

進入東中國海颱風台灣北部地形強迫作用 所造成豪雨之初步分析與預報

王 時 鼎
中央氣象局

摘 要

由降雨統計資料顯示，進入東中國海颱風當其在東方及北方近海時，最易產生台灣北部之豪雨。經由多次個例之分析，發現其豪雨出現每常於台灣北部受颱風較外圍風場影響，當其風向由東北逆轉為西北，及由西北轉變為西南有關。計可出現三型豪雨。即：第一型豪雨—西北氣流地形雨，第二型豪雨—北部西南氣流與北方海面之西北氣流交會之「風切線」降雨，第三型豪雨—此型豪雨較為特殊，與颱風北上後西南氣流過山，上游方向之海峽處之流體動力效應有關。該三型豪雨均透過中尺度之分析方法，包括高空風場變化，地面逐時詳圖變化及北部各測站天氣要素逐時變化等，作出初步分析，以確定其存在及其發生機制。其預報方法亦經作初步之討論。

一、前 言

近年來豪雨問題已為國人普遍重視。例如去(民 73)年之「六、三水災」，北市損失慘重。所引起之賠償問題，餘波未息。有關台灣災害性之豪雨，基本上均與地形及中小尺度對流擾動有關。而此，最易出現於梅雨波動及颱風影響之時。有關前者，筆者等(1985)曾就去年北市「六、三水災」、「六、十水災」等個例，對其生成發展機制及豪雨結構作過初步分析，認為北部之地形實扮演決定性之角色。而本文之研究係為進入東中國海颱風對北部豪雨生成發展之分析與預報討論。因例如民 68 年青潭堰之決堤，及民 71 年「五股、泰山水災」均與進入東海颱風之流場變化有關。希望藉本項研究對台灣北部因颱風影響所引起之豪雨預報有所助益。

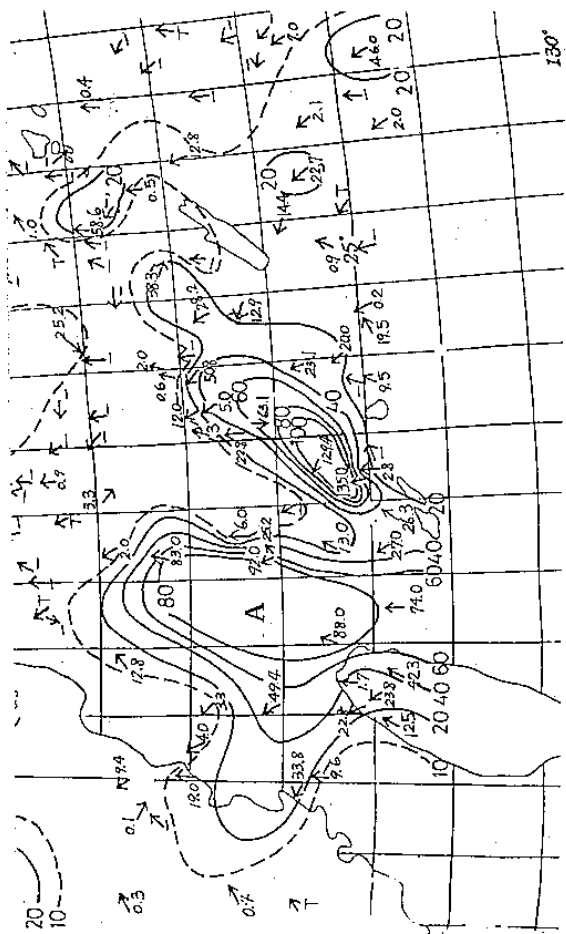
二、進入東中國海颱風台灣北部降雨之客觀預報問題

經由國科會大型防災計畫之支援，一項進入東中國海颱風台灣北部各地之降雨客觀預報法經已完成。圖 1 a—b 所示即為台北與竹子湖日雨量最大值

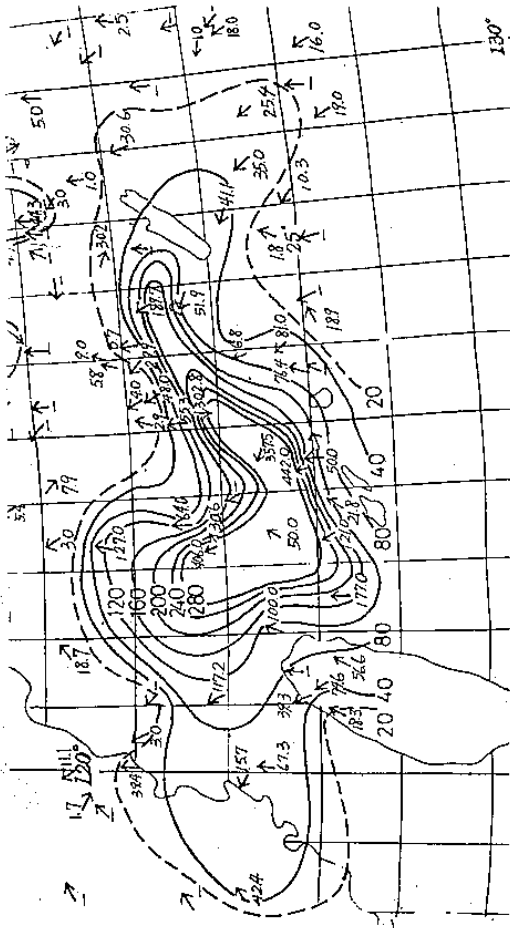
之颱風可能出現之區域及該兩地可能出現之最大日雨量值圖。該圖應用極為簡單並方便，只要知道颱風預測之 24 小時路徑，將該路徑之起點與終點處之雨量值相加除以 2，即為該颱風情形下台北或竹子湖之 24 小時雨量之估計值。另外圖 2 a—b 所示為侵襲台灣颱風該兩地可能出現最大時雨量之颱風所在位置及可能之時雨量值。該兩項圖表係依據歷來颱風資料及該兩地之有關雨量資料藉統計方法以完成。故其應用時有其一定之限制及一定之價值。但此係統計結果，藉此以作極端最大雨量值之預報，殊多問題。但無論如何圖 1 與 2 雖為不同資料所作成，但顯示有一項極為重要之事實，即：該兩類之圖指示進入東海颱風或侵台颱風，台灣北部無論日雨量或時雨量最多颱風之位置均有一定。且兩圖之位置幾均極符合。此項事實指出，颱風在該區域，一為在北方近海，一為較遠之東北之處，可能有其特殊之機制以增劇降雨。此為該兩項客觀預測圖所獲對最大降雨預報之啓示。以下則試求其可能之因素。

三、進入東中國海颱風台灣北部豪雨之三種機制

由本型颱風甚多豪雨實例之調查，發現一極為

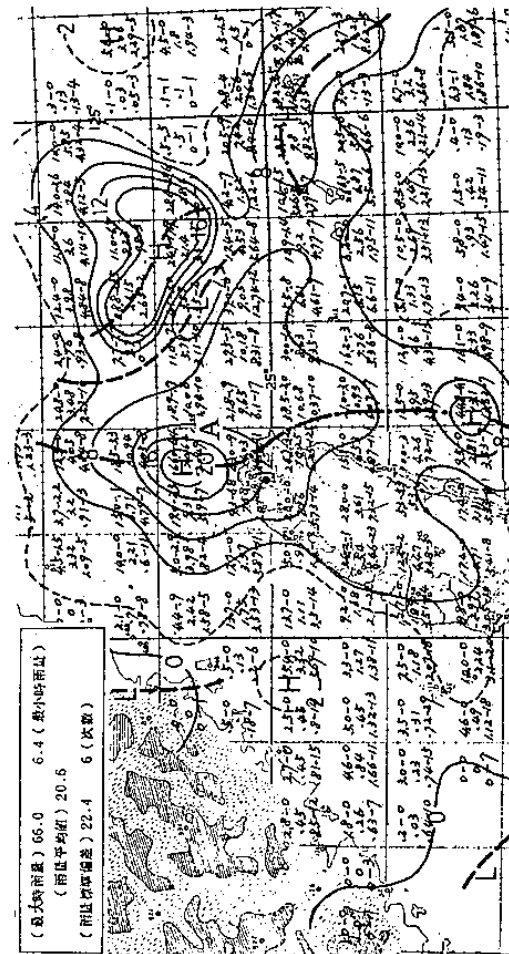


(a)台北

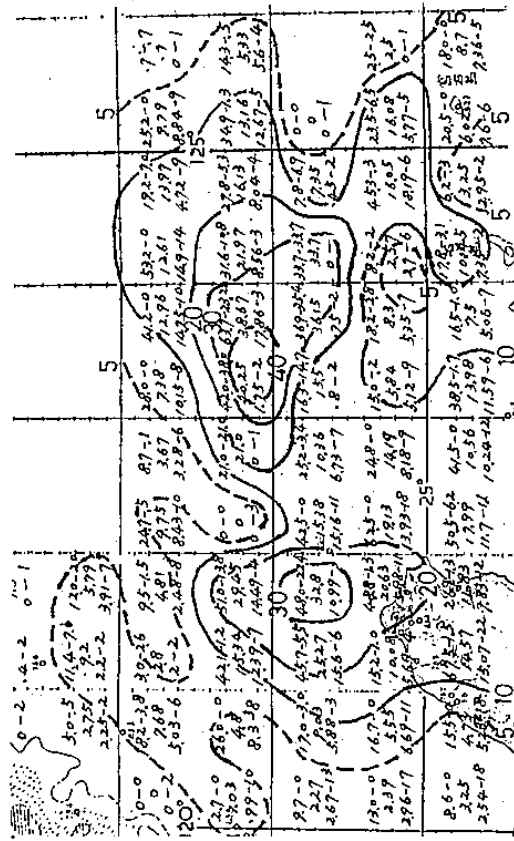


(b)竹子湖

圖 1 進入東中國海颱風台灣北部測站可能出現之日雨量預測圖。單位為公厘。

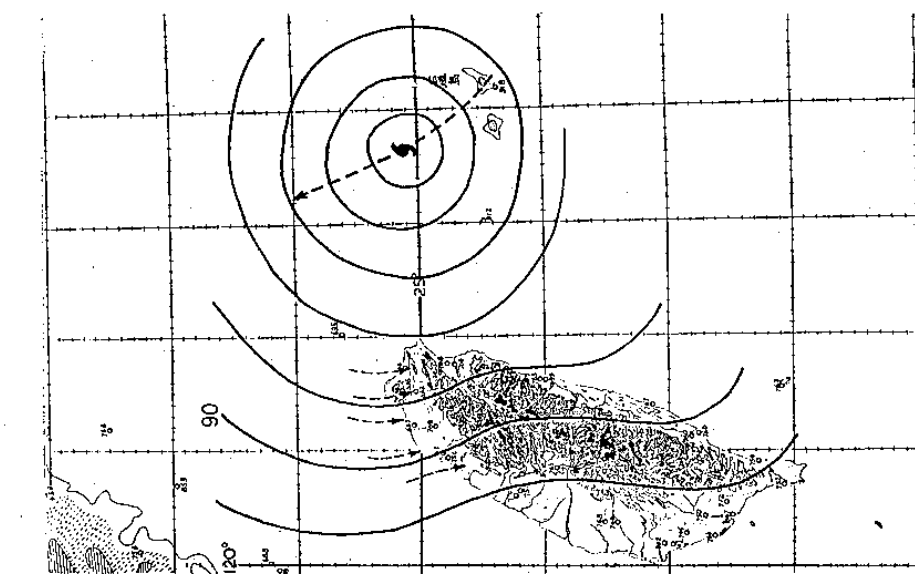


(a)台北

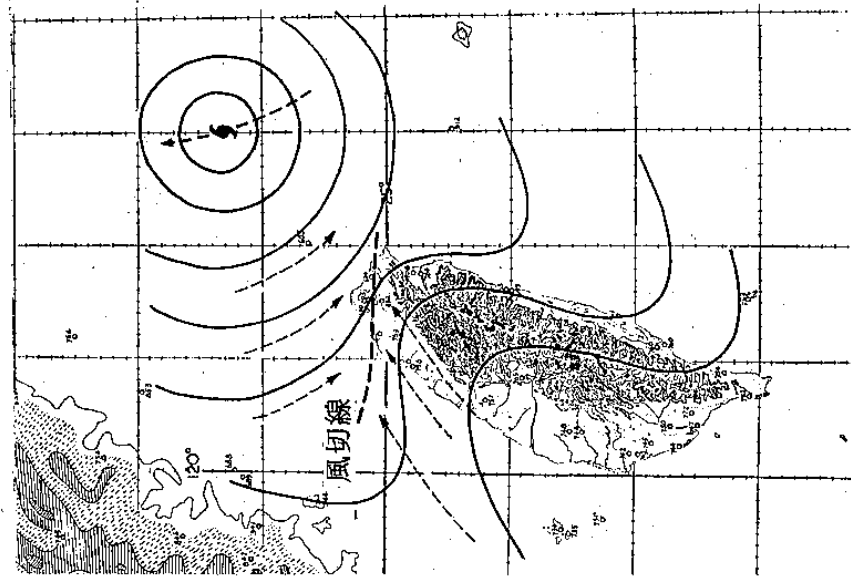


(b)竹子湖

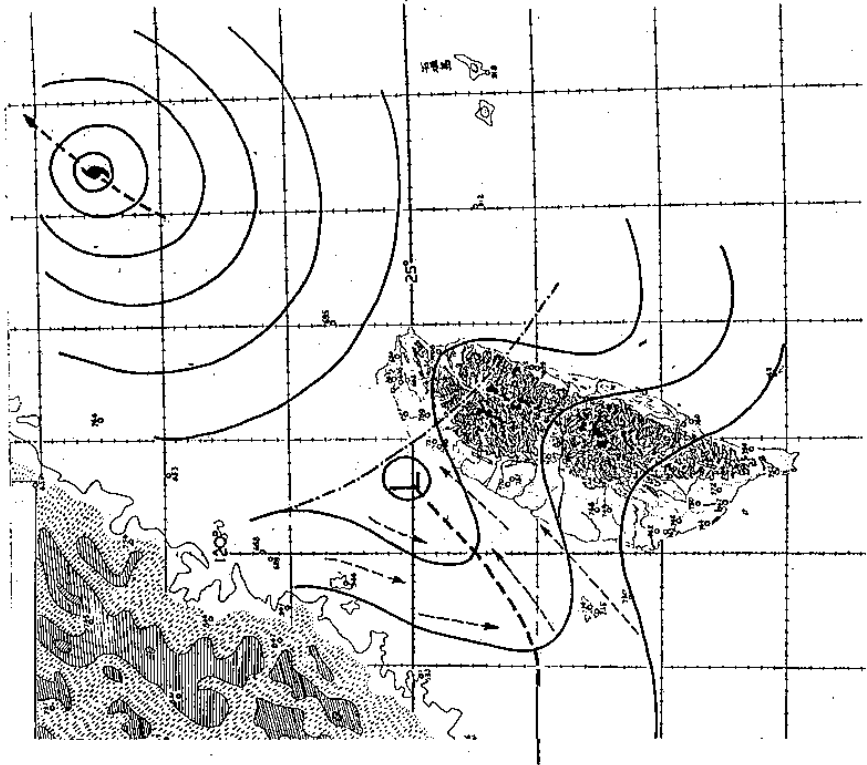
圖 2 侵台颱風台灣北部測站時雨量客觀預測圖。單位為公厘。



(a)第一型豪雨模式—西北風下之地形雨。



(b)第二型豪雨模式—北部西南氣流與北方海面之西北氣流交會之「風切線」降雨。



(c)第三型豪雨模式—西南氣流過山在上游海峽中因動力效應造成之輻合雨。

圖 3 進入東中國海颱風引起之台灣北部豪雨三種模式。

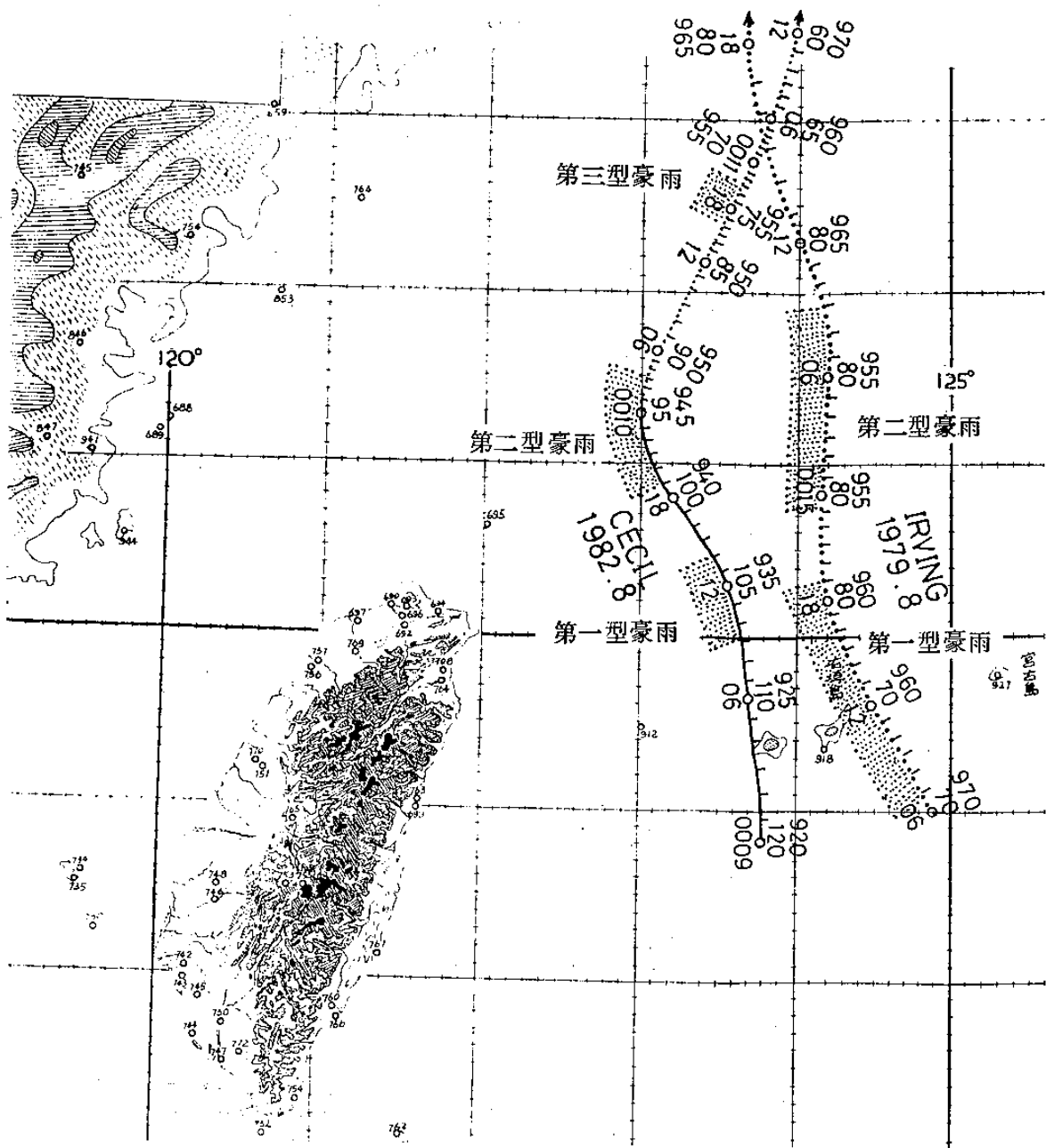


圖4 歐敏 (Irving) 與西仕 (Cecil) 颱風逐時路徑圖。
圖中並附出現三型豪雨之颱風位置 (細點陰影區)

重要之事實，即：對台灣北部言，自其東方海上北或西北行進入東海之颱風，有明顯之兩次集中性大（豪）雨之出現。其一為當台灣北部盛行風向自東北風逆轉為西北風之時，即約當颱風中心進入東北方海面之時。另一為西北風轉變為西南風之時。筆者研究進入東中國海颱風台灣各地豪雨個例時，幾乎極為顯著地反映該項事實。另外，研究西仕（Cecil）颱風進入東海後發生之「五股、泰山水災」個例，發現另一項系統性之降雨。此三型降雨為討論方便計，先作出模式圖如圖 3a—c。並分別稱為北部第一型豪雨、第二型豪雨及第三型豪雨。另外圖 4 為歐敏（Irving）與西仕（Cecil）逐時路徑並附北部豪雨出現之颱風位置。以說明該三型降雨與颱風位置之關係，並用以比較圖 1 與 2 上所示具有最多降雨時之颱風位置。其中西仕颱風上述三型降雨均有出現，歐敏颱風則出現上述一、二兩型。以下之討論，將以過去甚多出現類此型式豪雨颱風包括西仕與歐敏之下述各項之圖，以作說明。即：進入東海颱風台灣北部天氣要素逐時變化圖，高空風變化圖，地面詳細天氣圖以及降雨逐時分布圖等。以下為藉各種個例利用上述各圖對各型降雨之討論。

(一)第一型豪雨—西北氣流造成之地形雨

上經述及自台灣東方海上進入東海之颱風台灣北部之風型轉變，必將經歷自東北風逆轉為西北風之階段，此自無足述。但在對降雨之重要性而言，即因此項西北風之出現，而台灣北部山系走向為自北北東至南南西，斜坡係朝向西北，故在此型風場轉變下，而使台灣北部出現最著之地形雨。此為吾人均熟知之事實。在筆者等（1983）所作之圖 1 及圖 2 直接侵襲颱風及進入東中國海颱風台北降雨客觀預測圖中，A 區降雨特多，即反映該項事實。此處所附北部有著顯著降雨之三次颱風，即 1970 年美安（Fran），1979 年歐敏（Irving），1982 年西仕（Cecil）之馬公高空風時間剖面圖如圖 5a—c。藉圖可見，該三次颱風之高空風變化均為東北風轉北風再轉西北風。並由圖 6 及 7 所示，該兩颱風各地時雨量分布圖可見，於西北風出現期間

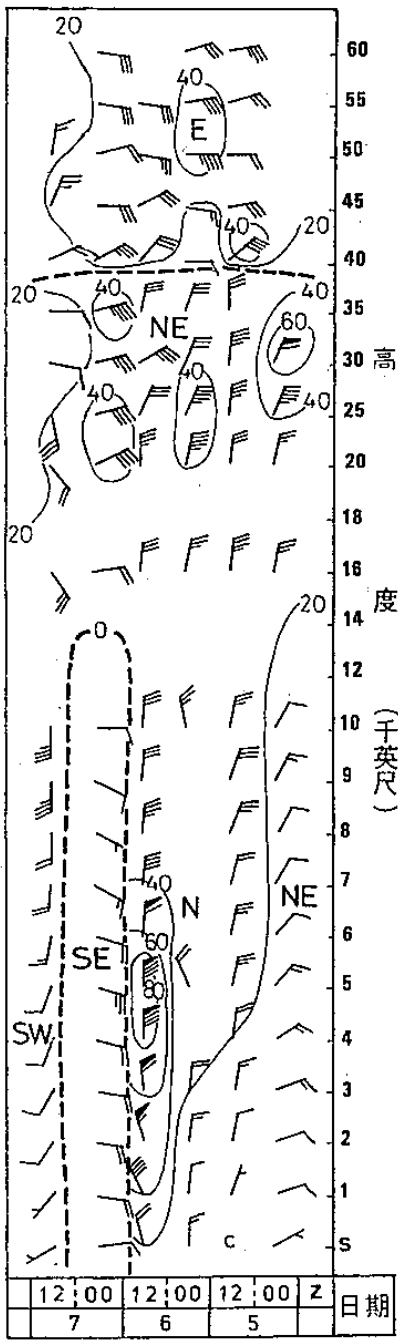
，北部均有顯著之降雨。另外圖 8a—b 所示為北部兩次極為著名颱風，即 1970 年之美安，及 1963 年之葛樂禮（Gloria），其時雨量最大時之颱風詳細天氣圖（1 或 2 mb 為間隔）。由該各時之風場分布均示明顯之西北氣流恰與北部之地形成正交，因迎風面爬升作用而造成顯著降雨。

(二)第二型豪雨—北方海面颱風之西北氣流與來自海峽之西南氣流在北部造成明顯輻合，亦即風切線之豪雨

本型颱風降雨對北部之重要性並不亞於第一型，且幾乎自台灣東海面西北移行，進入東海颱風均有極大機會出現本型降雨。但過去本型降雨幾乎均未見有述及。故在此處特別強調指出，並藉四例加以討論。即 1979 年之歐敏（Irving），1982 年之西仕（Cecil），1956 年之萬達（Wanda）及 1953 年之妮娜（Nina）。

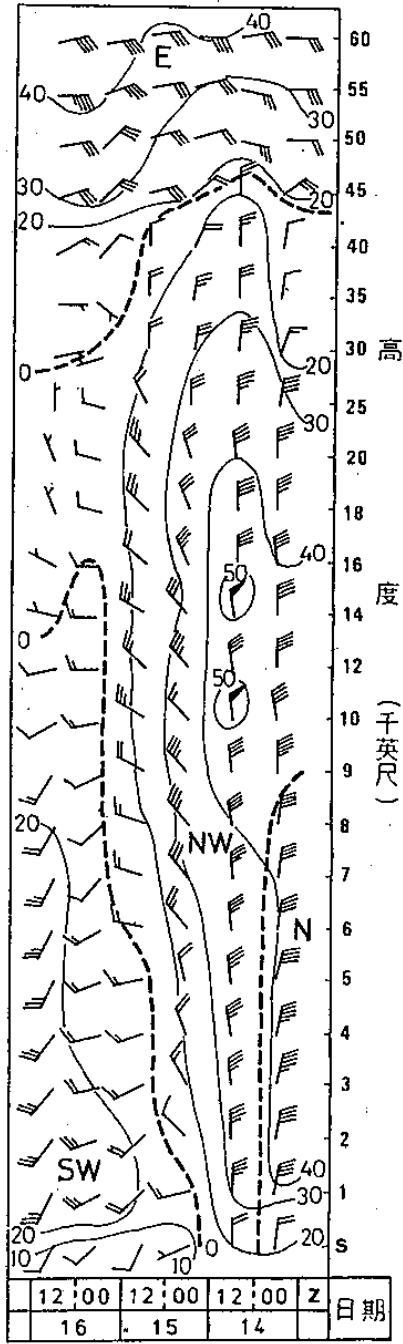
1 藉高空風時間剖面圖所作之分析：上述圖 5a—b 為歐敏與西仕颱風高空風時間剖面圖，即為本型降雨颱風之例。藉該各圖可見，該兩颱風在台灣之風場變化，均先為東北風，而後逆轉為西北風，及後再自西北風逆轉為西南風。藉該兩圖均可見當其轉向為西南風階段，均為先見有低層風向之轉變，而後漸向高層，但其變化均未達上層之全部颱風環流中。此點對形成此型之「風切線」豪雨極為重要。關於此後再討論。

2 藉地面詳細分析之天氣圖之討論：此處所用個例除了以上所述歐敏與西仕颱風兩者外，尚包括 1956 年之萬達（Wanda），1953 年之妮娜（Nina）。該各颱風均曾使北部造成慘重水災。該四次颱風之例中，萬達、妮娜與歐敏僅作其時雨量最大時之詳圖如圖 9a—c。另西仕颱風將作出風變線存在期間及其前後之詳圖，如圖 10a—d。以及歐敏與西仕兩次颱風期間風切線之運動圖如圖 11a—b。藉各圖均極明顯可見，當台灣北部此型降雨出現時，竹子湖、鞍部及彭佳嶼仍在颱風之西北氣流控制下，惟台灣西部、海峽及北部之新竹、桃園及台北之氣流，由於颱風已遠在其北，故已轉變為西南風。極有興趣的，此西



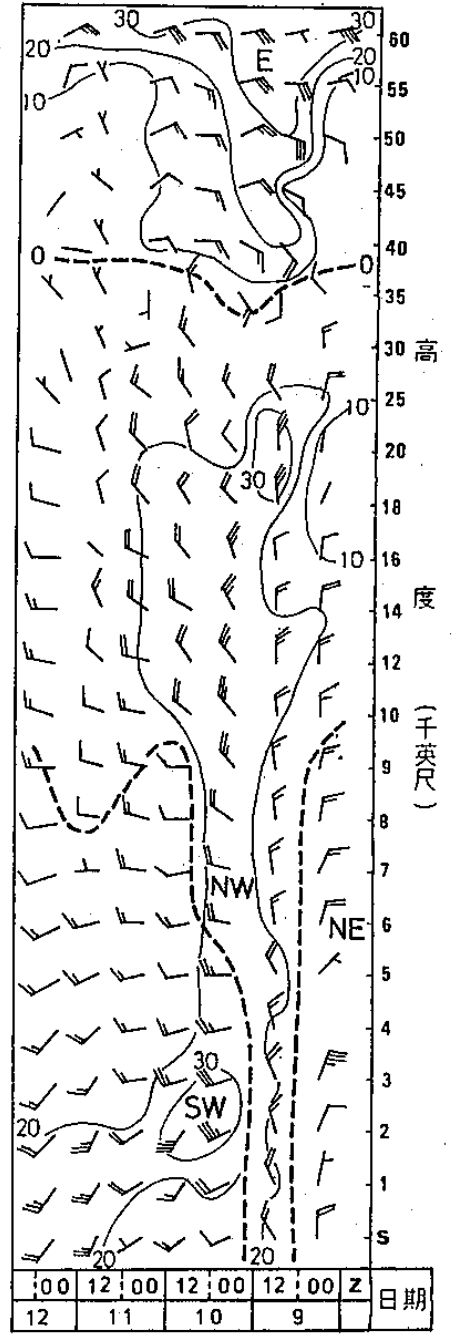
9月

(a) 1970年美安 (Fran)。



8月

(b) 1979年歐敏 (Irving)。



8月

(c) 1982年西仕 (Cecil)。

圖 5 造成台灣北部有顯著降雨之三次進入東海颱風美安、歐敏及西仕之馬公高空風時間剖面圖——示台灣地區風場及其典型變化。

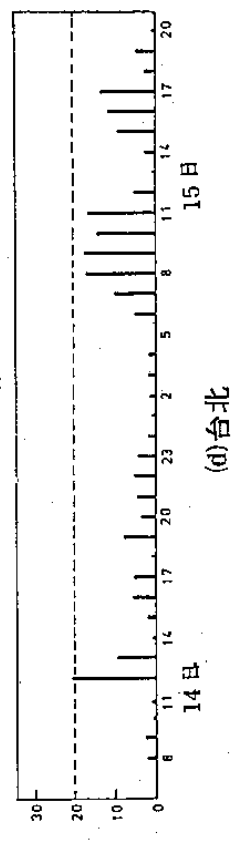
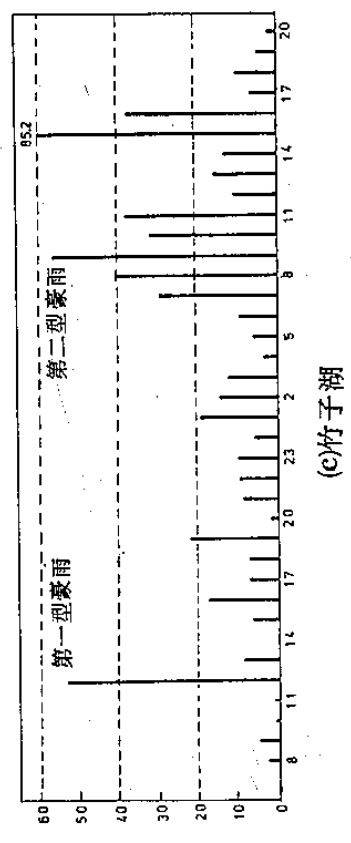
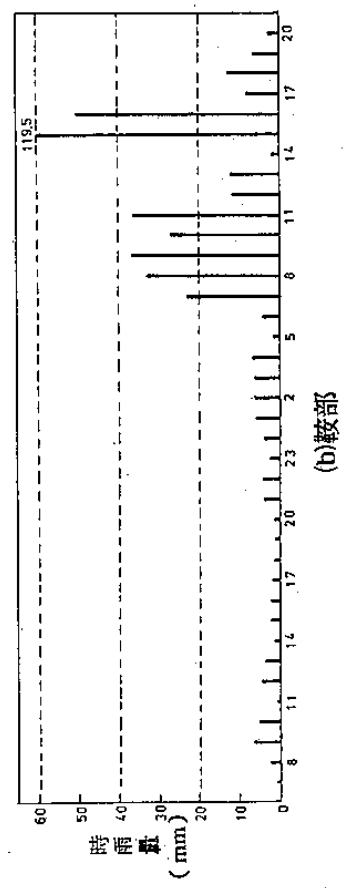
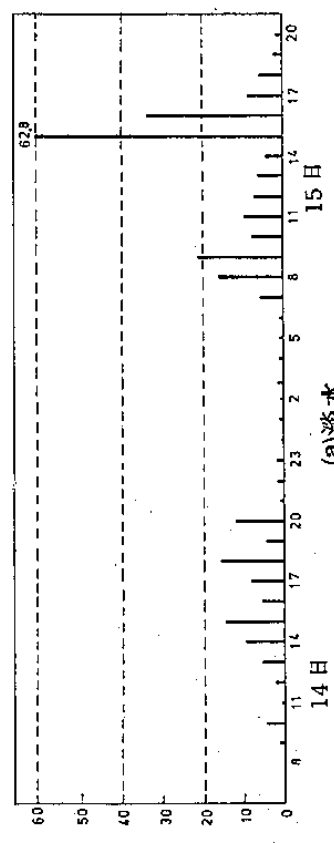


圖 6 1979年8月14~15日歐敏颱風進入東中國海時，台灣北部各地時雨量分布圖。藉以顯示北部出現之第一及第二型豪雨。

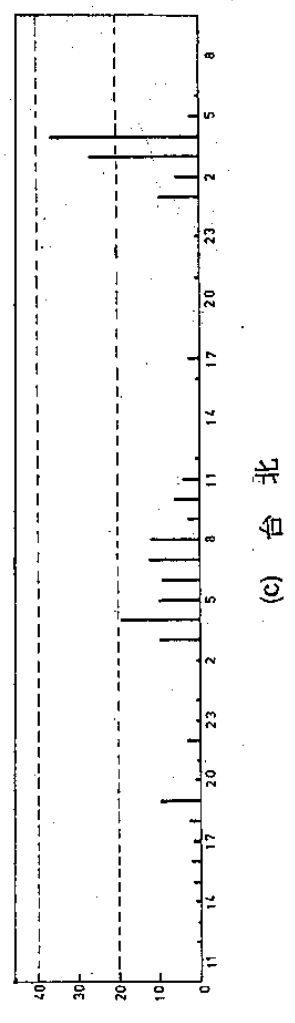
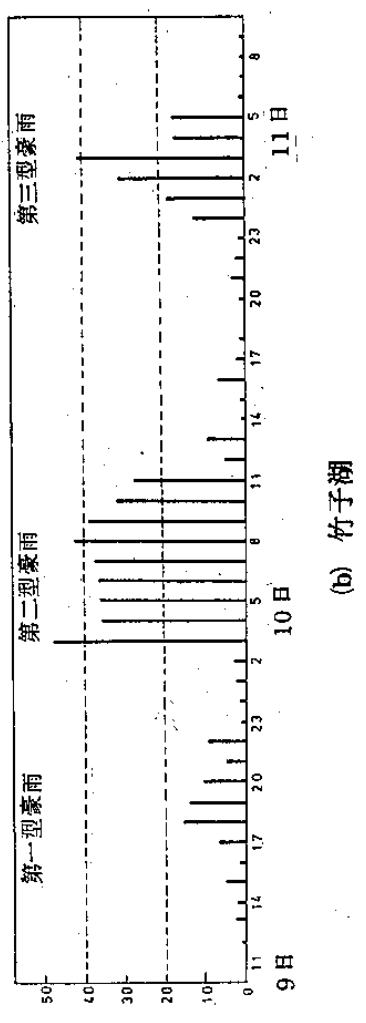
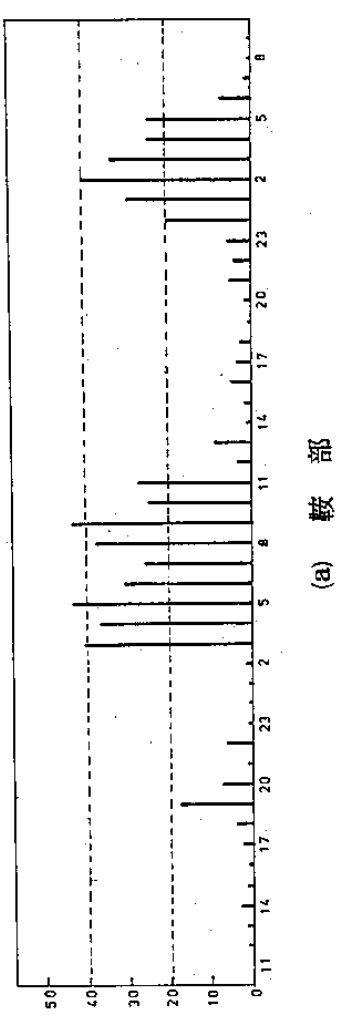
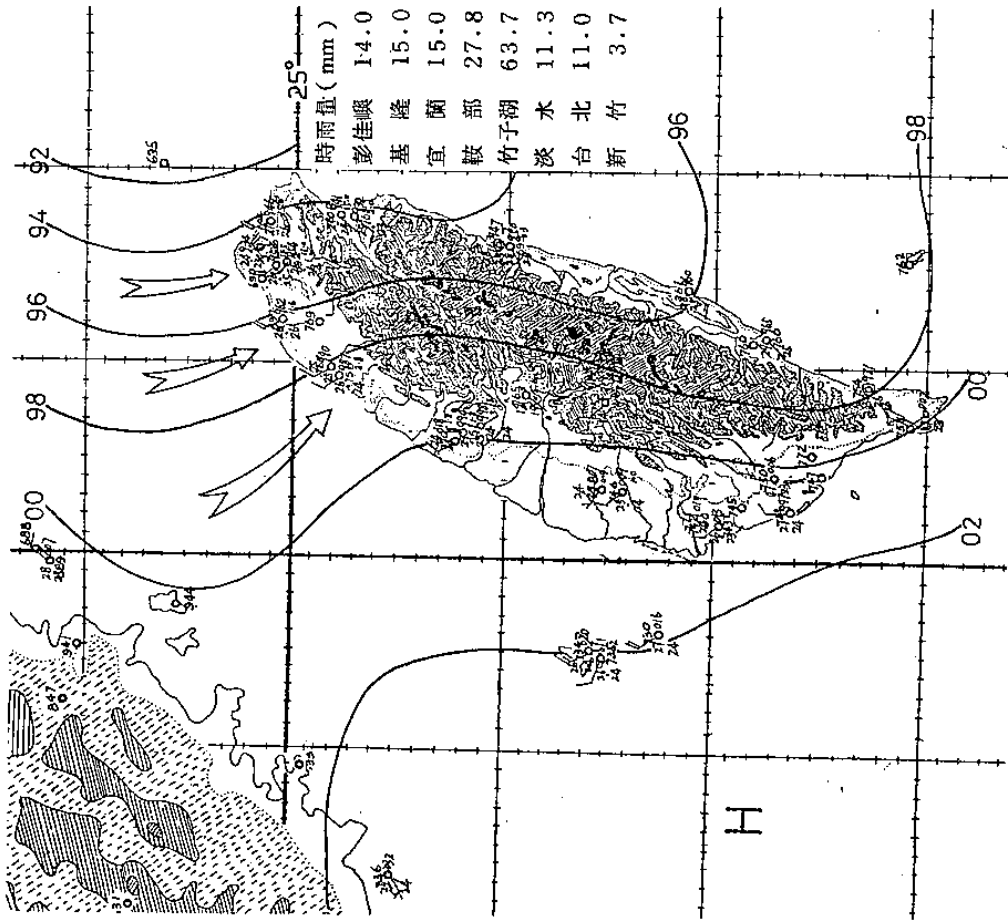
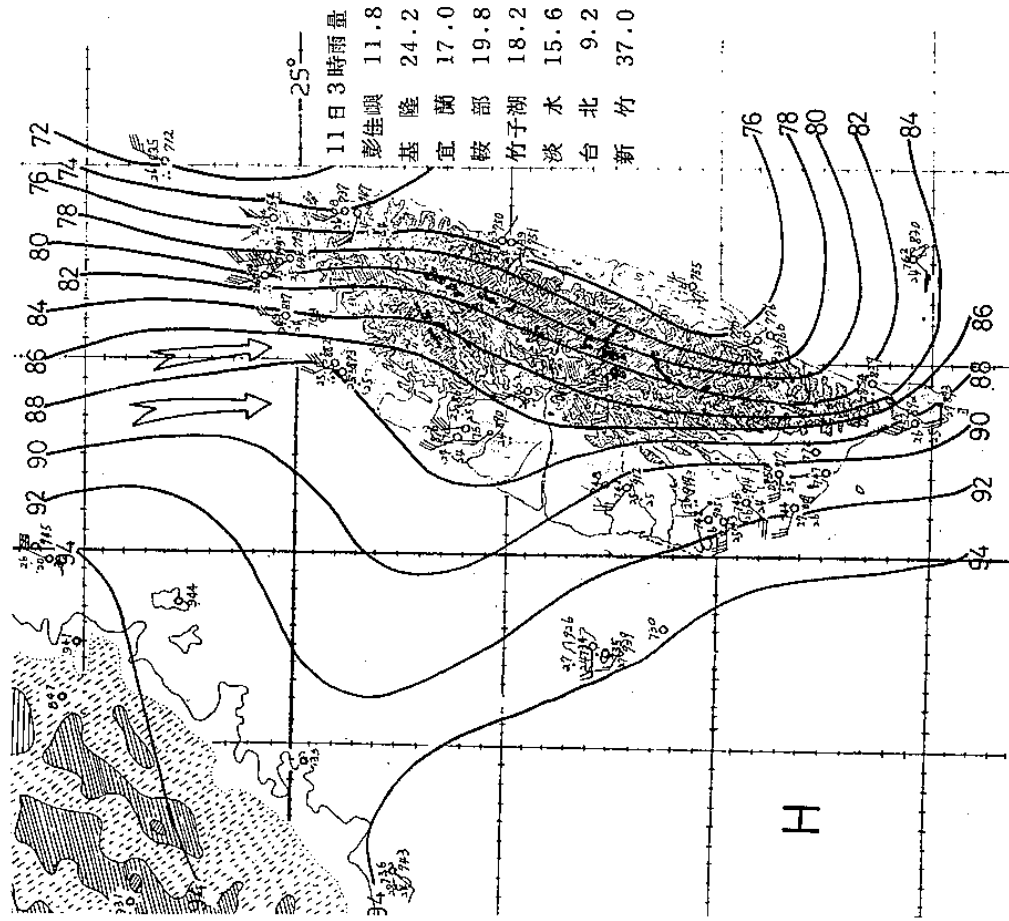


圖 7 1982年8月9~11日西仕颱風進入東中國海時，台灣北部各地時雨量分布圖。藉以顯示北部出現之第一型、第二型及第三型豪雨。

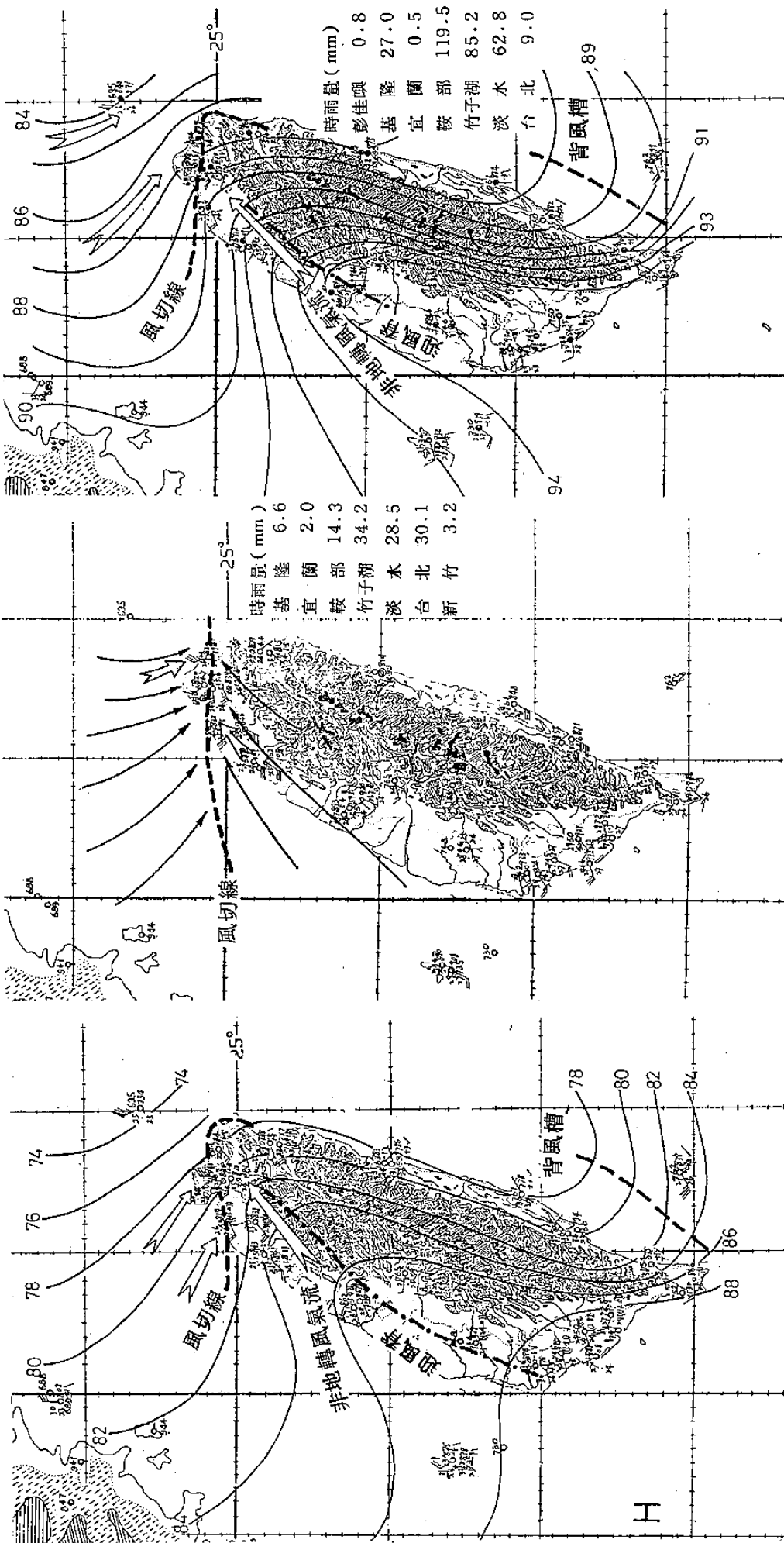


(a) 1970年9月6日18時美安 (Fran) 颱風詳圖。



(b) 1963年9月11日4時葛樂禮 (Gloria) 颱風詳圖。

圖8 1970年美安及1963年葛樂禮颱風影響台灣時，台灣北部時雨量最大時之詳細天氣圖——示第一型豪雨之流場。



(a) 1956年8月1日 14時萬達 (Wanda) 颱風詳圖。
 (b) 1953年8月16日 19時妮娜 (Nina) 颱風詳圖。
 (c) 1979年8月15日 15時歐敏 (Irving) 颱風詳圖。

圖 9 1956年萬達, 1953年妮娜及1979年歐敏颱風進入東中國海時, 台灣北部時雨量最大時之詳細天氣圖——示第二型豪雨之流場。

北氣流與西南氣流之會合處均係在竹子湖與台北之間，四例均然。另外圖 6 及圖 7 之時雨量分布圖中，亦包括西仕與歐敏颱風因風切線之存在造成第二型豪雨時之雨量值及出現時間，藉該兩圖可見，風切線所在之竹子湖與鞍部一帶有最大之時雨量（歐敏颱風於 8 月 15 日 7 至 16 地方時內，竹子湖與鞍部雨量各為 355.9 與 349.7 公厘，西仕於 8 月 10 日 3 至 11 時內上述兩地雨量各為 314.7 及 335.6 公厘），且經核驗，豪雨期間亦為風切線存在期間。綜合之略可得下述關係：

(1) 豪雨開始於台北、桃、竹一帶，由西北流轉為西南流之時。而此際竹子湖與鞍部一帶仍為西北風，故形成局部風切線。

(2) 該風切線視颱風移速，可存在數小時或更久。歐敏過境時即因該項豪雨，而使清潭堰決堤。

(3) 豪雨終止於彭佳嶼之風由西北逆轉為西風之時。

3 藉地面逐時天氣要素變化一覽圖之討論：圖

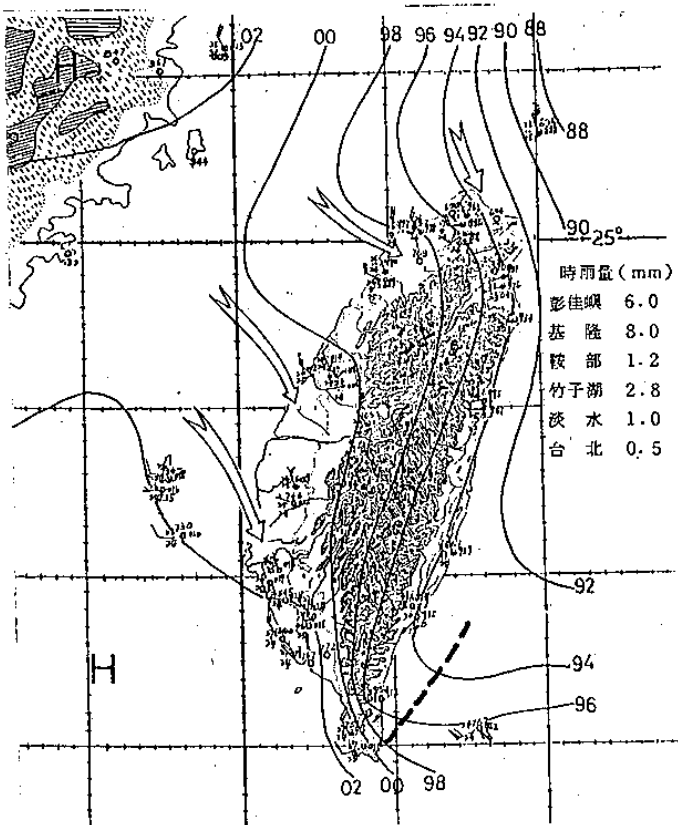
12 與 13 各為歐敏與西仕颱風第二型豪雨（亦即風切線豪雨）存在期間，台灣北部含中部測站地面逐時天氣要素變化一覽圖。北部測站自北方開始包括彭佳嶼、鞍部、竹子湖、基隆、松山、台北、中正桃園、新竹。以此密度之空間分布測站及時間間隔為一小時之資料，相信足以分析台灣北部一帶中小尺度系統及其引起之豪雨結構及機制。另附該兩颱風第二型豪雨期間北部各地之時雨量如表 1 與表 2。此處先由圖 12 之歐敏颱風第二型豪雨存在期間之一覽圖開始討論。圖中粗斷線即為彭佳嶼與台北、基隆之間由西北風與西南風兩者所形成之風切線。另外，由表 1 及圖 6 之時雨量表及圖可見即於該風切線存在期間，由於顯著輻合（參見等風速線分析）而使竹子湖及鞍部一帶豪雨不歇。另外可見該西南風乃係由西北風轉變而成。由圖 9c 可見係為非地轉式氣流（ageostrophic flow），乃係由於海峽及中央山脈影響所造成。故該氣流有顯著穿越等壓線之分速。此亦所以由圖 5b 歐敏北上時馬公高

表 1 1979 年 8 月 15 日歐敏 (Irving) 颱風過境時雨量資料 (公厘) (第二型豪雨)

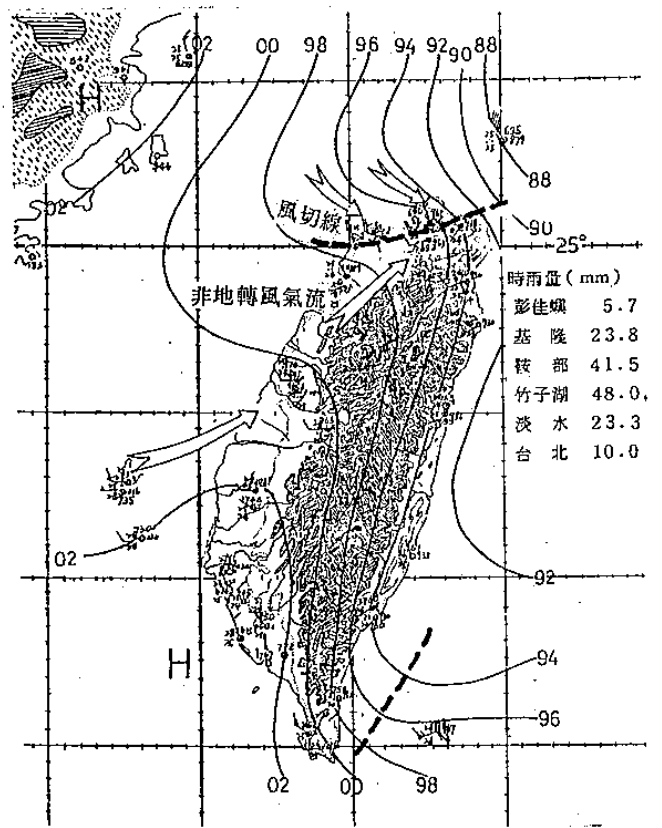
地點	時間	時間																		
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
彭佳嶼	(695)	1.2	8.9	16.0	10.5	11.8	5.8	3.1	4.5	19.8	3.7	0.8	0.5	3.4	11.0	6.8	1.7			
基隆	(694)	6.8	0.8	6.0	8.2	13.0	6.6	13.0	7.2	4.0	4.7	27.0	5.2	4.5	2.7	1.2	0.6			
鞍部	(691)	1.4	4.0	23.0	33.0	36.0	27.6	36.1	11.2	11.7	1.6	119.5	50.0	7.5	12.5	5.7	2.0			
竹子湖	(693)	5.5	9.0	29.0	40.0	56.0	31.9	38.3	10.1	15.6	13.0	85.2	36.8	6.0	9.7	4.1	1.4			
淡水	(690)	0.4	0.6	5.8	15.8	21.0	7.1	9.2	6.9	5.8	3.5	62.8	33.4	8.6	5.6	1.7	0.6			
台北	(692)	0	5.0	10.0	17.0	17.5	14.0	16.5	5.0	0.5	2.5	9.0	11.5	13.5	2.0	4.0	0.5			

表 2 1982 年 8 月 10 日西仕 (Cecil) 颱風過境時雨量資料 (公厘) (第二型豪雨)

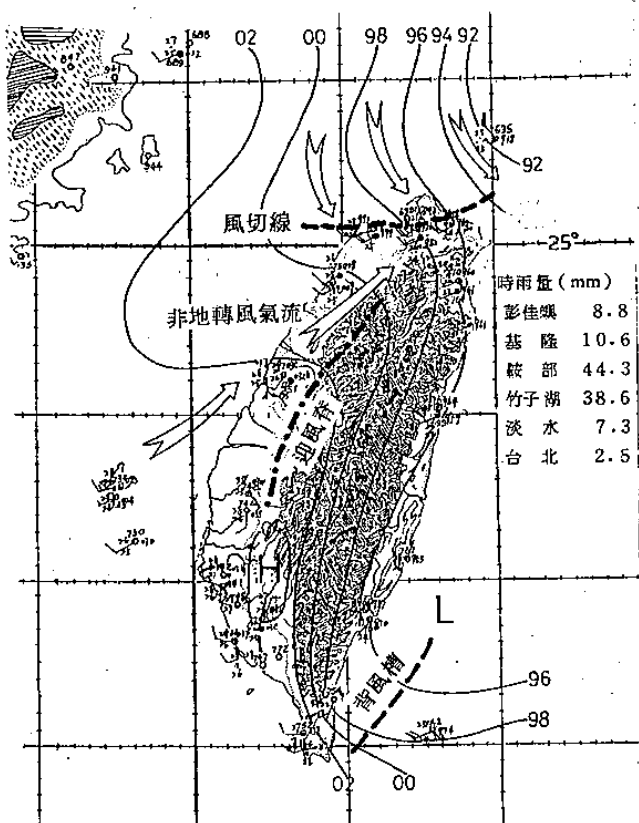
地點	時間	時間														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
彭佳嶼	(695)	1.5	6.0	5.7	1.3	0.7	14.0	34.0	16.7	8.8	4.7	4.1	3.0	3.0	2.4	5.4
基隆	(694)	0.2	8.0	23.8	11.0	8.5	7.5	4.5	6.0	10.6	7.9	9.7	7.1	2.8	1.2	0.6
鞍部	(691)	0.5	1.2	41.5	37.7	43.8	30.6	26.1	38.0	44.3	24.9	27.8	3.2	9.1	0.4	1.3
竹子湖	(693)	1.8	2.8	48.0	35.5	36.0	36.4	37.8	42.7	38.6	32.1	28.5	4.8	9.4	0.2	0.5
淡水	(690)	0.7	1.0	23.3	8.5	11.2	7.3	13.5	9.5	7.3	8.0	10.0	3.0	3.0	3.8	1.0
台北	(692)	0	0.5	10.0	19.5	10.0	9.0	13.0	11.5	2.5	6.0	4.5	0.5	0	0	0



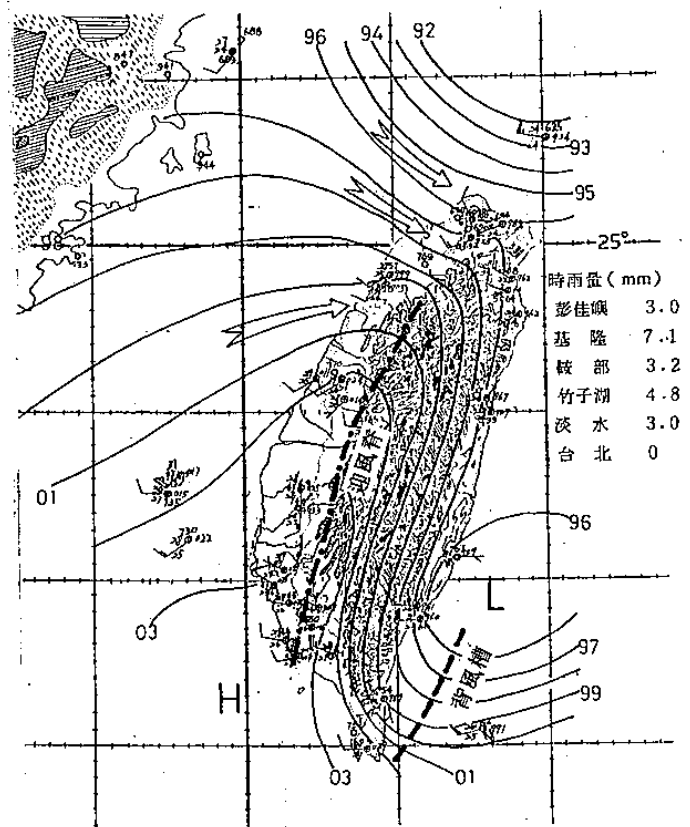
(a) 1982年8月10日02時—開始前。



(b) 1982年8月10日03時—開始時。

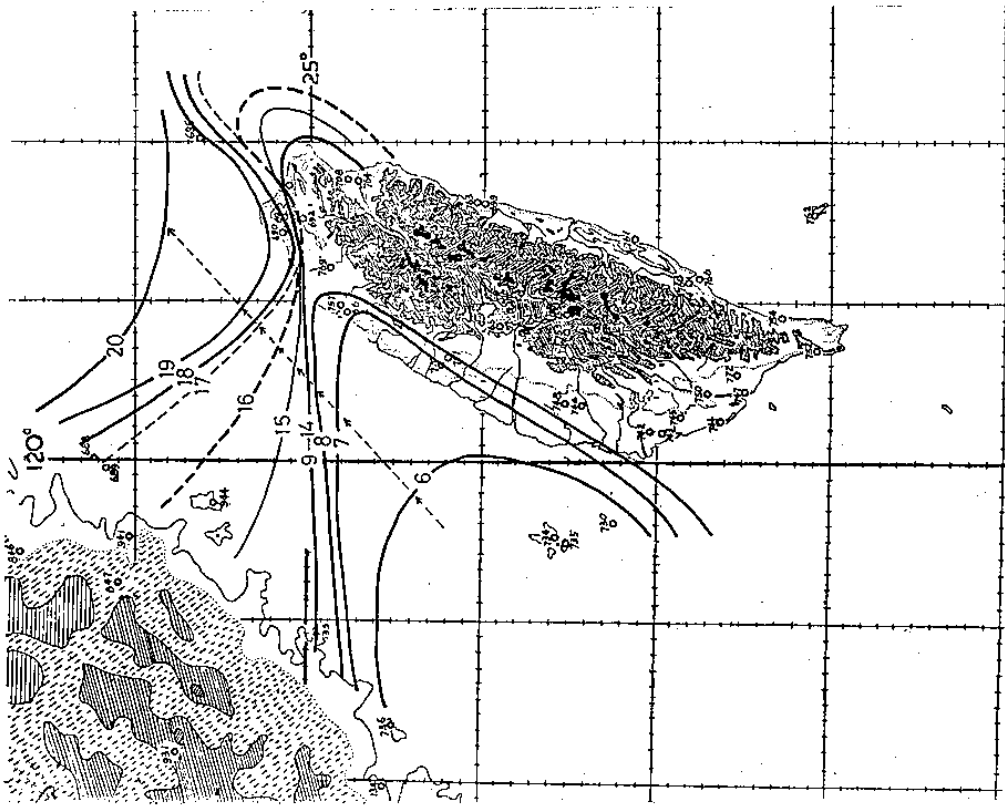


(c) 1982年8月10日09時—持續時。

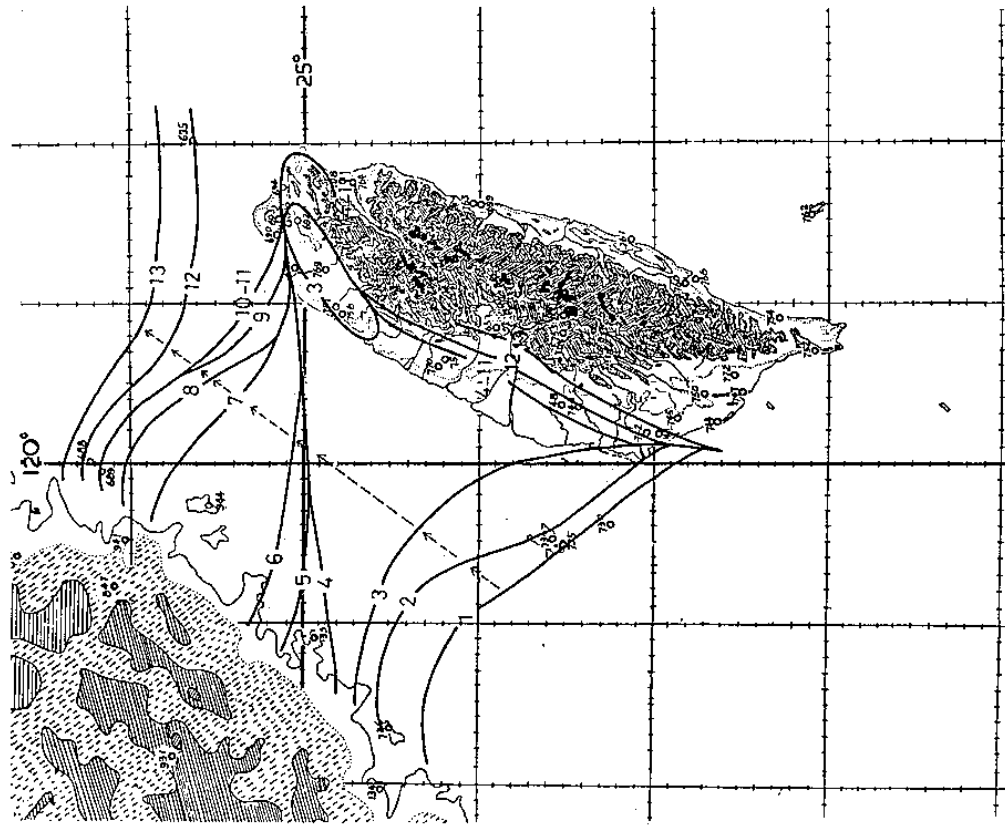


(d) 1982年8月10日12時—結束後。

圖10 1982年西仕颱風進入東中國時，台灣北部風切線存在期間及其前後之詳細天氣圖——示第二型豪雨流場及其變化。注意西南氣流之「非地轉風」之性質。



(a) 1979年8月15日6~20時歐敏颱風期間風切線運動圖。



(b) 1982年8月10日1~13時西仕颱風期間風切線運動圖。

圖 11 1979年歐敏及1982年西仕颱風進入東中國海期間「風切線」之運動圖。

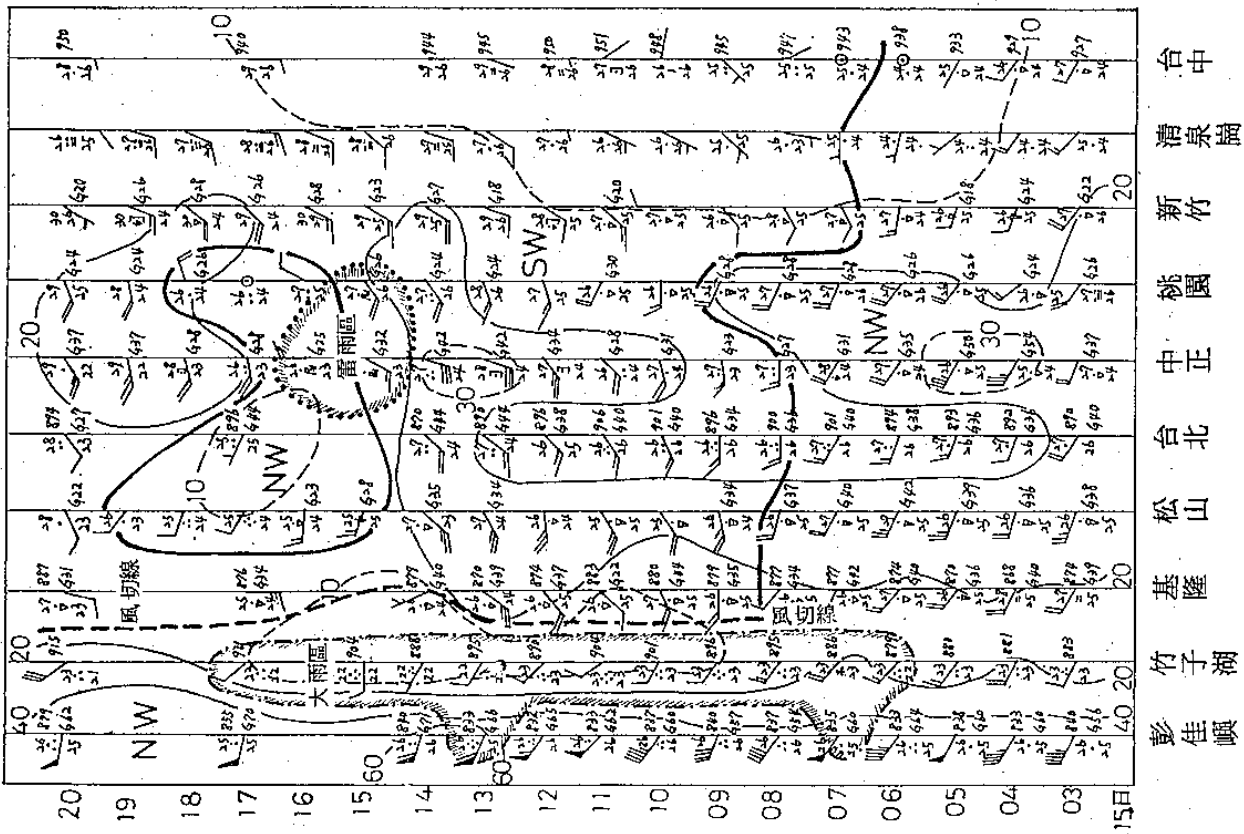


圖 12 1979 年歐敏颱風第二型豪雨 (亦即風切線豪雨) 存在期間台灣北部及中部測站地面逐時天氣要素一覽圖。圖中粗實線為風系分界線，粗斷線為風切線，斷點線區為雷雨區 (短斜線區)，細實線為等風速線，細斷線為等風速線內插之中間值。

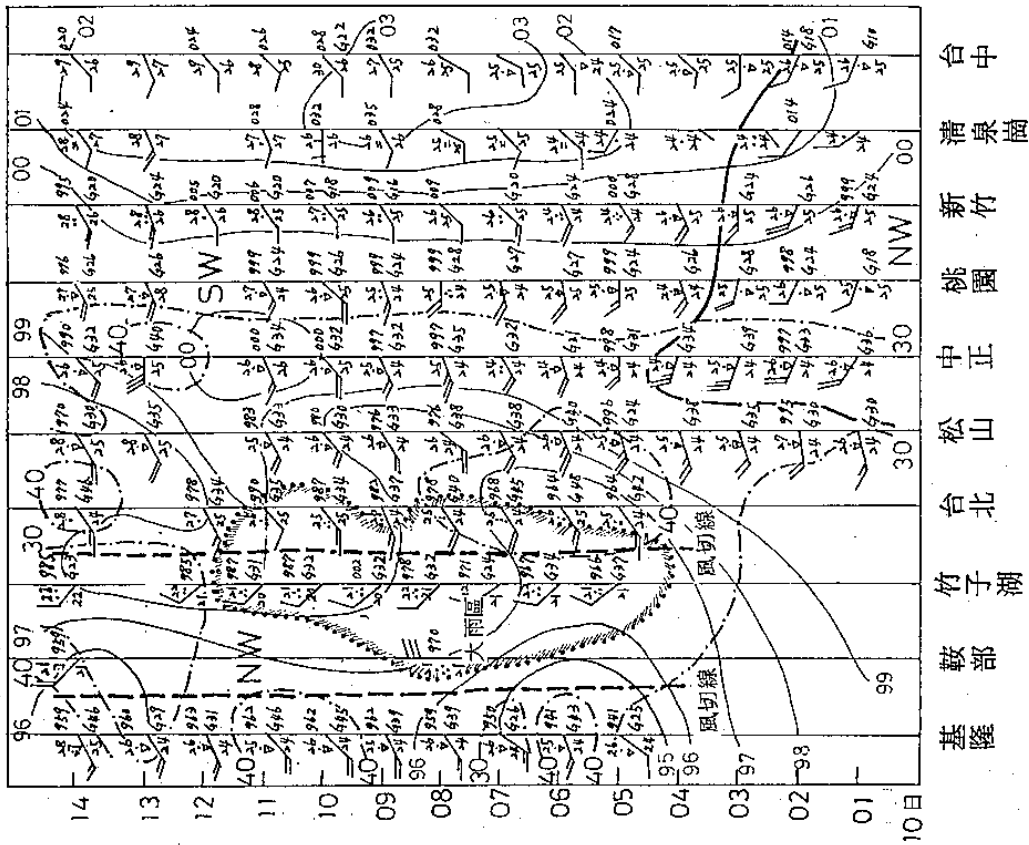


圖 13 1982 年西仕颱風第二型豪雨 (亦即風切線豪雨) 存在期間台灣北部及中部測站地面逐時天氣要素一覽圖。圖中粗實線為風系分界線，粗斷線為風切線，斷點線為陣風線，粗點線區為大雨區 (短斜線區)，細實線為等風速線。

空風時間剖面圖，該西南氣流於該日（15日）僅局限5千英尺以下，以上仍屬西北風。該風切線持續至達10小時以上。一度並移至桃園以南（16至18時），並使桃園及中正機場出現有雷雨。深值注意的，此風切線之輻合雨極為集中，豪雨僅限陽明山區之竹子湖與鞍部。於15時鞍部之時雨量達119.5公厘，竹子湖為85.2公厘均破該月份時雨量之記錄，該時間台北之時雨量僅9.0公厘。另外由圖13西仕之例可見風切線位置亦係穩定存在於竹子湖與台北市之間。圖中除風切線（粗斷線）外並繪有等壓線（細實線），由西北轉西南之風向轉變線（粗實線），大雨區之範圍（粗點線）及40 kts以上之陣風區（段點線）。顯見該穩定風切線所在之處有最大之降雨（表2），較低之氣壓，與最小之平均風速（因恰在氣流輻合區上）。因該西南氣流係屬非地轉風，相同於歐敏颱風情形，係由於海峽及中央山脈影響所誘生。故由圖5c在該（10）日豪雨期間馬公之西南風僅及5千英尺，屬地形影響之範圍，其上仍屬西北風。

(三)第三型豪雨—海峽北部形成meso- β (200—20 km)低壓移入北部造成之豪雨

此處所述為西仕颱風之例。有關本例王，丘（1984）已做過初步分析，主要為利用色調強化之衛星雲圖與大範圍天氣圖。結論為颱風之西北氣流與引自南海之西南氣流輻合所造成之結果。此處再利用颱風中尺度分析圖以闡述該中小尺度對流系統之生成發展機制。經進一步分析所得結論為：西仕（Cecil）進入東海後，西南氣流北上，在山脈西側形成顯著「迎風脊」，其上游區亦同時出現低壓槽區。因沿大陸之東中國海一帶仍屬西北氣流，由於輻合而加強該低壓槽之發展。致造成中小尺度之封閉低壓環流。該封閉低壓環流水平尺度約為0.5緯度，持續時間近8小時。圖14a—c各代表生成（圖a），維持（圖b）及消失（圖c）時之天氣詳圖。另圖b中之虛線表如無山脈存在時等壓線之型式。顯見於此時迎風面之脊及槽，乃因山脈之存在而產生。另外，圖14d為相當於同時間（11日02L）經色調強化後之衛星雲圖。示相對於低壓

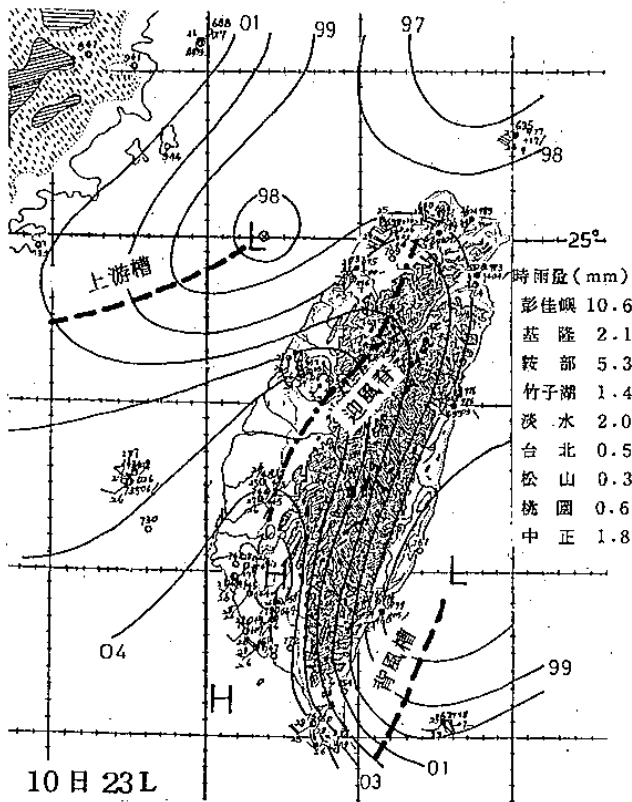
區之範圍中呈圓狀強對流區之存在。至該強對流胞系所造成11日午夜以後1—4時之北部各地雨量逐時分布則見圖7與圖14e。因雷雨時間及地點均極為集中，致在林口台地洪流成災。另外，圖15為該次第三型豪雨期間台灣北部各地地面逐時天氣要素變化一覽圖。圖中細實線為等溫線，粗斷線區域表雷雨區，粗點線示北部各測站盛行西南氣流中之風向變換區或弱風區。實際代表該meso- β 封閉對流胞系侵入林口台地（桃園與中正）時之風系變化。另外，該對流系統伴隨有雷雨，當其開始時，藉等溫線之分析顯見伴隨有雷雨鋒面現象。此處係以鋒面之一般表示法表出。鋒後並出現40哩/時以上之陣風，見點線區。藉本圖明顯可見台灣北部由於兩項效應，即：(a)海峽作用使西南氣流增強，(b)由於中央山脈西側存在「迎風脊」作用，亦使脊後之西南氣流增劇，因而在五股泰山一帶豪雨區之基本流場屬強勁之西南氣流。再由衛星雲圖分析（圖14d），可見在迎風脊之上游槽區已出現封閉環流或稱中尺度對流風暴系統（meso-scale convective storm）。由此處之一覽圖分析，該對流風暴所產生之雷雨鋒面於10日23時已移入中正與桃園測站。雷雨前後計達7小時（圖中附有短劃之斷線區）。而豪雨主要係出現於11日清晨2至5時。藉圖由風系變化可明顯見出於3與4時內，顯有氣壓系統進入該基本之西南氣流之流場中（點線區），此實際亦即為於海峽中移入之「對流風暴系統」（參見圖14d色調強化之衛星雲圖及圖14a—c詳圖分析）。另外顯見該強盛西南氣流亦擔負邊界層中對該風暴系統成長所需熱量、動量、水汽供輸之角色。

四、三型豪雨之預報問題

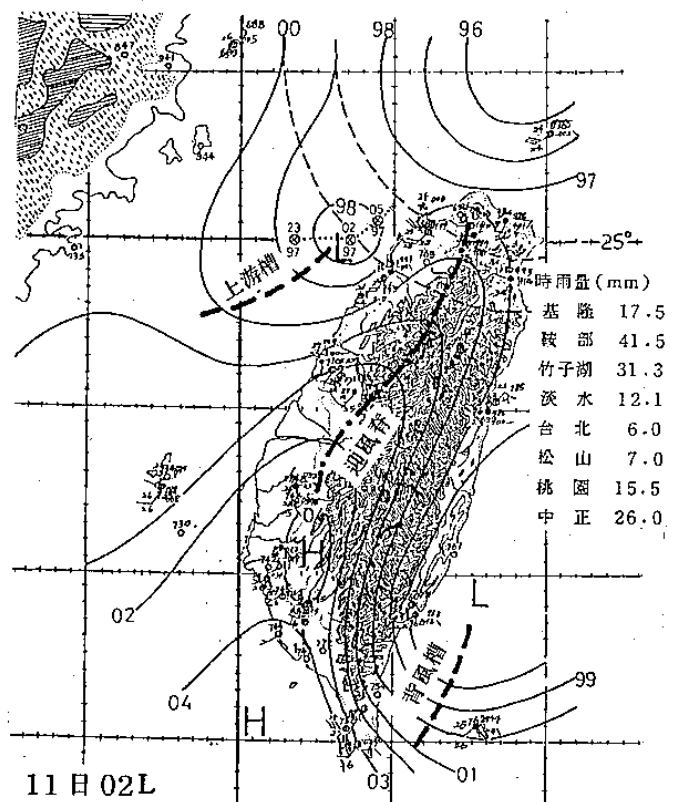
此處略論台灣北部此三型豪雨之預報問題，歸結之略可得如下：

(一)必須為颱風路徑自台灣東方海面北上或東北方移入東海才有此可能。

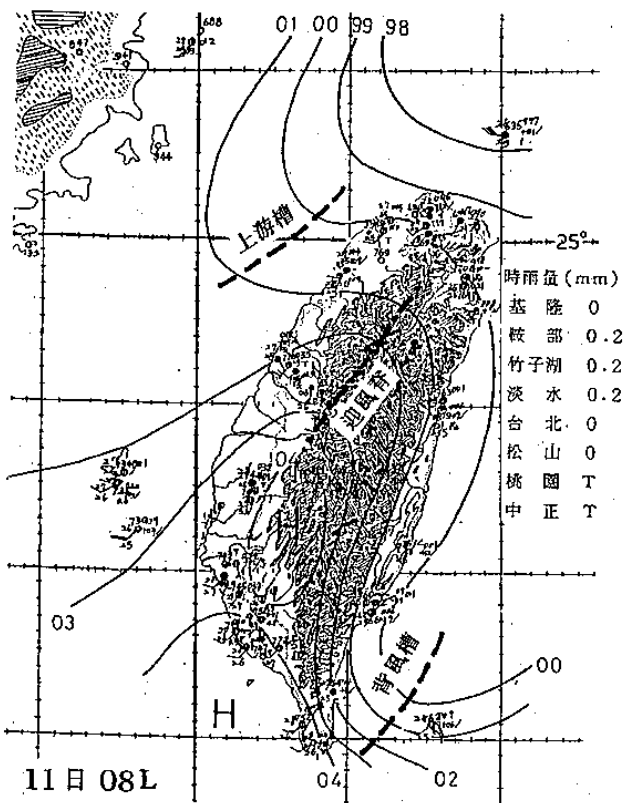
(二)類此東方北上颱風，基本上，台灣北部各地之風向轉變必將為自東北逆轉成西北，再轉為西南



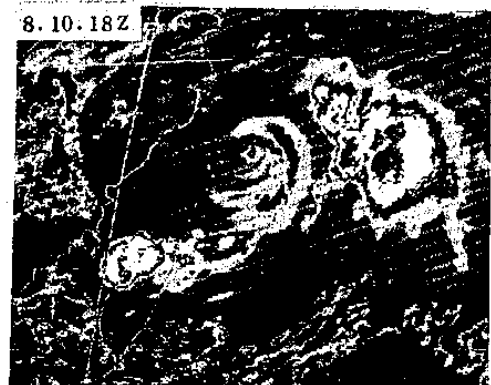
(a) 中小尺度系統生成。



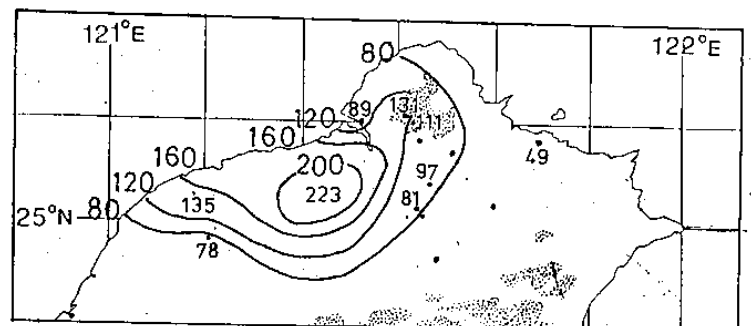
(b) 中小尺度系統維持。



(c) 中小尺度系統消失。



(d) 1982年8月11日02時經色調強化後之衛星雲圖。(王、丘, 1984)



(e) 1982年8月11日1~4時台灣北部雨量分布圖。

圖 14 1982年西仕颱風進入東海後，台灣海峽西南氣流北上與東中國海一帶之西北氣流輻合，致造成中小尺度之封閉低壓之發展過程，及當時之衛星雲圖與北部雨量較大時之雨量分布圖。

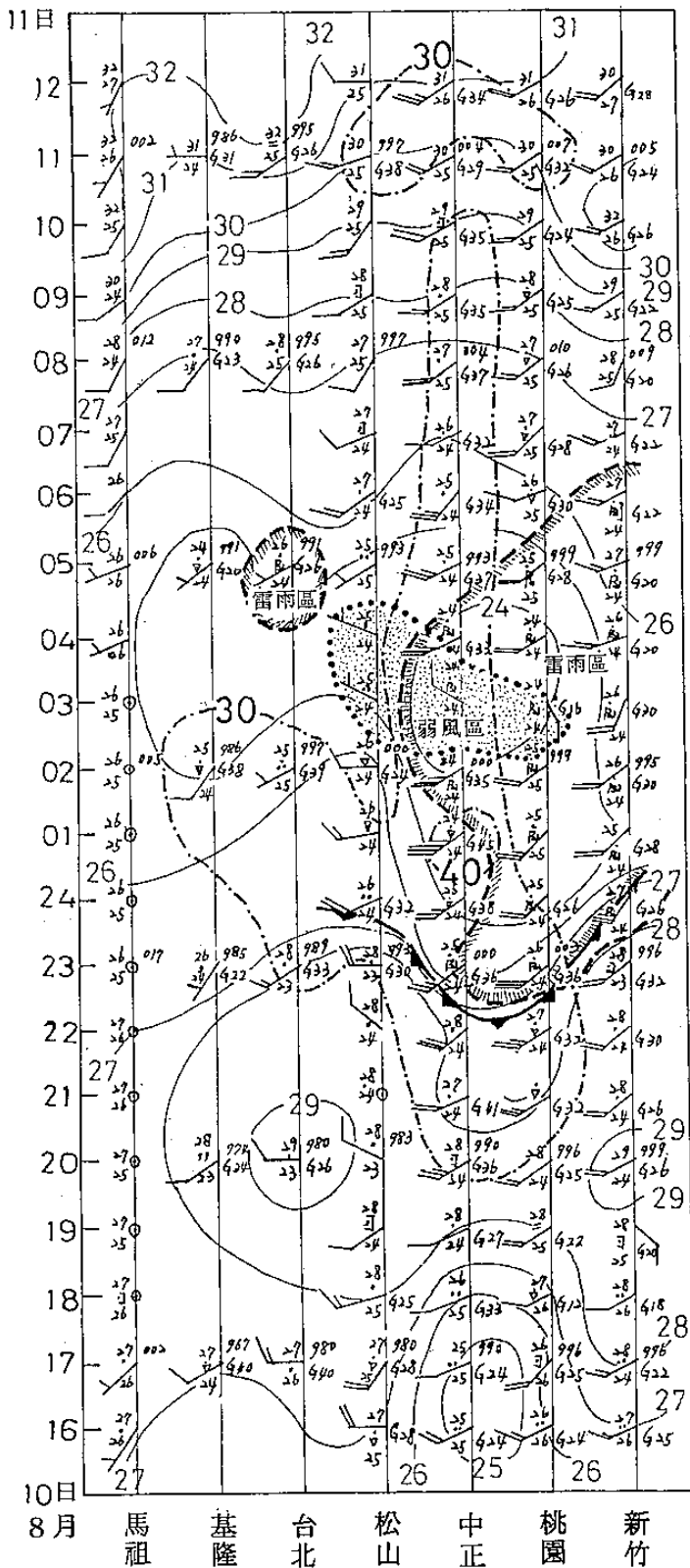


圖 15 1982年西仕颱風引起之第三型豪雨期間台灣北部各地逐時天氣要素變化一覽圖。圖中粗斷線區為雷雨區（短斜線區），斷點線為陣風區，粗點線表受桃園外海對流風暴影響區域，細實線為等溫線。

。當轉成西北風時，必將出現第一型降雨。轉為西南風時，出現第二型降雨。至第三型降雨，僅見於西仕颱風。而其他兩型降雨之例，俯拾皆是。

(三)各型降雨之位置、強度、生成與持續時間預測：

1 第一型降雨：台灣北部地區均可出現。其強度基本上與西北風之強度成正比。其生成為當北部自東北風逆轉為西北風之時，持續時間與颱風移速有關。北部轉為西風後，即終止。

2 第二型降雨：似僅出現於陽明山區（竹子湖，鞍部一帶），出現範圍小，其強度以北部出現西南風風力略在 20 至 30 哩/時之間為最適宜。因此為非地轉風（ageostrophic wind），近大颱風中心不易發展，故颱風一般均在 23—25°N 之間北移時有最多出現機會。其生成係北部出現西南風之時。此西南風係自海峽北移，與西北風形成風切線，並穩定出現於陽明山區。持續時間端視颱風移速決定，終止於彭佳嶼自西北風逆轉為西風之時。

3 第三型降雨：本型降雨因造成「五股、泰山水災」而引起注意，因僅有一次個例，初步認為其影響北部機會較小。其出現時機必在北部出現西南風之後。因此為中小尺度對流系統，如單純受西南風導流，則影響機會較小。本型降雨範圍最大，可自色調強化之衛星雲圖中事先偵知。

四 第二型降雨因涉及兩支不同方向氣流造成風切線型式之顯著輻合，有甚大機會因豪雨而釀成水災。

五、結 論

(一)自台灣東方海面進入東中國海之颱風，台灣北部區域，至少有三型豪雨，值得密切注意。此三型降雨彼此均有因果關係，且每依序出現。計：(1)第一型豪雨，亦即颱風北上，台灣北部盛行颱風氣流自東北風逆轉為西北風所造成之大範圍之地形雨。最顯著之例為 1963 年之葛樂禮及 1970 之芙安（圖 8a—b）。(2)第二型豪雨為颱風北上，當台灣北部之流場已轉為西南，而北方海上仍為吹西北風，致在北部造成風切線，而肇生豪雨。本例最多，可參見圖 9a—c 及圖 10a—c，計四次颱風個

例。(3)第三型豪雨，比前兩者幅度均大，係颱風後西南氣流於西部造成「迎風脊」，而於上游之海峽中相對之低壓槽中之輻合所造成（參見圖 14 a—c）。此三型降雨模式均經予作出（參見圖 3 a—c）。

(二)此三型降雨之高空風場變化，天氣詳圖之特徵，以及北部各測站地面天氣要素之逐時變化均經加以討論。以確定北部地形影響對其等之重要性。

(三)此三型降雨之控制颱風有其一定之地理位置（圖 1 a—b 與圖 2 a—b）及其出現每準繩一定方式（與風型變化有關）。其強度及其出現與持續時間均與其控制颱風有一定關係，故預報上相信可作較佳之處理。

參考文獻

- 1 王時鼎，1983：台灣颱風降雨特性及其預報研究。行政院國家科學委員會防災科技研究報告 72—13 號。
- 2 王時鼎、丘台光，1984：台灣地區豪雨之分析與研究。中央氣象局研究報告：102 號，1—27。
- 3 吳宗堯、王時鼎，1985：變易季節台灣北部地形加劇鋒面性質降雨機制及結構之初步分析。大氣科學，12 期，151—166。