

花蓮地區颱風豪雨之研究

陳世嵐 周瑞霖

中央氣象局花蓮氣象測站

摘 要

臺灣為一海島地形，颱風侵襲時之降雨量與海島的地形地勢有很大的相關性；花蓮恰處臺灣之東部，其影響甚為明顯，然除本地區特殊地形地勢外，颱風的路徑對花蓮地區發生豪雨亦有關係，故本文利用民國44年（1955年）至民國76年（1987年），侵臺颱風及臺灣近海掠過的颱風資料，加以摘取造成花蓮地區豪雨（日雨量 $\geq 100\text{ mm}$ ）之颱風（共計70個颱風個案）並統計分析其對花蓮地區產生豪雨之因素；發現其路徑、風向風速、及地形對降雨量有增益之效應，而氣壓與雨量則無明顯關係。

一、前 言

颱風主要的災害是風力與雨量，對侵襲地區直接造成損失；臺灣地區每年因颱風侵襲之財物損失相當多，就此過去已有許多專家學者付出不少心力，針對臺灣地區颱風各種問題進行調查研究，付梓的研究報告與文獻數量相當可觀，可供吾人參考運用。然因個別颱風其挾帶之雨量彼此差別很大，即使同一個颱風在不同的位置及時間也是變化無窮，令人難以捉摸；其中的因素多且複雜，如路徑、強度、水汽含量多寡等，而其所經之地形對降雨量有很大的相關性。本文為方便起見，定義豪雨為日雨量 $\geq 100\text{ mm}$ ，故利用民國44年（1955年）至民國76年（1987年）間之颱風資料，無論登陸臺灣與否，且參考綜觀天氣圖，挑選出花蓮地區受颱風影響（日雨量 $\geq 100\text{ mm}$ ）之個案，共計70個颱風發生90天次日雨量 $\geq 100\text{ mm}$ （如表一），隨之予以統計、分析、歸納其路徑，可概分為六類（如圖1），並嘗試找尋其路徑、風向風速、氣壓與日雨量（ $\geq 100\text{ mm}$ ）之關係，以供預報之參考。另外從表一及圖1知，各類路徑颱風其月份分佈略有不同，如路徑6（共伴環流）以10月份出現頻率最

高，11月份次之；路徑2者集中於8月及9月均為5個颱風，7月份4個；路徑3者亦集中於7、8、9月份，共有21個颱風；就全年各月份言，以9月18個颱風（29天次豪雨）頻率最高，其次為8月一個颱風（16天次豪雨），再其次是7月10月，分別有14個颱風（16天次豪雨）及11個颱風（16天次豪雨），出現最早為4月有1個（1天次豪雨）。

二、花蓮地理位置與颱風豪雨之相關性

花蓮地處臺灣東部之東北一隅，（本測站位於 23.5°N ， 121.3°E ），是花東縱谷沖積平原的起點，為東部要衝之地；北端有沙卡礫溪、立霧溪、三棧溪，中為花蓮溪、木瓜溪，南為秀姑巒溪於瑞穗穿海岸山脈入太平洋；以上之河川坡度大且流速急，遇颱風豪雨易釀成災害；而北到西為高聳之中央山脈，不乏標高3000公尺以上之高山，如畢祿山（3370公尺）、屏風山（3248公尺）、奇萊北峰（3607公尺）、立霧主山（3069公尺）、太魯閣大山（3282公尺）等，南有高千餘公尺海岸山脈，全區約略成開口向東北之畚箕，且東臨太平洋，亦是黑潮所經之海域，其對接近或經過臺灣東部附近的颱風，提供鉅量熱能與豐沛的水汽

，往往促使其速度發展威力增強，發生更大的豪雨；吾人可從表一及圖1中發現路徑2及路徑4之颱風行經臺灣東部海域其強度仍維持中度以上（計有20個颱風，強烈者12個、中度者7個），由此知黑潮與颱風關係密切。

又颱風區內，氣流湧向中心，漸近中心，其氣流之上升分力就愈趨顯著，若再遭受地形舉升作用，將使原本暖濕的颱風氣流，更易發生豪雨；分析發生颱風豪雨時平均風向大都集中NE~SW之間，此說明颱風所呈現之東北或偏東南~西南之氣流，在花蓮地區受地形抬升甚為顯著；故可謂花蓮地理位置與颱風侵襲時之降雨量密不可分，有增益之效應。

三 颱風豪雨與路徑、風向風速、氣壓之關係

本文試以颱風路徑加以分析、歸納，不論登陸與否，只考慮豪雨（日雨量 $\geq 100\text{mm}$ ）的發生，故將民國44年~76年的颱風資料及路徑，整理描繪如圖2~14，以下試分別說明之：

第1類路徑（如圖2）：此類颱風自花蓮以北、宜蘭附近或北部及北部海上通過，向西或西北進行；圖2中點綫之範圍為發生豪雨時颱風中心位置，此類共5個颱風，豪雨時平均風向NW~SSW之間，風速小，但有例外者，即靠近花蓮北方通過者，風速較大，雨量却隨之增加；其中以民國67年8月13日黛拉颱風日雨量達 309.0mm 較為突出，該日08時曾出現 81.0mm 時雨量（如圖3所示）；根據張（1979）研究報告，知此颱風於8月12日14時由TD發展為輕度颱風（ 21.7°N 、 124.7°E ），以每小時10哩速度向西北移動，逐漸向臺灣東部海域接近，於13日10時在宜蘭附近登陸，13日08時太平洋高壓脊線略見退縮，因此颱風在花蓮東方近海受地形導引偏北北西移動，此時花蓮佔風向NNE，風速僅每秒45米，而氣壓並非最低（如圖3所示）；另外此颱風雖為輕度環流不明顯結構不完整，甚至僅為成南北向之長條雲帶，却因地形抬

升作用在花蓮出現豪雨，是吾人爾後要密切注意的，須考慮颱風中心進入圖2點綫範圍時，有機會發生豪雨，由以上說明知此類路徑颱風，風向與地形對降雨量有顯著增益的效應，而風速與氣壓則否。

第2類路徑（如圖4）：此類颱風由花蓮與臺東之間通過（含直接侵襲花蓮或臺東者），向西北或北、東北進行，此類路徑以經東部海域，其威力較強；共有16個颱風發生20天次的豪雨，圖4中點綫範圍為豪雨時颱風中心位置所描繪成的。平均風向以NNW~ESE及SW~SE之方向有利以豪雨的發生，而風速平均言大於其他路徑者，主要原因乃是此路徑颱風不是直接侵襲就是接近花蓮通過中央山脈，亦使花蓮地區處於迎風面，地形抬升作用更明顯，由資料知時雨量甚大，其中不乏超過每小時 50mm 以上者，而民國56年11月18日吉達颱風曾於11時降下 104.9mm 之雨量，（該日的雨量為： 360.3mm ）為最高者，幾乎占該日總雨量的三分之一，氣壓與風速均於此段時間內出現最低及最大值，此為此路徑之特點（如圖5所示），吉達颱風是於11月9日14時發展成輕度颱風，而在翌日晚跳達強烈邊緣，持西北西方向前進，13日08時最大風速增為每秒60公尺，到17日08時已在 21.4°N 、 124.2°E ，走向西北，18日10時06分，中心於花蓮南方約30處登陸，本站於10時30分前後出現最大風速 50.8m/s ，氣壓亦驟降，花蓮市區災情慘重，鄉間則以香蕉受損最重。路徑2的颱風發生月份以7、8、9月為主，但像吉達的侵襲情形却又令人不加以注意提防。

第3類路徑（如圖6）：此類颱風由臺東以南菲島北端之間通過向西或西北進行，共有23個颱風（發生32天次的豪雨），圖6中點綫範圍為發生豪雨時颱風中心位置，主要通過區域為巴士海峽，發生豪雨時風向變化較大，但仍以NW~NE及SE~SW之風向為主，而風速則無規律可循；此路徑發生豪雨範圍大，在開始遠離時所引入之西南氣流，花蓮地區仍受其影響，亦能造成豪雨；其中以民國70年9月20日~22日葛萊拉颱風最顯著（如圖7

所示)，此颱風15日18Z由熱帶性低氣壓增強為輕度颱風向西北西轉西北前進，其中心掠過呂宋島北端，至東沙島附近海面再轉北北西進行，21日18Z登陸沙頭與香港之間陸地，22日12Z減弱為熱帶性低氣壓，根據圖7所示；花蓮地區9月20日豪雨時之風向為NNW~NE，且持續至21日16時，隨之轉SW~SE風向，風速愈趨減弱，至22日上午，此期間豪雨未停，而氣壓之變化，與降雨量無關。

第4類路徑（如圖8）：此類颱風沿東部近海或經過東部陸地向北或東北前進；而圖8中點線範圍示花蓮地區此路徑發生豪雨時之颱風中心位置，共有四個颱風，豪雨時風向為NW~NE及ESE~SE之間；而此路徑之颱風氣壓及風速與降雨量有明顯之相關性（但就全部70個案颱風言所占比率偏低僅5.7%）。其中以民國75年6月24日南施颱風為例說明之（如圖9所示）；6月22日08時發展成為輕度颱風，隨之幾乎沿著東部海岸迅速北上，23日02時增強為中度颱風，而24日02時抵達花蓮附近時，受陸地的破壞，中心附近最大風速迅速降到每秒30公尺，中心氣壓也回升，但相對而言，此時南施颱風正通過花蓮最低氣壓989.7MB—24日02時47分，從02時至03時雨勢最強共下了52.0mm，此為四個颱風個案中最大者，另外圖8中點線範圍之颱風中心位置可供預報之參考。

第5類路徑（如圖10）：此類颱風源於南海或其偏南之海域，隨之轉北或東北前進登陸本省南部，再轉由臺東與成功之間出海進入臺灣東部海上，繼續朝東北進行，其風向以NNE~ENE及NW~SW之間有利豪雨發生，此與颱風路徑及地形影響所致，但從氣壓變化及風速而言，與降雨量無明顯的關係，以民國70年6月12~13日艾克颱風為例（如圖11所示），此颱風路徑在6月9日00Z~10日12Z呈半8字形，而繞向東北移動朝向本省侵襲，13日10時35分於東港附近登陸，於臺東附近出海，此颱風在地形摩擦效應下，能量遭受重大消耗後，於14日12Z在本省東北方海上變成熱帶性低壓；此颱風使花蓮地區於12日及13日分別出現豪雨，氣

壓與風速對降雨量無明顯之相關性。

第6類路徑（如圖12）：此一路徑係依據葉（1977）之研究報告，選出共伴環流造成花蓮地區豪雨之颱風路徑，共有17個颱風（23天次發生豪雨），其中10月份10個，11月份4個，9月份3個，其路徑可由圖12看出端倪，一為登陸菲經南海向西行（所占比率最高）其次為拋物線經臺灣東部外海向東北行；前者是主要造成花蓮豪雨之路徑，此路徑颱風中心距本省尚遠，即因極地高壓建立南下，此兩外圍環流相伴造成臺灣區域峻急氣壓梯度之局部擴展，加以界面臨近本區之輻合，常造成豪雨不停。分析17個颱風資料知，以NNE~ESE之風向最有利以花蓮豪雨之發生，平均風速較大，氣壓偏高集中於1007.0MB~1016MB之間，僅有兩者低以此範圍。其天氣圖葉（1977）研究報告中圖4—A、B、C、可供參考運用。

本文以民國62年10月8~9日娜拉（NORA）颱風說明花蓮地區因共伴環流發生豪雨情形，其共伴環流自10月6日起持續6天，雨量集中在7~10日之東部山區，而花蓮站於8日9日之雨量分別為199.0mm及223.4mm，10日不足100mm；而此時娜拉颱風正通過巴士、臺灣海峽間，其偏東南氣流伴同鋒面之強勁東北季風在東部山區構成強烈氣流輻合抬升作用，（可由圖13略知一二）致使東部山區測站雨勢遠大過平地測站，其雨量甚為驚人，東部山區之大觀曾有1361.2mm的日雨量，綠水站亦達1095.0mm。由圖13知花蓮此次豪雨時之風向以NE~ESE為主，風速大，氣壓高是此路徑颱風的特點，有異其餘路徑，圖12點線範圍中之颱風中心位置，可供吾人對此類路徑豪雨預報之參考。

另外民國75年8月24日韋恩颱風怪異路徑（如圖14所示），於該日第二次登陸臺東~大武之間，曾造成花蓮地區日雨量159.1mm，本文暫不予分類討論。

四 結 論

颱風來襲的路徑及其移動方向是造成不同地區豪

雨的主因；經上述六類造成颱風豪雨之路徑分析可得以下幾點結果：

(一)路徑 2 及路徑 4 之颱風係因直接侵襲或掠過花蓮地區，故其氣壓驟降時，風速較大時，能造成豪雨，亦對降雨量有增益之效應，反之其餘路徑則否。

(二)風向之變化對豪雨言有極密切之關係，其主要原因乃是地形抬升作用；就花蓮地區而言，N N W ~ E S E 及 S E ~ S W 之風向最有利豪雨之發生，此偏東南東之氣流行經黑潮海域，挾帶豐沛水汽，加上地形抬升作用，再配合颱風之路徑故易發生豪雨。

(三)各類路徑之颱風中心位置（如圖 15 所示），可供吾人對颱風豪雨之預報參考，此圖乃是綜合描繪圖 2、4、6、8、10、12 中之點綫範圍，故此圖 15 中相互重疊之區域，尤應注意是最有利發生豪雨之位置。

致 謝

本文得以完成，實賴本局資料處理科蕭長庚科長及王建國先生提供歷年颱風路徑資料，在此由衷誌謝；在撰寫過程中本測站周瑞霖主任提供寶貴意見及部份資料，以及張儀峰、葉文欽、張廷慶諸學長給予指導及建議鼓勵，並允借部份颱風資料，特此一併致謝，且感謝花蓮第九天氣中心王義發先生等諸學弟代查部份颱風資料。

互參考文獻

花蓮氣象測站：歷年颱風報告表（1955年～1987年）

林則銘等，1974：臺灣破壞性風力之研究，空軍氣象聯隊。

葉文欽，1977：熱帶氣旋與極地高壓共伴環流對臺灣天氣之影響，氣象預報與分析 70 期 P 30 ~ P 39。

吳宗堯、陳正改，1978：臺灣北部地區豪雨特性之分析，氣象預報與分析 77 期 P 15 ~ P 30。

中央氣象局，1978：臺灣八十年來之颱風。

張義峰，1979：民國六十七年侵台颱風綜合檢討，氣象預報與分析，P28 ~ P33。

戚啓勳，1980：颱風，季風出版社。

范治安、鍾金堂，1982：台東地區颱風豪雨之調查與探討，氣象預報與分析，P42 ~ P48。

曲克恭、劉廣英、張義峰、葉文欽，1983：台灣地區豪雨及暴雨特殊分佈之成因，氣象預報與分析 96 期，P1 ~ P10。

徐辛欽，1983：民國七十年颱風調查報告侵台颱風（8119 號）葛萊拉，氣象學報，P25 ~ P31。

劉復誠，1983：民國七十年北太平洋西部颱風概述，氣象學報 Vol. 29 No.2，P28 ~ P28。

王時鼎、陳泰然、謝信良，1985：台灣颱風降雨特性及其預報研究(二)，防災科技研究報告 73 ~ 47 號。

蔡廷庸、董文華，1986：台南地區颱風豪雨之調查與探討，氣象預報與分析 108 期，P42 ~ P48。

陳世嵐、李蘊華、王忠傑，1985：台灣東部地區低雲幕之研究，氣象預報與分析 103 期，P29 ~ P42。

陳世嵐、林博雄，1986：花蓮地區強風豪雨之分析及可能發生之極端值的推算，氣象預報與分析 108 期，P19 ~ P33。

蔣爲民，1987：民國七十五年颱風調查報告一侵台颱風（8605 號）南施，氣象學報 Vol. 33 No.2，P32 ~ P58。

表一、民國44年~76年造成花蓮地區豪雨颱風資料表

路徑	颱風名稱	發生豪雨		日雨量 (mm)	路徑	颱風名稱	發生豪雨		日雨量 (mm)
		年	月日				年	月日	
第1類	愛美(強)	51.	9. 5.	159.6	第6類 (共伴環流)	海爾(中)	74.	6.17.	147.5
	范迪(強)	52.	7.16.	131.6		海衛(中)	74.	9.17.	120.5
	溫妮(強)	61.	7.31.	106.6		佩魯(強)	75.	7.10.	139.5
	黛拉(強)	67.	8.13.	309.0		傑魯得(強)	76.	9. 9.	123.0
	尼爾森(中)	74.	8.19.	138.4					
小計	5 個	5 天			小計	23 個	32 天		
第2類	艾瑞絲(強)	44.	8.23.	137.9	第6類 (共伴環流)	芙瑞達(中)	48.	11.18.	302.0
	美瑞達(中)	44.	8.24.	270.3		艾琳(強)	48.	10.10.	246.4
	溫妮(強)	45.	9.17.	347.3		艾琳(強)	48.	10.11.	119.1
		45.	9.18.	119.4		艾琳(強)	57.	9.29.	199.3
		45.	9.19.	107.4		艾琳(強)	57.	9.30.	119.8
		47.	7.15.	236.1		艾琳(強)	58.	10. 2.	267.8
		47.	7.16.	108.6		艾琳(強)	60.	10. 6.	187.6
		47.	7.16.	105.0		艾琳(強)	60.	10. 8.	270.4
		47.	8.29.	101.2		艾琳(強)	61.	11. 7.	119.8
		48.	8.30.	101.2		艾琳(強)	62.	10. 8.	270.4
		48.	9. 3.	233.4		艾琳(強)	62.	10. 9.	223.4
		49.	7.31.	153.1		艾琳(強)	63.	10.12.	135.6
		50.	5.26.	233.0		艾琳(強)	63.	10.17.	105.6
		50.	8. 7.	130.9		艾琳(強)	63.	10.18.	169.1
		56.	7.11.	162.5		艾琳(強)	63.	10.25.	159.1
		56.	11.18.	360.3		艾琳(強)	63.	11. 3.	110.9
	58.	9.27.	119.1	艾琳(強)	66.	9.22.	250.5		
	60.	7.25.	114.5	艾琳(強)	72.	10.12.	167.0		
	60.	9.18.	146.5	艾琳(強)	73.	10.26.	422.0		
	64.	8. 3.	124.4	艾琳(強)	74.	9. 4.	102.7		
	75.	9.19.	231.0	艾琳(強)	75.	11.15.	182.0		
小計	16 個	20 天			小計	17 個	23 天		
第3類	吉達(強)	45.	9.22.	196.2	第4類	佛琴尼(強)	46.	6.25.	212.9
	卡門(強)	45.	9.23.	136.2		佛琴尼(強)	51.	7.22.	157.9
	莎莉達(中)	46.	9.13.	241.7		佛琴尼(強)	56.	4.11.	155.9
	萬達(中)	50.	9.28.	135.7		佛琴尼(強)	75.	6.24.	116.3
		51.	8.30.	136.4	小計	4 個	4 天		
		51.	8.31.	284.3	第5類	裘迪(中)	55.	5.30.	127.1
		51.	9. 1.	106.2		艾爾西(中)	55.	9.13.	125.6
		51.	10. 3.	115.0		艾爾西(中)	61.	7.14.	210.6
		52.	9. 5.	109.6		艾爾西(中)	70.	6.12.	110.0
		53.	8. 8.	104.4	艾爾西(中)	70.	6.13.	182.1	
		54.	7.15.	103.2	小計	4 個	5 天		
		57.	7.25.	143.2	怪異	韋恩(不予分析)	75.	8.24.	159.1
		57.	7.26.	106.2	小計	1 個	1 天		
		57.	7.26.	106.2	總計	70 個	90 天		
		58.	7.27.	112.5					
		62.	8.20.	227.9					
	64.	9.22.	129.1						
	64.	9.23.	166.6						
	66.	7.25.	105.7						
	69.	9.16.	153.5						
	69.	9.17.	115.6						
	69.	9.18.	199.5						
	70.	9.20.	160.7						
	70.	9.20.	160.7						
	70.	9.22.	176.4						
	71.	7.29.	172.0						
	71.	8.15.	104.7						
	73.	8.14.	120.0						
	73.	8.29.	101.5						

註：輕—輕度，中—中度，強—強烈。

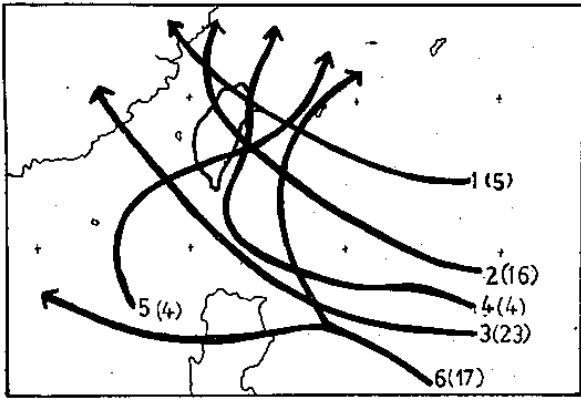


圖 1 造成花蓮地區颱風豪雨之路徑分類圖

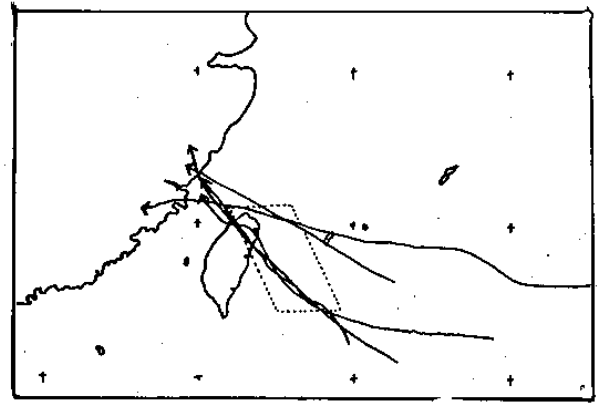


圖 2 第 1 類颱風路徑圖

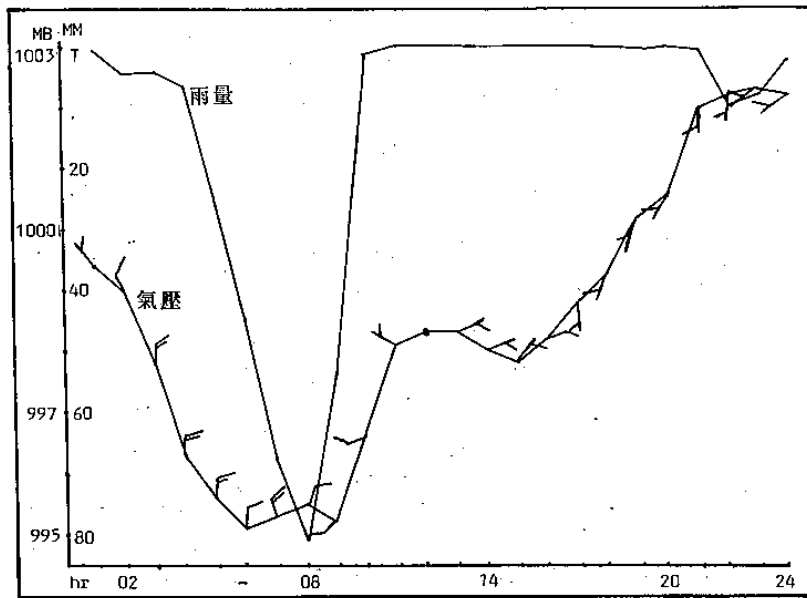


圖 3 民國 67. 8. 13 黛拉颱風造成花蓮豪雨之雨量與氣壓風向、風速之關係圖

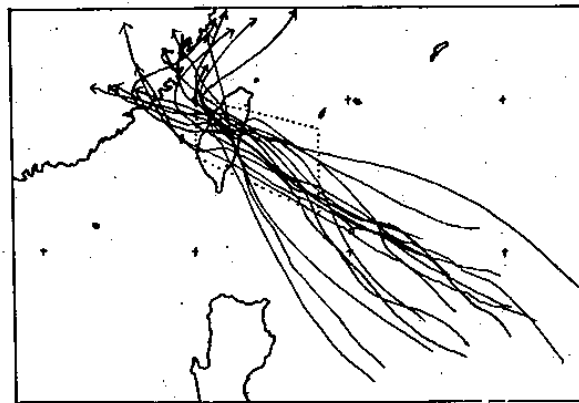


圖 4 第 2 類颱風路徑圖

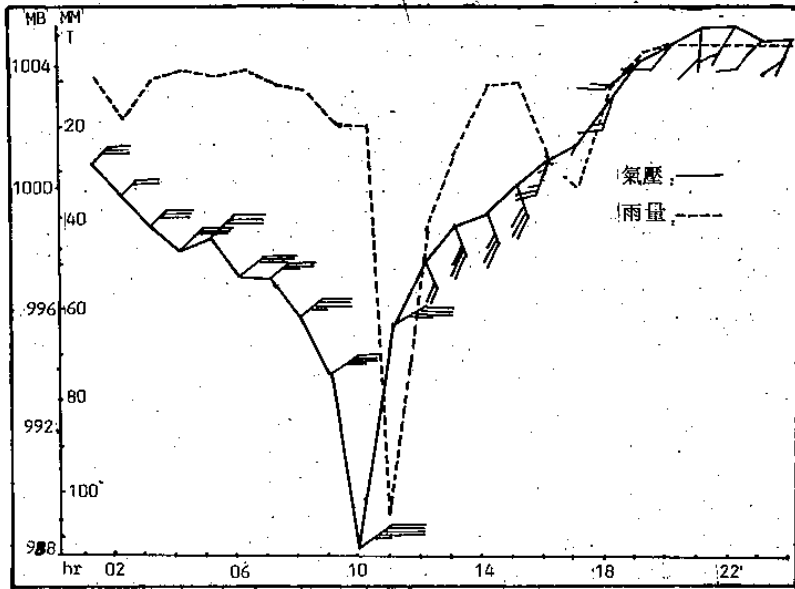


圖 5. 民國 56.11.18 吉達颱風造成花蓮豪雨之雨量與氣壓、風向、風速之關係圖

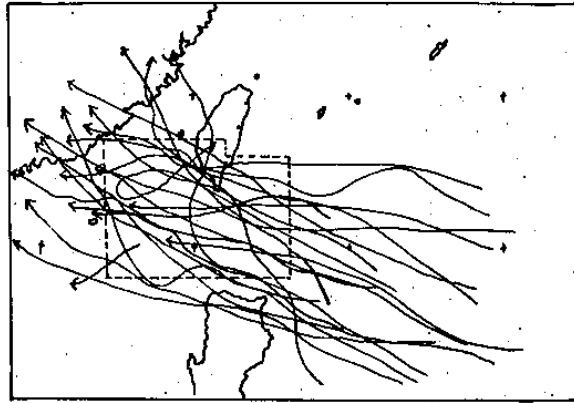


圖 6. 第 3 類颱風路徑圖

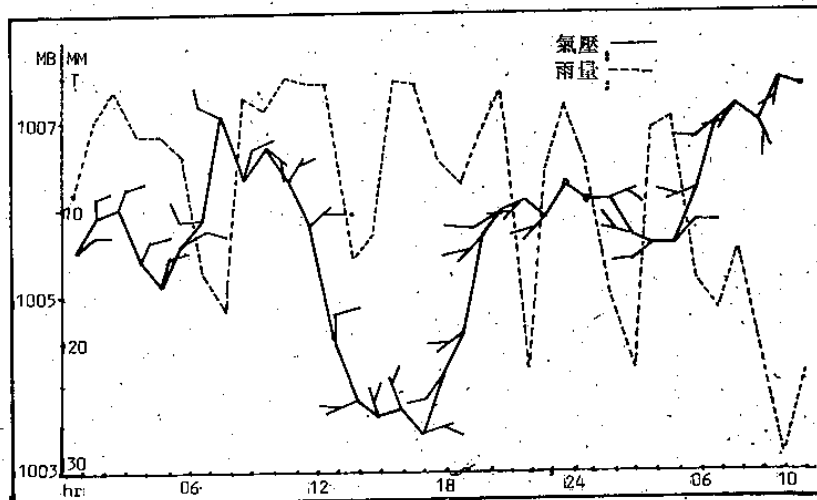


圖 7. 民國 70. 9. 21 ~ 22 葛萊拉颱風造成花蓮豪雨之雨量與氣壓、風向、風速之關係圖

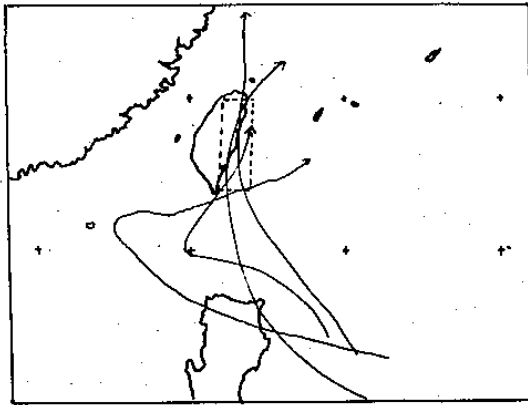


圖 8. 第 4 類颱風路徑圖

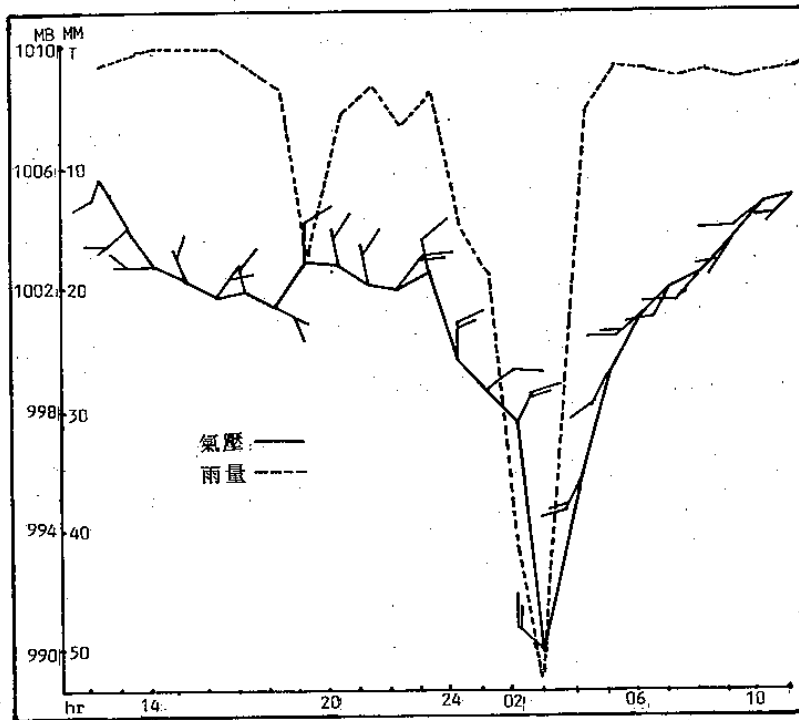


圖 9. 民國 75 年 6 月 23 ~ 24 日南旋颱風造成花蓮豪雨之雨量與氣壓、風向、風速之關係圖

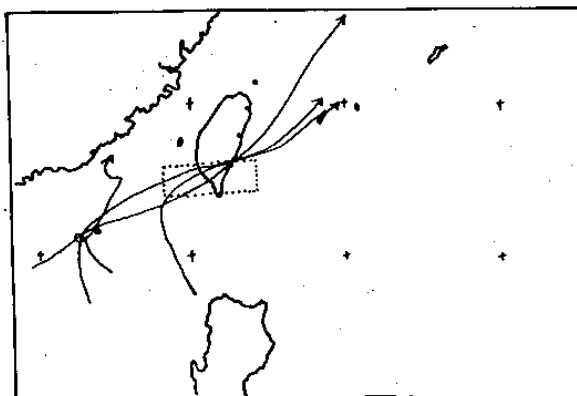


圖 10. 第 5 類颱風路徑圖

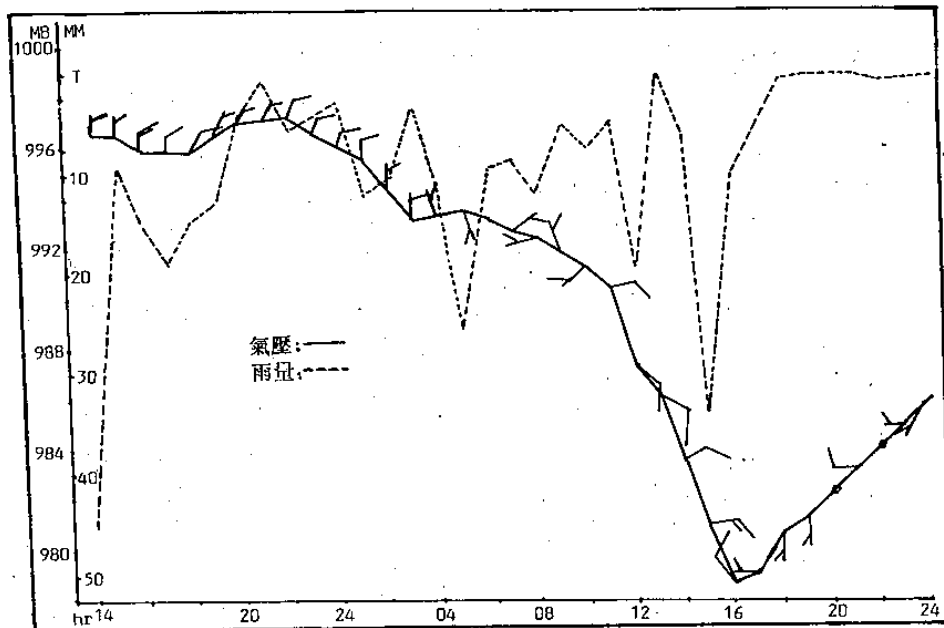


圖11. 民國70. 6. 12~13艾克颱風造成花蓮豪雨之雨量與氣壓、風向、風速之關係圖

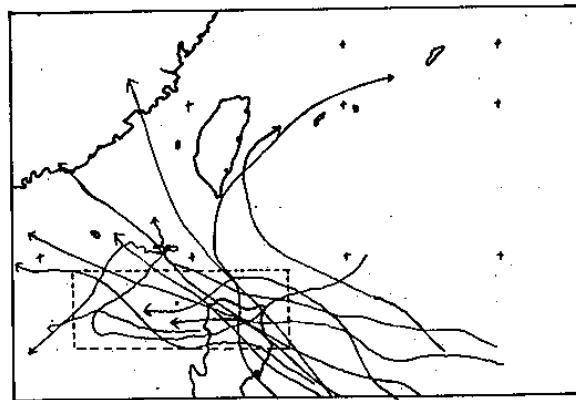


圖12 第6類颱風路徑圖

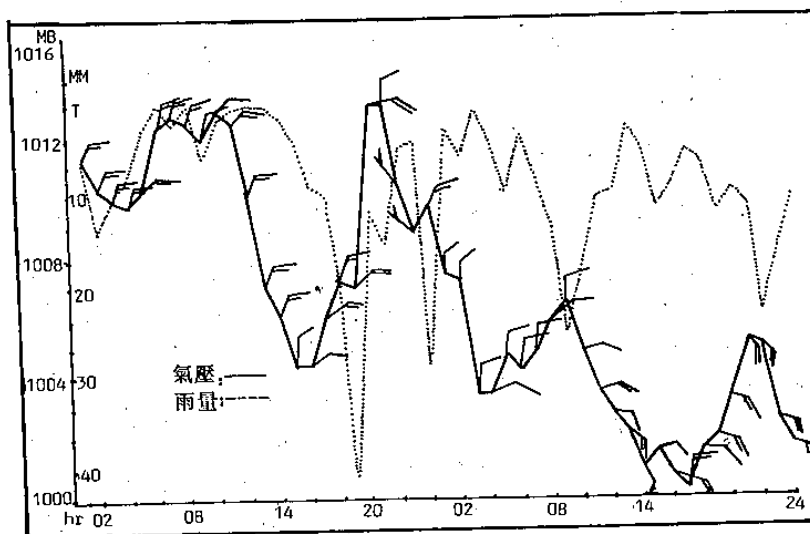


圖13. 民國60. 10. 8~9. 娜拉颱風造成花蓮豪雨之雨量與氣壓、風向、風速之關係圖

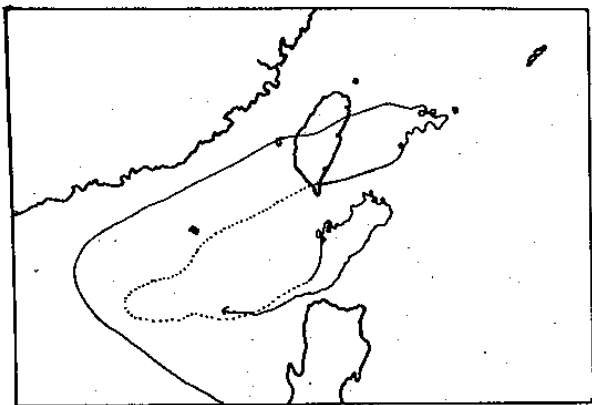


圖 14. 民國 75 8. 24 章恩颱風怪異路徑圖

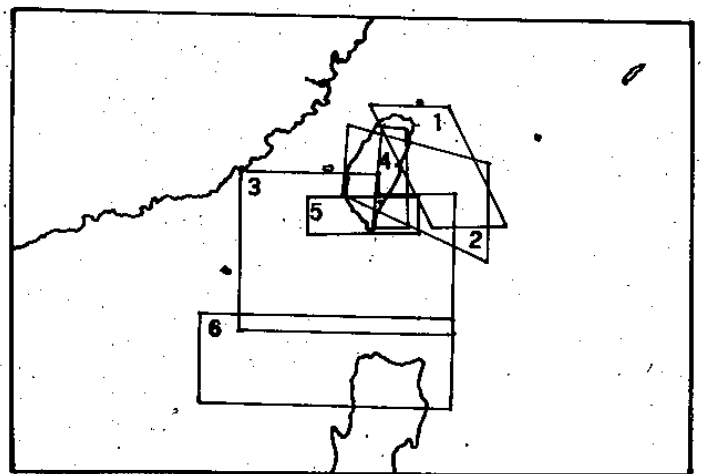


圖 15. 六類颱風路徑圖中之點綫範圍合成圖

A Study of the Typhoon Heavy Rainfall in Hualien Area

Shyh-Larn Chen Ruey-Lin Jou

Hualien Weather Station, Central Weather Bureau

Abstract

Taiwan is an island's terrain which is very relevant to typhoon's precipitation, and Hualien located on the east of Taiwan is much affected by this factor. The heavy rain in Hualien caused by Typhoon is relative to not only its special terrain but also typhoon's track. In this study, we have adopted the data of typhoon from 1955 to 1987. The research abstracts 70 cases which daily precipitation is over 100mm from last 33 years, and does some statistical analysis to seek the factors of typhoon's heavy rain to Hualien, it is found that typhoon's track, wind speed, wind direction and Hualien terrain, have augmentative effect to precipitation, but no significant relation to pressure and precipitation change.