三)雨量——黛納颱風，帶來全省普遍的暴風雨，在十月二日三日兩天之內，本省大多地區雨量均在 100 公厘以上，並多分佈於本省東部，如新港的 245.1 公厘，花蓮的 142.9 公厘，大武的 155.9 公厘，臺東的 132.4 公厘等，此由於黛納颱風，帶來大量潮濕空氣在東岸首先遭受山區阻擋因滑升而致降雨。

三、災害統計

本年颱風，除歐珀颱風造成宜蘭一地特別嚴重災害，（死亡人數達 79 人，其它各項損失無法統計）外，茲據交通農林水利各方所發表各次颱風災害中，以此次黛納颱風損失合計 144,600,239 元數字為最大，茲比較如下表二：

表二：本年各次颱風損失合計比較表

颱風名稱	凱蒂	歐珀	愛美	萬達	黛納	合計
損失合計	81,432,559	72,231,991	111,250,727	2,135,480	144,600,239	411,650,996

至於黛風災害，據警務處綜合報導，此次颱風幸無死亡，僅受傷 7 人，房屋全倒 60 間，半倒 755 間；均在高雄屏東二縣區。其它各方損失報告分列於下：

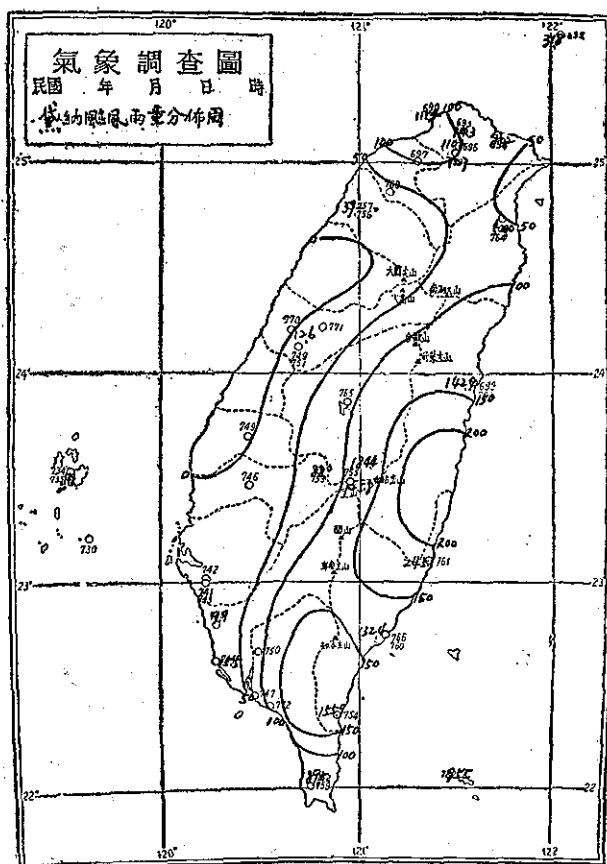
(一)公路——公路方面損失，包括各省道及鄉縣代養道之各有關公路之搶修費與修復費用，此次合計損失約為 3,026,870 元。茲表列於下：

表三：黛納颱風省道公路災害損失統計表

項 目	坍 方 (平方公尺)	路 基 (公尺)	路面 (平方公尺)	護坡坎 (平方公尺)	橋樑 (座)	便道 (公尺)	石料 (立方公尺)	標誌 (面)	電信 (式)	房屋 (棟)	護欄 (公尺)	行道樹 (株)	過水 路面 (公尺)	搶修費 (元)	修復費 (元)	損失合計 (元)
各道路損失	106,693	1,202	6,900	265	4	850	100	29	3	19	4	2	16	1,847,600	876,000	2,723,620

表四：公路局各鄉縣代養道災害損失統計表（各項目單位同上表）

項目	坍方	路基	路面	墩坎	便道	房屋	搶修費	修復費	損失合計
各道路損失	1.985	241	502	376	100	2	33,900	269,350	303,250



圖八：黛納颱風雨量分佈圖

Fig. 8: Rainfall distribution of Taiwan during the Dinah's passage

(二)鐵路——鐵路管理局發表此次黛納颱風各項損失，東線方面各項損失合計1,787,900元。

西線方面合計 25,659元。

總計損失新臺幣1,813,559元。

(三)港口——此次黛納颱風，係在本省南方海面經過，故北端的基隆港口安然無恙，即西南部的高雄港口，亦損失輕微，據統計僅 1,610 元之數。

(四)農林——農林損失是此次颱風損失的主要部份，因其暴風半徑幾乎包括本省大部分，以致廣大農田面積，均蒙受損失，根據農林廳綜合統計：損失總值達 134,339,000 元。被害區域：包括桃園、新竹、苗栗、臺中、彰化、雲林、嘉義、臺南、高雄、屏東、臺東、花蓮等十二縣及臺中、臺南、高雄三市及陽明山管理局。其中以屏東縣達五千萬元以上為最多，高雄二千七百萬元以上次之，雲林縣一千六百餘萬元又次之；彰化、苗栗兩縣亦在千萬元以上，其餘則在一千萬元以下。

又此項農業林總計損失一億三千四百餘萬元之中，農業稻作自佔其最主要部份，林業方面損失僅三十三萬餘元，多在恒春林區。

(五)水利——水利方面損失，包括各主要河川之堤防、護岸等。其總值新臺幣約 3,643,000 元。其河川系統包括蘭陽溪、壽豐溪、馬鞍溪、秀姑巒溪、卑南大溪、新武台溪及屏東區各小溪等。

(六)河川——河川方面損失，係指各次要河川灌溉系統之損失，其總值約新臺幣 1,776,200 元，其灌溉系統範圍包括：瑠公（農田水利會）、臺東、桃園、新海、后里、嘉南、新竹、花蓮、屏東等九個農田水利會。其損失情況包括輸排水渠道，進水口攔水堰堤及各種土石方附屬物之淤積和毀損等。

四、結 論

(一)此次黛納颱風之發展，顯然是受了大陸高氣壓與太平洋高氣壓的阻擋影響，迫使保持向西方向移動，今後十月份發生颱風，如遇有類似天氣型式，可作為颱風進行方向預報之參考。

(二)黛納颱風，雖未登陸本省，但因接近本省，使臺灣受到相當大之損失，為本年各次颱風損失之冠。可見未登陸本省之颱風，仍可造成本省重大災害之又一例證。（劉卓峯）

氣象學報訂購辦法

- 一、本學報以促進中國氣象學術之研究為目的。
- 二、個人如欲訂購，可報請服務之單位，備文證明，連同價款，逕寄本社，或利用各地郵局，將書款存入臺灣郵政第2797號劃撥儲金本所專戶，當按址寄送所需之學報。
- 三、本學報本期暫收成本費新臺幣壹拾元，郵票十足適用。

氣象學報徵稿啓事

本學報長期徵收稿件，歡迎各方踴躍惠稿，惟為配合出版時期起見，惠稿最好於二、五、八、十一等月月中以前寄達，以便及時刊載，而免積壓，敬請惠稿諸先生注意。

METEOROLOGICAL BULLETIN

(Quarterly)

CONTENTS

Articles

- Barometric Waves and the Weather in Taipei..... YEN-HUAI LIU..... (1)
- The Effect of the Release of Large-Scale Latent Heat
on Atmospheric Motions PENG LI..... (4)
- A Hail Size Forecasting Technique..... C. T. CHIANG (11)
- Objective Method of Forecasting on Motion of West
Progressing Typhoons in the Northwestern Pacific
..... SHYUE-YIH LIAO (15)

Report

- Report on Typhoon "Amy"
..... TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU..... (32)
- Report on Typhoon "Dinah"
..... TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU..... (40)

TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU

64 Park Road, Taipei,

Taiwan, China.

氣象學報

季刊

九卷三、四期

中華民國五十二年十二月出版

目次

一、論述

- 葛樂禮颱風侵襲期間臺灣之雨量分析.....戚 啓 勳.....(1)
臺灣的乾旱.....劉 卓 峯.....(8)

二、報告

- 民國五十一年北太平洋西部颱風概述.....研 究 室.....(16)
民國五十二年颱風調查報告(第一號 颱風范迪).....研 究 室.....(26)
民國五十二年颱風調查報告(第二號 颱風葛樂禮).....研 究 室.....(31)

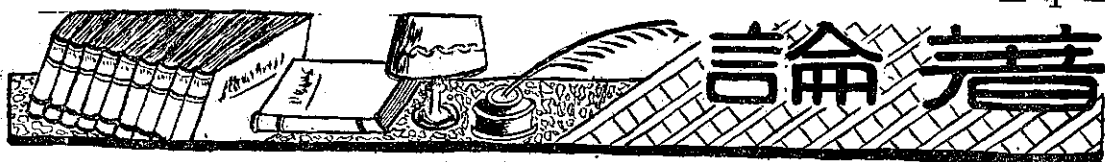
氣象學報

(季刊)

第九卷第三、四期

主編者	臺灣省氣象所氣象學報社
地址	臺北市公園路六十四號
	電話：二四一四一
發行人	鄭 子 政
社長	鄭 子 政
	電話：二二八四〇
印刷者	文英印書公司
地址	臺北市三水街七號
	電話：三四七二四

中華民國五十二年十二月出版



葛樂禮颱風侵襲期間台灣之雨量分析 戚啓勳

A Discussion on the Rainfall Distribution during the Passage of Typhoon "Gloria"

CHI-HSUN CHI

Abstract

Excessive rainfall had been recorded at those stations in the middle and northern part of Taiwan during the passage of typhoon "Gloria" in September 1963. The storm was first appeared on the synoptic chart of 6th September 1963. She moved in a direction of westnorthwest toward Taiwan. On 10th September, the track of typhoon Gloria once turning to the north for a period of 12 hours. Later she moved back again to the northwest. An analysis on the daily rainfall distribution during the stormy period had been made with a comparative study of the previous floods happened in last 5 years. Maximum amount of rainfall in 24 hours reported at Paling where located at the watershed of Tamsui river, was 1044mm (10th Sept.) which is very closed to the world record registered at Baguio. The total amount of rainfall in 4 days during the passage of the storm (9~12 Sept.) was 1785.9mm. Another heavy rainy core was found at the mountainous district of Central Taiwan. Excessive precipitation recorded at Alisan in 24 hours on the 11th Sept. was 874.3 mm. Calamitous had experienced in the northern and northwestern part of Taiwan with a loss of hundreds of lives and a great amount of properties.

一、前言

52年9月6日葛樂禮颱風生成於關島西北方之海面上，初向西行，並迅速發展。翌日轉為西北西進行。至9日本省各地已蒙受其影響，風雨漸增。10日凌晨，暴風半徑到達臺灣東海岸。11日葛樂禮颱風以雷霆萬鈞之勢向本省北端侵襲，豪雨如注。次日中心經彭佳嶼附近，臺灣中部及北部均釀成嚴重之水災，溪流泛濫，生命財產損失無算。此一颱風至12日始越過臺灣海峽在馬祖北方進入大陸。故分析葛樂禮颱風侵臺期間之雨量當以9月9日至12日間四天為依據。茲先就此4日內逐日雨量分佈之演變加以分析，而後再與「八七」及「八一」兩次水災之雨量分佈比較。

二、逐日雨量分佈之演變

(一) 9月9日 9日8時之地面天氣圖上葛樂禮颱風之中心位置尚在臺灣東南方約700公里之海面上。臺灣北部之氣流受其影響故而東北風盛行。此旅經海上之東北風已吸收豐沛之水氣，及至到達北部被山嶺抬高乃降雨澤。圖1為9日之等雨量線圖。圖中北部鹿場大山至淡水河上游有250公厘之一最大雨量中心，亦即在大雪山之西側。自東勢至角板山間雨量均超過100公厘。惟東部及南部之雨量均極微，甚至東

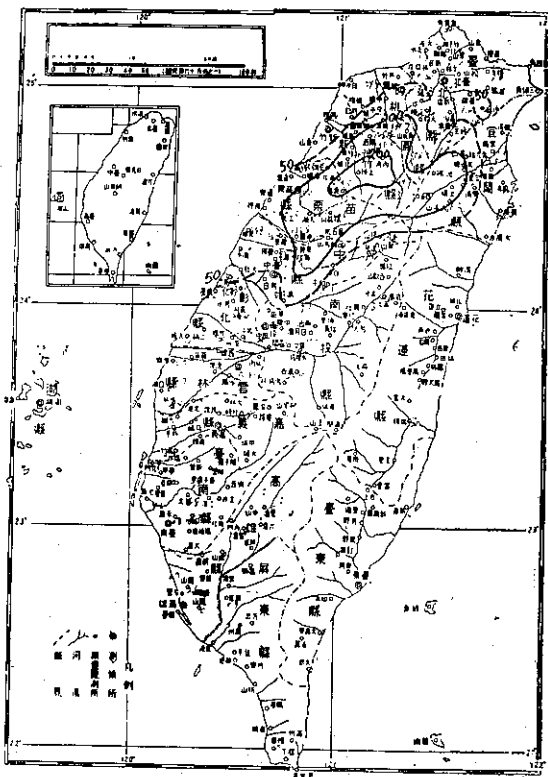


圖1：葛樂禮颱風侵襲期間臺灣雨量分佈
(民國52年9月9日)

北部沿海一帶之雨量亦微不足道。由此可見此一雨量中心顯然為葛樂禮颱風攝引之東北氣流被地形抬高之效果。

(二) 9月10日 10日為葛樂禮颱風走向轉變而又折回之日，故北部之雨勢亦最猛烈。8時之地面天氣圖上颱風中心距臺北約在四、五百公里左右，至當天20時則已不足300公里。此種天氣圖形勢不僅使繞道海上之東北氣流加緊滑上大雪山脈；且使低緯度之西南季風大量擁入臺灣海峽，直趨臺灣中部之中央山脈。此兩種氣流均受地形抬高而有豪雨。圖2為10日

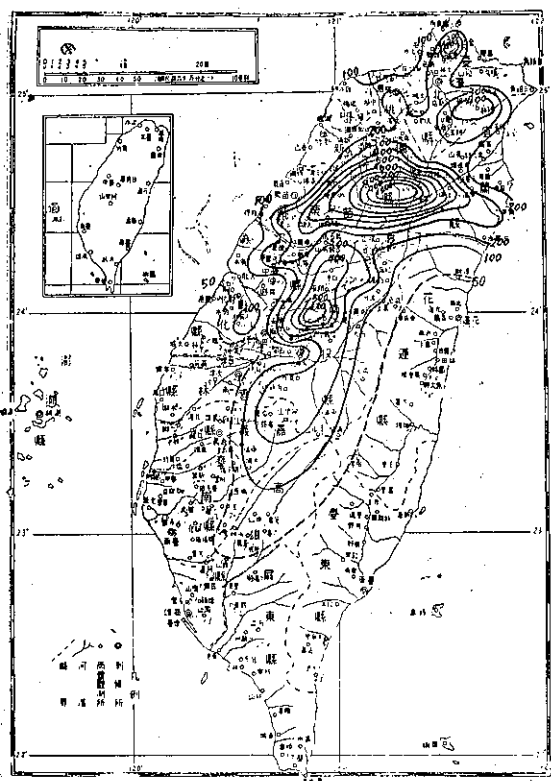


圖2：葛樂禮颱風侵襲期間臺灣雨量分佈
(民國52年9月10日)

之等雨量線圖。圖中可見最大雨量中心仍在大雪山之西側，中心處之日雨量已超過1,000公厘，東西向伸展較廣。另有兩較大雨量中心。一在大屯山區，最大約500公厘；一在臺北縣之北勢溪上游山區，最大日量超過500公厘。此時臺灣中部另見一最大雨量中心，位於濁水溪及烏溪之上游，最大日量超過600公厘。圖中已可見到阿里山之雨量已有增強趨勢。但東部南部以及西南海岸之雨量仍少，大都不足50公厘。

(三) 9月11日 是日葛樂禮颱風在臺灣之北端

越過，西南氣流已取代東北氣流，中央山區大都有豐沛之雨澤，僅屏東高雄之山區雨量仍微。圖3為11日

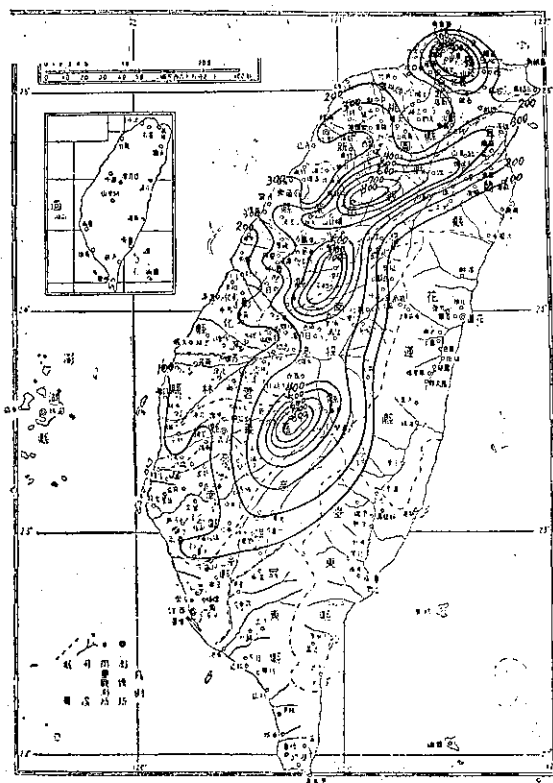


圖3：葛樂禮颱風侵襲期間臺灣雨量分佈
(民國52年9月11日)

等雨量線圖，雨量之集中計有四個中心：一為大屯山區，中心約500公厘；一在淡水河及頭前溪之上游，中心超過800公厘；一在大甲溪之上游，中心約750公厘；另一則在阿里山一帶，中心接近900公厘。是日東部之雨量仍微，西岸則略有增加。

(四) 9月12日 葛樂禮颱風在12日已超過臺灣海峽至馬祖以北登陸，臺灣一帶之氣流受其影響而南風盛行。因此雨量集中區顯見南移，並位於中央山脈之西側，勢力亦見減弱。圖4為12日之等雨量線圖。圖中可見臺灣北部之雨量實已微不足道；中部則僅東勢一帶尚有中心約250公厘之雨量集中區。阿里山附近有一中心約300公厘之雨量集中區，向南延伸至屏東境內。

三、葛樂禮過境期間總雨量之檢討

以上四天等雨量線分佈圖如予以重疊觀之，則此次北部及中部之受災原因實屬瞭如指掌。蓋在9月9日，淡水河及頭前溪之上游已出現一200公厘日量之中

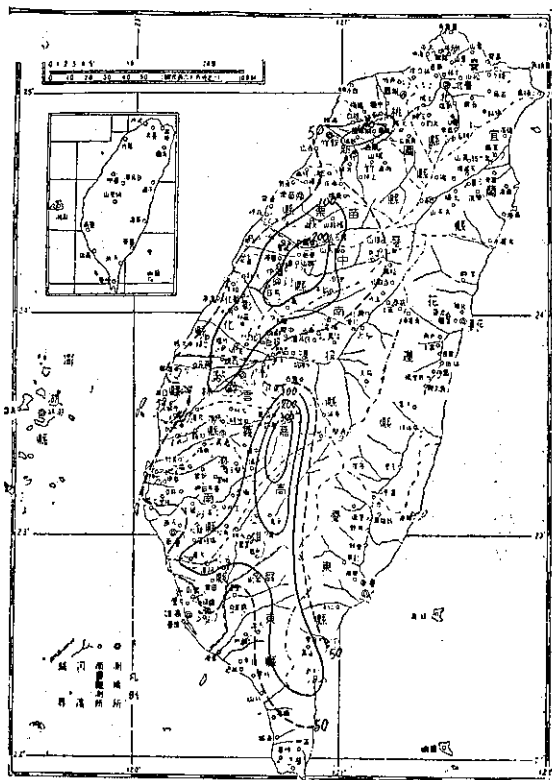


圖 4：葛樂禮颱風侵襲期間臺灣雨量分佈
(民國52年 9 月 12 日)

心。使該區之地面吸水已達飽和，且有餘量下瀉。翌(10)日，同一地區又有 1,000 公厘以上之雨量集中區，再因淡水河下游之大屯山區出現另一雨量集中區，乃使上下交攻，排瀉益感困難。北勢溪上游之出現一較大雨量區，益增其水勢之猖獗。至 11 日，同一地區又有 800 公厘以上之雨量，因而釀成北部極嚴重之水災。

再就中部而言，後龍、大安、大甲諸溪之上游，在 9 月 10 日已有 600 公厘以上之雨量；11 日又有將近 700 公厘之雨量加入，排瀉之困難自可想見。至 12 日仍有約 200 公厘之雨量，因而推想該區當以 11、12 兩日之災情最為慘重。

阿里山區為濁水溪以下諸溪至曾文溪之上游。10 日之等雨量線圖上可見該處日雨量為 250 公厘，11 日激增至 900 公厘，12 日仍有 300 公厘。連續 3 天有如

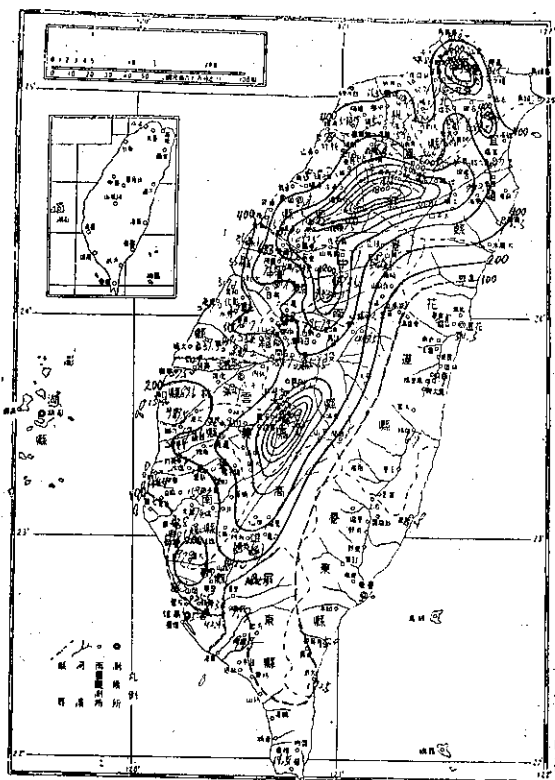


圖 5：葛樂禮颱風侵襲期間臺灣雨量分佈
(民國52年 9 月 9 日至 12 日)

此龐大之雨量，乃導致下游區之嚴重泛濫。

圖 5 為葛樂禮颱風過境期間即 9 月 9 日至 12 日之總雨量分佈圖。圖中可見雨量之最大集中有兩個區域：一為淡水河、頭前溪及後龍溪之上游，總雨量在 1,700~1,800 公厘之間；一為阿里山區，總雨量約 1,500 公厘。其間尤以前者之範圍為廣，影響及於大安溪及大甲溪。臺北與桃園之間，總雨量雖不太大(400 公厘上下)，但因大屯山區有一超過 1,000 公厘之中心，加以淡水河上游之暴雨中心前後夾攻，水流匯合而致泛濫成災。

四、各地雨量分析

9 月 9 日至 12 日葛樂禮颱風過境期間各地之雨量見表一。表內可見最大雨量係在淡水河上游之巴稜，

表一：葛樂禮 (Gloria) 颱風侵襲期間各地雨量記錄

單位：公厘

站名	日 月				總計	站名	日 月				總計
	九 日	十 日	十一日	十二日			九 日	十 日	十一日	十二日	
基隆市	2.4	64.1	294.1	5.6	366.2	臺北縣淡水	11.3	96.4	270.5	11.7	389.9
臺北市	14.4	129.1	332.1	7.4	433.0	板橋	30.2	219.6	121.1	5.2	376.1

龜山	34.0	405.7	163.2	3.5	608.4	竹塘	17.0	32.0	178.1	120.0	347.1
新生林場	38.6	343.2	203.8	3.4	589.0	線西	44.6	52.7	167.3	52.5	317.1
烏來	74.3	360.8	300.2	3.5	738.8	鹿港	44.0	33.0	130.0	20.0	227.0
羅好	62.4	239.6	237.4	9.2	548.6	員林	25.0	61.3	233.6	170.8	490.7
阿玉	168.2	352.2	276.3	4.1	800.8	南投南投鎮	42.0	83.5	231.5	66.0	423.0
鞍部	12.0	239.8	468.8	25.8	746.4	高大	10.3	160.0	249.0	30.2	449.5
富貴角	3.0	153.6	182.4	8.1	347.1	名間	25.0	85.0	228.8	45.8	384.6
三峽	42.0	183.4	155.9	4.1	390.4	國姓	9.1	626.5	88.8	71.3	795.7
坪林	77.2	513.2	285.7	2.2	878.8	霧社	11.3	194.4	276.7	39.8	522.2
瑞芳	3.0	125.0	160.0	2.2	290.2	集集	11.0	114.0	307.5	27.0	459.5
陽明山	35.5	482.5	504.5	7.5	1030.0	鹿谷	25.0	175.0	323.7	29.5	553.2
桃園大崙	29.5	152.2	181.0	2.3	365.0	民雄	11.4	36.8	131.4	83.3	262.9
平鎮	10.5	110.0	322.9	100.0	543.4	朴子	6.0	15.0	121.5	69.3	211.8
石門	148.8	292.7	331.7	0	773.2	蒜頭	5.0	16.0	90.5	61.1	172.6
桃園鎮	63.1	269.2	164.8	0	497.1	竹崎	13.8	100.2	255.0	79.3	448.3
火燒寮	41.2	394.0	192.0	3.0	630.2	阿里山	3.0	254.0	874.3	305.2	1436.5
大溪	130.7	232.3	217.7	0	580.7	布袋	3.3	6.7	66.5	51.6	128.1
巴稜	244.9	1044.0	494.3	2.7	1735.9	臺南市	0.3	3.1	30.9	17.5	51.8
新竹市	7.8	123.1	348.4	97.9	577.2	臺南西港	4.3	6.5	63.3	48.7	122.8
新竹竹東	126.9	245.8	276.2	0	648.9	善化	6.8	21.3	82.6	63.3	174.0
軟橋	155.0	319.7	387.5	0	862.2	北門	2.8	3.0	71.2	67.4	144.4
湖口	52.2	184.6	300.1	0	536.9	新化	8.3	16.3	73.0	98.4	196.0
竹南	55.5	182.0	276.4	11.1	525.0	崁頭	20.4	41.0	132.4	104.1	297.9
苗栗卓蘭	133.8	344.2	488.4	123.1	1089.5	番子田	5.7	8.5	76.2	63.6	154.0
苗栗鎮	130.5	183.0	279.5	26.0	619.0	雲林四湖	10.7	9.5	134.5	34.9	189.6
苑裡	118.0	93.0	227.5	28.0	466.5	水林	8.4	9.4	126.0	45.7	189.5
大湖	166.0	545.2	546.3	155.0	1412.5	口湖	4.0	2.4	94.0	32.2	132.6
橫龍山	200.6	213.6	482.9	192.4	1089.5	斗南	10.2	35.5	181.1	83.3	310.1
雪見	73.1	632.0	856.2	57.1	1668.4	麥寮	12.7	12.3	172.6	75.4	273.0
三義	101.5	354.0	475.5	81.0	1012.0	西螺	11.0	44.2	178.7	107.0	340.9
臺中市	21.2	64.5	242.3	243.3	571.3	崙背	12.5	15.0	158.0	63.7	249.2
臺中月眉	75.0	165.0	284.0	109.0	633.0	高雄市	T	4.0	25.9	35.3	65.2
后里	91.3	284.6	317.2	106.4	799.5	高雄小港	0.7	6.7	44.2	36.7	88.3
新社	118.3	251.3	465.5	235.9	1071.0	美濃	1.8	58.2	116.6	176.0	352.6
潭子	79.2	167.6	320.8	197.8	765.4	和蓮	3.5	9.6	39.2	105.0	157.3
清水	61.0	70.5	171.8	55.7	359.0	岡山	2.6	4.3	38.5	80.1	125.5
和平	8.3	433.7	749.6	140.5	1332.1	橋頭	1.7	5.1	56.5	50.1	113.4
霧峯	59.2	89.7	211.1	153.2	513.2	旗山	0	18.0	46.0	78.0	142.0
達見	19.8	213.6	199.6	73.6	506.6	鳳山	0	1.3	4.4	36.7	42.4
大井	68.8	92.0	168.1	43.2	372.1	屏東屏東鎮	0.9	7.2	48.0	41.6	97.7
谷關	7.3	370.0	535.3	81.0	993.6	高樹	0	21.7	72.5	90.1	184.3
彰化彰化鎮	37.0	84.0	171.5	99.7	392.2	潮州	0	1.5	46.9	49.5	97.9
溪州	13.4	40.8	176.9	106.1	337.2	恒春	T	1.0	10.3	0.2	11.5
北斗	15.3	26.8	140.1	116.5	298.7	臺東臺東鎮	1.0	T	0.2	0.8	2.0
田中	26.0	25.5	186.8	95.0	333.3	大武	0	4.8	62.8	104.9	172.5
二林	25.7	49.5	176.0	88.1	339.3	新港	0.4	1.5	2.0	0.5	4.4

“ 大 麻 里	0	0	9.2	5.8	15.0	“ 鳳 林	1.2	13.1	3.4	1.2	18.9
花蓮市	5.4	15.2	10.1	3.6	34.3	宜蘭市	12.8	124.8	300.0	9.7	447.3
花 蓮 瑞 穗	0.5	6.0	0	0.2	6.7	宜 蘭 大 元 山	152.0	438.0	116.0	16.4	722.4
“ 光 復	0.5	7.4	0	0.6	8.5	“ 南 澳	34.0	342.0	28.6	1.7	406.3

9月10日一日內降1,044公厘，9日至12日降1,785.9公厘。其次則為阿里山，11日降874.3公厘，9日至12日總量為1,436.5公厘；但10日至13日則總量亦達1,719.4公厘。按本省最大日雨量之極端記錄為1934年7月19日高雄泰武所記錄得之1,127公厘，此次巴稜於9月10日之雨量，已達1,044公厘，實與全世界最大日雨量記錄為菲列賓碧瑤1911年7月14至15日之1,168公厘，相差無幾。本省各測候所歷年來最大雨量見表二。

表二：臺灣省各測候所累年降水最大日量

測站名稱	年 份	降水最大日量	出 現 日 期
		公厘	
彭 佳 嶼	1910-1962	310.1	31, 8, 1940
鞍 部	1943-1962	424.8	2, 9, 1955
竹 子 湖	1947-1962	476.8	16, 8, 1953
淡 水	1943-1962	275.8	3, 9, 1956
基 隆	1903-1962	330.6	28, 7, 1930
臺 北	1897-1962	358.9	28, 7, 1930
新 竹	1938-1962	430.8	2, 8, 1938
宜 蘭	1936-1962	459.3	9, 9, 1954
臺 中	1897-1962	660.2	8, 8, 1959
花 蓮	1911-1962	465.8	20, 7, 1917
日 月 潭	1942-1962	558.8	1, 8, 1960
澎 湖	1897-1962	343.8	14, 9, 1905
阿 里 山	1934-1962	789.6	31, 8, 1940
玉 山	1944-1962	477.9	17, 9, 1956
新 港	1940-1962	443.9	26, 5, 1961
永 康	1948-1962	373.6	17, 9, 1956
臺 南	1897-1962	443.2	17, 9, 1956
臺 東	1901-1962	467.5	30, 7, 1918
高 雄	1932-1962	621.5	23, 7, 1962
大 武	1940-1962	441.6	26, 6, 1957
蘭 嶼	1942-1962	241.1	28, 7, 1947
恒 春	1897-1962	484.8	13, 6, 1943
鹿 林 山	1948-1962	655.1	3, 9, 1956
金 六 結	1946-1962	382.1	15, 9, 1954

五、「八七」及「八一」水災之比較

以上所述，可見葛樂禮颱風過境以大雪山區及阿里山區之雨勢最為猛烈，以時間而言，大雪山區又以

10、11兩日之雨為最大；阿里山區則以11、12兩日之雨最大，甚至13日尚有285.9公厘之雨量。亦即阿里山區在時間上約落後一兩日。八七水災則雨量集中於中部地區，亦即中央山脈之西側，最大雨量中心自臺中一帶向南伸展至阿里山，自此一線向周圍遞減，見圖6所示。僅雲林彰化間雨量稍減，但受上游排水影響，

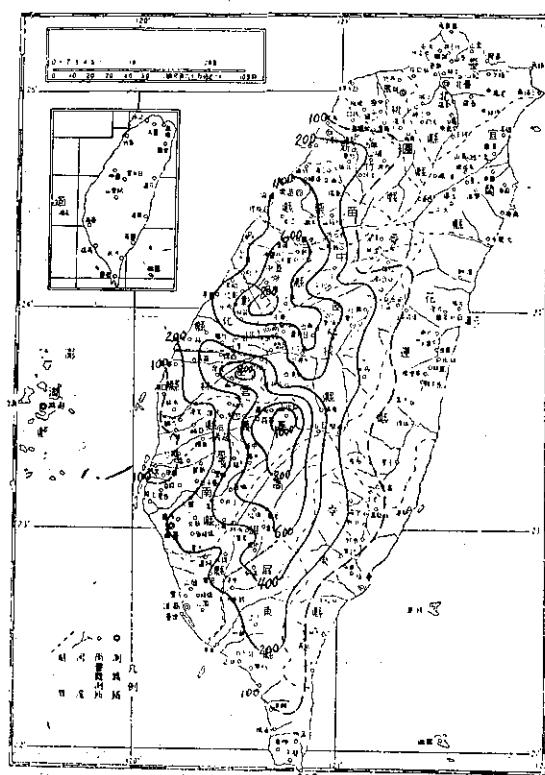


圖6：八七水災臺灣雨量分佈
(民國48年8月7日至8日)

災情亦未減弱。詳加申述，八七之最大雨量中心仍在阿里山，另有兩中心：一在彰化南投間，一在雲林縣之東部。東部及北部之雨量極微。八一之雪莉颱風過境，其雨量分佈與八七較為相似。僅東部宜蘭一帶雨量較豐，北部之雨量亦在200公厘左右。中部則雨量集中仍以阿里山最著，雲林及南投彰化間仍有兩副中心，但均遜於八七、八一之雨量最少顯然在東南部，此與葛樂禮相似。

今再比較八七及八一之雨量記錄，請參閱附表三

表三：葛樂禮颱風經過期間各測候所記錄得雨量與「八七」及「八一」之比較

測候所地點	區分	最大日量			總量		
		「八七」	「八一」	葛樂禮	八七 (7/8-8/8)	八一 (31/7-1/8)	葛樂禮 (9/9-12/9)
基隆	隆	0.5	216.7	294.1	5.1	293.1	366.2
淡水	水	1.3	136.7	270.5	2.1	132.5	389.9
臺北	北	33.8	97.7	332.1	33.8	187.2	483.0
新臺	竹	106.0	206.9	348.4	106.3	250.3	577.2
新臺	中	660.2	431.1	242.3	866.8	466.0	571.3
阿里	山	719.0	673.4	874.3	1097.8	1090.4	1436.5
澎湖	湖	9.6	121.2	25.0	17.8	131.5	38.0
臺南	南	234.6	89.2	30.9	490.8	217.4	51.8
高雄	雄	240.3	31.5	25.9	487.4	36.8	65.2
恒春	春	36.6	78.0	10.3	111.0	126.0	11.5
臺東	東	42.9	37.6	0.2	99.3	65.5	2.0
新港	港	60.3	61.7	2.0	100.6	107.3	4.4
花蓮	蓮	25.8	153.1	10.1	27.4	257.7	34.3
宜蘭	蘭	1.6	220.6	300.1	1.8	315.0	447.3
鞍部	部	1.6	279.6	468.8	1.6	393.1	746.4
大武	武	83.9	143.0	62.8	201.9	147.6	172.5

。表內所列為本省各測候所之記錄，並不包括各雨量站。「八七」之一日最大雨量為阿里山，計 719.0 公厘；在表內葛樂禮之最大日量亦為阿里山，計 874.3 公厘，實已超過「八七」。但臺中「八七」之日量達 660.2 公厘，遠超過葛樂禮之 242.3 公厘。再就總量而言，葛樂禮之超過八七、八一者計有阿里山、新竹、臺北、基隆、宜蘭、鞍部（大屯山）等處。八七之超過八一及葛樂禮者計有臺中、臺南、高雄等地。八一之超過八七與葛樂禮者計有花蓮、新港、恒春，但均微不足道。由此可見葛樂禮之豪雨以北部中部為嚴重，八七以中部南部為嚴重，八一則僅中部較嚴重。

如再檢視八七與八一之其他雨量站記錄，八七之最大日雨量為斗六之梅林，計 1,001 公厘，葛樂禮之巴稜則有 1,044 公厘。八一之最大日雨量為阿里山，僅 760.6 公厘。一次颱風之總雨量則無巴稜 9 至 12 日之 1,785.9 公厘，阿里山之 1,436.5 公厘，均已超過八七最大之 1,097.8 公厘及八一之 1,090.4 公厘（均為阿里山）。

六、降水最大量再現期之研究

此次臺灣北部及中部均因暴雨連綿乃致成災，因此一般人均關心於：究竟多少年始可能再有一次如此大之雨量，或為過去多少年來所未有？後者自須以過去歷年來之記錄為依據。如記錄年代長久，自有參考價值。前者即為再現期之研究，屬於統計學上之一種

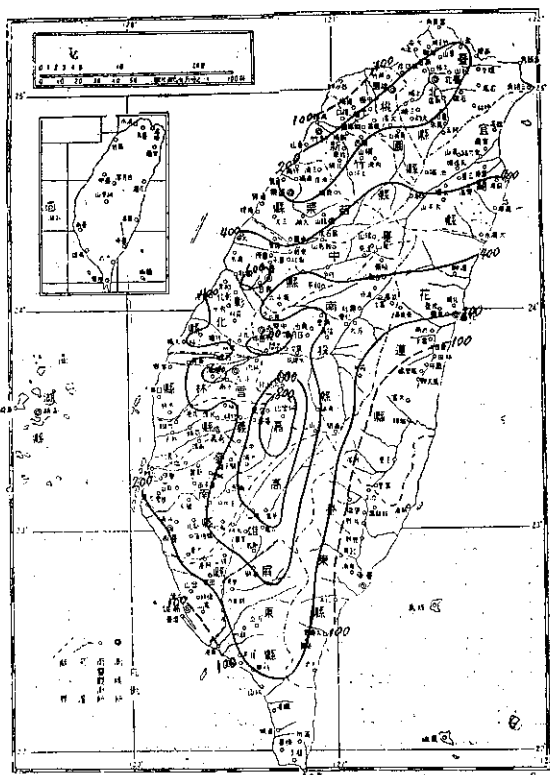


圖 7：八一（雪莉颱風）水災臺灣雨量分佈
(民國 49 年 7 月 31 日至 8 月 1 日)

參數，用以分析一定量與一相等量或較大量出現頻率之時距。氣象學家大都採用哈遜 (Hazen) 法。此法又採兩種計算途徑：一為 1 年中第 m 次最高值之再現週期相當於 $\frac{2t}{2m-1}$ ；另一法係將實際洪水記錄配合一頻率曲線，假設變數之對數作正常之分配。蓋伯爾 (Gumbel) 認為最大降水日量之頻率分佈可以符合上項理論基礎，因而得到一降水最大日量再現週期之公式。據此公式臺北此次降水最大日量為 322.1 公厘，再現期相當於 40 年，亦即 40 年內可能有一次如此大雨量。事實上臺北 1930 年 7 月 28 日為 358.9 公厘，故葛樂禮颱風之臺北最大日雨量為過去 33 年來之最高記錄，二者相比，尚屬合理。又據基隆、淡水此次之最大日量推算其再現期亦為 40 年。但新竹此次最大日量為 348.4 公厘，算得再現期為 100 年，臺中則再現期僅為 5 年。可見同一颱風過境，各地最大日量之再現期相差懸殊，降雨頻率僅有經濟上參考之價值，而不能引以為預告上之依據，事屬顯然。又阿里山此次之最大日量，算得其再現期亦為 100 年。但據阿里山八七之最大日量 719 公厘算得再現期為 30 年，據「八一」之 673.4 公厘，算得再現期為 20 年。事實上，僅在此不足 5 年內出現如此大之日雨量三次。由此可見再現期僅為統計上獲得之可能頻率。例如某一最大降水日量再現期如為 100 年，係指 100 年內可能出現如此大日雨量一次，並非指相隔 100 年再出現。事實上則可能在 100 年內出現若干次，亦可能並無一

次。亦如據以往記錄如統計得 9 月份颱風平均出現 3.3 次。但事實上可能遠超過此數，亦可能一無所有。

再者，再現期之公式係據理論而獲得之實驗公式，如一次出現最大量，其係數及常數均須加以變更，因而不能據為定論，僅能作為設計上之約略參考而已。

七、結 論

綜上所述可見此次因葛樂禮颱風過境所產生之雨量，一般而言，實已超過「八七」及「八一」，雖彼此成災之地區有異。按八七水災之成因乃由於前兩日艾倫 (Ellen) 颱風進抵東海後，其後方有一小型熱帶氣旋挾帶極端潮濕不穩氣流自南海向東北進，受阻於本省中部中央山脈之西側，乃致暴雨持續兩日之久，而八一水災則由於雪莉 (Shirely) 颱風在花蓮附近登陸，穿過中央山脈至新竹附近入臺灣海峽，因而有豐沛之雨量。可見本省近年來之三次最大水災，直接間接均因颱風之促成。考低緯度猛烈之雷雨雖有時亦可釀成水災，但其影響範圍與嚴重性實無法與颱風比擬。此種自然災害吾人既無法避免，今後唯有提高警覺，加強颱風及水文氣象之預測與有效之傳播，使能及早防範作未雨綢繆之計。

有關改進颱風偵測一節，氣象雷達建設在由省府核辦中；至於高山地區降水量，目前尚無自動雨量測報網似宜亟謀建立，使與氣象及水文研究相互配合，俾能進而作洪水峯預報，而進入現代水文氣象科學之發展階段，減低生命財產之損失。

氣象學報徵稿簡則

- 一、本刊以促進氣象學術之研究為目的，凡有關氣象理論之分析，應用問題之探討，不論創作或譯述均所歡迎。
- 二、本刊文字務求簡明，文體以白話或淺近文言為主體，每篇以五千字為佳，如長篇巨著內容特佳者亦所歡迎。
- 三、稿件請註明作者真實姓名、住址及服務機關，但發表時得用筆名。
- 四、譯稿請附原文，如確有困難亦請註明作者姓名暨原文出版年月及地點。
- 五、稿中引用之文獻請註明作者姓名、書名、頁數及出版年月。
- 六、惠稿請用稿紙繕寫清楚，並加標點。如屬創作論著稿，請附撰英文或法、德、西文摘要。
- 七、本刊對來稿有刪改權，如作者不願刪改時請聲明。
- 八、惠稿如有附圖務請用墨筆描繪，以便製版。
- 九、來稿無論刊登與否概不退還，如須退還者請預先聲明，並附足額退稿郵資。
- 十、來稿一經刊載即致稿酬，每千字按三十元至四十元計算。創作論著稿之特具價值者另議。
- 十一、惠稿文責自負。
- 十二、惠稿請寄臺北市公園路六十四號臺灣省氣象所氣象學報社收。

臺灣的乾旱

劉卓峯

Droughts in Taiwan

C. F. LIU

Abstract

Many dry spells and droughts were experienced in southwest part of Taiwan during last few years. These droughts were frequently happened in the season of north-east monsoons during the month from October to March.

In the current year the case was different from Preceding ones in south-western Taiwan. The total amount of precipitation received at earth surface from last winter till May was abnormally below normal. The rainfall was only 18.0 mm. within 238 days at Tainan. The southeast monsoon intercepted in at an earlier stage than usual and with a strong force.

The condition of the drought in southern Taiwan was severe. The drought covered quite a large area in south east Asia and a part of Japan, Hong Kong suffered very much due to the insufficiency of the fresh water. The drought was to be the worst during last 35 years.

一、概 述

去(民國五十二)年,自一、二月份寒流侵襲,臺灣天氣嚴寒,為多年來所鮮見,因而造成嚴重霜害,面積廣達二十萬公頃。緊接着嚴寒霜害之後,臺灣各地天氣,立即轉變為晴暖而且乾燥;暮春三月,熱如炎夏;本省各地,尤其西南部平原一帶,一直雨量稀少,以致旱象橫生,一般作物受到莫大威脅。惟此乾旱現象,不僅限於臺灣地區,據六月十五日美聯社電,美國西南各州,乾旱嚴重,又南美智利等地區,亦屬乾旱。又根據東京轉發新華社消息,吐露大陸東南沿海地區苦旱,為近百年來僅見,各公社生產隊,常為搶水爭水發生械鬥者,時有所聞。其他東南亞部份地區,亦有乾旱情形,其中尤以香港彈丸之地,因人口稠密,水源缺乏,雖週圍環海,確受到乾旱威脅最大;因此受到各方面嚴重的關懷。

二、乾旱的定義

(一)根據 J. W. Smith: "Agricultural Meteorology" 中解釋:在某一時期,因雨水之不足,而使作物不能生長與成熟,由於缺乏水分和土壤乾燥而發生之災害者,為乾旱(Drought)。但乾旱乃視一年中發生之季節不同,對某些作物,均有其不同之影響;又如溫度、風力及日照蒸發量等氣象因子,對土壤之濕度,與不同作物之生長,均有密切之關係。

在美國,認為一個月中,凡任何 24 小時內之降水量,均未超過 0.25 英吋者,稱為乾旱。在蘇聯,訂在十日之中,其總降水量未超過 5 公厘(即 0.2 吋)者,即為乾旱。

(二)按照 Ralph E. Huschke: "Glossary of Meteorology" 中的解釋:久乾不雨則為旱,乃一段不正常之乾燥天氣,期間相當長久,其缺水現象,足以使作物發生乾枯災害者。

乾旱與乾期不同;乾期(Dry spell)乃泛指一段不正常的乾燥天氣期間,此名詞限用於旱區狹小,且較為不甚嚴重之情況下。在美國,此名詞僅用於一、二星期內,無可量之降水紀錄。在英國,則解釋為十五天之內,無一日之雨量,超過 0.04 英吋(即 1 厘)以上者。

乾旱與乾季又不同,乾季(Dry season)乃某種氣候中,該區域每年要重複發生一個月或幾個月之雨量較少期間。此名詞常限用於周年溫度較高之地區,該地區之雨量季節變化,為氣候之主要特性者;在熱帶中,乾季普通在該半球之冬季發生。在副熱帶地區,乾季可能發生於夏季(地中海氣候)或冬季(季風氣候)。赤道附近,一年可有兩個乾季,但吾人必須注意乾季並非乾旱,只有正常雨季不足時,才能造成某地區之乾旱。

(三)臺灣省氣象所訂為凡二十日以上連續無可量之

降水記錄者，爲之旱。

三、以往臺灣乾旱記錄

臺灣自民前十五年（1897），開始有氣象觀測，據早期記錄，臺灣乾旱地區，多分佈於西南平原，及部份山區。

臺灣乾旱，開始時期以臺中較早，多自九月至十一月，臺南自十月至翌年三月。嘉義以北地區乾旱多自九月即發生，嘉義以南地區，則多開始於十月以後，澎湖雨量，是比其他各地均爲稀少地區，但乾旱並不累見；平均約八年發生乾旱一次。

大約言之臺灣以往之乾旱開始時期，與東北季風季節大致相同；多爲九月至二月之間，立春以後，天氣日暖西南季風即將開始，溫帶氣旋常來自我國東南地區；極面通過，普降雨水，有利農作。夏秋颱風季節，更是常見豪雨。

臺灣各地受山脈分佈影響，因之乾旱地區多出現於西南平原地區。因爲冬季東北季風季節，活動於本省附近之 NPc 氣團（即變性極地大陸氣團），與 MTw 氣團（即溫濕較高之熱帶海洋氣團）相遇，常易成雲致雨，隨盛行之東北季風，普降於臺灣東北部，故臺灣東北部冬季半年，如宜蘭、基隆、臺北等地區降雨日數均較多（惟降雨日數多並不一定降水量完全也多）。此種降雨常受中央高山之阻擋，使臺灣西南平原，難於降雨。因此空氣亦隨之乾燥，每易造成西南部乾旱現象。

臺灣乾旱最常見地區，爲清水至枋山西部沿海岸一帶平原，平均約每二年至三年即可發生一次，進入腹地丘陵地帶，乾旱情況則減少，平均約五年發生一次。愈進入東部山區高地，乾旱情形則愈少見。

茲就臺灣各地乾旱期間，與顯著乾期統計如表一。

表一：臺灣各地乾期以往記錄統計表

地名	乾期 (月)	顯著乾期 (月)	平均雨量 (mm)	平均降雨日數	備 考
臺南	10-4	10	28.2	4.3	乾期較長
永康	11-3	10	19.0	4.0	"
澎湖	8-6	10,11	35.9	6.0	乾期極長
高雄	9-5	10,12,1,3,4	28.0	4.9	"
恒春	10-5	11-4	40.8	9.2	"
臺中	10-2	10,11	23.2	5.8	乾期較長
臺北	11		63.7	14.7	乾期不顯著

臺灣西南平原連續50日不降雨者，可謂累見不鮮，即100日無雨者，亦屬司空見慣，惟大體言之，則以臺南、高雄二縣較多，就中尤以旗山、枋山、鳳山諸地常見。新威、鹽水、龜洞、大埔、東港等地次之，若以較易發生乾旱地區言，則以臺中縣之南部及高雄縣諸地。

臺灣大範圍普遍發生乾旱之年代爲1923、1925、1928、1929、1931、1934、1936、1939、1940、1943平均約兩年至三年即可發生乾旱一次。

臺灣自有記錄以來發生乾旱現象爲時最久者爲1919年（即民國八年）的高雄縣的旗山鎮，自民國八年十月十四日起至民國九年四月廿五日，先後爲期達一百九十四日內共獲雨量僅2公厘！其次即爲1945（即民國三十四年）年，臺南一地自當年十月四日至翌年五月十二日，僅降雨10.8公厘，無雨日數先後竟達192日。

茲就臺灣各地100日以上無雨者如表二，及臺灣各地100日以上無雨地區出現次數（年）如圖1所示：

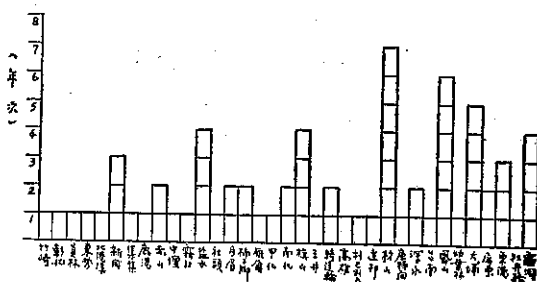


圖1：臺灣發生100日以上乾旱各地次數比較圖

四、去年臺灣乾旱的統計

去年（民國五十二年），不僅臺灣一地區發生乾旱現象，前節已根據報載略述日本、香港及中國大陸、東南亞多處，均爲乾旱，就中尤以香港與中國大陸南部多處，乾旱日趨嚴重，報載香港一地，無滴雨下降，已超過60餘日；英人港督等除努力各種救濟措施外，甚至參加民衆拜神求雨的行列。香港去年的乾旱，已是三十五年來所未見，近日報載該地災況，真是罄竹難書，到處爲爭水搶水起糾紛，電影明星數天不洗澡已是常事。更遑論及一般市民！開始是兩天供水四小時，接着是每隔三天供水四小時，後來香港政府更宣佈，改爲每隔四天供水四小時。其災況可想而知了！

去年臺灣各地，雖多處亦屬乾旱，但較之香港當是天壤之別，不過去年臺灣的乾旱期間，似乎有異於

表二：臺灣各地 100 日以上乾旱統計表
(1911~1945)

年份	地 點	開 始 月 日	終止年月日	連續 日數	降水量 (mm)	降水 日數	年份	地 指	開 始 月 日	終止年月日	連續 日數	降水量 (mm)	降水 日數
1911	鹽水	10. 7	1912 3. 4	149	0	4	1934	大埔	10. 26	1935 2. 9	107	T	2
	旗山	10. 23	1912 3. 4	133				鹽水	9. 28	1935 2. 9	135	T	1
	新威	10. 7	1912 3. 4	149	7.4	1	1935	鹽水	9. 26	1936 1. 5	102		
	深水	10. 23	1912 3. 19	148				南化	10. 28	1936 2. 10	106		
	屏東	10. 23	1912 3. 5	155	4.2	2		鳳山	10. 29	1936 2. 8	103	T	1
	鳳山	10. 4	1912 3. 4	152	2.6	2	1937	赤山	10. 22	1938 2. 9	111		
1919	社頭	10. 23	1920 2. 8	109	1.9	3	1938	龜洞	10. 6	1939 3. 11	157	1.0	1
	旗山	10. 14	1920 4. 25	194	2.0	2		大埔	11. 24	1939 3. 12	109	T	4
1923	鹿港	10. 2	1924 1. 11	102				前大埔	11. 8	1939 3. 8	121		
	玉井	10. 2	1924 1. 19	110	T	2		利己利己社	11. 1	1939 3. 11	131	T	4
	龜洞	9. 26	1924 1. 27	124	1.7	5	1939	霧社	10. 4	1940 1. 14	103		
	旗山	9. 27	1924 2. 6	133	1.4	2		達邦	10. 11	1940 3. 9	151		
	屏東	10. 17	1924 1. 26	102	0.3	1		雁爾	10. 12	1940 2. 6	128		
	鳳山	9. 27	1924 1. 19	115	0.3	1		東港	10. 13	1940 1. 25	105	1.8	4
	赤山	10. 18	1924 1. 31	106				枋山	10. 15	1940 1. 26	104		
	東港	9. 27	1924 2. 5	132	1.0	1		鹽水	11. 26	1940 3. 14	110		
1925	月眉	9. 17	1925 12. 29	104				新威	11. 27	1940 3. 14	109	T	7
	竹崎	10. 5	1926 2. 25	144	1.2	4		鳳山	11. 25	1940 3. 9	106		
	中壇	10. 6	1926 2. 25	143				東勢	10. 1	1940 3. 8	160		
	旗山	9. 28	1926 2. 25	151	T	4		騎達輪	11. 1	1940 3. 5	126	1.3	6
	特庫間	10. 21	1926 2. 21	124	T	1	1940	北港溪	9. 1	1941 1. 18	140	T	1
	鳳山	10. 14	1926 2. 25	135	1.2	6		前大埔	10. 2	1941 1. 12	103	T	2
	高雄	10. 13	1926 2. 25	135	0.5	2		龜洞	10. 3	1941 2. 18	139	1.0	1
	東港	10. 16	1926 2. 18	126	T	2		鳳山	10. 2	1941 1. 21	112		
	枋山	10. 21	1926 1. 28	100			1941	深 水	12. 23	1942 4. 21	120		
1926	集集	9. 11	1927 1. 1	113				枋 山	12. 23	1942 4. 22	121		
1928	新威	9. 28	1929 1. 24	119			1942	南 化	10. 19	1943 3. 6	139	T	4
1929	彰化	8. 17	1930 1. 24	161				龜 洞	10. 18	1943 2. 2	108		
1930	枋山	10. 28	1931 2. 21	117	T	2		甲 化	10. 23	1943 3. 8	137		
	月眉	9. 24	1932 2. 3	133	1.2	2		枋 山	10. 22	1943 3. 28	158		
	騎達輪	10. 23	1932 2. 1	102	T	7		牡丹路	10. 17	1943 1. 25	101		
	枋山	11. 4	1932 2. 26	115			1943	幼葉林	1. 14	1943 5. 15	122		
1932	大埔	10. 14	1933 2. 3	113	1.7	3	1945	員 林	10. 4	1946 2. 23	143	1.0	2
	枋山	12. 2	1933 3. 27	116	1.7	2		臺 南	11. 2	1946 5. 12	192	10.8	13
1934	楠子脚萬	10. 5	1935 2. 9	128	T	2							

往年。根據過去記錄，臺灣西南平原，是容易乾旱的地區，又這些地區乾旱的期間往往與臺灣的東北季風季節相關。即開始於九、十月，結束於二、三月。因為三月以後，西南氣流日形旺盛，西南平原即有乾旱，很快獲致雨水而消失。去年情形就大不相同了，其乾旱期間之長多延長至五月底，多處乾旱幾達半年。茲根據本所記錄，各顯著乾旱地區如表三所示，並簡述於下：

(一)臺南：臺南自五十一年（以下均簡稱前年）九月廿二日，開始即未下雨，截至五十二年五月廿五日，先後二百四十六天之內，雖有八天降過微雨，但雨量不多，共為18公厘（尚不及普通一次陣雨的雨量），除此八天之外，臺南地區，截至五月廿五日止，在此246日乾期內，無雨日數多達238日，惟此238日，並非連續無雨，其顯著連續無雨期間如：51年11月29日至12月30日、52年1月1日至2月7日、3月和4月均有半月左右連續無雨，4月15日至5月25日（先後46日最長）。

(二)永康：永康毗鄰臺南，其乾期開始日期較臺南尤早，自51年9月9日即開始乾旱，乾期日數雖到達259日，其顯著連續無雨日數為51年9月10日至25日、27~30日、10月7日至11月9日、12月2日至52年

2月7日、2月10日至3月14日、3月29日至5月25日，先後乾期內斷續無雨日數計248日，微雨日數11天，微雨量共為49.2公厘。（按以往記錄最高為民國八年高雄縣的旗山鎮，連續無雨日數，曾高達194日）此次乾期無雨日數248日，但並非連續。

(三)澎湖：澎湖是雨量較為稀少地區，但乾旱現象並不多見。自51年十一月廿九日開始無雨，至日前乾期178日內，有9次微雨，總雨量66公厘。其顯著連續無雨期間，除52年4月15日至5月25日，日數較長外，其他連續無雨期間，均未超過一月。

(四)高雄：高雄在去年各地乾期內，曾降微雨日數最少的一地，自51年10月9日起至52年5月間，乾期228日中，僅有3次(天)降雨，雨量共計40公厘，其中以52年3月29日一次降雨29公厘為最多，其連續無雨日數，以51年12月28日至52年2月28日共63天為較長。

(五)恒春：恒春自51年十一月廿七日開始少雨，乾期已達180日，其顯著連續無雨日期，以52年3月9日至5月14日，共67天為較長，恒春乾期內，以2月8日一次降雨18.2公厘為最多。

(六)臺中：臺中情形則比較輕微，雖自51年十二月初即少降雨，在此乾期176日中，有16日曾降雨，共獲雨量88.7公厘。其顯著連續無雨乾期以52年4月

表三：民國五十二年臺灣各乾旱地區乾旱資料統計表
(截至52年5月25日為止)

地 名	乾 旱 開 始 日 期 (年 月 日)	乾 期 日 數	顯 著 連 續 無 雨 期 間	乾 期 無 雨 日 數	微 雨 日 數	總 雨 量 (mm)	備 考
臺 南	51.11.29	246	51年11月29-12月30日(32日) 52年1月1日-2月7日(38日) 2月10-28日(19日) 3月1-14日(14日), 4月1-13日(13日) 4月15-5月25日(46日)	238	8	18.0	
永 康	51. 9. 9	259	51年9月10-25日, 27-30日, 10月7日-11 月9日, 12月2日-52年2月7日 52年2月10日-3月14日, 3月29日-5月25日	248	11	49.2	
澎 湖	51.11.29	178	51年12月2-15日, 18-31日, 52年1月12 日-2月7日, 2月12-3月9日, 3月29日4月 13日, 4月15日-5月25日。	169	9	66.0	
高 雄	51.10. 9	228	51年10月9-31日, 11月1-7日, 12月9日- 26日, 28日-52年2月28日(63天), 3月 1-15日, 17-27日, 30日-4月13日, 15日-5 月25日	225	3	40.0	高雄52年3月29日降雨29公厘
恒 春	51.11.27	180	51年11月27-12月5日, 12月17-26日52年 1月1-8日, 2月10-3月6日, 3月9日-5月14 日(67天)	176	4	24.3	52年2月8日降雨18.2公厘
臺 中	51.12. 1	176	51年12月1-15日, 18-31日 52年1月12日-2月7日, 2月21日-3月9日 29日-4月13日, 22日-5月25日	160	16	88.7	52年3月28日降雨21.9公厘 4月12日降雨32.8公厘
臺 北	51.12.31	146	52年1月1-31日, 2月2-9日, 3月1-9日, 4月 1-7, 9-13日, 4月26-5月11日, 5月11-22日	121	25	250.9	52年5月12日降雷雨90公厘

22至5月10日一次較長。

(四)臺北：臺北是臺灣各乾旱地區，情形最為輕微之一地，自51年最後一日起至52年5月間146日中，曾有25個雨日，總雨量250.9公厘，平均約每星期降雨2公厘，其中以五月十二日雷雨，一次獲雨90公厘為最多。其連續無雨期最長為一月份，全月無一滴雨，其他各月均未超過此數，故此百萬人口大城迄無旱象威脅。

即本省西南平原，乾旱較重地區，亦未聞有若何乾旱的災害，至一般農作物缺水與其他由於乾旱所引起的種種問題，由於本省地下水源豐富，又因水利設施與河圳灌溉系統日趨建設進步，尚能解除許多旱象，迄無嚴重災況發生，其天祐我耶！

去年自五月下旬，太平洋高氣壓已漸形後退，六月份開始，徘徊於北緯30度左右之鋒面系統，終於南移以至通過臺灣，並在臺灣東部海面稍作停留，而使整個臺灣，普降甘霖，報載南部旱區居民，曾於喜雨佳日，自甘沐浴於雨中，歡笑雀躍以申慶祝。

去年六月一日至五日，由於期盼已久的鋒面過境，且在東部海面稍作停留，先後五日之內，各地平均

表四：五十二年六月份各測站雨量統計表

(單位：公厘)

測 站	期 間				合 計
		1-5日	雲莉颱風	其他時間	
基隆		56	41	80	177
淡水		35	49	39.5	123.5
臺北		105	117	20	242
新竹		65	133	38.7	236.7
臺中		126	40.1	39.5	205.6
日月潭		51	55.1	157.2	263.3
阿里山		63	109	221.5	1393.5
澎湖		40.2	29	18	87.2
臺南		116.1	19	44.2	179.3
高雄		90	50	95	235
恒春		62	108	83	253
大武		28	15	31	74
臺東		43.1	85.6	57	185.7
成功		27.0	137	32.4	197.4
花蓮		9.2	104.2	172.9	286.3
宜蘭		40.3	41	48	129.3
平 均		53.2	70.8	73.6	204.3

〔註〕 雲莉颱風並未登陸本省到達東方海面時即轉向東海而去在6月14至18先後五日帶來本省各地雨水不少。

雨量，高達53.2公厘，乾旱已久的臺灣各地，獲此甘霖，雖未旱象全消，然大部乾涸地區確已獲得滋潤。接着六月中旬的雪莉(Shirley)颱風，雖未登陸臺灣轉向他去，確又帶來了大量雨水；平均各地所獲雨量，均在70公厘以上，如此一來，臺灣的旱象，可謂完全解除(如附表四)六月份除了月初的鋒面過境與月中的颱風兩次原因，造成普遍降雨之外，尚有各地區性的雷雨，也發生不少，各地由其他原因所獲降雨量，平均73.6公厘。綜計六月份各地平均獲得總降雨量竟達204.3公厘，久旱之後，獲此豐沛的雨水，當然是旱象全消了。

五、去年臺灣乾旱的分析

臺灣為位於北迴歸線上之長形島嶼，一般均屬亞熱帶氣候，因之臺灣一般雨量均較豐沛。然造成臺灣降雨之原因，不外下列種類：

(一)東北季風之降雨：此種降雨多在冬季數月，且多降落在臺灣東北部地區；臺灣西南平原地區，因中央山脈高聳阻擋之影響，往往不易受到此種降雨。

(二)鋒面性降雨：此種降雨，多在春季及秋冬二季。鋒面通過之地區，往往為降雨豐沛之地區。若鋒面自我國東南沿岸移來者，則臺灣北部雨量較多於南部，又若當時西南氣流旺盛，濕濕甚高時，則南部雨量，較多於北部。

(三)颱風雨：通常在六至九月颱風季節中，每逢颱風通過本省，或中心由本省附近通過，往往帶來豪雨，使臺灣山洪爆發，河川上漲，常造成水災，有時向風面的山區，其日降雨量曾達到1,000公厘；至於此種颱風性雨，在臺灣則不分南北地區，均有可能性。

(四)熱源性雷雨：夏季西南或東南季風季節，高溫潮濕之熱帶海洋氣團，因日射上昇，造成地方性上空逆溫現象，因之產生極端對流性不穩定而發生地方性雷雨，此種降雨日變化甚明顯，陸地多在下午，海上多在夜間。

(五)上層氣流之降雨：春秋冬三季均有之，此種降雨為龐大大陸極地氣團(即大陸高氣壓南部)與南來氣團發生擾亂而降廣大區域的雨水，且時間較長，有時達2~3日不止。

(六)地形性降雨：俗稱局部雨，如夏季山地常有濕氣團在向風面，滑昇凝結成雲致雨。

(七)低氣壓性降雨：此乃由於臺灣區附近發生低氣壓，或低氣壓自臺灣通過因環流作用所產生之降雨，不分南北部。

以上所述，乃說明臺灣一般降雨的簡單成因與種類；然此種種皆時刻受制於大氣環流的影響，高低氣壓的分佈，以及種種氣象因子的影響：上節曾統計本省去年乾旱地區，仍偏在西南平原一帶，中部已漸輕微，北部、東部，更無旱象，茲再檢討自51年12月份至52年5月份各月天氣分佈情形，不難稍見端倪：

(一)51年12月，是去年臺灣各地乾旱開始的一月。12月份是東北季風季節，上旬無任何鋒生成或通過臺灣，直至12月13日晚間，長江下游生成氣旋，15日由長江口出海後，直往東北方向日本而去。同時15日福建省新生小低壓，16日通過臺灣中部，惟此鋒面，不甚明顯，僅琉球群島彭佳嶼數地小陣雨，17日此低壓中心移至北緯24度東經129度，臺灣東北部少數地區曾降陣雨。西南部未降點滴。29日東海區新生低壓，冷鋒拉至本省北部海面，此時華中及日本西南部均普遍降雨，30日此鋒面通過琉球南方海面至本省東部海面，僅使東部地區有陣雨。

(二)52年1月份，是大陸龐大高氣壓南侵，所謂寒流侵襲的月份。全月差不多皆為大陸高氣壓南衡的趨勢；本月上旬，曾有低壓在日本南方海面活動，冷鋒拖至本省東部，本省北部及華南地區有雨，惟不久即行遠離復為冷高氣壓籠罩，元月中旬，東海區生成氣旋，冷鋒通過臺灣海峽至廣州，我國東南各地降陣雨，後通過本省，但降水甚少，僅琉球等地有雨且較豐。1月20日黃海區冷鋒向西南延伸至長江下游，此鋒面系統隨即西南延至廣西，東北至南韓，中間部份不明顯，但至21日又消失無踪。1月28日，寒流強盛達高潮臺北已冷至零下點二度，臺灣各地普遍氣溫下降急劇，普遍可見降霜現象。

(三)52年2月上半月，東亞南北龐大地區幾乎全為大陸高氣壓所佔據，此種龐大的高氣壓實屬罕見，因之在二月上旬，臺灣以及東亞各地嚴寒，為多年來所未見，報載日本降雪過深，交通癱瘓；臺灣降霜為害，農作物損失嚴重。但臺灣各地氣溫雖低，而空氣確乾燥無雨，尤以西南部為甚。2月8日，我國東南有低氣壓，鋒面在臺灣海峽停留24小時之久，通過本省時使臺北區小雨。臺灣南部僅恆春降雨一陣，真是難得甘霖。2月10日，北部海面新生低壓，冷鋒伸至華南沿海，是時華中、華南下雨下雪，臺北亦有毛毛來，10日夜間鋒面過境時，基隆與蘭嶼二地有毛毛雨，臺北則有輕霧，西南部連輕霧也沒有！

(四)2月下旬天氣，因南來高氣壓已開始分裂，臺灣、日本各地，氣溫同升，日本、臺灣一帶，亦為低

壓槽區域，鋒面活動地帶。2月24、25兩日雖亦有鋒面經過臺灣，但甚少地區降雨，各地溫度與露點溫度均相差懸殊，這說明了臺灣各地空氣仍甚乾燥，惟2月一般氣溫仍不高，臺灣各地雖已久未降雨，尚不覺得有乾旱現象。

(五)3月上旬，本省整個為太平洋高氣壓控制，蒙古方面高氣壓仍甚強盛，為華中區經東海至日本的氣旋群分隔，3月12至13日日本南方海面鋒面伸至本省東方海面，鋒面附近有雨，臺灣無雨。又14日冷鋒自我國東南經臺灣海峽移來，15日果通過本省，北部天陰無雨，臺中毛雨，16日澎湖大雨，新竹、臺東、花蓮均有雨，西南部晴天！19日同樣又有相似鋒過來，惟稍作停留即行消逝。

(六)3月下旬天氣，本省仍在太平洋高氣壓範圍以內，惟此高壓較之上半月已稍萎縮後退，如圖2所示。22至23日有鋒面滯留臺灣海峽，大陸東南沿海普遍有雨，本省晴天，25至27日，滯留鋒在華南停留3日以上，該地少數地區有雨。28日此滯留鋒漸形活躍東移，29日接近臺灣，終使臺灣各地普降甘霖，臺中、高雄降雨均在20公厘以上。

三月下旬太平洋高氣壓籠罩臺灣，亦即熱帶性海洋氣團籠罩臺灣，使臺灣氣溫驟升，時雖暮春三月，已如炎夏，加之各地久晴少雨，開始感覺乾旱。

(七)四月太平洋高氣壓，雖不如三月份強盛，益形後退，但大陸高氣壓（即大陸極地氣團）因臺灣至日本一帶為氣旋群活動帶，迫使僅移向東海，苟無此種低壓槽線，則此大陸極地氣團甚易南下與熱帶海洋氣團相遇，而成雲致雨，但事實相反，故四月份除臺中等少數地區偶降地形雨外，西南部仍無雨。

四月份下午氣溫一般均在30度（攝氏）以上，多處田地龜裂，尤其以西南部為然，全賴地下水灌溉，需雨漸感迫切。四月份，在關島區曾發生颱風，此乃本年第一次颱風，取名「歐立夫」（Olive），惟因受太平洋高氣壓阻擋影響，其活動範圍僅限於關島區附近洋面，並使該島造成去年首次災害，本省似乎倒希望此颱風光臨致雨而不可得！

(八)五月份天氣圖似千篇一律：如附圖3，在我國長江流域，本月份內經常有鋒面活動，且東北直延伸至日本；但此廣大氣旋群活動帶僅限於北緯30~40度之間，南北移動，有時南下，甚至即將接近本省北部海面及臺灣海峽，但很快又上推至原來活動地區。如此上下來回徘徊，在活動地區，雨量是非常豐沛，可是難於南下至本省，徒使本省氣候日趨乾燥與悶熱。

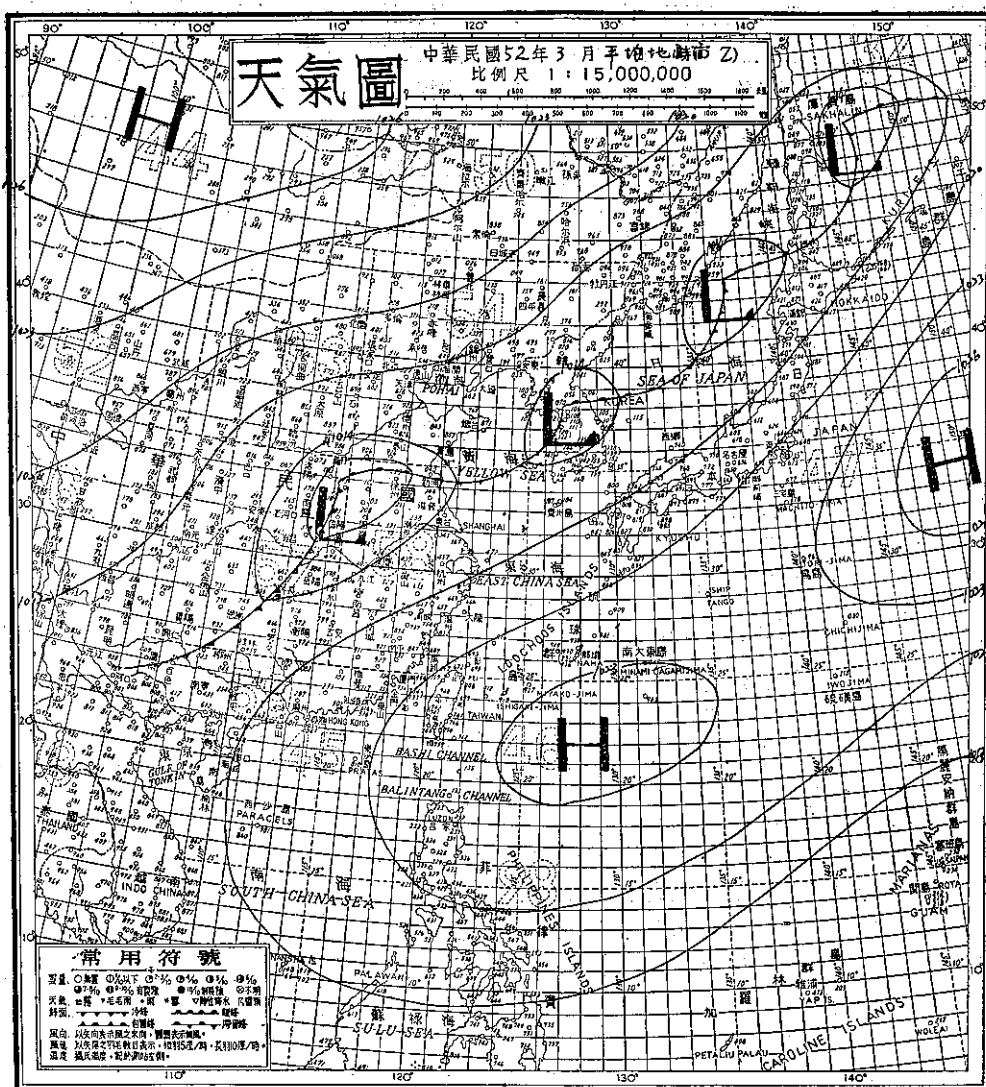


圖 2：52年3月份平均地面天氣圖

5月12日下午，臺北天氣異常悶熱，且濕度極高，於是造成地區性雷雨，一日所得雨量，竟達90公厘，委實減輕暑氣不少。可惜臺灣中南部尤其西南部，仍無降雨跡象。本省雖乾旱已久，但因地下水豐富，尚未釀成嚴重旱災。

六、結 論

(一)去年臺灣乾旱的原因，由於太平洋高氣壓（Pacific High），勢力強盛，控制了北太平洋西部甚至及於南中國海廣大地區，相持甚久，而使溫帶氣旋群（Cyclone Family of Extratropical）活動範

圍，即在東北季風業已消失，西南季風開始盛行之期，仍限於北緯30度左右，甚難抵達迴歸線之故。

(二)去年臺灣乾旱期內，雖有「歐莉夫」（Olive）等颱風之發生，亦由於太平洋高氣壓，範圍之龐大與強盛，使其發展路徑，僅在距離遙遠的關島區遠洋海面活動，未能帶來大量潮濕之熱帶海洋氣團。

(三)去年臺灣乾旱地區，雖甚嚴重，但未發生嚴重旱災者，不能不得助於臺灣地下水源之豐富與各主要河川灌溉系統的發達。由此吾人益堅信今後各種水庫、水壩等水利水資源開發事業，極待加強發展之重要。

(四)去年乾旱，不僅限於臺灣一地，現就資料可憑



民國五十一年北太平洋西部颱風概述

Report on Typhoons in North-Western Pacific during the Year of 1962

研究室

Abstract

During the year of 1962 there were 29 typhoons, including the category of tropical storms, in the north-western Pacific. This number equaled with the case of presentation of typhoons in 1961. In August, the activity of typhoons liked to its crest on the normal frequency curve for the visitation of typhoons in that month. The number of occurrence of typhoons in August was eight. And in July and October, both was five.

In 1962, most typhoons were first appeared in the neighbouring region of Caroline Islands and the occurrence in the eastern Sea of Paillipines comes the next. The total number of typhoons in this year was 29. They generally recurved between $30^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{N}$ this year.

Typhoon Georgia was the first one in this year, which appeared on 17th of April. There had two typhoons in May. They made no effects in the region of Taiwan.

Typhoon Kate first appeared on 18th of July. Its center traveled through the Bashi channel and made some damages in southern part of Taiwan.

The number of typhoons was many in August, Typhoon Opal, Wanda, and Amy were the prominent ones which caused much losses in Taiwan. Four typhoons had occurred in September, but only Typhoon Dinah hit the coast of Taiwan.

Total loss due to the damage of typhoons in 1962 was lessened than previous year. About 79 people had lose their lives and about 7,497 houses had been demolished during the passage of typhoon Opal. But the loss of properties was in typhoon Dinah even more dreadful.

一、總 論

(一) 本年內颱風發生之次數與侵襲之次數

民國五十一年(一九六二)年(以下簡稱本年)，在西太平洋地區發生之颱風共有二十九次，內中屬輕度颱風(即熱帶風暴 Tropical storm)(最大風速自每時34哩至63哩(每秒17至31.5公尺)者五次，佔總數之17.2%。此二十九次颱風中，因臨近臺灣而由

本所發出警報者計有十二次。實際侵襲臺灣者則有：凱蒂(Kate)、歐珀(Opal)、萬達(Wanda)、愛美(Amy)及黛納(Dinah)等五次。此五次颱風中登陸本省者僅三次，萬達颱風穿越巴士海峽，在本省南方海面經過，進襲香港時曾釀成嚴重災害，黛納颱風則中心雖經過恒春南方海面，但以逼近本省，故在東南部及屏東以南地區亦均受災。此侵襲臺灣五次颱風要素統計如表一所示。

表一：民國五十一年侵襲臺灣颱風要素統計表

颱風名稱	凱蒂 (Kate)	歐珀 (Opal)	萬達 (Wanda)	愛美 (Amy)	黛納 (Dinah)
侵襲日期	7月22日	8月5日	8月31日	9月5日	10月3日
本省測得之最低氣壓 mb	971.8 (蘭嶼)	942.1 (宜蘭)	991.5 (恒春)	962.9 (花蓮)	958.0 (恒春)
本省測得之十分鐘內最大風速 m/s	SSW 47.0 (蘭嶼)	ENE 50.7 (宜蘭)	ENE 35.0 (蘭嶼)	ESE 49.5 (彭佳嶼)	NNE 60.0 (蘭嶼)

本省測得之最大雨量mm	763.6 (大武)	449.3 (鹿林山)	526.0 (花蓮)	476.0 (阿里山)	245.1 (新港)
進行方向	NE-NW	WNW	WNW	WNW	WNW
速度 Km/hr	15	20	20	20	25
通過地區	中北部	北部	南方海上**	北部	南方海上***
登陸時間及地點	約23日2時後在花蓮以南*	5日22時30分在宜蘭		9月5日10時在花蓮北方40公里處	

附註：* 主中心移至宜蘭以北消失，副中心在海峽北部加強代替主中心

** 穿越巴士海峽

*** 穿越巴士海峽

(二) 本年內颱風之月份分配

本年各月份颱風之分配，一般而論堪稱正常，惟九月份僅有3次，顯見低於平均數(4.6)；六月份並未出現颱風，當屬反常現象。全年颱風以四月下旬之喬琪亞(Georgia)為始，而以十二月上旬之娜定(Nadine)為終。

由於一、二、三月未出現颱風，四、五兩月無逼近臺灣之颱風，六月份未見颱風，故一般人認為本年颱風之發生較往年為遲。但實際上如1952年至六月間始見颱風出現，1949年則六月以前僅有一次(在一月)。因此我人認為本年之颱風尚屬正常，而發生之總次數亦與平均數(26.7)相差不遠。但強度則顯見較

往年活躍。達颱風強度者24次，而15年來之平均僅為16.8次。

本年內颱風次數以八月份最多，計有8次，且均達於颱風強度(最大風速在32m/s及以上)。七月、五月均為5次，達於颱風強度者均為4次。茲將本年內各月輕度及中度以上颱風次數以及侵臺颱風之次數與過去十五年來之情況作一比較，如表二所示。我人之所以自1947年起加以統計者乃因前此之資料未必可靠。包括輕度颱風之資料採用日本氣象廳所發表者，達於颱風強度之資料，係採用美軍關島聯合颱風警報中心(JTWC)所發表，侵臺次數則為本所統計之資料。

表二：1947年來西太平洋上各月颱風次數統計表

	一 月			二 月			三 月			四 月			五 月			六 月			七 月		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1947	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	3	0	0
1948	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	1	0	4	1	1
1949	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	6	2	1
1950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	2	1	1	5	1	0
1951	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	1	0	3	1	0
1952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	1	3	1	1
1953	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	1	1	1
1954	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
1955	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2	1	0	7	5	0
1956	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	2	2	0
1957	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1958	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	3	2	0	7	6	1
1959	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	3	3	1	3	2	1
1961	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	2	1	3	1	0	5	3	1
總數	7	3	0	4	1	0	6	3	0	11	6	2	15	11	2	26	17	6	53	28	8
平均	0.5	0.2	0	0.3	0.1	0	0.4	0.2	0	0.8	0.4	0.1	1.0	0.8	0.1	1.8	1.1	0.4	3.5	1.9	0.5
1962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	5	4	1

	八 月			九 月			十 月			十 一 月			十 二 月			全 年		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1947	2	2	1	4	2	0	6	4	1	3	3	0	1	1	0	22	14	4
1948	8	2	0	6	4	2	6	1	0	4	2	0	2	1	0	36	14	3
1949	3	2	0	5	3	2	3	1	1	3	1	0	2	1	0	24	11	4
1950	18	2	0	6	4	0	3	2	1	3	1	1	4	1	0	44	13	3
1951	3	2	1	2	2	1	4	3	1	1	1	0	2	2	0	21	13	3
1952	5	2	0	3	3	1	6	5	0	3	3	2	4	3	0	27	20	5
1953	6	5	2	4	1	1	4	4	0	3	1	0	1	1	0	33	16	5
1954	5	3	1	5	5	1	4	3	0	3	3	2	1	0	0	21	16	4
1955	7	3	1	3	3	0	3	2	0	1	1	0	1	1	0	28	19	1
1956	5	4	1	6	5	3	1	1	0	4	5	0	1	1	0	23	20	5
1957	4	2	0	5	5	1	4	3	0	3	2	0	0	0	0	22	18	2
1958	5	3	1	5	3	1	3	3	0	2	2	0	2	0	0	31	21	3
1959	6	4	3	4	3	1	4	3	1	2	2	1	2	2	0	23	16	7
1960	9	8	3	4	0	0	4	4	0	1	1	0	1	1	0	27	21	6
1961	3	3	2	7	5	2	4	3	0	1	1	0	1	1	0	29	20	6
總數	89	47	16	69	48	16	59	42	5	37	30	6	25	16	0	401	252	61
平均	5.9	3.1	1.1	4.6	3.2	1.1	3.9	2.8	0.3	2.5	2.0	0.4	1.7	1.6	0	26.7	16.8	4.1
1962	8	8	2	3	2	1	5	4	1	3	3	0	2	0	0	29	24	5

註：I為輕度及以上之颱風次數（包括熱帶風暴在內即最大之風速在34哩/時及以上者）。

II為中度及以上之颱風次數（最大風速在64哩/時及以上）。

III為颱風（包括輕度）之侵臺次數（中心登陸或暴風圈侵臺灣而有災情者）。

(三)本年內颱風發生之地區及強度

本年內颱風發生之地區以加羅林群島附近為最多，計有8次；其次為菲列賓以東之海面上，計7次，再次為馬利安納羣島附近，計有6次。較為特殊者：一次遠在西方之暹羅灣發生；一次遠在東南方，即土魯克島之東南方發生。如以發生之範圍而言，東西向約自東經105度至160度；南北向則自北緯5度至23度。發生在最東者為芙瑞達 (Fred) 颱風；最西者為哈莉 (Harriet) 颱風；最北者為莎拉 (Sarah)；最南者為凱倫 (Karen)。內中莎拉亦為發生地點最接近臺灣之颱風：

本年內各次颱風之強度，一般言之，以南海發生者強度最弱，如十二月之瑪麗 (Mary)，最大風速僅22.5m/s。在馬利安納及加羅林群島發生者一般均較強烈。以個別颱風而言，最強烈之颱風為八月之魯士 (Ruth)，最大風速達85m/s。其次為十一月份之凱倫 (Karen) 最大風速為76m/s。但此一颱風最大風速超過50m/s者竟能維持7日，實為其他颱風所不及。至於整個生命史最久者則為驚瑪 (Emma)，計維持10日。

4. 本年颱風路徑之型式與轉向點

本年內各次颱風路徑之型式以近似拋物線型較多，計佔8次；其次為近似東西向者，計有7次；再次為不規則型計有5次。

各颱風路徑之轉向點以北緯30~35度者為絕對多數，共有6次之多；其餘15~20度者有3次，20~25度者有2次，25~30度者有一次。其中最高之轉向點為35度，最低之轉向點為16度。

二、各月颱風概述

本年內之颱風以四月始而以十二月告終，其間六月份無颱風。茲將各月颱風發展情況簡單說明如下：

(一)四月 本月中旬太平洋高壓退居高緯度，約在16日，關島西南方之熱帶低壓漸見發展，至17日14時已形成輕度颱風，定名為喬琪亞 (Georgia)，以極緩之速度向東繞行。至18日已增為颱風強度向北行進，旋即轉為北北西。21日8時最西達東經140度隨後轉向東北，發展趨於最盛，速度加快，最大風速達62m/s。當進抵北緯40度時再度折向北北西，至24日折回，已轉變為溫帶氣旋。此一颱風因自發生迄消滅均在海上未使陸上受災。

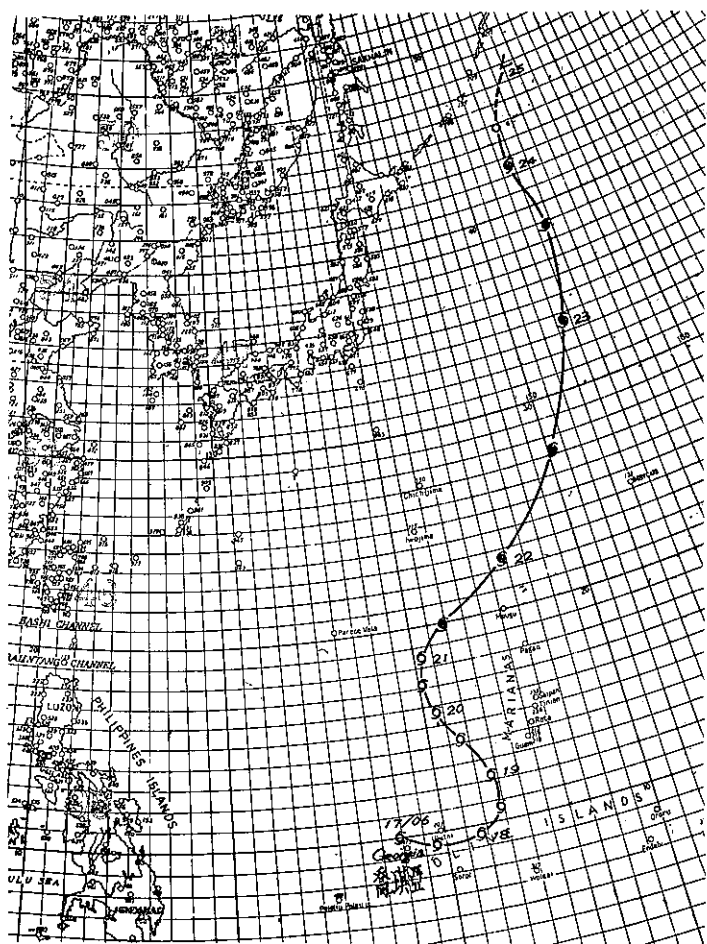


圖 1：51年 4 月份颱風路徑圖
Fig. 1: Typhoon tracks in April, 1962.

- 熱帶低壓
- 6 熱帶風暴 (即輕度颱風)
- 6 颱風 (中度至強烈)
- L 溫帶低壓
- 有符號而註日期者為 00Z (8 時 120° 標準時)
- 有符號而不註日期者為 12Z (20 時 120° 標準時)

本月份隨後並無颱風出現。(見圖 1)。

(二)五月 五月上半月未見颱風動靜，至 16 日 14 時菲列賓群島之東方海面上突見有熱帶風暴，命名賀普 (Hope)，向西北緩進。18 日折而向北，翌日轉向東北。其間深度與最大風速均無變動，至 20 日 8 時始增至颱風強度，最大風速為 33m/s，中心氣壓降至 980mb。21 日 14 時賀普已在日本南方海上與冷鋒相遇，乃致為冷空氣侵入而勢力銳減。翌日縮小為溫帶低壓。

後至 26 日，菲列賓東方海上再見一熱帶低壓，次日益見顯著，20 時圖上即成為輕度颱風，定名為艾瑞

絲 (Iris)。中心氣壓 990mb，最大風速 30m/s。28 日 14 時發展成颱風強度，但至翌日 8 時即減弱為熱帶低壓，旋即消失。此一颱風不僅壽命甚暫，經歷之路程亦極短(見圖 2)。

(三)七月 七月為盛夏，ITC 已顯見北移，其間熱帶低壓出現頻仍。7 日 2 時地面圖中菲島東方海面上之熱帶低壓有發展成颱風之趨勢。翌日 20 時果見加強為輕度颱風，命名瓊恩 (Joan)，中心氣壓為 994mb，初向北進，漸偏西北直撲琉球群島。9 日 20 時增強成颱風，速度同時增大。9 日在臺灣東北海面上經過，10 日 8 時在東海上勢力減弱，至 20 時即告消失。

本年內首次侵襲臺灣之颱風凱蒂 (Kate) 早在 17 日即在菲列賓東方海面上醞釀，且不斷向西北推進。19 日 14 時始成為熱帶風暴，在菲島東北方海面上向西行進。穿越巴士海峽時，先繞向西南方再折返東北，其移行速度至為緩慢。其時已發展成颱風強度，22 日 8 時起中心沿臺灣東海岸外北上，到達花蓮南方時突轉西北登陸，副中心在臺灣海峽之北部增強代替主中

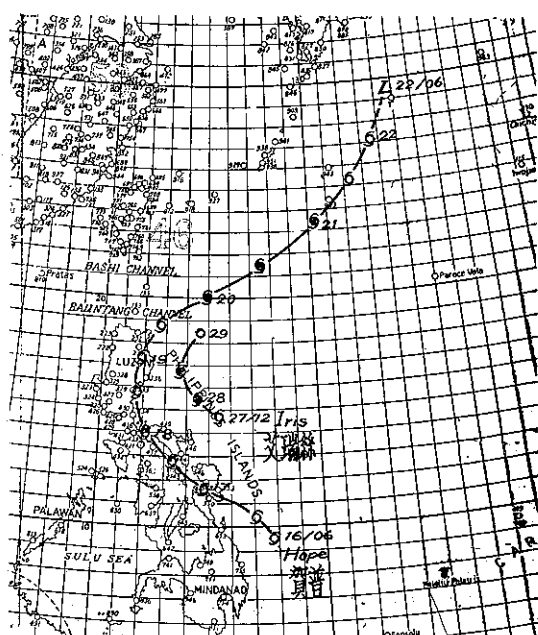


圖 2：51年 5 月份颱風路徑圖
Fig. 2: Typhoon tracks in May, 1962

心，在閩浙交境處再度登陸，但隨後即轉變為溫帶氣旋。

幾與凱蒂之發展同時，馬利安納群島之西方醞釀另一颱風魯依絲 (Louise)。20日中心在馬爾庫斯島南方海面上，初向北進，至22日折向西北再轉正西。23日起發展成颱風強度，翌日再增強，最大風速接近 50m/s。25日逼近日本南方海面時轉向正北，直撲本州。惟因接近陸地時速率頓減，27日登陸後即趨消滅。

時當七月將終，魯依絲甫告北上消滅，自馬利安納群島至南海之赤道幅合帶上熱帶低壓又形活動。塞班島東方海面形成瑪芝 (Marge) 颱風。初見於 28 日 20 時向北移進，勢力甚弱，最大風速僅 20m/s，未發展成颱風強度即告消滅。惟菲列賓東北方之紛擾則日見擴大，至29日已形成熱帶風暴，深度達990mb，命名娜拉 (Nora)，其範圍迅速擴展。初向北北西移行，至30日折向西北，深度已達975mb。翌日趨向北方，再轉北北西，入黃海後轉向東北。至8月3日入日本海，終在北海道轉變為溫帶低壓。此一颱風範圍雖廣，但最大風速亦不過 35m/s 而已(見圖3)。

(四)八月 八月為本年內發生颱風最多之月份，除月初之娜拉係上月發生至本月外，共計出現八次之多，且均達颱風強度。初見者為歐珀 (Opal)，使臺灣北部遭受嚴重災害。八月一日至雅浦島附近出現一熱帶

低壓，翌日加深，14時之地面圖上已成為輕度颱風，即為歐珀，向西北移行頗速。3日20時增為颱風強度向西北加速行進，以其 75m/s 之最大風速直撲臺灣。4日14時中心氣壓已低至965mb，向西北西以每時 15 哩之均勻速度前進。逼近臺灣時路徑略向北偏。約在5日13時在宜蘭附近登陸，旋即穿越海峽在大陸登岸，向北穿越閩浙蘇三省沿山東之海岸入海向東北東推進，至9日14時始轉變為溫帶低壓。

當歐珀穿越臺灣海峽在大陸登陸之際，另一颱風白西 (Patsy) 在加羅林群島育成，6日向西北西移進。7日8時已成為輕度颱風，向西行進穿越菲列賓群島轉向西北西而後西北，穿越南海時發展最盛。10日過海南島登陸中越交界，翌日即告消滅。

未幾，魯士 (Ruth) 颱風生成於馬利安納群島。14日產生之熱帶低壓自源地向北移出，至16日趨於加深，風速增至颱風強度，中心氣壓降至980mb。隨後向北北西進行，18日越過北緯40度逼近日本，此時速度轉緩，漸轉正北終成東北向。至21日漸被填充，23日即告消失。此一颱風最大風速達 85m/s，為本年內威力最大之颱風。

幾與魯士同時生滅而在其西方者為莎拉 (Sarah)，其源地最接近臺灣。15日14時初見臺灣東方海上發展成一輕度颱風，先向西北作極緩慢之移動，旋即繞道西南，其中心軌跡形成一小圈後即發展成颱風強度，再北上，19日20時後折向東北，穿越九州至本州島之西端即趨消滅。

賽洛瑪 (Thelma) 則在南方馬利安納群島附近生成。在21日已與魯士及莎拉成鼎足之勢。此一颱風與莎拉相反，21日14時生成後即向北加速行進，23日已發展成颱風強度。翌日速度轉緩，折而向北。25日在日本登陸，穿越本州後折向東北，至北海道而變成溫帶氣旋。

當賽洛瑪北上之際，薇拉 (Vera) 在其後方生成，初見於25日14時之圖上，先向東北，翌日轉北，發展成颱風強度，再轉西北而北北西，抵九州而後消失。

本月將終，萬達 (Wanda) 颱風又在加羅林群島之西北海上形成。26至27日尚為溫帶低壓階段。此一颱風之一大特色為在其綿長低

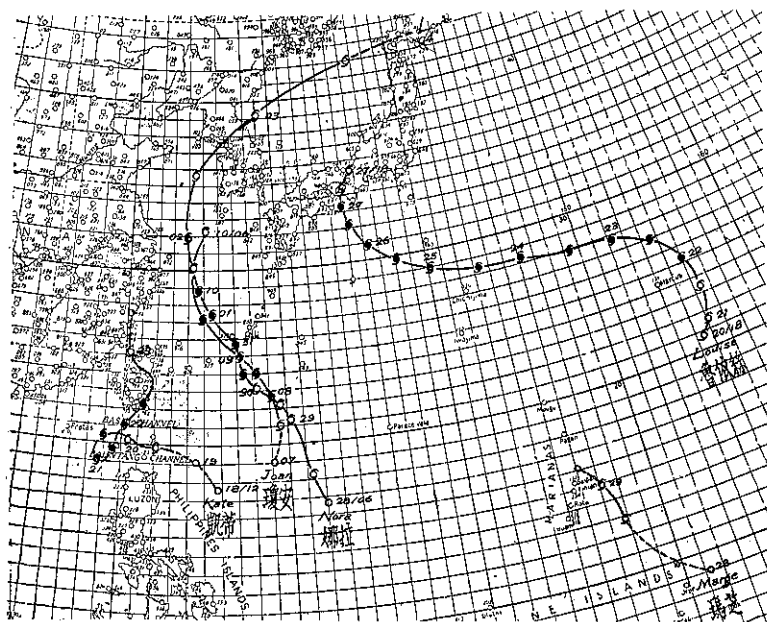


圖 3：51年7月份颱風路徑圖

Fig. 3: Typhoon tracks in July, 1962

壓階段迅速移向西北。28日14時形成輕度颱風，中心氣壓已達 985mb。翌日即發展成颱風強度。此一颱風之路徑近乎成一直線，以不變之西北西方向直逼巴士海峽，在香港登陸釀成嚴重災害，最大風速近 50m/s，進大陸後始趨減弱。

本月份最後出現之颱風為愛美 (Amy)，最初

形成熱帶風暴為30日8時，位置在馬利安納群島附近。初向西北，翌日向西且加深。九月一日已達颱風強度，折向西南西，至3日而折向西北乃致穿越臺灣北部。經臺灣海峽後向北再轉東北，至7日始告消滅。愛美發展期間最大風速為 70m/s。本月份各次颱風路徑見圖4。

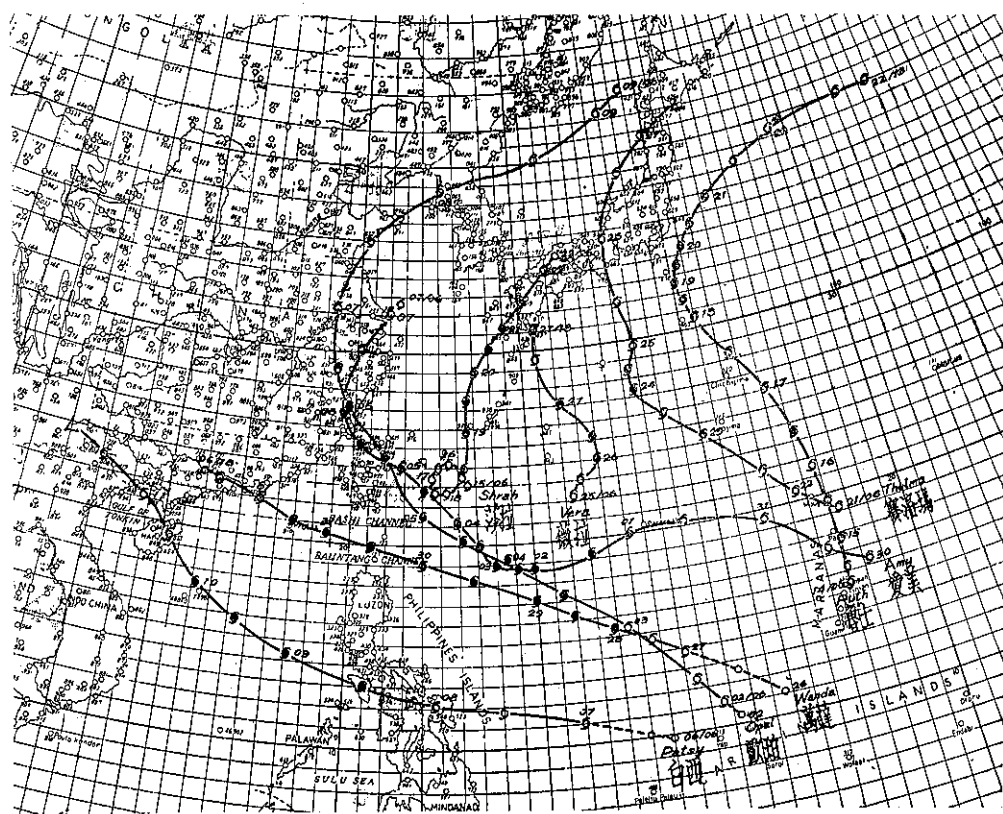


圖 4：51年 8 月份颱風路徑圖

Fig. 4: Typhoon tracks in August, 1962.

(五)九月 九月初之地面天氣圖上仍為颱風萬達及愛美所盤據。隨後萬達消滅，而愛美則直至 7 日始在日本海併入低壓系統。此後直至 14 日在南海生成巴布絲 (Babs)。此一颱風威力殊弱，最大風速僅 28m/s，並未到達颱風強度。初向西，至 15 日改向西北，隨後又向西，在越南登陸後即消滅。

此後，低緯度洋面上熱帶低壓不斷產生，但至 20 日南海上之熱帶低壓始發展成夏綠蒂 (Charlotte) 颱風，向西北推進。至翌日 14 時增為颱風強度。21 日穿越海南島，22 日登陸東京灣，繼續向西北西，23 日後減弱為熱帶低壓。

本月將終，侵襲臺灣之另一颱風黛納 (Dinah) 生成於馬利安納群島之西南方洋面上。此颱風早在熱

帶低壓階段即已擴展至廣，且向西移行頗有規律。但至 28 日 20 時後即改道向北，至 29 日而成為輕度颱風。31 日復折向西行，次日增至颱風強度，續向西進。2~3 日經過臺灣南端穿越巴士海峽，在廣州東方登陸後迅即消滅 (見圖 5)。

(六)十月 本月初，當黛納風將穿越巴士海峽時，後方有驚瑪 (Emma) 颱風生成。最初中心在塞班島附近，向北推進至緩。4 日後始離開馬利安納群島，漸向西北，5 日後又轉東北。蓋其時芙瑞達 (Fred) 在其東方生成，可稱之為姊妹颱風，因受相互旋轉作用之影響而前者轉向右方，後者則加速推進。驚瑪颱風由於前進至緩，且路徑特長，故壽命之久為本年內其他颱風所不及，計歷時十日。驚瑪至馬爾庫斯島附近

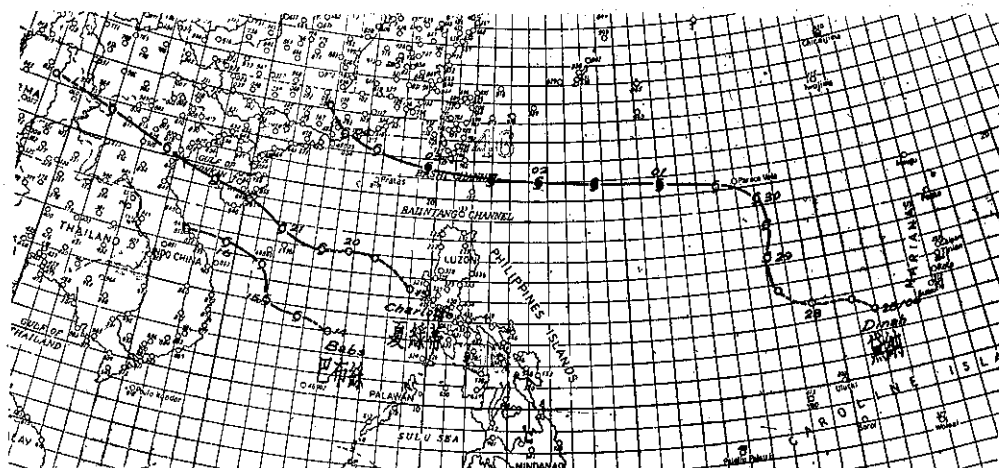


圖 5：51年 9 月份颱風路徑圖
Fig. 5 : Typhoon tracks in September, 1962.

後即轉向東北進行，速度漸增，至11日而行進最快，12日到達阿留申群島始變為溫帶氣旋。

芙瑞達颱風 4 日生成於威克島東方之海面上。此一颱風最初行踪飄忽，蓋受驚瑪之影響而曲折繞道，至 7 日後始見正常，初向北而後東北。9 日後加速前

進，次日即併入溫帶氣旋內，其壽命遠較驚瑪為短暫。

下旬開始時，西太平洋上熱帶低壓復見活躍，位於加羅林群島西北之較大熱帶低壓醞釀已久，其路徑極為曲折不定。22日14時形成輕度颱風吉達 (Gilda)

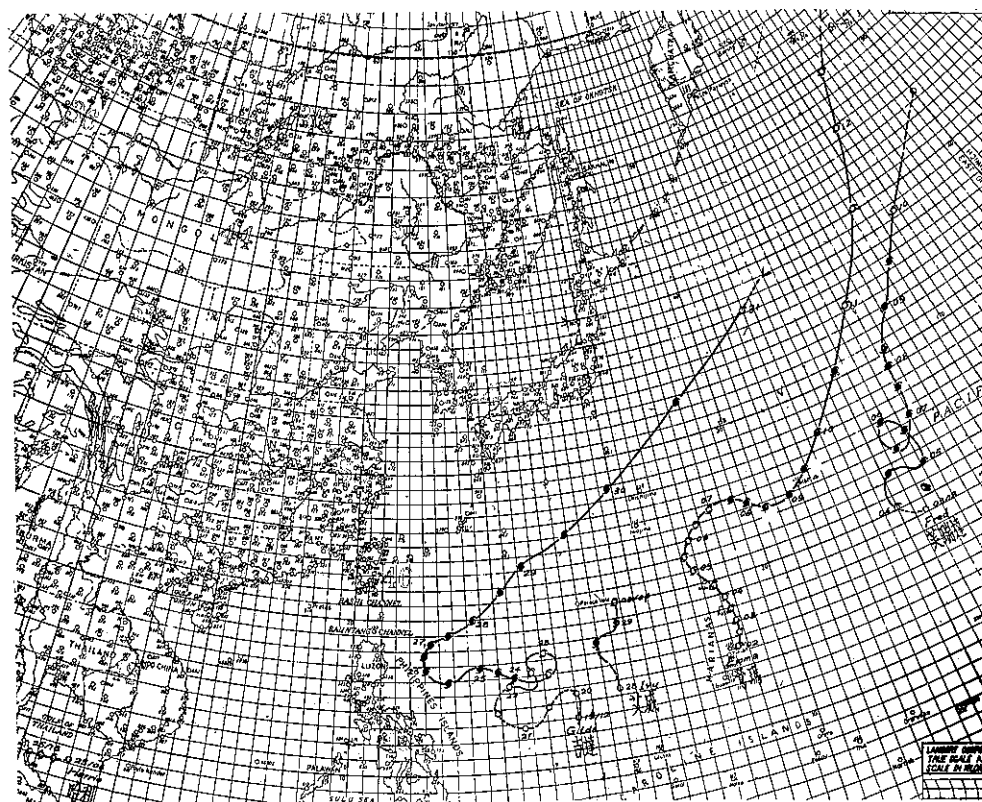


圖 6：51年 10 月份颱風路徑圖
Fig. 6 : Typhoon tracks in October, 1962.

後向東北繞一小圈再向西行，24日已增為颱風強度。26日速度低減折向北方，次日轉為東北向。29日後加速行進。至31日而轉變為溫帶氣旋。

本月底另有兩壽命短暫之颱風：一為誕生在暹羅灣之哈莉 (Harriet)，此為發生在經度最東者，初為熱帶低壓，至25日20時成為輕度颱風，向西行進，次日即仍減弱為熱帶低壓。另一颱風實際為吉利達之副中心，命名為艾威 (Ivy)，在加羅林群島以北生成，初向北，旋折西北。28日增為輕度颱風後，次日即消 (滅見圖6)。

(七)十一月 本月初，大陸高壓已見發展，故直至六日高壓中心入海後始在菲列賓東方海面上出現一熱帶風暴。初見於6日14時，命名琴恩 (Jean)。此颱風初向西行，穿越菲列賓群島時增至颱風強度，但在逼近大陸時速度低減，先向西南繞道再轉至西北向。自9日至12日中心均在經緯度2度以內徘徊，實屬少見。如此停留不進終至消滅。

本月份最大最強之颱風為凱倫 (Karen)。此颱風育成於加羅林群島與馬紹爾群島之間，緯度極低。初向北北西，至8日轉為東北。未幾即發展為強烈之巨型颱

風，向西略偏北推進，其範圍日見擴大，幸14日後轉向，臺灣始免於災禍。其時向北移動，15日後漸轉為東北向，最大風速達 78m/s，暴風半徑達 250 哩。最大風速超過 50m/s 之時期竟延續達七日之久。16日後改變為東北東走向，速度增加。18日轉變為溫帶氣旋。此一颱風幸未接近陸地，否則勢將釀成重大災害。

此後直至月終始再見有露茜 (Lucy) 颱風。此颱風生成於帛琉群島。26日8時形成輕度颱風，持續西行穿越菲列賓群島，達於颱風強度，28至30日經南海進逼越南時轉向南行，勢力銳減，十二月一日2時終告消滅。本月之颱風路徑見圖7所示。

(八)十二月 本月已入冬季，熱帶氣流顯見衰退，僅上旬出現之兩次颱風亦均屬輕度。瑪麗 (Mary) 2日見於南海，初向南，漸轉西，次日即告消失。娜定 (Nadine) 則較顯著。6日在加羅林群島附近見有一熱帶低壓趨於加強。次日14時成為輕度颱風，中心在關島之西南方，但隨後即減弱。8日再度增強為熱帶風暴，向東北加速推進。11日始轉變為溫帶氣旋。

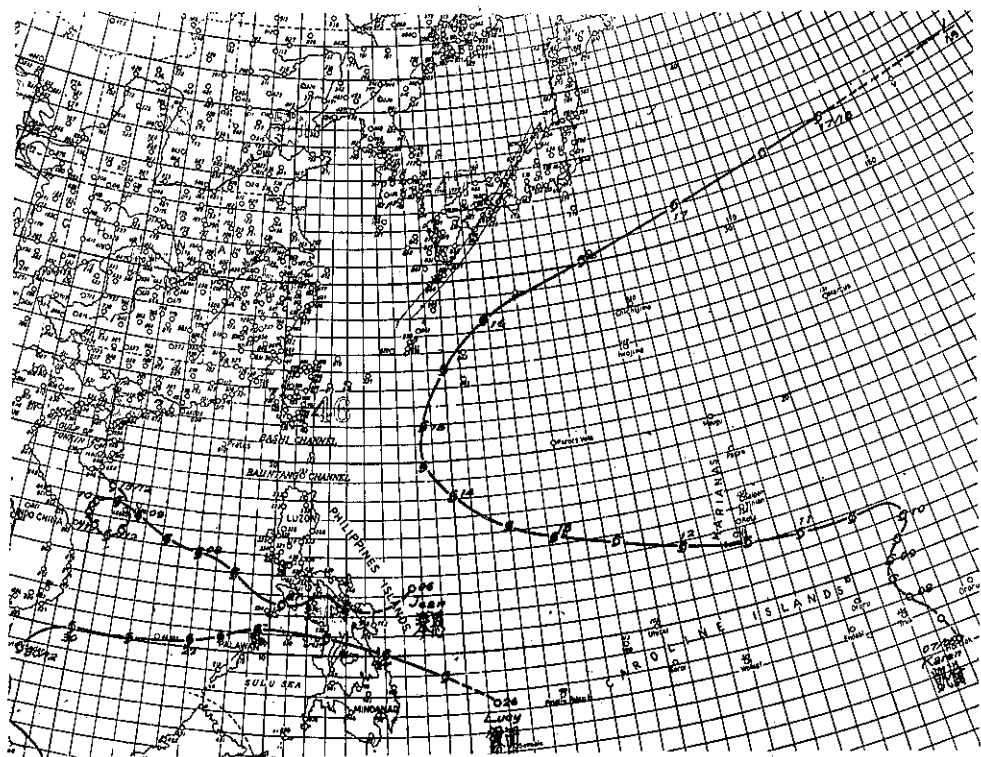


圖 7：51 月 11 月份颱風路徑圖
Fig. 7: Typhoon tracks in November, 1962.

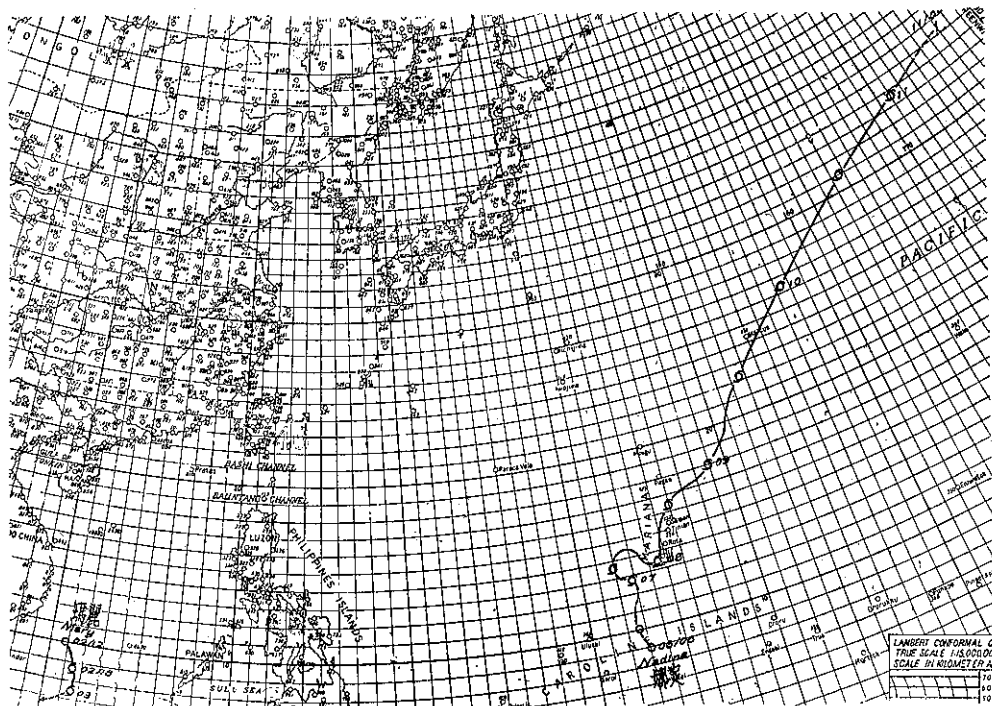


圖 8：51年12月颱風路徑圖

Fig.8: Typhoon tracks in December, 1962.

三、本年內颱風災情概述

本年內侵襲臺灣之五次颱風中，論其破壞之程度似以黛納颱風最為劇烈，其次為愛美颱風。但死傷人數與吹倒之房屋數則以歐珀颱風居首，其他遠非所及

。根據臺灣省警務處及其他有關機構發表之資料，本年內颱風災情如表三所示。試比較表四，可知侵臺之五次颱風中，最大風速以歐珀居於首位，次為愛美；而暴風半徑前者為 200 哩，後者為 240 哩。黛納颱風掠過本省南部，各地最大風速不過在 40-50m/s 之間，

表三：五十一年度侵襲臺灣颱風災害統計表

損失 情況	項目	人 (人)		房 (間)		沉 沒 船 (隻)	公 路	鐵 路	港 口	農 林	水利工程	河川灌溉	合 計
		死	傷	全倒	半倒								
颱風名稱													
凱 蒂 (KATE)	11	43	492	545	18	20,924,659	1,237,404	585,700	41,728,552	13,237,970	3,718,274	81,432,559	
歐 珀 (OPAL)	79	1,501	7,497	13,649	17	14,778,487	9,870,018	536,776	11,233,757	28,047,636	7,765,317	72,231,991	
愛 美 (AMY)	13	89	605	1,293	17	26,198,323	2,383,543	362,669	67,695,000	12,786,500	1,824,692	111,250,727	
萬 達 WANDA	—	—	—	—	—	—	2,135,480	—	—	—	—	2,135,480	
黛 納 (DINAH)	—	7	601	755	—	3,026,870	1,813,559	1,610	134,339,000	3,643,000	1,776,200	144,600,239	
總 計	103	1,640	9,195	16,242	52	64,928,339	17,440,004	1,486,755	254,996,309	57,715,106	15,084,483	411,650,996	

備註：一、本表災害估計數值單位為新臺幣元。

二、公路與水利損失以搶修費用與修復費用之和計算，河川灌溉及其他以損失概估會計為準。

三、萬達颱風除鐵路東線略有損失外其他均無損失。

表四：民國五十一年西太平洋區颱風綱要表

月份	序次	颱風名稱	起迄時間 (120°E MT 日/時)	發生地區	經度 初生地點 (經緯度分數)	最大風速 (m/s)	暴風半徑 (哩)	附註
四月	1	喬琪亞 (Georgia)	17/14—24/20	雅浦島東方	10.0—138.0	63	180	
五月	1	賀普 (Hope)	19/08—20/14	菲列賓東南方	9.5—127.8	38	120	
	2	艾瑞絲 (Iris)	28/05—29/08	菲列賓東南方	14.5—125.5	35	80	
七月	1	瓊安 (Joan)	07/20—09/20	菲列賓東北方	21.0—129.5	40	150	
	2	凱蒂 (Kate)	18/02—24/20	菲列賓東北方	20.0—122.0	35	120	侵襲本省南部
	3	魯依絲 (Louise)	21/02—28/20	馬利安納東方	21.0—155.5	48	250	
	4	瑪芝 (Marge)	28/14—30/02	加羅林群島	13.0—148.0	20	90	
	5	娜拉 (Nora)	29/08—01/14	菲列賓東北方	18.5—131.5	35	240	
八月	1	歐珀 (Opal)	02/08—09/14	雅浦島東方	11.0—138.5	75	200	侵襲本省東北部
	2	白西 (Patsy)	06/20—12/08	菲島東方	11.0—132.0	40	150	
	3	魯士 (Ruth)	13/08—23/08	馬利安納東南方	15.5—146.0	85	200	
	4	莎拉 (Sarah)	12/17—19/08	琉球南方	23.0—126.5	55	120	
	5	賽洛瑪 (Thelma)	22/20—29/08	馬利安納群島	19.0—146.5	55	120	
	6	薇拉 (Vera)	25/02—28/14	琉球東南方	22.5—132.5	33	90	
	7	萬達 (Wanda)	26/14—02/20	菲列賓東方	14.0—137.0	48	180	本省南部受影響
	8	愛美 (Amy)	30/02—06/08	馬利安納群島	16.5—147.0	70	240	侵襲本省北部
九月	1	巴布絲 (Babs)	13/14—17/14	中國南海	13.5—113.5	28	90	
	2	夏綠蒂 (Charlotte)	19/08—23/18	中國南海	17.0—114.5	35	120	
	3	黛納 (Dinah)	29/20—04/20	馬利安納西南方	16.5—137.0	50	180	侵襲本省中南部
十月	1	黛瑪 (Emma)	02/08—12/20	馬利安納群島	15.5—146.5	73	200	
	2	芙瑞達 (Freda)	04/08—10/20	威克島西方	20.0—160.0	50	200	
	3	吉達 (Gilda)	22/20—30/20	菲島東方	15.5—130.5	58	180	
	4	哈莉 (Harriet)	25/20—26/02	暹羅灣	8.0—102.0	25	120	
	5	艾威 (Ivy)	28/08—29/14	馬利安納西方	17.5—137.0	53	120	
十一月	1	琴恩 (Jean)	06/08—15/08	菲列賓東方	12.5—124.0	50	150	
	2	凱倫 (Karen)	08/20—18/02	加羅林群島	9.0—152.0	78	250	
	3	露西 (Lucille)	26/08—01/02	帛琉群島	9.0—129.0	53	150	
十二月	1	瑪麗 (Mary)	04/14—08/08	中國南海	8.5—111.5	23	80	
	2	娜定 (Nadine)	07/14—11/14	加羅林群島	12.5—143.0	25	120	

其所以能吹倒如此衆多房屋者，可能因南部多數房屋較簡陋之故。

就表三中數字視之，以黛納颱風之損失爲最大，估計達一億四千餘萬元，次爲愛美，再次爲凱蒂。而以萬達之災情爲最輕。但按本年八月六日由於歐珀猛襲宜蘭，中華日報刊載宜蘭林縣長向省府提出報告中，僅宜蘭一地，據當時初步估計即超過十億元。足見颱風災情之估計實大有出入，未可據爲定論也。

四、本年內颱風之特點

綜上所述，本年內颱風之特點可概括爲下列各點：

(一) 全年總次數29次，按照以往十五年之統計而言，略高於平均數。惟全年中正式達於颱風強度者竟達24次，遠超過平均數，且爲以往十六年來最多之一年。

(二) 本年內颱風以八月份出現最多，且均達颱風強度亦爲過去十六年來最多者，僅1960年同月足資相比。

(三) 本年六月份無颱風出現則較爲特殊，過去十五年內有此種情況者有三年。

(四) 本年內侵臺颱風爲五次，略高於過去十五年之平均數，但受災尚非嚴重。

(戚啓勳)

註：本報告所用時間均爲東經120度標準時。

民國五十二年颱風調查報告

研究室

第一號 颱風 范迪

Report on Typhoon "Wendy"

Abstract

Typhoon "Wendy" was the first typhoon invaded the area of Taiwan in the year of 1963. She was born over the sea in Southeast of Guam and had first marked out on Synoptic chart 0000Z 10th July. It developed rapidly into the stage of a typhoon within 6 hours. Typhoon Wendy took its course moving towards westnorthwest. Later it changed its course towards NW when it approached Taiwan. She landed at the North of Hualien and then traversed the island. Its intensity decreased rapidly when it approached the coast of Taiwan. The highest wind velocity recorded at Pangchiayu was 49.2 m/s. The maximum total amount of rainfall at Ali Shan was 798mm. The damage made by the Typhoon Wendy in Taiwan was negligible.

一、引言

范迪 (Wendy) 為民國52年內侵襲臺灣之第一次颱風，生成於關島附近，向西北西直趨本省。此颱風美軍於7月12日曾測得每秒67.5公尺之最大風速，故事先殊為惶恐，各方均作週密之防範。惟當范迪逼近本省時，進行方向折向西北而威力頓減，是故本省未有重大災害。茲將范迪颱風發生經過與各地氣象情況檢討如下：

二、范迪颱風之發生與經過

7月已進入盛夏，中國大陸已經常為低氣壓所盤據，赤道輻合帶(ITC)向北推進至自南海經加羅林群島穿越馬紹爾群島一線。在此輻合帶上，熱帶氣旋漸趨活躍。月初，崔絲 (Trix) 颱風在閩粵交界處登陸北上。至8日，琉球群島之東方海面又有命名為佛琴尼 (Virginia) 之輕度颱風生成，走向東北。

10日2時之地面天氣圖上，關島附近初見有熱帶低壓生成，在8時之天氣圖上即發展為輕度颱風，取名范迪 (Wendy)，中心位置在 12.8°N , 146.3°E ，中心氣壓 992mb，深度約 16mb。14時之地面圖上，范迪之威力續見增強，正式達於颱風強度。足見此一颱風發展極為迅速。

范迪生成後，初向西行，11日起即轉向西北，美軍在12時測得中心位於 12.0°N , 144.5°E ，最大風

速為 40m/s。13日6時又增強至 67.5m/s，至此達於最盛。8時地面圖上，中心位於 17.3°N , 137.5°E ，其時因北太平洋高壓楔之進迫，范迪轉向西北西進行，至此有向臺灣南部直撲之趨勢。本所乃於14日10時50分發出第一號海上颱風警報，同日22時30分發出第二號陸上海上颱風警報。

15日8時，中心位置在 20.7°N , 126.3°E ，距臺灣南端之恒春僅 640 公里。此後即轉西北，次日上午10時半在花蓮之北登陸，仍向西北行，穿過本省中央山脈，當日14時中心位於新竹南方約40公里處。16日14時減為輕度颱風，最大風速減至約 24m/s，約在20時在馬祖附近進入大陸。本所於17日9時40分發佈解除警報。范迪入大陸後續向西北，在浙贛交界處滯留至18日20時後始見消失。

三、范迪颱風之路徑與天氣圖形勢

范迪颱風誕生於關島附近而消滅於浙贛交界處，其中心軌跡大致為西北方向之近似直線，如圖1所示。倘作進一步之分析，大致可區分為四個階段：

- (一) 自10日14時至11日8時向西移動；
- (二) 自11日8時至13日8時向西北移動；
- (三) 自13日8時至15日14時向西北西移動；
- (四) 自15日14時至18日20時向西北移動。

茲將促成此種路徑改變之天氣圖形勢分析如下：

10日14時之地面天氣圖上，中心在關島附近之熱

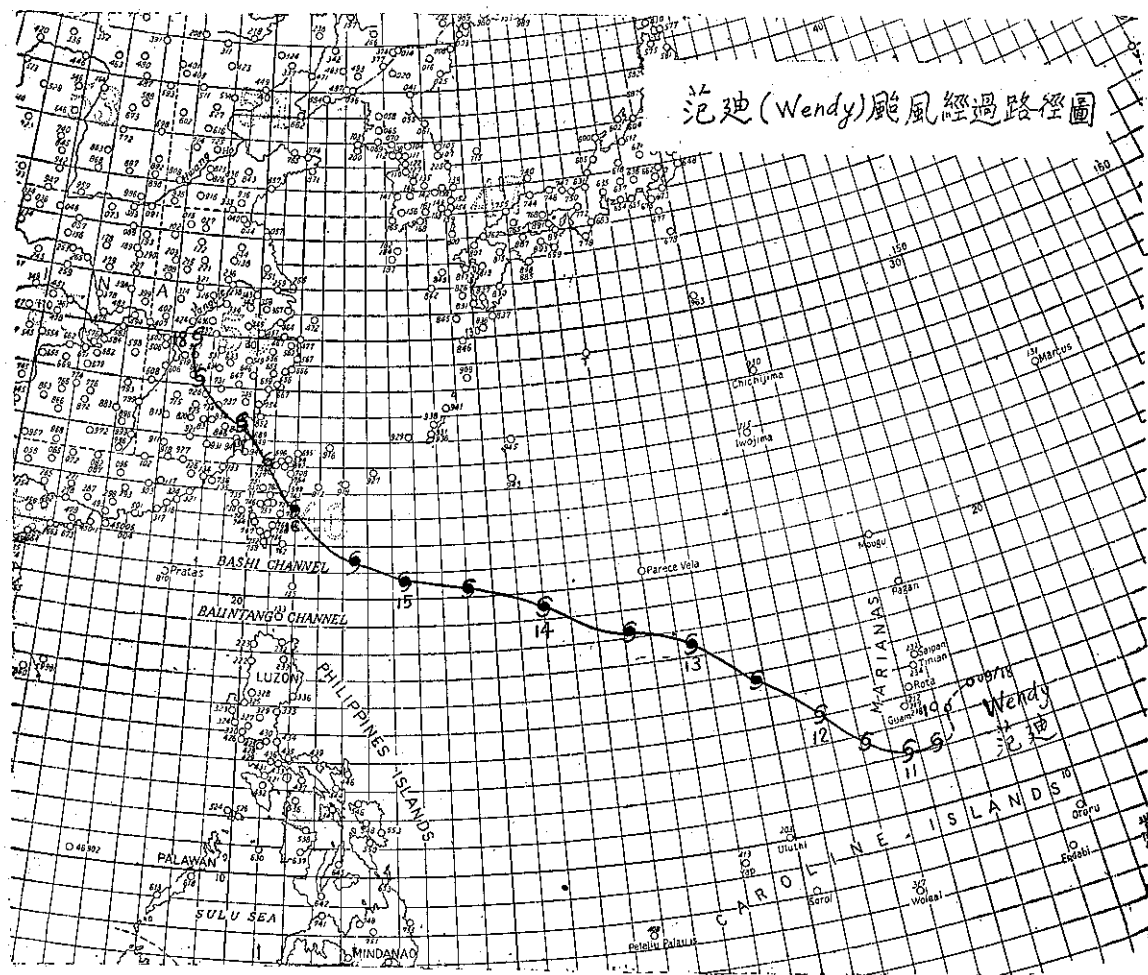


圖 1：范迪 (Wendy) 颱風經過路徑圖

Fig. 1: The track of typhoon "Wendy" 9~18th July, 1963.

帶低壓增強為輕度颱風時，其北方勢力薄弱之北太平洋高壓楔開始增強。在 500mb 圖上，范迪之北方適為較高中心所在，因此第一階段趨向西方。惟當時地面天氣圖上在堪察加半島之南端有一業經囚錮之氣旋，自此向西南伸出鋒系，至長江下游而形成新生氣旋。非列賓群島附近有一淺薄高壓楔，此兩高壓楔間之 ITC 上有一小型熱帶低壓似為范迪之前導。此種形勢顯示范迪有向西北指向深潛低氣壓區之形勢。因此第二階段范迪沿北太平洋高壓楔之邊緣向西北移行。12 日 8 時之地面圖上，一般大勢殊少變異，范迪之前方仍由熱帶低壓為先導，惟非島附近之高壓楔已後退，似為讓出一向西之通路。大陸上自貝加爾湖至河西一帶為一廣大之低壓區，江蘇北部有一新生氣旋。至次日 8 時，由於海上高壓楔之伸展，乃迫使范迪改向西北西推進。又在 500mb 圖上，北緯 30 度為一高壓帶

，較高中心一在長江下游，一在日本以南。此種高空形勢亦有利於范迪之向西北西推進。此為范迪路徑之第三階段。

15 日 14 時之地面圖上，范迪之中心在恒春東南方 500 公里之海面上，遼吉區有一顯著之囚錮氣旋；嶺南一帶有淺薄之高壓楔使范迪西進似將有阻碍，因而折向西北直趨低壓區。15 日 20 時之 500mb 圖上，長江口外經度約 122 度處有一槽線，亦可證見其有轉向西北趨勢。隨後范迪即轉向西北乃在花蓮北方登陸。當時地面天氣圖之形勢如附圖 2 所示。此後為路徑之第四階段。至於范迪越過臺灣海峽後入浙贛交界停滯不進終趨消滅者主要由於水氣來源之斷絕，其時除其後方沿海處有雨外，中心周圍及前方均無雨澤。此種能源之消滅加以氣流被崎嶇山地所破壞，乃使范迪迅趨消滅。

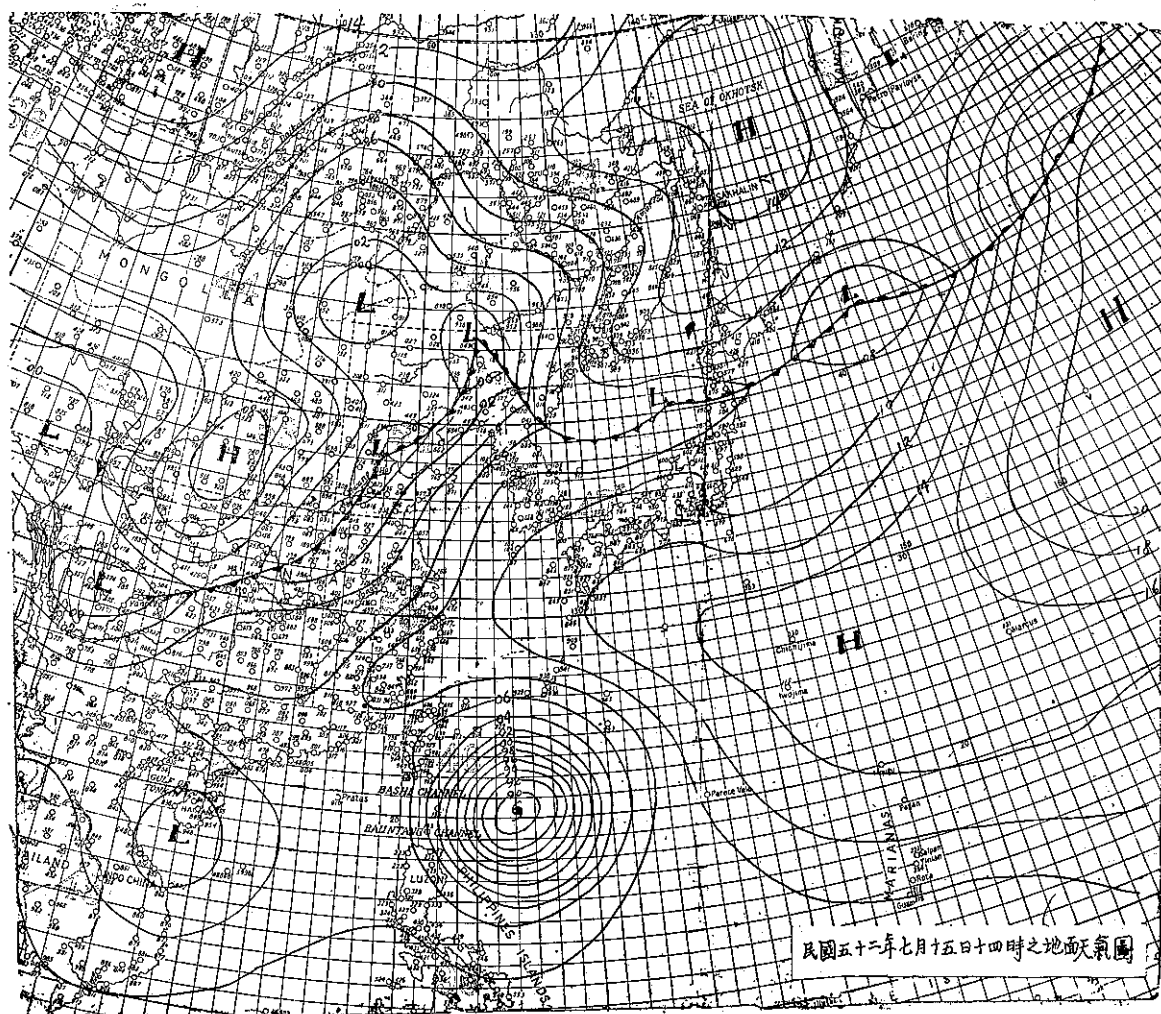


圖 2：民國52年7月15日14時之地面天氣圖

Fig. 2: Sea level chart, 0600GCT 15th July 1963.

范迪颱風進行之速度頗為均勻一致，每小時大約為25公里，經過臺灣之前後進行稍快，至在馬祖登陸後即趨減緩，每小時約 20 公里，終至滯留不進。我人自圖 1 中各日移動距離亦可見其端倪。

范迪颱風雖在花連附近登陸，惟災情並不嚴重。推其原因可能因臨近臺灣時氣流受干擾而破壞其能源。檢討范迪颱風最大風速之演變，因美軍飛機偵察報告中頗有可疑之處，經考慮天氣分析圖表並參照其他資料，修正後之最大風速曲線如圖 3 所示。圖中可見最盛為13~14兩日，最大風速曾達 67.5m/s，15日及以後即迅速減弱。范迪之中心氣壓則以10~11日低降最速，12日後保持在 930mb，15日後中心氣壓激增

，至18日而被填充。

四、范迪颱風侵臺期間各地氣象

演變情況

范迪颱風之暴風圈約在 15 日 21 時後抵達臺灣之東南沿海岸地區；至 17 日 8 時而暴風圈全部移出本島。侵襲時間約計為一天半。其間僅蘭嶼曾出現超過 32m/s 之最大風速，臺北、新竹、宜蘭、花蓮、新港、臺東、高雄、恆春各地最大風速超過 17m/s，足見其登陸時實已減弱為輕度颱風。茲將范迪侵襲臺灣期間各種氣象要素之演變情形分述於後。

(一) 氣 壓

當范迪颱風逼近臺灣，蘭嶼之氣壓最先降低，初降在15日19時，幾與風速之開始增加在同一時刻。然氣壓最初之低降殊緩，每小時尚不足 1mb。翌日晨間 4~6 時似有一穩定時期，8~10 時低降最亟，2 小時內降 3.7mb。10 時以後氣壓即上升。其上升率一般遠較低降率為速，每小時平均約 2mb，至 16 日 21 時即趨於正常。

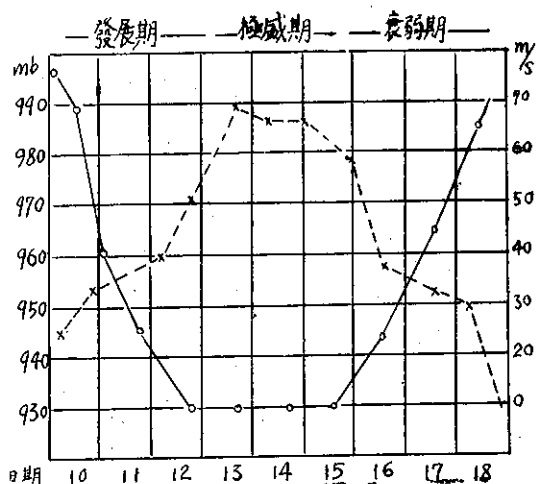


圖 3：范迪 (Wendy) 颱風中心氣壓及最大風速變化圖

Fig. 3: The variation of the lowest pressure and maximum wind velocity of typhoon Wendy.

新港氣壓在 15 日 20 時開始下降，較蘭嶼延遲約 1 小時。此後即以平均每小時 1.7mb 之低降率下降，至 16 日 11 時達於最低，仍較蘭嶼遲 1 小時。花蓮之情況較特殊，第一次開始下降約在 15 日 10 時以後，至 17 時降至 1000.73mb，7 小時內降 5.3mb，每小時降約 0.8mb。但 17 時後氣壓又升高，19 時又達 1004.03mb，此後則直線下降，至 11 時最低氣壓達 964.91mb，為此次范迪過境所見之最低氣壓。計 16 小時內降約 39mb，平均每小時降 2.45mb。

新竹為范迪穿越本島後離去之所，其氣壓開始下降係在 15 日 23 時後，較花蓮新港等東岸測站所測得者遲約 3 小時。氣壓最低在 16 日 14 時，達 979.1mb。平均低降率為每小時 1.5mb。范迪過境時各地最低氣壓出現之同時線見附圖 5。圖中我人可見最低氣壓等值線 (實線) 之凸出部份與范迪穿越臺灣之路徑 (粗箭頭) 相吻合。而最密集之最低氣壓同時線 (虛線) 在其右方，亦即宜蘭之最低氣壓出現最遲，在 16 日

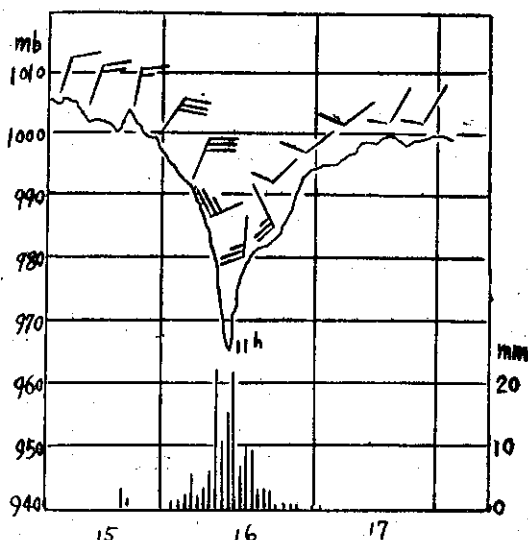


圖 4：范迪 (Wendy) 颱風過境時花蓮測得之氣壓風向風速及每小時雨量變化圖

Fig. 4: The sequence of pressure, wind direction and speed, hourly rainfall which observed at Hualien during typhoon Wendy's passage.

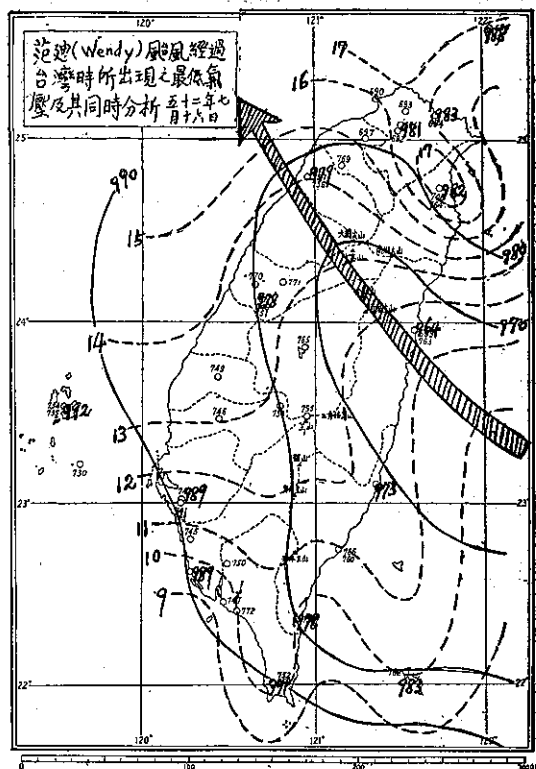


圖 5：范迪 (Wendy) 颱風經過臺灣時所出現之最低氣壓及其同時分析

Fig. 5: The distribution of minimum pressure and its isotimic analysis in Taiwan during Wendy's passage.

表一：范迪颱風侵臺時各測候所氣象紀錄表
Table 1: The meteorological summaries of weather stations in Taiwan area during typhoon Wendy's passage

地 點	最低 氣壓 (mb)	起 時		最大風速 及 風 向 (m/s)	起 時		瞬 間 最 大 風 速					雨量 總計 (mm)	期 間		風力6級以上之時間 (10m/s)
		日	時		日	時	風速	風向	氣壓	氣溫	濕度		時 間	日	
彭佳嶼	987.9	16	17 00	31.2 SE	16	18 00	49.2	SE	988.0	25.6	89	16 16 22	23.8	16 5 40 16 23 40	15日16時-17日8時
鞍 部	687.7	16	16 00	20.3 SSW	16	12 10	—	—	—	—	—	—	102.7	15 11 30 17 07 40	16日7時, 8時, 11時 -19時
竹子湖	876.2	16	15 40	5.7 E	16	13 00	—	—	—	—	—	—	84.0	15 11 02 17 10 28	
淡 水	982.1	16	15 50	14.7 E	16	13 00	—	—	—	—	—	—	40.8	15 17 25 16 14 40	16日4時, 12時13時
基 隆	982.9	16	15 45	16.0 E	16	11 00	28.0	E	987.9	26.8	85	16 11 45	48.5	16 04 46 16 21 10	16日7時-12時, 14時 15時
臺 北	980.5	16	16 00	23.0 E	16	11 50	32.0	E	983.9	26.0	83	16 11 38	51.9	15 16 10 16 15 35	16日2時-14時
新 竹	979.1	16	14 00	18.7 NNE	16	10 40	23.9	NNE	986.0	52.1	94	16 10 33	24.1	16 01 45 17 10 20	16日3時-15時, 21時 24時-17日5時
宜 蘭	981.7	16	17 21	19.8 ENE	16	11 10	23.8	ENE	984.0	26.5	85	16 11 09	62.2	15 18 06 17 08 42	16日2時-4時, 7時, 8時, 10時-14時
臺 中	978.2	16	13 20	16.5NNW	16	12 20	27.4	NNW	978.7	25.1	90	16 12 32	257.8	16 09 00 17 11 35	16日10時-14時, 19時-21時
花 蓮	964.2	16	11 15	17.7 SSE	16	11 30	29.5	SSE	966.24	24.0	99	16 11 30	137.4	15 18 14 17 14 09	15日17時-19時, 23時-16日13時
日月潭	532.6	16	12 15	15.7 SW	16	19 50	—	—	—	—	—	—	227.3	16 4 15 17 1 45	16日18時-22時
澎 湖	992.3	16	13 20	16.8WNW	16	14 40	21.0	WNW	993.5	25.4	94	16 14 40	212.5	16 11 06 17 15 30	15日21時22時, 24時 -16日17時, 19時-17 日9時
阿里山	857.90*	16	12 25	13.3 W	16	12 00	14.7	W	557.99	14.0	100	16 12 50	798.4	16 4 00 18 21 40	16日11時-15時
玉 山	623.8	16	12 30	12.5 W	16	21 20	—	—	—	—	—	—	265.5	16 00 00 16 24 00	
新 港	972.9	16	11 30	28.0 S	16	15 35	31.5	S	980.2	26.8	82	16 15 33	23.1	15 18 25 17 07 40	15日18時-16日1時, 11時-17日4時, 9時, 10時
永 康	990.3	16	09 00	16.2WNW	16	14 00	23.5	WNW	992.7	24.9	100	16 13 55	275.5	15 06 50 17 09 02	16日9時-19時
臺 南	989.5	16	08 40	15.2 NW	16	09 40	28.4	WNW	990.7	25.7	96	16 11 58	197.8	15 06 10 17 12 25	16日9時-15時
臺 東	975.1	16	11 27	17.5 SSW	16	13 25	23.0	SSW	984.9	26.3	84	16 14 56	12.2	15 16 42 17 08 25	16日13時-16時
高 雄	989.3	16	09 00	25.0WNW	16	13 30	38.7	WNW	989.7	25.7	98	—	79.4	14 21 02 17 13 36	16日8時-18時, 20時 21時
大 武	977.7	16	09 46	11.7 WSW	16	15 40	27.0	WSW	991.5	25.3	91	16 15 40	179.7	16 02 40 17 14 30	16日13時15時-17時 20時
蘭 嶼	983.3	16	10 20	40.0WSW	16	11 00	46.3	WSW	983.7	24.3	99	16 09 55	35.5	15 15 45 16 16 00	15日14時-16日21時
恒 春	990.7	16	10 03	18.7 W	16	11 00	30.5	W	992.0	25.3	98	16 11 21	44.1	15 15 20 16 18 06	16日8時-14時
鹿林山	836.7	16	11 45	15.0 SE	16	22 00	—	—	—	—	—	—	395.8	16 03 15	16日22時-24時

* 重力值

17時。此為颱風轉向後穿越中央山脈中北部所必然產生之後果，我人可稱之為「滯留作用」。各地最低氣壓與出現時刻以及它種重要氣象要素見附表一。

(二) 風

此次范迪颱風過境，各地風力均不强，實非始料所及，推其原因，唯有歸於其威力驟然減弱，或美軍飛機偵察所報有誤。蓋范迪經過期間，除阿里山玉山一帶因地形作用而有豪雨外，各地雨量均少，足見其能力之來源實屬有限。

范迪穿越臺灣期間，外島以彭佳嶼及蘭嶼風力較強。彭佳嶼之瞬間風力曾達 49.2m/s (SE)，蘭嶼為 46.3m/s (WSW)。本島則以高雄最大，會出現 38.7m/s 之瞬間風速，其次為臺北之 32.0m/s 。中心在其附近登陸之花蓮反較弱，10分鐘內之平均風速最大為 17.7m/s (SSE)，瞬間最大風速亦不過 29.5m/s (SSE)。當范迪臨近臺灣時，風力之開始增大一般均在16日凌晨，中午前後達於最強。蘭嶼因首當其衝，15日22時起風力已漸增強，至16日7時後風力之增大更為顯著。彭佳嶼風速最大在16日14時，高雄為18時，臺北則以16日中午風力達於最強，其時風向為東，足以表示中心在臺北南方，約在16日之中午經過。

(三) 降水

范迪颱風經過臺灣期間各地雨量繪成之等雨量線分佈如圖6所示。圖中可以找出之特點如下：

1. 就臺灣之東岸而言，范迪之中心既在花蓮附近登陸，故花蓮之雨量亦較豐，共降 137mm 。新港臺東之雨量極少，宜蘭亦不多。惟大武則為東岸雨量最豐者，計獲 180mm 。足見范迪本身之雨量殊鮮。
2. 范迪過境期間雨量最豐沛為阿里山、鹿林山、玉山一帶，阿里山全部有 798mm 。因而形成一顯著之雨量中心，自此向周圍遞減至臺南及臺中大致在 200mm 左右。
3. 范迪過境，雨量之所以集中在路徑之左方，中央山脈之向風面者，理由至為明顯。蓋受颱風中心攝引之西南或西南西風遇中央山脈而被抬高並受阻，因而產生豐沛之雨澤。
4. 范迪路徑之右方，各地降水量均不多，鞍部在山區

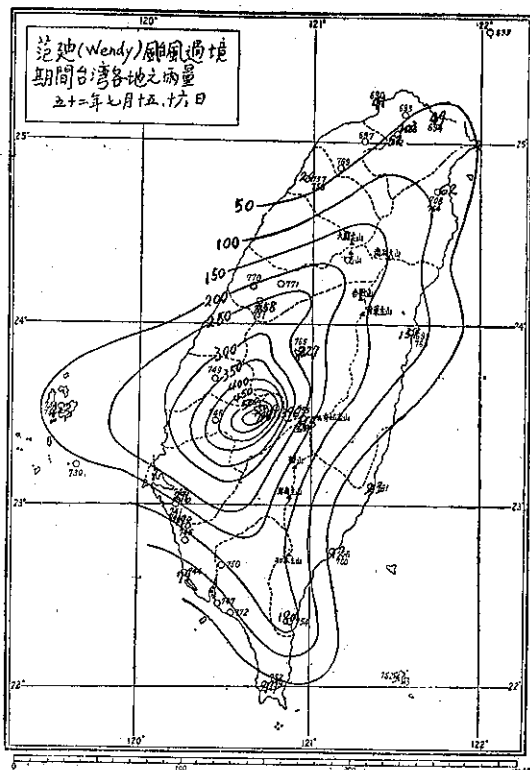


圖6：范迪(Wendy)颱風過境時臺灣各地之雨量

Fig. 6: The distribution of rainfall in Taiwan area during Wendy's passage.

亦不過 100mm ，新竹為中心出海處，僅降 24mm 。

五、災情統計

范迪颱風侵襲臺灣因風雨均不大，故事後根據調查，其災情殊微。據警務處調製之統計資料，各地受災似以彰化較重，其次為苗栗。全部受災之統計數字，計：死亡8人，失蹤7人，輕傷7人，重傷9人；房屋全倒233間，半倒289間，其中以竹造木造者佔絕大多數。另據基隆港務局報告：花蓮港損壞廠房，估計約值新臺幣兩萬元。中部地區因雨量較豐，稻田被災約計 410.85 公頃。上項災情均為估計約數，其準確性殊有疑問。再如與過去侵襲較嚴重之颱風相比較，實屬微不足道，故此處不再分別詳列災情數字。

(戚啓勳)

民國五十二年颱風調查報告

研究室

第二號 颱風葛樂禮

Report on Typhoon "Gloria"

Abstract

Typhoon "Gloria" was first appeared in the synoptic chart of 6th September, 1963. Its position was located about at $17^{\circ}20'N$, $137^{\circ}E$. At the beginning it followed the typhoon "Faye" and moved towards the west. Its force was increased to the stage of a typhoon at 12 hours later after her birth and had reached a maximum wind velocity 65 m/s near its center on the morning of 9th September.

In the synoptic chart of 0000Z, 10th September, typhoon "Gloria" had approached to the east coast of Taiwan at a distance of 400km. She suddenly changed her direction to north-north-west and became slow down. But few hours later, she moved back to the west-north-west again. The center of storm passed nearby Pengchiayu on 17:30 p.m. 11th Sept. Meanwhile, heavy rain poured down in the areas of northern and central Taiwan, especially over the mountain regions. The maximum daily rainfall recorded at Paling was 1044 mm. Hence a devastating flood in most river basins had been performed in northern and middle part of Taiwan. The inundation had made tremendous loss of properties and cost about 189 lives. About 138 men reported to be disappeared and had made more than ten thousand homeless.

According to the governmental report the total loss was estimated at N.T. 498, 494, 088 dollars.

一、前言

民國五十二年九月，葛樂禮颱風以雷霆萬鈞之勢侵襲臺灣，中心雖未登陸（在彭佳嶼附近越過）風力亦未造成嚴重災害，但其間前後 4、5 日內北部及中部地區滂沱大雨，山區更勢若傾盆，以致溪流泛濫，洪水成災。災情之慘，影響之廣，實為歷史上所罕見。益以臺北等繁華地區為洪流所侵襲，廬舍成墟，水深及於屋頂，哀鴻遍野，責難紛起。當局鑒於如此嚴重之自然災害，生命財產之損失無算，亟應作詳盡之分析與檢討，以謀綢繆之計。爰就此葛樂禮颱風之經過情形分析如下：

二、葛樂禮颱風之發生與經過

九月循例為颱風最活躍之月份。月初，在加羅林群島北方誕生之費依 (Faye) 颱風向西北推進，5 日已穿越巴士海峽進抵南海。其時馬麗安納群島以西，加羅林群島之北，已見有熱帶低壓在醞釀中。6 日 8 時之天氣圖上，此低壓已發展成輕度颱風，命名為「葛樂禮」(Gloria)。20 時之地面圖上中心位置在北緯 17.3° ，東經 137.0° ，以每小時 7 哩之速度向

西移行，且已發展為中度颱風，近中心處之最大風速已增至每秒 35 公尺。次日深度益增，14 時之地面圖上顯示其抵達南島西南方海面後轉向西北西進行。至八日清晨 5 時 56 分飛機偵測得中心最大風速增至每秒 51 公尺，暴風半徑為 300 公里，實已發展為強烈颱風階段。8 時之地面圖上，中心位置在北緯 19.7° ，東經 131.6° ，中心氣壓為 960mb。以每小時 14 哩之速率向西北西行進。9 日 8 時葛樂禮颱風之中心已在北緯 21.4° 東經 128.1° ，進行之速度略減，而方向未變，最大風速已增為每小時 65 哩。午後 2 時之天氣圖上，中心在北緯 21.9° ，東經 127.2° ，強度略增，進行速度則未變。臺灣地區之氣流已開始受其影響，北部多有陣雨。

9 月 10 日上午 8 時，葛樂禮颱風抵達北緯 22.9° ，東經 125.3° ，即在新港東方約 400 公里之海面上，本省東部各地逐漸進入暴風圈，各地風雨漸增強。此時葛樂禮颱風之中心氣壓已降至 925mb，速度減緩，據飛機測得僅以每小時 7 哩之速度向西北西移動。但據天氣圖上之中心軌跡，其時實已轉向為北北西。14 時之天氣圖上，中心之在北緯 23.6° ，東經 125.1° 可為

證明。但隨後葛樂禮再轉向為西北西，以每小時 9 浬之速度前進，20 時之中心位置在北緯 24.2° ，東經 124.3° 。其時臺灣各地已風雨交加，葛樂禮之侵襲已成定局。山區暴雨如注，溪流泛濫已成一片汪洋。翌（十一）日 8 時，葛樂禮颱風之中心已進抵北緯 25.1° 東經 122.4° ，亦即基隆之東方約 70 公里處。續向西北西進行，6 小時後，中心在基隆東方約 20 公里

之海上。約在 17 時 30 分，中心通過彭佳嶼附近。仍以每小時 11 浬之速度向西北西進行。此時暴雨已向中部延伸，泛濫地區更見擴展。12 日 8 時，颱風中心已進至北緯 26.7° ，東經 120.4° 即馬祖東北方約 100 公里之海上，隨即登陸，勢力迅速消滅，且踟躕不進，終在 13 日趨於消滅。葛樂禮颱風之路徑（如圖 1）所示。

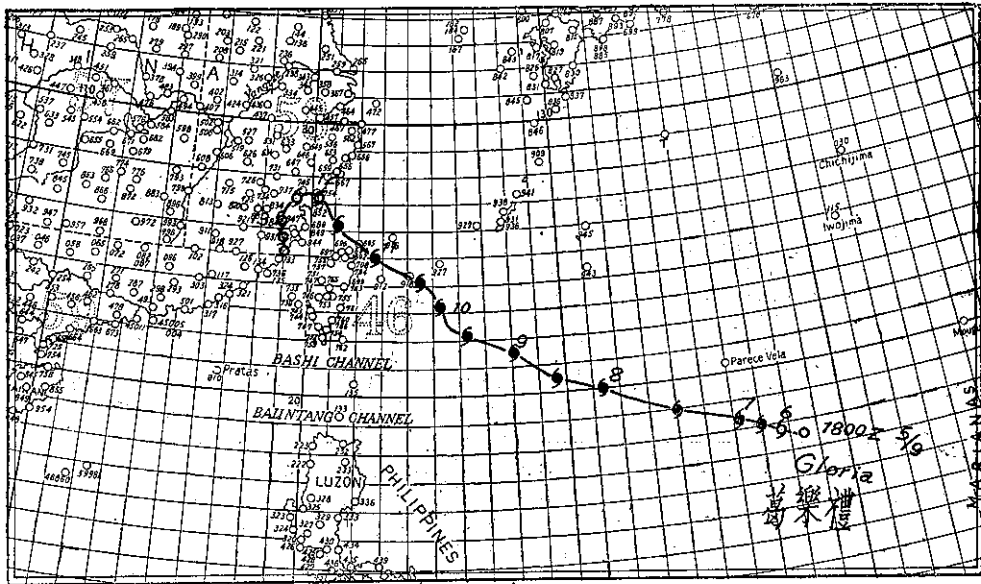


圖 1：葛樂禮颱風路徑圖

三、葛樂禮颱風之路徑與天氣圖形勢

葛樂禮颱風最初生成時，前方有費依颱風引導，故西方為較低氣壓區。在大陸上，除華北及東北有一狹長之淺高壓帶外，高緯地區多為低壓所盤據，北太平洋高壓勢力衰退，因此葛樂禮颱風趨向西方進行。在 7 日 14 時之地面天氣圖上，北方之高壓已進抵日本海，華北另成一小型高壓，太平洋高壓仍在衰退中。因而使葛樂禮颱風循高空之副熱帶高壓邊緣移動，亦即向西北西進行。至 9 日 8 時，天氣圖上費依颱風已進至東京灣，跡近消滅。巴爾克什湖至外蒙一帶有一相當強盛之高壓區；另一反氣旋中心在北海道之東南方，此兩高壓對葛樂禮之路徑應無顯著之影響，北太平洋高壓仍遠在東方。因此就 9 日之天氣圖形勢而言，葛樂禮仍將走向西方。但至 10 日則情況略有改變。在 8 時之地面圖上我國西北邊境之高壓位置不變而梯度則加深，海上之反氣旋則在日本之東方。葛樂禮之北北西方即西伯利亞之東海岸則為低壓區，加之葛樂禮以西之低槽更見局狹，故此颱風實有向北之趨勢

。其所以一度轉向北北西又折回西北西者，一則由於葛樂禮以北之槽線並不顯著，其勢力遠在北緯 40° 以北，且已越過其正北方繼續向東；另一方面則因外蒙西北之高壓已增強。自此至東海之等壓線均作東西走向，此盛行之東北風實有利於葛樂禮之繼續向西。此在高空圖上更為明顯。（參閱圖 2 及圖 3）葛樂禮之北方有一槽線，自西伯利亞東部伸至韓國南端，長江下游及日本東南方分別為高壓區。熱帶氣象學權威里爾（H. Riehl）曾指出：此種形勢，颱風初因槽線影響轉而向北，未幾必轉回西方。（參閱 H. Riehl Tropical Meteorology p. 350）亦即在槽線之前方受海上高壓影響，槽線後方受陸上高壓之影響。至 11 日 20 時，葛樂禮颱風之中心已越過臺灣東北方之海面，其時高氣壓在外蒙之東部，低氣壓則在庫頁島以東，北太平洋高壓勢力仍弱。颱風繼續走向西北，在馬祖以北登陸。此後為陸上高壓所阻，漸呈滯留狀態。至 13 日午夜，颱風減成低壓，而為冷鋒所貫穿。

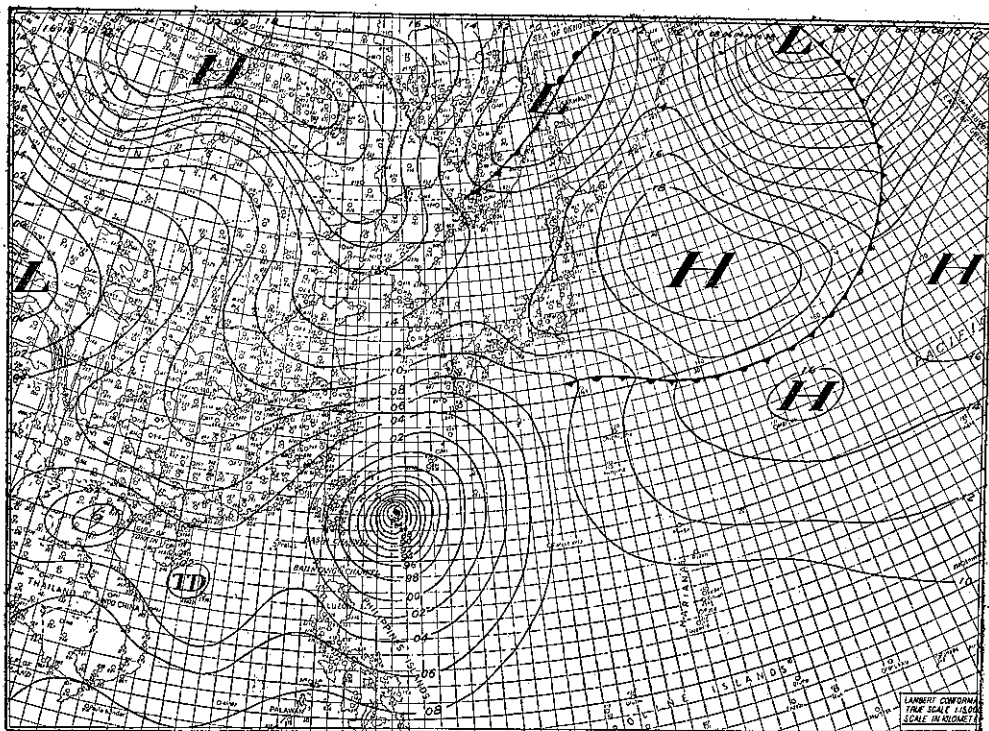


圖 2：民國52年9月10日0000 G.M.T之地面天氣圖

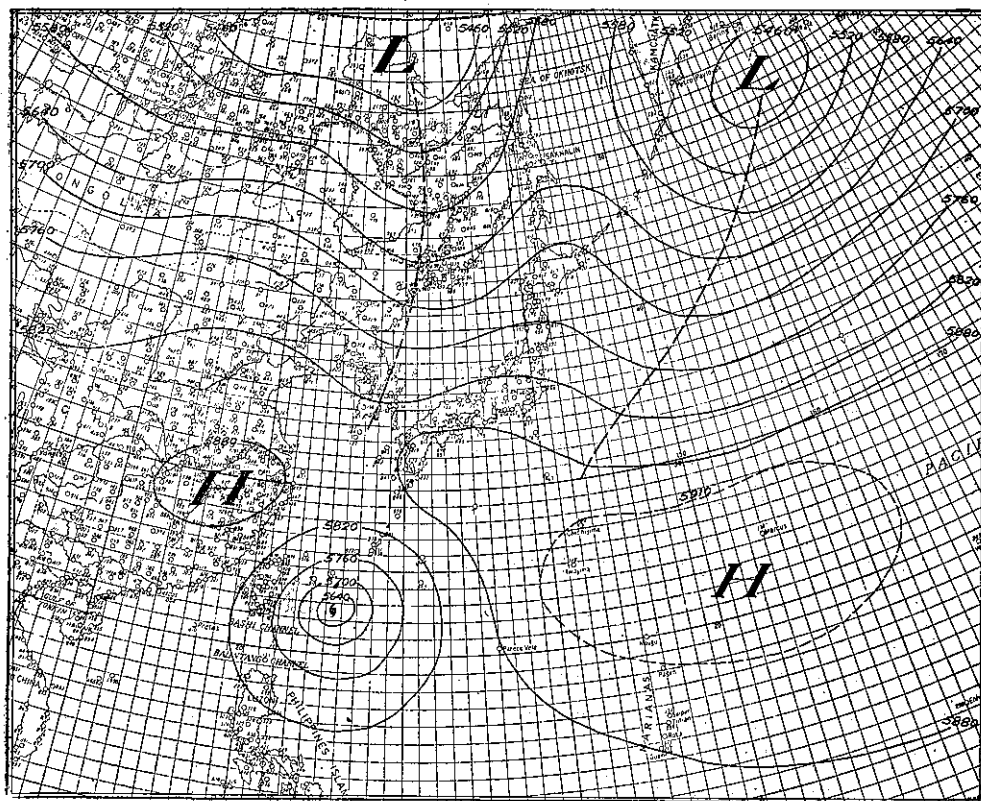


圖 3：民國52年9月10日0000 G.M.T之500mb天氣圖

四、葛樂禮颱風侵臺期間各地 氣象演變情況

臺灣各地自9月9日起開始受葛樂禮颱風之影響而風雨增強，以其經臺灣北部近海，故以北部所受之影響最為嚴重，中部則僅見暴雨而已，本省東部及西南部影響最微。以氣象要素而言，自以雨量為主體，其餘均微下足道。茲據氣象所管轄下各測候所之颱風報告，加以整理如表一所示。個別氣象要素之演變情形則分述如後：

(一)氣壓

葛樂禮颱風初生時中心氣壓自990mb降至970mb。至8日發展最為迅速，中心氣壓降至940mb。9日至11日為其極盛時期，中心氣壓為925mb。自11日起即為衰老期，氣壓迅增而風速急減，全部經歷（如圖4）所示。

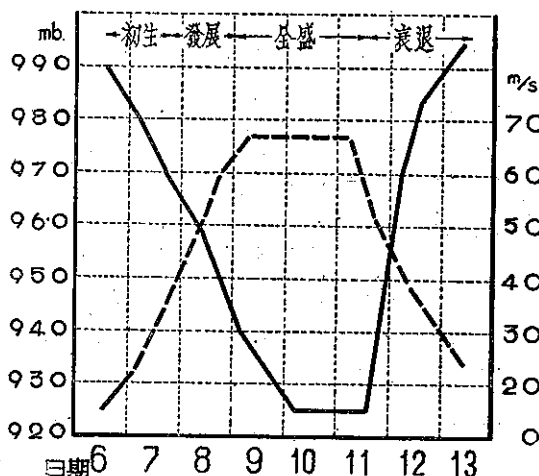


圖4：葛樂禮颱風之中心氣壓及最大風速變化圖

葛樂禮颱風之中心既在彭佳嶼附近經過，氣壓自以該處為最低，據該所測得11日17時30分為948.0mb。此與飛機偵察所得中心氣壓之925mb相差甚遠，可能此時已趨於填塞。該測站氣壓開始迅速下降則在10日午後，可見至此向西侵襲之跡象始趨顯著。該測站氣壓、風及降水量之變遷如圖5所示。

當葛樂禮颱風之蒞臨，各地氣壓之低降先後不一。按最低氣壓之出現時間而言，以恒春為最早，即11日4時出現最低氣壓，大武為5時15分，臺東為5時54分，自此向西北及東北延緩。臺北及基隆、花蓮最低氣壓均在11時出現。但彭佳嶼竟遲至17時30分始達最低，在同時線圖上視之頗有規律，實有助

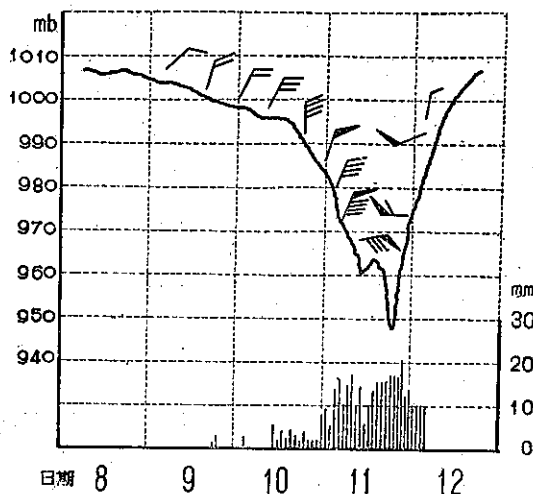


圖5：葛樂禮颱風過境時彭佳嶼氣壓、風及雨量演變圖

於預報（見圖6）。自圖6中可見約自臺北至新港最低氣壓為970mb，自此向西南遞增。

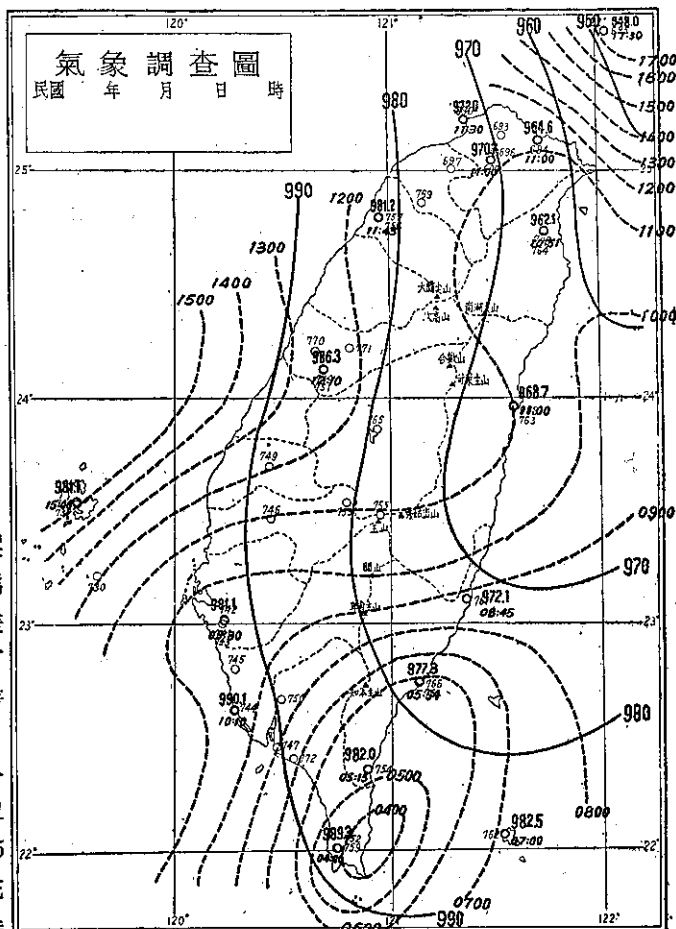


圖6：葛樂禮颱風侵臺時所出現之最低氣壓及其同時分析

表一：葛樂禮颱風侵臺期間各測候所氣象紀錄表

地 點	最低 氣壓 (mb)	起 時		最大風速 及 風 向 (m/s)	起 時		瞬 間 最 大 風 速					雨量 總計 (mm)	期 間		風力6級以上之時間						
		日	時		分	日	時	分	風速	風向	氣 壓		氣溫	濕度		時 間	日	時	分		
彭佳嶼	948.0	11	17	30	45.0	NE	11	9	00	50.2	NE	948.0	24.7	92	11	8	12	418.0	8 1 12 12 2 12	9 17 00 12 21 00	
鞍 部	656.94*	11	10	28	33.7	NNW	11	10	00	—	—	—	—	—	—	—	—	718.8	9 14 20 12 9 10	9 15 00 11 21 00	
竹子湖	678.17*	11	11	30	19.5	NW	11	11	20	—	—	—	—	—	—	—	—	624.3	9 17 20 12 21 10	10 1 00 12 22 00	
淡 水	972.0	11	11	30	25.0	NNW	11	5	00	—	—	—	—	—	—	—	—	383.9	9 13 00 12 4 40	10 21 00 11 22 00	
基 隆	964.6	11	11	00	28.0	N	11	10	00	45.1	N	964.7	26.0	92	11	10	10	366.2	9 21 00 12 23 30	9 14 00 11 23 20	
臺 北	970.7	11	11	00	23.5	NNW	11	4	20	38.5	NNW	977.5	25.6	97	11	4	52	483.0	9 3 54 12 19 40	11 2 30 11 22 50	
新 竹	981.2	11	11	43	15.3	NW	11	8	00	26.8	NW	983.7	24.3	99	11	8	05	575.7	9 5 30 12 11 20	10 14 00 11 18 00	
宜 蘭	962.1	11	10	51	22.0	NW	11	2	34	30.0	WNW	967.1	27.7	81	11	6	20	398.3	9 13 45 11 20 50	10 23 00 11 14 00	
臺 中	986.3	11	12	10	18.3	NNW	11	01	40	28.3	N	992.7	24.3	95	10	22	03	636.8	9 19 57 14 01 45	10 11 00 11 15 00	
花 蓮	968.7	11	11	00	12.3	NE	10	12	30	19.3	NE	986.1	30.8	55	10	12	15	75.4	7 21 12 12 20 20	10 12 00 10 12 45	
日月潭	657.49*	11	10	00	15.0	WNW	11	9	00	—	—	—	—	—	—	—	—	568.0	10 4 00 12 24 00	11 3 00 11 19 00	
澎 湖	991.1	11	15	00	14.0	NNE	10	17	00	18.2	NNE	997.0	30.1	70	10	15	59	78.4	11 5 25 14 17 55	9 14 20 11 11 10	
阿里山	560.84*	11	14	00	11.7	SW	11	9	00	18.0	WNW	—	13.0	100	11	11	20	1774.0	10 6 20 14 20 50	11 6 00 11 16 00	
玉 山	468.10*	11	09	40	18.3	W	11	10	20	—	—	—	—	—	—	—	—	949.6	10 8 40 14 8 40		
新 港	972.1	11	08	45	17.5	SSW	11	14	00	25.0	SSW	973.3	36.5	32	11	9	24	3.9	9 15 05 11 19 30	11 5 40 12 4 50	
永 康	991.7	11	14	30	13.2	NNW	10	18	30	27.2	NNW	994.4	27.2	82	10	18	20	67.7	9 19 35 12 6 40	10 11 20 11 5 10	
臺 南	991.1	11	09	30	13.7	NNW	10	13	34	27.0	NNW	994.3	29.3	75	10	13	31	38.3	9 18 37 12 5 10	10 10 30 11 5 02	
臺 東	977.3	11	05	54	11.0	SW	11	14	00	17.0	SW	984.0	29.1	69	11	19	10	1.2	9 21 05 11 19 25	11 13 50 11 19 00	
高 雄	990.1	11	15	00	15.5	WNW	11	3	04	27.5	NW	993.8	27.9	88	10	21	31	38.8	9 22 57 12 01 42	9 24 00 11 13 00	
大 武	982.0	11	05	15	10.3	WSW	11	14	57	23.9	SW	983.4	28.0	70	11	2	30	82.3	10 14 55 12 5 00	11 14 57 11 15 00	
蘭 嶼	982.5	11	07	00	30.0	WSW	11	8	00	38.3	WSW	982.7	25.0	94	11	7	06	10.1	10 14 05 11 19 20	10 20 00	
恒 春	989.3	11	04	00	22.0	W	11	1	50	28.0	W	990.0	26.6	84	11	2	03	11.6	10 15 42 11 22 10	10 12 00 11 15 00	
鹿林山	539.00*	11	06	15	16.7	NW	11	1	00	—	—	—	—	—	—	—	—	428.7	10 17 00 11 18 00	11 17 00 11 18 00	

* 重力值 (mm)

(二)風

此次葛樂禮颱風過境，各地風力並不大。即以中心經過之彭佳嶼而言，最大風速亦僅每秒45公尺而已。以強風著稱之蘭嶼則僅每秒 33 公尺，臺北為每秒 23.5 公尺。北部之最大風速，其風向大抵為北北西，彭佳嶼則為東北。概言之，除東北部最大風速在每秒二、三十公尺之間外，其他各地僅不過十數公尺而已。彭佳嶼之風速演變見圖 5。飛機偵察所測得之葛樂禮颱風中心最大風速則如圖 4 所示。

按風向之分佈有一點值得吾人之重視，即北部盛行之北北西風到達山區被迫上升實為傾盆大雨之主要原因，而中部及南部之西南風盛行帶來濡濕之空氣，使雨量因而增大，加之此偏南氣流與北部偏北氣流相輻合，益增其雨量。再者，吾人似可想見；葛樂禮過境期間並無暴風而僅有持續之中等強風實亦有利於氣流之滑上山坡儘量排除其水份。

(三)降水

葛樂禮颱風過境使臺灣北部及中部發生嚴重之水災。但其本身之雨量並不大，彭佳嶼之雨量演變可為明證（參閱圖 5）。以下簡略分析葛樂禮過境期間逐日雨量分佈，及總雨量之分佈，詳細之研討可參閱「葛樂禮颱風侵襲期間臺灣之雨量分析」：

1. 逐日雨量分佈之演變

(1)九月九日 9日8時之地面天氣圖上，葛樂禮颱風之中心位置尚在臺灣東南方約 700 公里之海面上。臺灣北方之氣流受其影響故而東北風盛行。此旋經海上之東北風已吸收豐沛之水氣，及至到達北部，轉為北及北北西風被山嶺抬高乃降雨澤。北部鹿場大山至淡水河上游最大雨量為 250mm 但東部及南部之雨量則極微。

(2)九月十日 10日為葛樂禮走向轉變而又折回之日，故北部之雨勢最烈。8時之地面圖上中心位置距臺北約 500 公里，至 20 時已不足 300 公里。被葛樂禮攝引之氣流加緊滑上山區，最大雨量中心仍在大雪山之西側，中心處之日雨量已超過 1,000mm。另兩較大雨量中心，一在大屯山區，一在北勢溪之上游。是日中部另見一較大雨量中心，位於濁水溪及烏溪之上游，超過 600mm。

(3)九月十一日 是日葛樂禮在北端經過，西南氣流已取代東北氣流，中央山區大都有豐沛之雨澤，僅

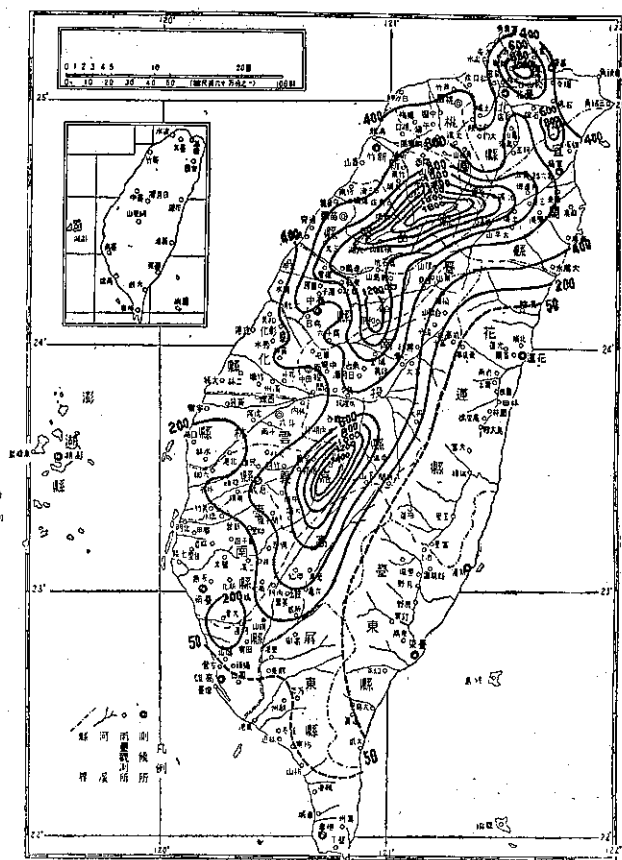


圖 7：葛樂禮颱風過境期間臺灣雨量分佈圖
(民國52年9月9日至11日)

屏東、高雄之山區雨量仍微，是日雨量集中四個中心：一為大屯山區，中心約 500mm，一在淡水河及頭前溪之上游，中心超過 800mm；一在大甲溪上游，中心約 750mm；另一則在阿里山，中心接近900mm。

(4)九月十二日 是日葛樂禮已越過臺灣海峽在馬祖以北登陸，臺灣一帶之氣流受其影響而南風盛行。因此雨量集中區顯見南移，並位於中央山脈之西側，勢力亦見減弱。

2. 總雨量之檢討

自 9 日至 12 日 4 天之雨量分佈視之，此次北部及中部之受災原因實際如指掌。蓋在 9 日，淡水河及頭前溪之上游已出現一 200mm 日量之中心，使該區之地面吸水已達飽和，且有餘量下瀉。次 (10) 日同一地區又有 1,000mm 以上之雨量集中區，再因淡水河下游之大屯山區出現另一雨量集中區，乃使上下交攻，排瀉益感困難。北勢溪上游之出現一較大雨量區，益增其水勢之猖獗。至 11 日，同一地區又有 800mm

以上之雨量，因而釀成北部極嚴重之水災。

再就中部而言，後龍、大安、大甲諸溪之上游在9月10日已有600mm以上之雨量，11日又有將近700mm之雨量加入，排瀉之困難自可想見。

阿里山區為濁水溪以下諸溪至曾文溪之上游。10日該區雨量為250mm，11日激增至900mm之日雨量，12日仍有300mm。因此使下游之溪流泛濫。

圖7葛樂禮颱風侵襲期間自9日至12日之總雨量等值線分佈圖，圖中可見雨量之最大集中有兩個區域：一為淡水河、頭前溪及後龍溪之上游，總雨量在1,700~1,800mm之間；一為阿里山區，總雨量約1,500mm。其間尤以前者之範圍為廣，影響及於大安溪及大甲溪。臺北與桃園之前，總雨量並不太大（400mm上下），但因大屯山區有一超過1,000mm之中心，加以淡水河上游之暴雨中心前後夾攻，水流匯合而致泛濫成災。

五、災情統計

此次葛樂禮颱風過境，臺灣北部及中部均蒙受嚴重災害，南部災情較輕，東部則未受影響。北部中部之受害以農田、工業、森林、水利等損害最劇，房屋之被沖毀者尤不可勝計。以縣份而言，當推臺中、苗栗、南投、新竹、臺北等縣最為慘重。

據臺灣省警務處9月19日發表之統計資料，因葛

樂禮颱風而死亡者189人，失蹤138人，不明屍體36人，重傷55人，輕傷383人。房屋全倒者13,950間，半倒者10,763間。

茲將各機構所報災情折合臺幣（或修復）概數分列於後以資參考：

鐵路	51,899,171元
	(鐵路局研8848號報包括房屋)
水利	30,592,000元 (據水利局所報)
港務	3,320,000元
	(據基隆港務局所報)
農作物	323,824,091元
	(農林廳農調 40576號)
家畜	39,160,000元
	(農林廳農調 40576號)
林業	40,256,796元
	(農林廳農調 40576號)
海業	9,442,030元
	(農林廳農調 40576號)
合計	498,494,088元

以上合計損失已達臺幣五億元。另公路及工業方面之災害尚未計入。再加上民間之房屋財產等損失。全部損失數字之驚人自可想見。誠為自然界對臺灣之又一次浩劫。(戚啓勳)

(上接第39頁)

卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第九卷三、 四期 (52. 12) Vol. 9, No. 3, 4 (Dec. '63)	(1) 葛樂禮颱風侵襲期間臺灣之雨量分析 A Discussion on the Rainfall Distribution during the Passage of Typhoon "Gloria"	戚 啓 勳 Chi-hsun Chi	1~7 1	—	(已彙印五十一年 颱風調查報告)
	(2) 臺灣的乾旱 Drought in Taiwan	劉 卓 峯 C. F. Liu	8~15 8	—	
	(3) 民國五十一年北太平洋西部颱風概述 Report on Typhoons in North- Western Pacific during the Year of 1962	研 究 室 Taiwan Provincial Weather Bureau	16~25 16	—	
	(4) 民國五十二年颱風調查報告：第一號颱風范迪 Report on Typhoon "Wendy"	研 究 室 Taiwan Provincial Weather Bureau	26~31 26	—	
	(5) 民國五十二年颱風調查報告：第二號颱風葛樂禮 Report on Typhoon "Gloria"	研 究 室 Taiwan Provincial Weather Bureau	32~38 32	—	

氣象學報文獻索引

(自九卷一期至九卷四期)

Index to Vol. 9 No. 1 to Vol. 9 No. 4 of
the Meteorological Bulletin

(Published Quarterly by Taiwan Provincial Weather Bureau)

卷期(出版年月) Vol. and No. (Date of publication)	題 目 Title	作 者 Author	頁次 Page	專題研究 報告號數 No. of Study rep.	備 考 Remarks
第九卷一期 (52. 3) Vol. 9, No. 1 (Mar. '63)	(1)工廠空氣對工人健康之影響 The Relation between Inplant Air to the Health of Worker	王 榮 舫 Y. F. Wong	1~3 1	—	
	(2)大屯山區氣候 Climate of Tatunshan	張 月 娥 Yeuch-ngo Chang	4~18 4	—	
	(3)六十六年來之颱風 A Statistical Report on Typhoons during the Last 66 Years (1897 ~1962)	劉 卓 峯 C. F. Liu	19~35 19	87	
	(4)民國五十一年颱風調查報告：第二號颱風歐珀 Report on Typhoon "Opal"	研 究 室 Taiwan Provincial Weather Bureau	36~47 36	—	(已彙印五十一年 颱風調查報告)
第九卷二期 (52. 6) Vol. 9, No. 2 (June '63)	(1)臺北之氣壓波動與天氣 Barometric Waves and the Weather in Taipei	劉 衍 淮 Yen-huai Liu	1~3 1	—	
	(2)大規模凝結潛熱之釋放對於大氣運動之影響 The Effect of the Release of Large-Scale Latent Heat on Atmospheric Motions	彭 立 Peng Li	4~10 4	—	
	(3)冰雹預測法 A Hail Size Forecasting Technique	蔣 志 才 C. T. Chiang	11~14 11	88	
	(4)西進颱風之客觀預報法 Objective Method of Forecasting on Motion of West Progressing Typhoons in the Northwestern Pacific	廖 學 鑑 Shyue-yih Liao	15~31 15	89	
	(5)民國五十一年颱風調查報告：第三號颱風愛美 Report on Typhoon "Amy"	研 究 室 Taiwan Provincial Weather Bureau	32~39 32	—	(已彙印五十一年 颱風調查報告)
	(6)民國五十一年颱風調查報告：第四號颱風黛納 Report on Typhoon "Dinah"	研 究 室 Taiwan Provincial Weather Bureau	40~47 40	—	(已彙印五十一年 颱風調查報告)

METEOROLOGICAL BULLETIN

(Quarterly)

CONTENTS

Articles

- A Discussion on the Rainfall Distribution during
the Passage of Typhoon "Gloria"

..... CHI-HSUN CHI.....(1)

Droughts in Taiwan..... C. F. LIU.....(8)

Report

- Report on Typhoons in North-Western Pacific during
the Year of 1962

..... TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU.....(16)

- Report on Typhoon "Wendy"

..... TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU.....(26)

- Report on Typhoon "Gloria"

..... TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU.....(32)

TAIWAN PROVINCIAL WEATHER BUREAU

64 Park Road, Taipei,

Taiwan, China.