

夏季高空冷心低壓與颱風之關係

羅季康

梁瑞禎

謝維權

空軍氣象中心

摘要

本文利用最近15年(1963-1977 夏季6月至9月)間, $100^{\circ}\text{E}-155^{\circ}\text{E}$, $15^{\circ}\text{N}-40^{\circ}\text{N}$ 區域內, 高空冷渦與颱風同時發生且距離接近在10度緯距內者作一調查與分析, 希望瞭解兩者之關係, 經研究發現兩者之相互影響與彼此之幅度、距離、強度、移速均有關係, 而冷渦所經路徑造成之流場改變對颱風之移動方向亦有相當程度之影響, 列舉有數個案分析討論。

一、前言

夏季在台灣地區之天氣預報, 除雷陣雨外, 主要的就是颱風, 而在氣壓系統上顯得極為突出的就是對流層中上部之冷心低壓, 因其出現最頻之季節與颱風相同, 且常因冷心低壓之生成發展改變了300mb、500mb 甚至700mb 以下之風系與流場, 擾亂了大氣之垂直結構, 尤其是冷心低壓與颱風兩系統接近到某一距離, 對預報颱風生成發展與移動構成了相當程度的困擾。冷心低壓在300mb 的環流最為顯著, 熱帶低壓與颱風是否能在300mb 顯示出其低壓環流, 及環流之大小, 則視其發展之強度大小而定, 因此, 本文試圖尋找出這兩渦旋間是否有相關, 相關之程度如何, 進而增加對冷心低壓的認識及供爾後預報颱風之參考。

二、研究方法與使用資料

為瞭解高空冷心低壓與颱風之間, 存在有何種程度之關係? 乃首先將過去十五年間所發生高空冷心低壓之生命期與同時發生之颱風生命期整理並列於同一圖上(附圖), 由圖可顯示高空冷心低壓與颱風並存於同一圖之時間, 亦可清楚看出同一時間有二個或三個高空冷心低壓與颱風同時出現。

其次逐一將有高空冷心低壓與颱風同時出現時之路徑繪於同一圖上並標示日期, 冷心低壓中心以300

mb 為準, 颱風中心以地面圖為準。然後再按圖翻閱歷史天氣圖, 自地面至200mb, 檢視是否有相關存在, 並列表記載, 提供再研究之資料(表1)。使用資料時間為1963年至1977年6月至9月, 範圍自 $100^{\circ}\text{E}-155^{\circ}\text{E}$, $15^{\circ}\text{N}-40^{\circ}\text{N}$, 天氣圖為本軍與氣象局保存之各層歷史天氣圖。

三、高空冷心低壓與颱風之關係

在十五年中, 共發現有163個高空冷心壓在西太平洋地區活動, 由於高空冷心低壓最易發生之季節與颱風生成之旺季略同, 所以每當有冷心低壓出現時, 亦很容易看到颱風或熱帶低壓, 如表2所示, 除六月份外, 七、八、九月份每當有冷心低壓出現時, 就有百分之八十以上的可能同時出現颱風, 尤以八月份則達百分之九十以上, 在吾人所統計之163個冷心低壓中有135個同時與颱風並存於同一天氣圖上, 僅28個冷心低壓孤獨地自生自滅, 無颱風相伴。但這135個高空冷心低壓雖然在其生命史中, 有某一段時間與颱風共存, 但亦未必均有關係, 因此, 在逐例翻閱歷史天氣圖時, 即予考慮注意兩者間之距離, 發現緯距在10度以上幾無任何關係存在, 甚至在緯距更短即無相關, 為提供爾後續作研究方便計, 乃將兩者緯距在10度(含)以內者詳如表1, 約佔全部冷心低壓之四分之一左右(表3)。由於海洋地區固定測站稀少, 對分析研判定位困難重重, 因此在表1中能作較仔細分

表1 1963-1977年冷渦與颱風移動接近至10個緯度距內資料統計表(51個冷渦與49個颱風,有*者為冷渦生命史在五天以上,有**者冷渦生命史在10天以上)

冷渦編號	颱風名稱	緯距(度)	冷渦與颱風移動概況	備註
6302	SHIRLEY	9	6302 在中途島附近為槽線末端所引起,向西行至琉球島南方,因受高壓增強而消失,颱風於13°N,131°E生成向北移,至15°/9日二者相距9緯度。	
6304	TRIX	8	6304 在臺灣東方兩高壓間生成,進入西風帶內消失,颱風TRIX 通過非島北方由汕頭入大陸28°/6日相距8緯度為最接近。	
6306	DELLA	8	6306 生成於兩高壓間,在南海向北移轉向東北,移動速度緩慢,21°/8日受颱風影響移向偏東後因受DELL 環流加強而消失。	
6403	FLOSSIE	6	6403 於華中兩高壓間生成,向東北東移動,移至日本,颱風於琉球向北北西移至韓國,兩者相距於27°/7日最近為6緯度,冷渦因受颱風環流及日本之高壓而消失。	
6405	GRACE	9	6405 生成於臺灣東方之高壓間,3°/8日受颱風影響移向東南,後因受高壓增強而消失,GRACE 在關島附近生成後向西北移,6405 移動似受颱風影響。	
6405	HELLEN	9	HELLEN 為 GRACE 消失後移入在關島東南方生成,向西北移動,2°/8日與6405 相距9緯度。	
6501	EMMA	6	6501 於山東半島為槽線之末端所引起,向西南西移動,颱風生成於關島東南方經非島東北外海至琉球轉向日本,26°/6日位於琉球北方二者相距6緯度。	
6502	GILDA	7	6502 在琉球東南生成,向西北走,GILDA 在關島東方生成,向西北經非島至南海,二者同向而行,20°/7日相距7緯度。	
6504	JEAN	7	6504 在臺灣東方海面為鞍形場生成,向西南行進,3°/8行至琉球與颱風相距7緯度,二者背向而行,冷渦進入高壓環流而消失。	
6506	MARY	8	颱風於25°N,140°E 生成,向西行進,經臺灣後移向韓國,6506 於琉球為槽線末端生成,移入高壓後消失,二者同向移動,17°/8日相距8緯度。	
6601	KIT	8	6601 在東海為二高壓間之槽線末端生成呈順時鐘移動至臺灣東方外海,颱風生於130°E 以東洋面向北及北北東移向日本,二者背向而行。	
6605	WINNIE	9	6605 位於華北為深槽之中心引起,生成緯度較高且偏北,向北北西緩慢移動,因進入西風帶而消失。颱風於日本南方生成向西北移經渤海入大陸,二者同向而行。	
6606	BETTY	7	6606 於琉球北方生成後經臺灣入福建,BETTY 自日本南方洋面移進東海轉入韓國,二者同向移動。	
6607	BETTY	6	6607 生成於日本南部呈滯留狀,BETTY 移動似受其影響,當颱風接近6607時即消失。	
6702	BILLIE	8	6702 在150°E 附近為東風槽引起,向北移動,持續僅二天,颱風行至日本東方於10°/7日相距8緯度。	
6708	GEORGIA	9	6708 在日本中部為西風槽末端引起。颱風在135°E生成往東北移,其移向似受影響,3°/8日相距9緯度。	
6712	LOUISE	9	6712 在臺灣北方外海因西風槽引起,在臺灣北端打轉,持續三天,颱風在關島附近生成向北北西移動,二者移向不同。	
6715	OPAL	10	6715 在花蓮東方生成為東風槽引起,移向日本南部,颱風在20°N,150°E 附近生成向西北呈拋物線移動。	
6808	OLIVE	9	6808 生於華中,由颱風外圍之副中心引起,在OLIVE 出現。同時,天氣圖中尚有二個颱風,颱風行徑自巴士海峽向琉球移動,其移向相互關係密切。	
6809	MARY	3	6809 在日本四國生成,向西移至韓國南方濟州島滯留二天後,向東移受自關島向西北移之Mary 颱風影響消失於九州。	
6809	OLIVE	6	OLIVE 與6809 後期移動同向28°/7相距6緯度。	
6904	BETTY	2	6904 在廣東沿海由東風槽引起。	

6916	ELSIE	1	6916 為ELSLIE 颱風登陸在江西省而引起者,移向與颱風相背。	
7003	WILDA	9	7003 為WILDA 颱風移至琉球南方時因受其環流在其西北方所引起副低壓轉變成,其行徑為自浙江至湖南,與颱風背向而行。	
7005	CLARA	6	7005 發生於25°N,150°E 附近,為槽線之末端所引起,產生後先向東行後往北走,持續三天其環流甚大,CLARA 在20°N,153°E 向西北移動至30°N 後向東行,二者移向相近。	
7105	OLIVE	7	7105 於琉球島東北為槽線末端引起,向西行,於31°/7日在日東海及臺灣東方外海分為兩中心,1°/8日移入福建後合併為一,29°/7日與颱風相距7緯度。	
7107	POLLY	2	7107 發生於南海為東風槽中所產生緯度較低約14°N,北行至臺灣東方於8°/8日移入POLLY 環流而消失,7107 似受颱風移入而改變行徑。	
7108	ROSE	7	7108 發生於巴士海峽係因東風槽而引起,向西行在海南島北方入廣東後北移湖南貴州,為期9天持續發展,ROSE 亦自廣東登陸似受其影響。	
7109	SHIRLEY	8	7109 發生於琉球島向西南移至臺灣東方,為東風槽所引起,與SHIRLEY 移動相背而行。	
7113	VIRGINIA	8	7113 發生於琉球持續三天受西風槽後端所引起,消失於原處附近,似引導颱風北移。	
7115	BESS	4	7115 發生於河南為西風槽後端引起,轉暖心後消失似引導颱風西移。	
7203	ORA	7	7203 發生於巴士海峽,為鞍形場南方之東風波所引起,移入汕頭後向西移ORA 於非島在香港登陸與7203 移向相同。	
7204	ORA	5	7204 發生於巴士海峽為副熱帶高壓南緣之東風槽引起並有明顯之冷舌自南方伸入中心後受高壓增強而消失,ORA 北移受此影響。	
7205	SUSAN	3	7205 為鞍形場之南端生成,自琉球經臺灣南端至馬公南方,受自非島西方生成向北北西移之SUSAN 颱風影響於14°/7消失。SUSAN 亦受7205之影響路徑詭異。	
7205	RITA	10	RITA 於關島南方向西北走至臺灣東部海面與7205 11°/7日相距10緯度,前期行徑似受7205 影響。	
7206	SUSAN	8	7206 在臺灣東北方海面生成,向西北移至浙江,再轉西南至雲南,因受西風槽末端加深而引起,颱風行徑與7206 略同,後期同時存在。	
7207	RITA	8	7207 在宮古島西方向西北移轉西南後再往西經臺灣北部到香港,由東風槽所引起,與其同時有三冷渦生成,持續7天,與颱風行向前期一致。	
7207	PHYLLIS	8	7207 與颱風於15°/7日相距8緯度,二者走向略以垂直。	
7208	RITA	7	7208 生於安徽,為西風槽中所引起,其行徑先往西南轉西北再轉西南,26°/7日相距7緯度。	
7217	CORA	3	7217 為兩高壓間生成位於18°N,134°E,颱風於海南島東方向西北行進,7217 為CORA 合併而消失。	
7218	ELSIE	9	7218 位於非島北方生成為二高壓間所引起,颱風由非島西方海面向西北轉西行至中南半島,二者同向平行往西行進。	
7219	ELSIE	8	7219 於臺灣東部向西南行進,其發生之時可分析有兩中心,於次日(1°/9日)合併為一,僅持續24小時,二者同向而行。	
7304	BILLIE	6	7304 生於琉球向西北轉西南入花蓮消失於臺中,為二高壓間之東風波所引起,颱風似受其引導而北上。	
7404	MARY	10	7404 位於日本南方洋面為槽線末端及二高壓引起,自5°/8-18°/8共計持續12天,其行徑經臺灣入福建,受高壓脊線影響而消失,MARY 西進之時似受其影響。	
7503	MAMIE	6	7503 在日本東南東方海面,為槽線末端二高壓間所引起,行向西南至花蓮外海增溫消失。颱風於琉球島東方朝西北到黃海與7503 同向而行,行徑受其影響。	
7506	ORA	6	7506 生於韓國東南對馬海峽,為槽線末端所引起,行向西南入我國大陸,消失於雲南省。ORA 生於20°N,126°E 呈北北西移動,當7506 於11°/8日移入江蘇而ORA 亦隨之移入江蘇,二者關係密切。	
7508	PHYLLIS	6	7508 為槽線末端引起,生成於日本東方向南移至琉球因颱風環流加大,溫度上升而消失,颱風前期行徑受其影響。	

7601	ANIDA	7	颱風在琉球島西南向西北北走向日本，二者行徑似不受影響。
7604	DOT	6	7604 為兩高壓間引起，在宮古島東南向東北走向，再折向西行經浙江至湖北，DOT在琉球島西南向西北行至浙江沿海再向北行，二者路徑極為接近。
7605	FRAN	6	7605 位於琉球東方為二高壓間所引起，行徑向西至臺灣，颱風生成後向 7605 接近。
7703	VERA	1	7703 在中太平洋為二高壓間引起後移至日本南方至那爛附近，生命期達九天，該冷渦於 26 / 7 與 T.D 偶合下發展成 VERA 颱風。
7704	THELMA	3	7704 生成於馬祖外海，自浙江移至湖南，為期 6 天，颱風自菲島北端移至臺灣南部經中部入福建，25 / 7 日二者相距僅 3 緯度，颱風移動受 7704 影響甚大。
7709	BABE	8	7709 在長江口南方，為高氣壓之南端所引起，經臺灣及南海至海南島，8 / 9 日二者相距 8 緯度，颱風前期行徑受冷渦影響。
7711	BABE	7	7711 發生於臺灣東方為二高壓間所引起，其北方為 BABE，颱風為自低緯度移至琉球後復移入黃海，而 7711 則行徑向西南復於海南島轉向西北至雲南，因進入高壓區而消失。

表 2 高空冷心低壓與颱風並存次數統計表

月 比 例	六月	七月	八月	九月	總計	未與颱風 並存之冷低
1963	$\frac{4}{4}$ 100 %	$\frac{1}{1}$ 100 %	$\frac{2}{2}$ 100 %	— /	$\frac{7}{7}$ 100 %	
1964	$\frac{1}{2}$ 50 %	$\frac{2}{2}$ 100 %	$\frac{3}{3}$ 100 %	— /	$\frac{6}{7}$ 85 %	6401
1965	$\frac{1}{1}$ 100 %	$\frac{2}{2}$ 100 %	$\frac{4}{4}$ 100 %	— /	$\frac{7}{7}$ 100 %	
1966	$\frac{1}{1}$ 100 %	$\frac{0}{2}$ 0 %	$\frac{4}{4}$ 100 %	— /	$\frac{5}{7}$ 71 %	6602 6603
1967	$\frac{0}{1}$ 0 %	$\frac{5}{6}$ 83 %	$\frac{7}{7}$ 100 %	$\frac{3}{3}$ 100 %	$\frac{15}{17}$ 85 %	6701 6703
1968	$\frac{2}{3}$ 66 %	$\frac{4}{6}$ 66 %	$\frac{2}{2}$ 100 %	— /	$\frac{8}{11}$ 72 %	6802 6804 6805
1969	$\frac{0}{1}$ 0 %	— /	$\frac{6}{6}$ 100 %	$\frac{5}{9}$ 55 %	$\frac{11}{16}$ 68 %	6901 6908 6909
1970	$\frac{0}{1}$ 0 %	$\frac{0}{1}$ 0 %	$\frac{3}{3}$ 100 %	$\frac{2}{2}$ 100 %	$\frac{5}{7}$ 71 %	7001 7002
1971	$\frac{1}{1}$ 100 %	$\frac{5}{5}$ 100 %	$\frac{6}{6}$ 100 %	$\frac{3}{3}$ 100 %	$\frac{15}{15}$ 100 %	
1972	$\frac{2}{4}$ 50 %	$\frac{5}{6}$ 83 %	$\frac{6}{8}$ 75 %	$\frac{2}{4}$ 50 %	$\frac{15}{22}$ 68 %	7201 7202 7209
1973	— /	$\frac{5}{5}$ 100 %	$\frac{2}{3}$ 66 %	— /	$\frac{7}{8}$ 87 %	7307
1974	— /	$\frac{2}{2}$ 100 %	$\frac{4}{6}$ 66 %	— /	$\frac{6}{8}$ 75 %	7403 7405
1975	— /	$\frac{1}{3}$ 33 %	$\frac{6}{6}$ 100 %	$\frac{2}{2}$ 100 %	$\frac{9}{11}$ 81 %	7501 7502
1976	— /	$\frac{2}{2}$ 100 %	$\frac{2}{2}$ 100 %	$\frac{2}{2}$ 100 %	$\frac{6}{6}$ 100 %	
1977	$\frac{0}{1}$ 0 %	$\frac{5}{5}$ 100 %	$\frac{1}{1}$ 100 %	$\frac{7}{7}$ 100 %	$\frac{13}{14}$ 92 %	7701
總計	$\frac{12}{20}$ 60 %	$\frac{39}{48}$ 81 %	$\frac{58}{63}$ 92 %	$\frac{26}{32}$ 81 %	$\frac{135}{163}$ 82 %	共 28 冷低 未與颱風相伴

表 3 高空冷心低壓與颱風最近距離統計表

距離 (哩)	5 以下	6 ~ 10	11 ~ 15	16 ~ 20	21 以上
次 數	8	46	46	39	77
合 計	54		85		77
百 分 比	25 %		39 %		36 %

析者很少，僅能選擇靠近日本、我國東海、琉球及台灣與南海一帶者作為研究對象。

過去初步統計冷心低壓發生與消失時之天氣形式，約有 5.5% 的冷心低壓由颱風或颱風環流造成，亦有約 7.4% 的冷心低壓受颱風環流影響而消失，所佔比例甚少，但以預報颱風生成發展移動之角度來看，却是十分重要。因此，對於颱風與冷心低壓的關係，吾人有下列幾點甚感興趣：

(一) 高空冷心低壓是否能夠自高層向下發展至 500 mb、700 mb，甚至達到海平面及達於海平面後能否變成熱帶氣旋；或者向下發展到某一程度時，能助長低層熱帶擾動之發展。

(二) 颱風為暖心的渦旋，在颱風登陸後或移行至高緯，是否會轉變成冷心之渦旋，其間之轉變又為如何。

(三) 高空冷心低壓之渦旋與颱風之渦旋，兩低壓環流能否相互影響，多少緯距內會有影響，有否互繞之情形？互繞之結果為如何？！

(四) 兩渦旋若不互繞而接近時，能否合而為一，結果是冷心消失抑或颱風減弱？！

(五) 兩渦旋接近是否有既不互繞又不互相接近而各行其道者？條件為何？！

上述問題因於資料不足，未能逐項去發掘求證，實為一憾事，但在如此貧瘠的資料中，吾人仍找出數例來分析討論，或可窺其兩者間關係之一二，提供爾後颱風預報之參考。

四、高空冷心低壓與颱風生成發展移動關係的例子

(一) 高空冷渦誘導生成颱風
—— 7703 號冷渦與 VERA (圖 1)

強烈颱風薇拉 Vera 是民國 66 年對台灣北部造成

嚴重損害的颱風，最大風速超過每小時 110 哩，於 7 月 31 日傍晚登陸基隆。最特殊之處在於其生成之緯度在 25°N 以北，我們想，在如此高的緯度仍能發展成颱風，應有別於低緯度生成颱風之特殊條件，Vera 正是在這獨特巧合下壯大，原因可能就是得利於 7703 冷渦之助。

7703 號冷渦之生成可追溯到 7 月 19 日，約在 20°N, 150°E 附近，初期向西北移，7 月 22 日達日本南方海面後轉向西南移至那爛東方盤桓至 Vera 生成颱風。其間 23 - 24 日 300 mb 環流最強，中心區溫度約在 -32°C 左右。7 月 25 日 1200Z 在衛星雲圖約略可見冷渦中心之東南方有一熱帶擾動，正向冷渦移來，26 日高空冷渦東南移且下伸至 500 mb，甚至 700 mb 與 850 mb 均可見其環流 (圖略)，而熱帶擾動亦向西北移與高空冷渦偶合 (Coupling)，至此，高空冷渦之中心溫度逐漸升高，27 日 1200Z 300 mb 之冷渦中心溫度已由 -32°C 升至 -27°C，28 日 Vera 遂告發展完成。

上述 7703 冷渦誘導 Vera 之生成，與 Sadler 曾經分析 1964 年 8 月 Kathy 颱風，係由高層冷中心向下發展減弱，在殘存之氣旋性環流因中心溫度高，並在其他有利因素下加強形成颱風稍有不同。Vera 生成之前已有熱帶擾動跡象可尋 (25 日 12Z, SFC)，唯此擾動生成緯度已高，缺乏發展之條件，但 26 日與高空冷渦接近才獲得發展，吾人之想法認為可能是因兩不同性質之渦旋接近，靠近熱帶擾動一側之冷渦直展雲系與熱帶擾動雲系結合，加強了對流，同時也加強了高層外流，致冷渦另一側之直展雲 (C) 被迫減弱，使冷渦之環流組合改變，冷中心升溫並成為新組合雲團之外部而逐漸消失。原熱帶擾動雲系 (A) 亦因冷渦之對流雲 (B) 之加入及其他有利條件之配合而迅速發展起來，終成颱風。

在高空冷渦向下發展進而誘導成爲颱風之過程，吾人認爲中低層氣流場有很大關係，假如高空冷渦所對應之低層氣流場是高壓中心或近高壓中心之輻散場，則向下發展之可能性小。假如所對應之低層氣流場是低壓中心或接近低壓中心之輻合區或鞍形場，則有利於低層輻合環流之加強，或者可加強局部地區之陣性降雨與雷陣雨。

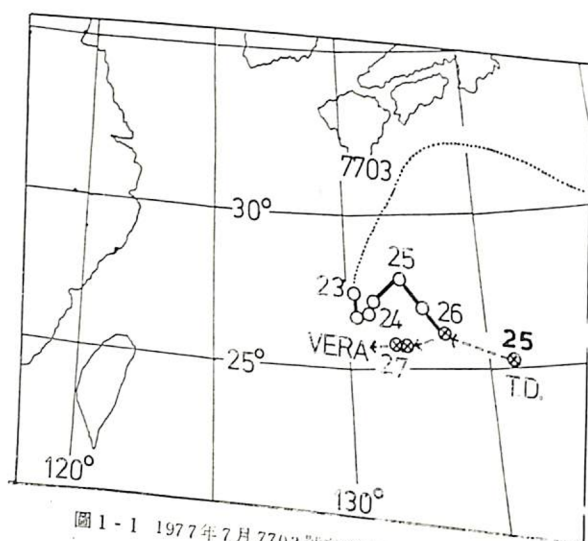


圖 1-1 1977 年 7 月 7703 號高空冷渦誘導 Vera 颱風生成之每日路徑圖。
圖上數字爲日期，點線爲過去移行之軌跡。
高空冷渦位置以 300mb 中心爲準，颱風以地面圖之中心爲準。

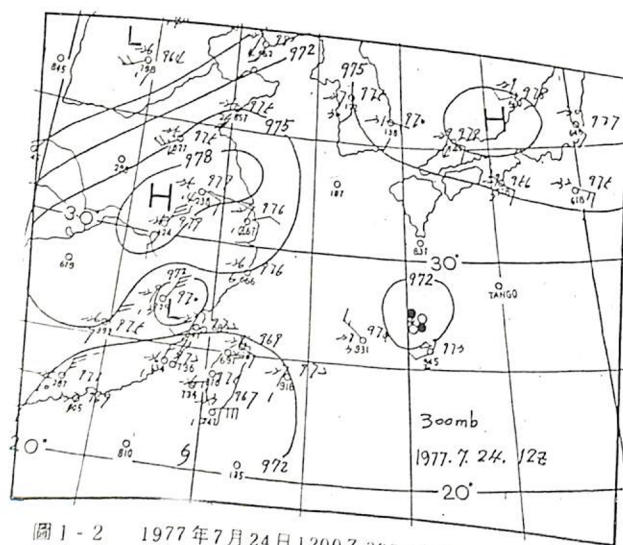


圖 1-2 1977 年 7 月 24 日 1200 Z 300mb 圖

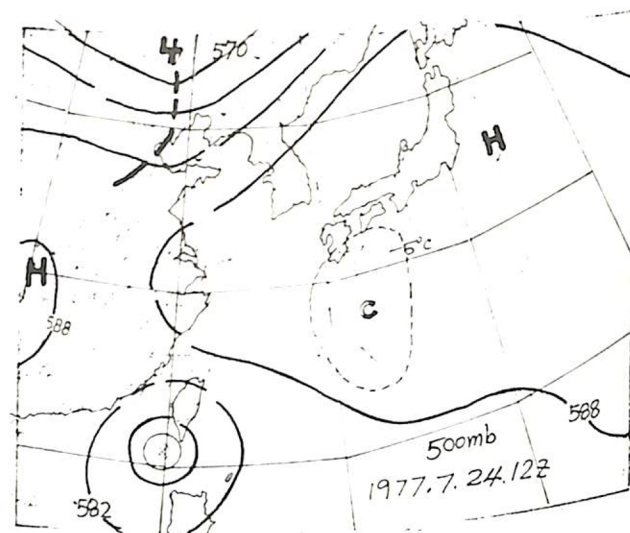


圖 1-3 1977 年 7 月 24 日 1200 Z 500mb 圖

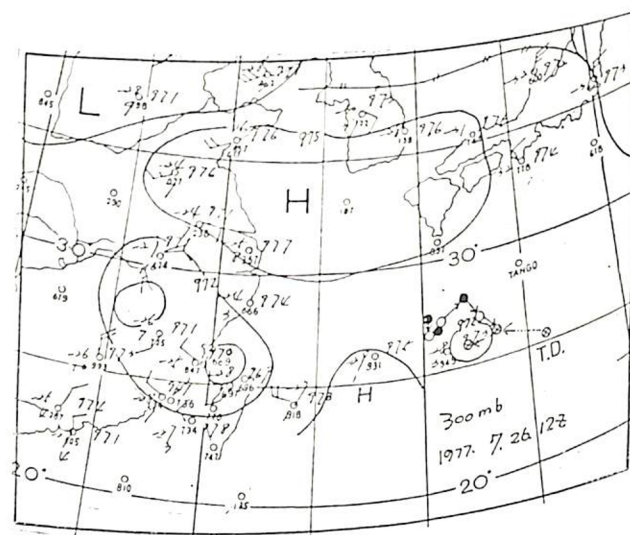


圖 1-4 1977 年 7 月 26 日 1200 Z 300mb 圖

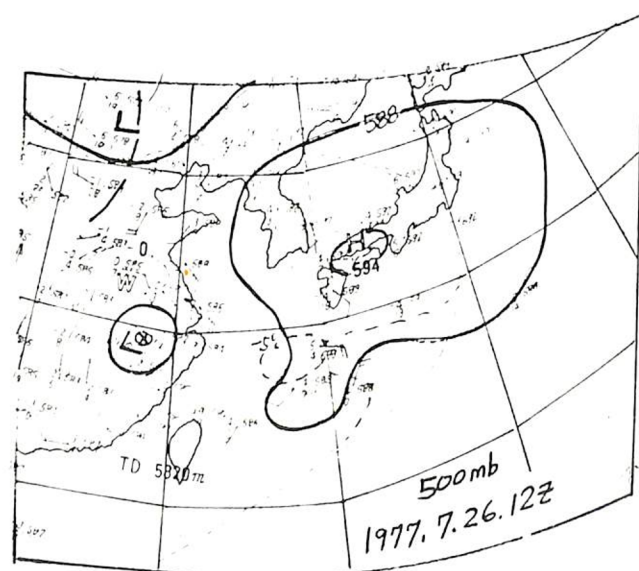


圖 1-5 1977 年 7 月 26 日 1200 Z 500mb 圖

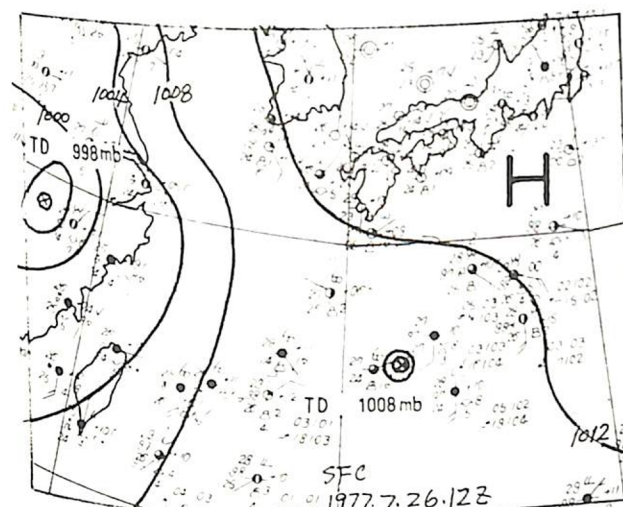


圖 1-6 1977 年 7 月 26 日 1200 Z SFC 圖

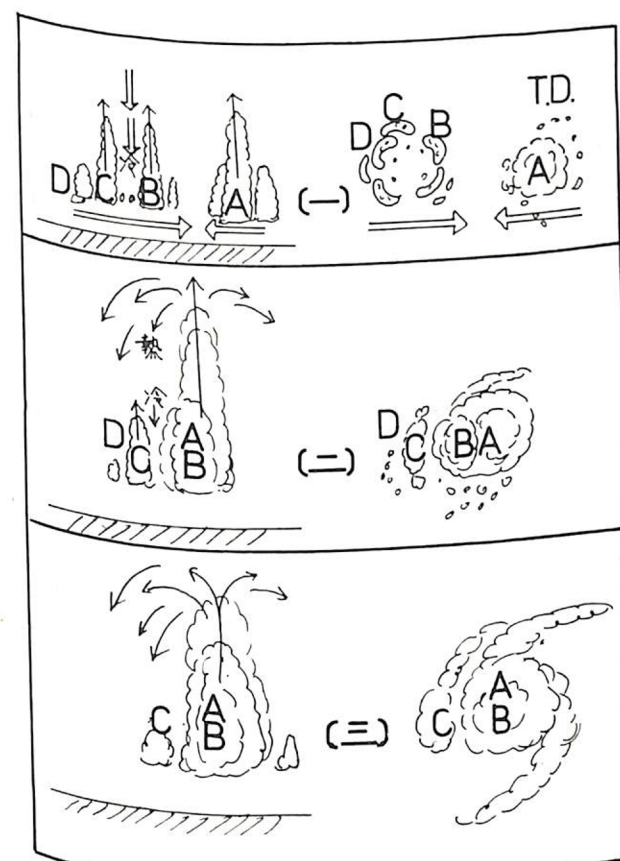


圖 1-7 7703 號冷渦誘導 Vera 颱風生成模式圖。
左邊爲垂直剖面圖，右邊爲平面圖，(一)示兩渦旋互相接近。(二)兩渦旋靠近之一邊雲系 A 與 B 連結在一起且增強。(三)成爲主渦旋之外環流雲系，D 則逐漸消失或併入 E 雲系中。

(二) 高空冷渦與颱風之偶合 (改變颱風路徑，最後冷渦消失) —— 7205 與 SUSAN (圖 2)

高空冷渦若與發展完全之颱風偶合，則未若 7703 與熱帶擾動相同，如 7205 冷渦與 Susan 颱風接近，致 Susan 路徑詭異，偶合後 Susan 稍減弱，而 7205 亦告滅亡。

7205 號冷渦於 1972 年 7 月 11 日 00Z 生成於那爛西南方，當時 300mb 圖上，華南爲一高壓，那爛東方亦爲高壓，冷渦正北方之韓國爲一低壓槽，Susan 颱風則位於香港南方海面，12 日冷渦西移至宜蘭東北方洋面，300mb 之高度場尙無太大改變，13 日冷渦西南移至高雄外海，同時北方之冷槽向南移至長江口，原那爛西南方又衍生一冷渦，Susan 原撲向香港，此時又轉回向東與冷渦會合，14 日冷渦之環流與 Susan 之環流重合在一起，冷渦中心因溫度上升而告消失。

在兩渦旋接近過程中，Susan 颱風似受冷渦之牽引在香港外海打轉，初則撲向香港，待 7205 移至高雄外海時，Susan 則成逆時鐘方向轉向東，而冷渦中心溫度由 -27.9°C 降至 -30°C (13 日 1200Z)，與 Susan 重合後升溫至 -24.7°C 而消失，Susan 亦由 985mb 升至 990mb (14 日 00Z)。

Susan 與 7205 重合後，亦因 7206 冷渦自長江口西移至湖北，環流擴大形成西北東南向低壓氣流場，導引 Susan 撲向西北，登陸福建而消失。

綜合上述可獲一初步想法：冷渦與發展完善之颱風偶合過程，颱風受冷渦影響有稍減弱趨勢，而冷渦之消失，可能是冷渦接近颱風一側之對流雲系先受颱風外圍之下沉壓抑導致環流被破壞，繼則颱風外圍下沉氣流灌入冷渦中心下沉增溫，瓦解其冷心結構，終使冷渦消失於無形。而颱風亦因受冷渦中高層冷中心之影響，稍減弱其強度。

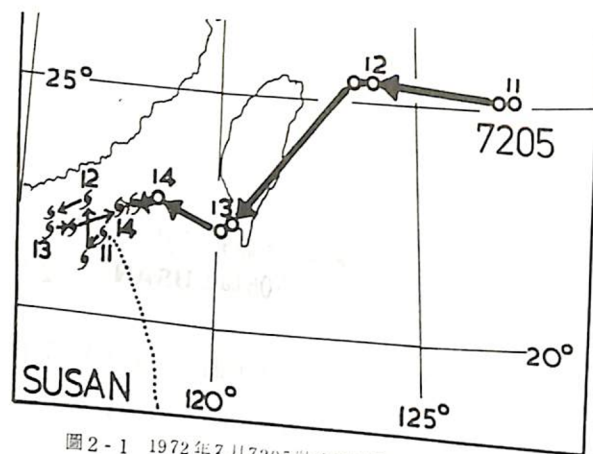


圖 2-1 1972 年 7 月 7205 號冷渦與 Susan 颱風合併之路徑圖。

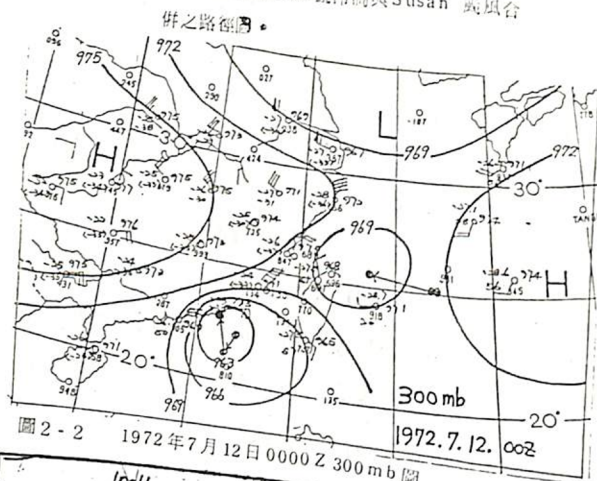


圖 2-2 1972 年 7 月 12 日 0000 Z 300 mb 圖

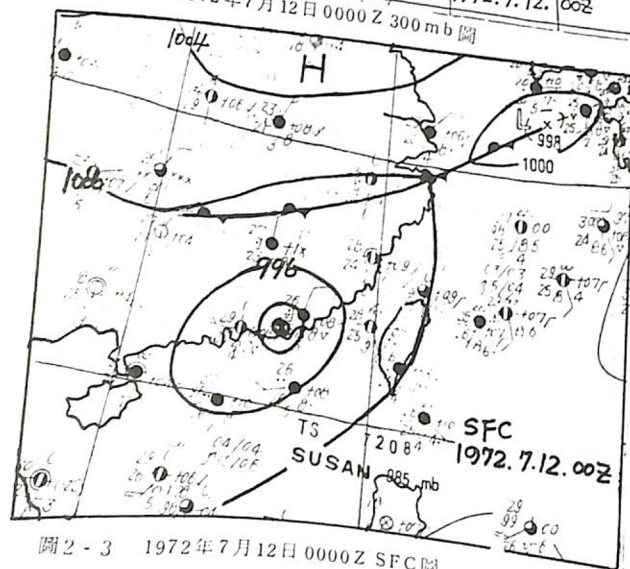


圖 2-3 1972 年 7 月 12 日 0000 Z SFC 圖

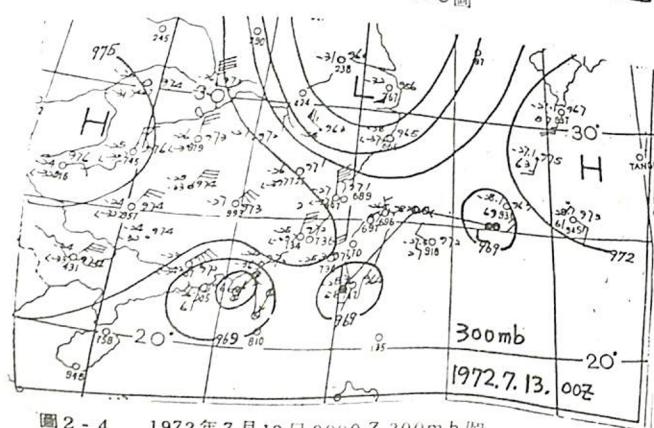


圖 2-4 1972 年 7 月 13 日 0000 Z 300 mb 圖

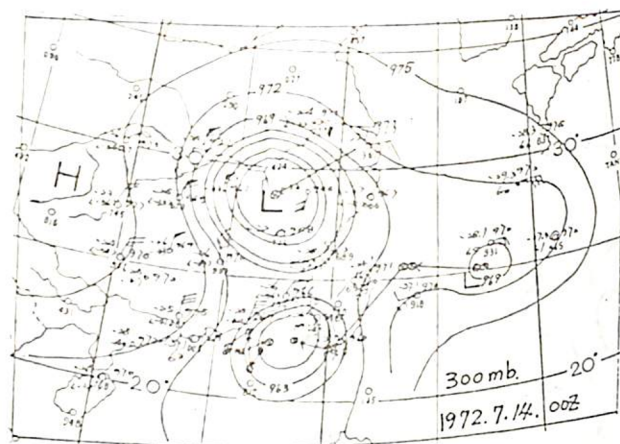


圖 2-5 1972 年 7 月 14 日 0000 Z 300 mb 圖

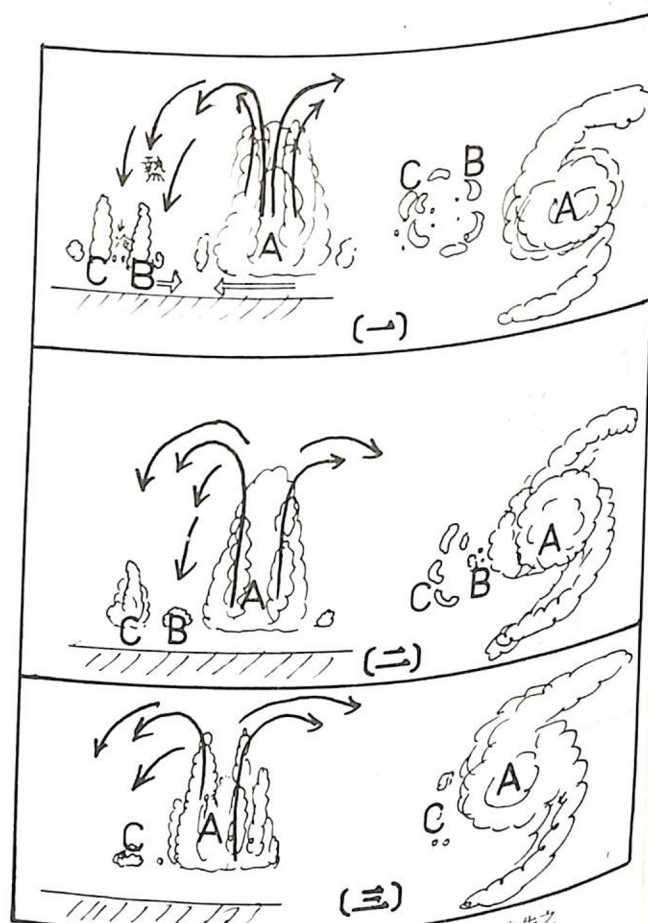


圖 2-6 7205 號冷渦受 Susan 颱風接近而消失之模式圖。左邊為垂直剖面圖，右邊為平面模式圖。(A) 示兩渦旋接近。(B) 示靠近颱風一邊之冷渦雲系 B 受颱風下沉氣流增溫而逐漸消失。(C) 示冷渦雲系 C 與 B 相同，因接近颱風受外圍之下沉氣流影響亦逐漸消失或成為外環流之一小部份。

三、高空冷渦受颱風環流影響而消失 —7605 與 FRAN (圖 3)

部份高空冷渦由於本身幅度及強度均不夠大，以致較強之颱風接近，不但未能影響其行徑反而受颱風之環流影響而告消失者，如 7605 與 FRAN 颱風之例。

7605 冷渦於 1976 年 9 月 3 日在日本南方洋面上空生成，呈反鐘向移動，在 4 至 5 日間移速一度減慢，中心溫度亦達最低，約 -36°C 左右，其後續向西北移至基隆東北方轉向西南，朝宜蘭方向穩定移動，中心溫度即有上升之迹象，但環流仍十分完整。同時 7 日 FRAN 颱風在 21°N 、 134°E 附近生成，向西北移，有朝 7605 接近趨勢，8 日 00 Z 7605 與 FRAN 相距約 9 緯距，至 8 日 1200 Z 即接近至 7 個緯距，在 300 mb 圖上兩者之環流幾平行而相連，至 9 日 00 Z 7605 之環流告消失，由圖可見 9 月 8 日 00 Z 石垣島 (918) 之風向為西南風，至 9 月 9 日 00 Z 時石垣島之風向即轉為東北風，與馬公東港之風向相同。由此例可見 7650 之強度不足，雖 4 日至 5 日間一度增強，但無法向下發展至 500 mb，僅 9 月 7 日 1200 Z 500 mb 隱約可見，環流却不明顯，加之在 300 mb 層之水平幅度不夠大，以致在颱風接近約 7 個緯距時，就被颱風之外環流影響而消失。

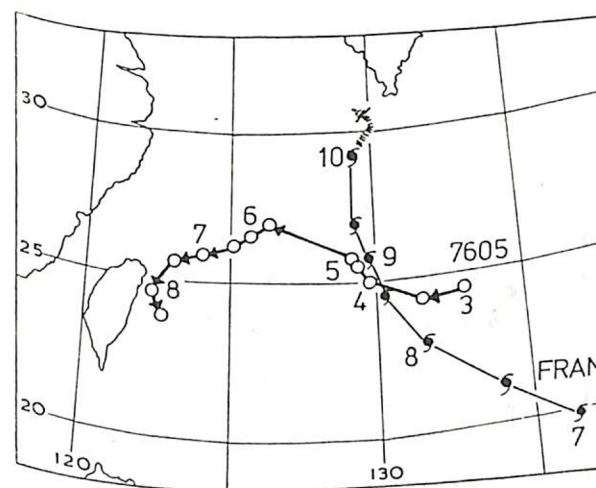


圖 3-1 1976 年 9 月 7605 號冷渦受 Fran 颱風接近影響而消失之路徑圖。

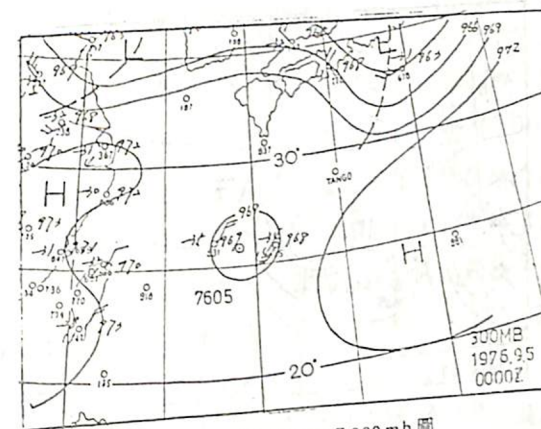


圖 3-2 1976 年 9 月 5 日 0000 Z 300 mb 圖

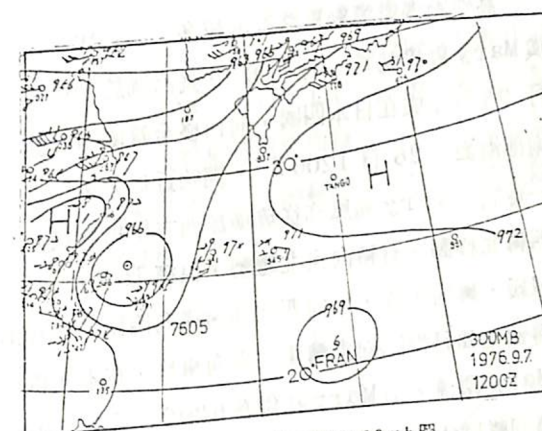


圖 3-3 1976 年 9 月 7 日 1200 Z 300 mb 圖

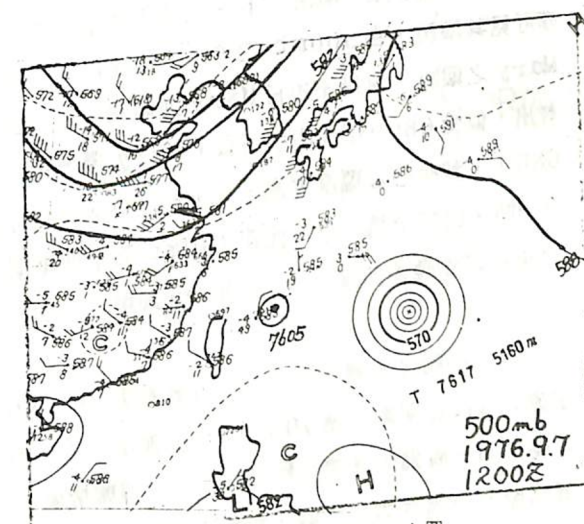


圖 3-4 1976 年 9 月 7 日 1200 Z 500 mb 圖

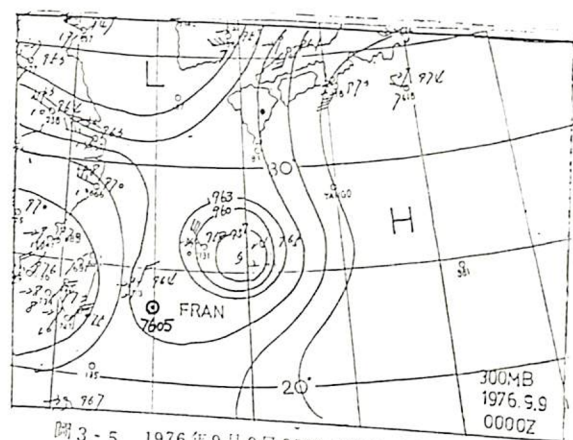


圖 3-5 1976年9月9日0000Z 300mb圖

西高空冷渦影響颱風路徑之一 ——6809與MARY (圖4)

高空冷渦影響颱風路徑者較多，如6809號冷渦與Mary颱風就是一例。6809號冷渦於1968年7月25日生成在日本四國，向西移至韓國南方濟州島南部海面（26日1200Z），開始近似停留二天，同一時間，Mary颱風亦從琉璜島西方呈拋物線向北北西轉北移動，有轉向東北趨勢，但經Tango後移速減緩，轉向不成，反向西北加速撲向四國。而6809滯留至28日折回向東轉東北再向東移，在本州併入Mary環流，而Mary在併吞6809冷渦後成逆時鐘轉回離開本州向東快速移去。

6809生成環流明顯且範圍甚大，直徑可達8個緯距，中心溫度始終在 $-34^{\circ}\text{C} \sim -36^{\circ}\text{C}$ 間，至27日南北向直徑更達到10個緯距之巨，同時下伸至500mb亦可見其環流，在300mb之6809環流幅度遠超過Mary之環流，28日至29日Mary逆時鐘登陸四國至本州，似受6809環流導引所致，Mary環流接近6809，致冷心之溫度逐漸上升，至29日兩渦旋合而為一時，已完全為暖心，而在300mb面上低壓環流之東西緯距幾達20度之多，但Mary却穩定地加速東移。

上述移動合併過程中，吾人有個看法，即6809環流大且冷心明顯可達500mb，但無法下達洋面，主要洋面一直為副熱帶高壓脊控制，是為輻散區。但其高層環流幅度大而壯觀，對垂直發展高度達300mb以上之大型強烈颱風仍有其左右牽引之舉足輕重力量，縱然結果是為Mary環流所吞併，但使Mary

在日本區打轉達三天之久才東移，顯著地增加Mary之生命史，亦使日本遭受颱風侵襲的時間拉長。此外兩渦旋在25日至26日時6809向西穩定日移四緯度，Mary則向北日移三緯度，27日至28日，兩者均呈減速或滯留，28日起Mary加速西北移，6809則加速向東移彼此接近，其緯距在7~8緯距之間，此是否意味兩渦旋在此緯距內就有可能產生互繞的情形。經調查除了6908與Mary外，7506與Ora，7710與Babe均有類似逆時鐘互旋情形。但此互轉僅從等壓面上氣流場來看而不考慮其他性質諸如熱力方面。

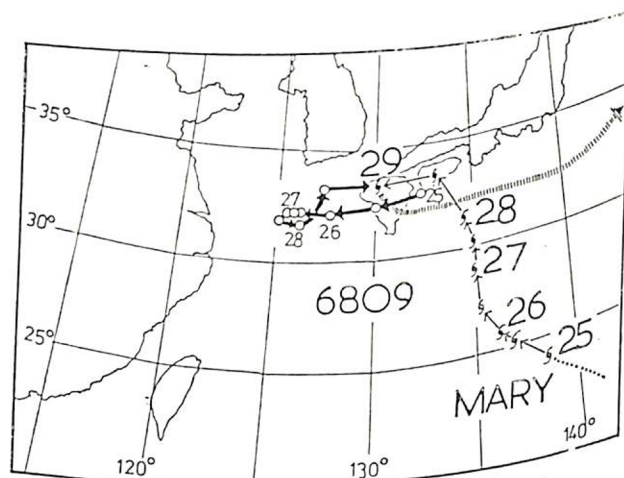


圖 4-1 1968年7月6809號冷渦影響Mary颱風之路徑圖

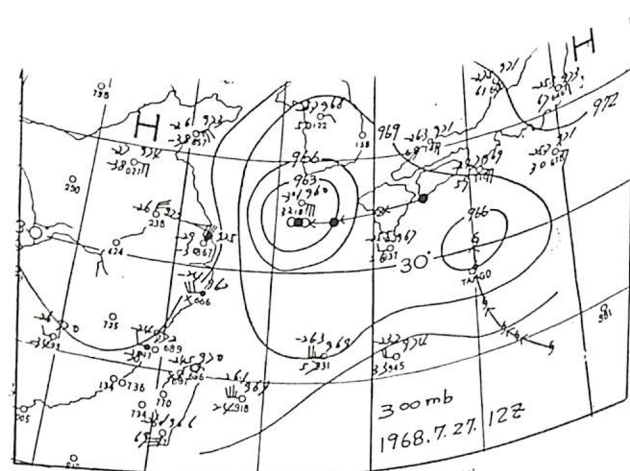


圖 4-2 1968年7月27日1200Z 300mb圖

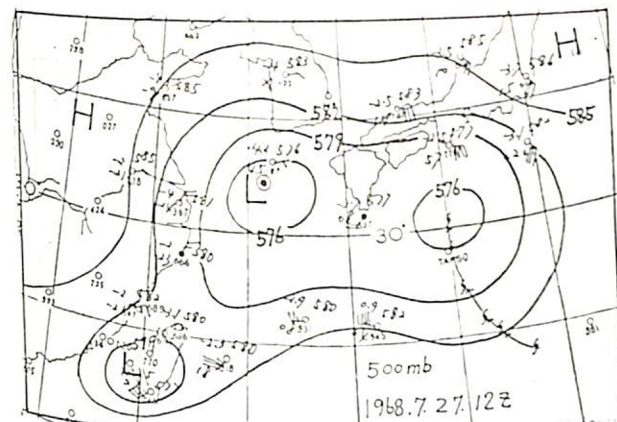


圖 4-3 1968年7月27日1200Z 500mb圖

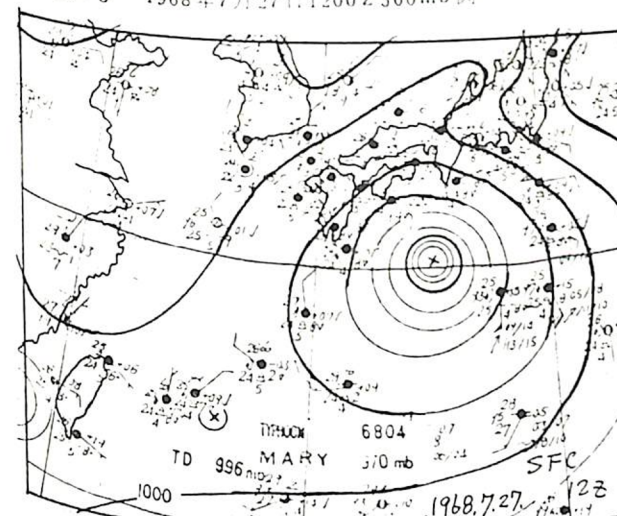


圖 4-4 1968年7月27日1200Z SFC圖

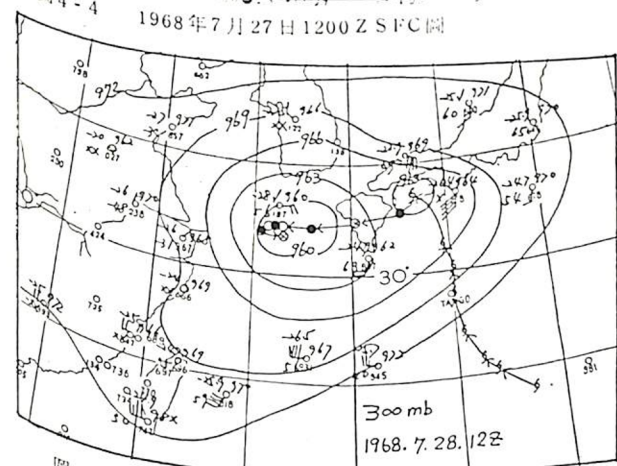


圖 4-5 1968年7月28日1200Z 300mb圖

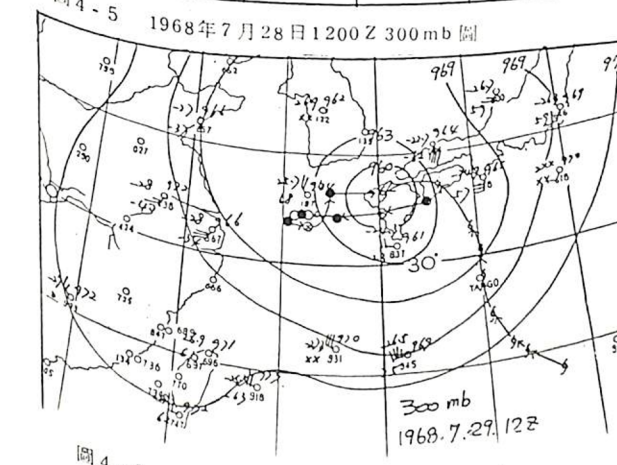


圖 4-6 1968年7月29日1200Z 300mb圖

五高空冷渦影響颱風路徑之二 ——7506與ORA (圖5)

6809與Mary颱風在300mb之環流最終合而為一，但7506與Ora則稍有不同，高層300mb環流並不會合，但冷渦經過之處形成低壓槽的流場，却明顯地利於颱風前進。7506在1975年8月10日生成於對馬海峽，以穩定的速度向西南移，越過長江口，經湖南至雲南。Ora颱風10日在巴士海峽東方呈倒S型繞台灣東方洋面北上，11日7506已在江蘇上空，致原來為高壓控制之大陸區，因冷渦之移入而呈現一低壓帶，500mb亦是如此，12日Ora更由北轉西北，向7506在11日之位置撲進，500mb以上低壓帶因7506移至湖南而使由原來東北西南向轉為東西向，Ora亦順理成章地再偏西登陸江蘇。7506與Ora於11日至12日亦似有反鐘向互旋之跡象，唯7506移動速度快而穩定，因此在12日以後兩渦旋之距離就超過了7個緯距，Ora亦因登陸而減弱其環流強度。

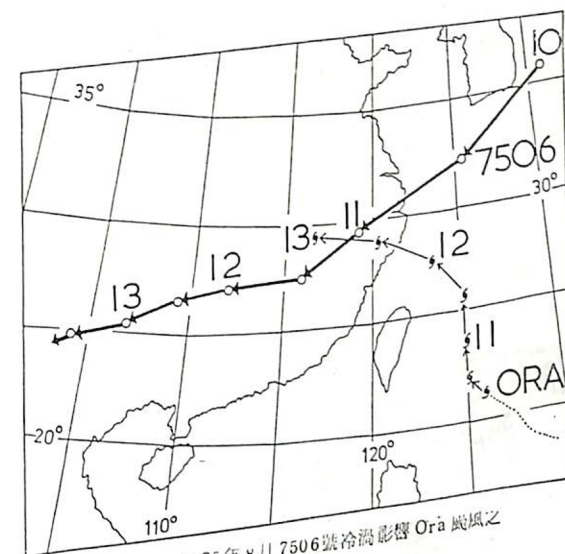


圖 5-1 1975年8月7506號冷渦影響Ora颱風之路徑圖

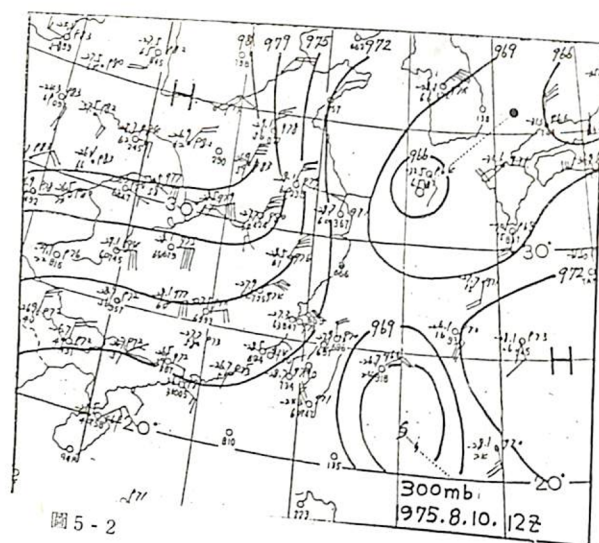


圖 5-2

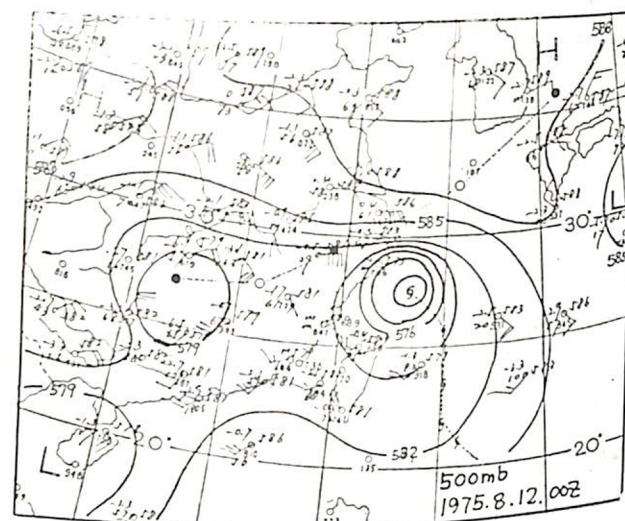


圖 5-5 1975年8月12日0000Z 500mb圖

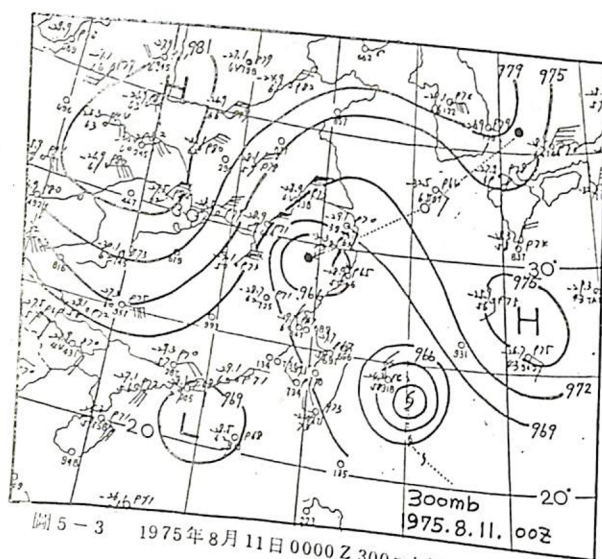


圖 5-3 1975年8月11日0000Z 300mb圖

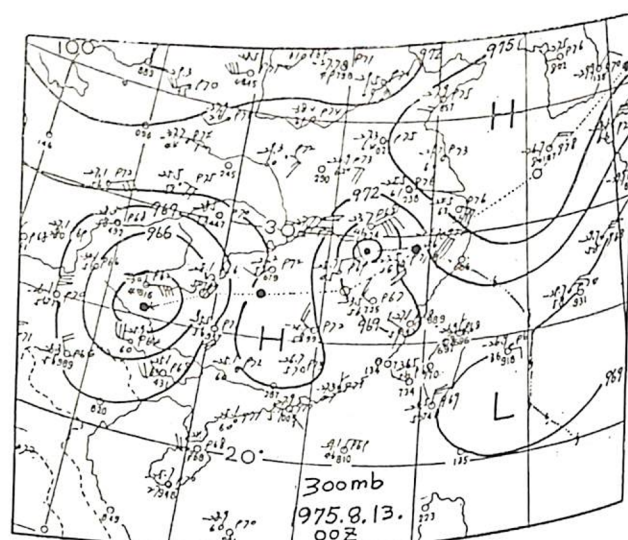


圖 5-6 1975年8月13日0000Z 300mb圖

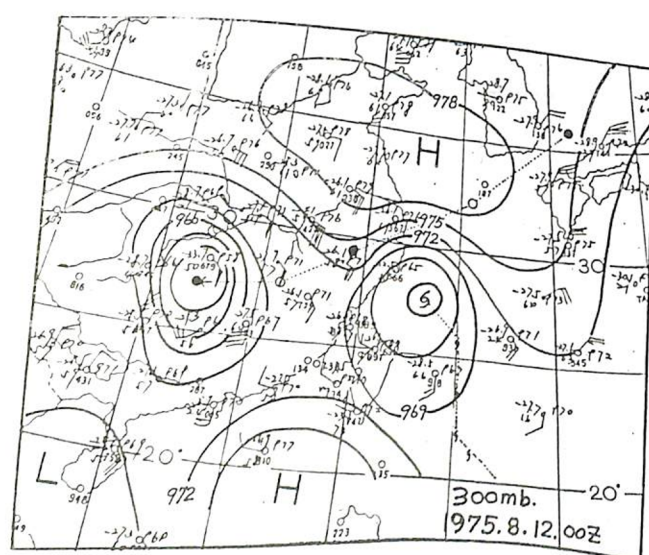


圖 5-4 1975年8月12日0000Z 300mb圖

六、高空冷渦影響颱風路徑之三—7105與 OLIVE 圖 6

7105 冷渦與尚未發展成為 Olive 颱風前之熱帶擾動低壓同時於 1971 年 7 月 28 日生成，冷渦在北，T.D 在南，相者相距約 14 個緯距，7105 向西南西移，而 T.D 開始向東北移，至 29 日兩者相距最近僅約 7 個緯距，在 29 日 00 Z 之 300 mb 圖上根據過去 24 小時移動之軌迹似有成反鐘向互繞且互相接近之情形，至 29 日 1200 Z 7105 不再互繞，却向西行且水平幅度顯著擴大，而 T.D 仍維持反時鐘移動且移速減緩。從 30 日 00 Z 及 12 Z 之 300 mb 圖顯示，7105 不但水平幅度增大，強度亦明顯地增強，且向下發展至

500 mb 仍可見其顯著之環流，此時，7105 之水平幅度直徑幾達 11 個緯距之大，將 300 mb 之日本南方至大陸沿海一帶之流場完全改變成為東西向，導致 T.D 成反鐘向移動，甚至 T.D 增強為 Olive 颱風後仍向西移動，直至 7105 移進大陸上空減弱，Olive 始轉向西北移去。其間，7105 在 29 日至 31 日所經之處均有雷雨或陣雨現象發生，參見地面圖部份可知。由上可見高空冷渦之幅度及強度大，即可影響 T.D 之移動，甚至由 T.D 發展成颱風後亦復如此。

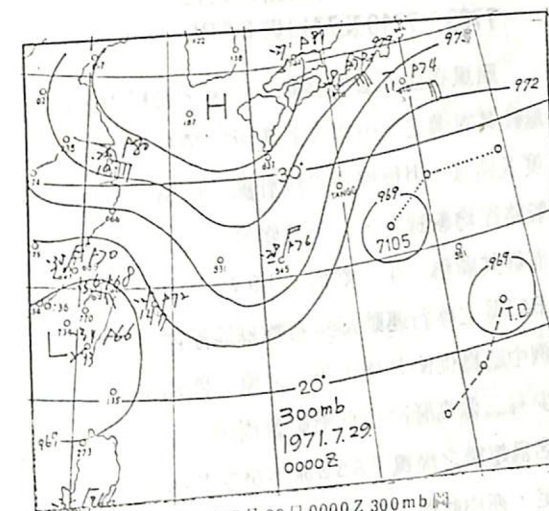


圖 6-3 1971 年 7 月 29 日 0000 Z 300mb 圖

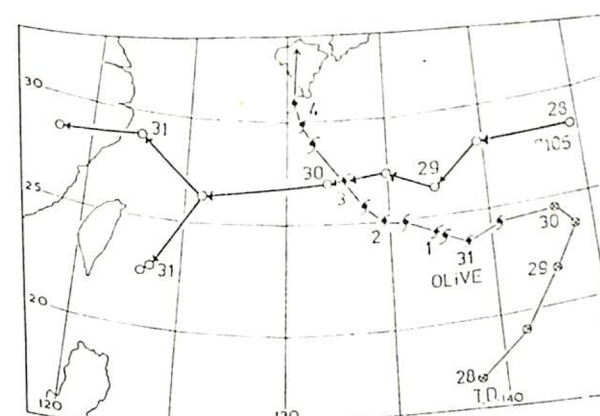


圖 6-1 1971 年 7 月 7105 與冷渦影響 Olive 颱風之路徑圖。

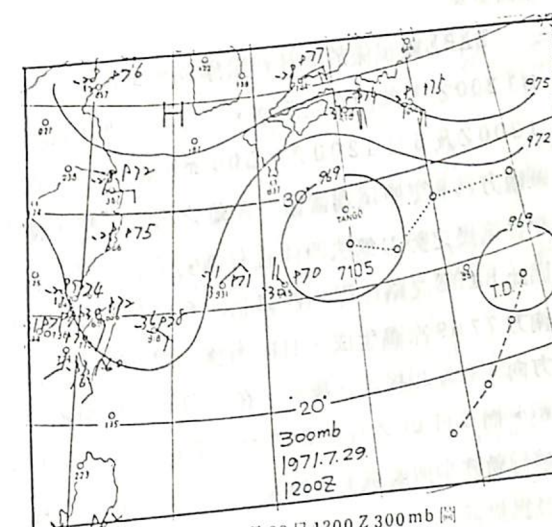


圖 6-4 1971 年 7 月 29 日 1200 Z 300mb 圖

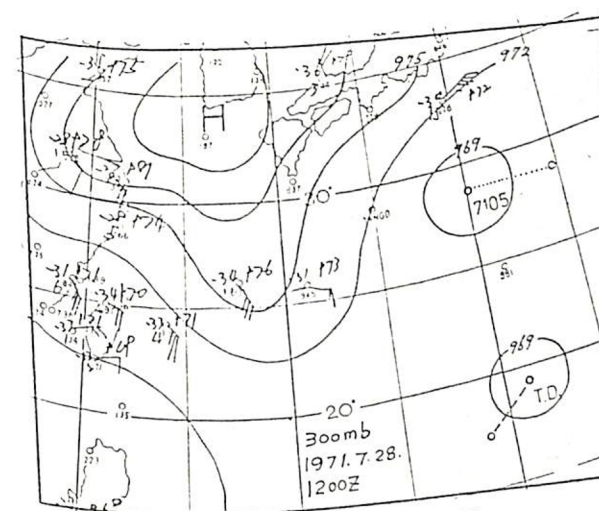


圖 6-2 1971 年 7 月 28 日 1200 Z 300mb 圖

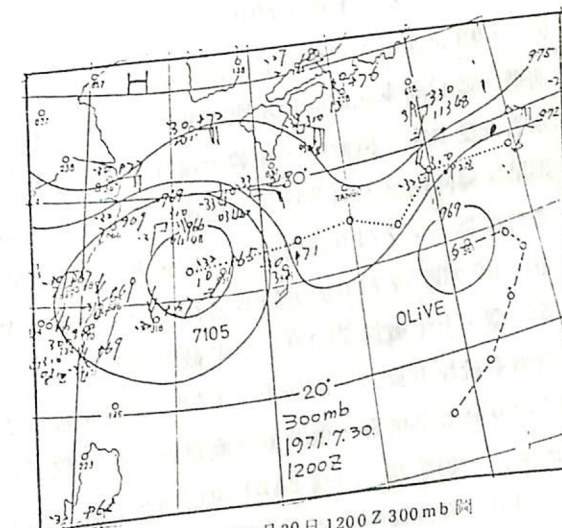


圖 6-5 1971 年 7 月 30 日 1200 Z 300mb 圖

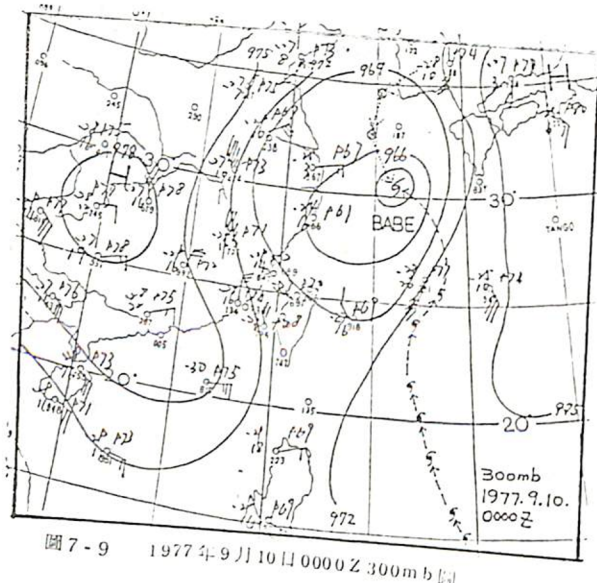


圖 7-9 1977年9月10日 0000Z 300mb 圖

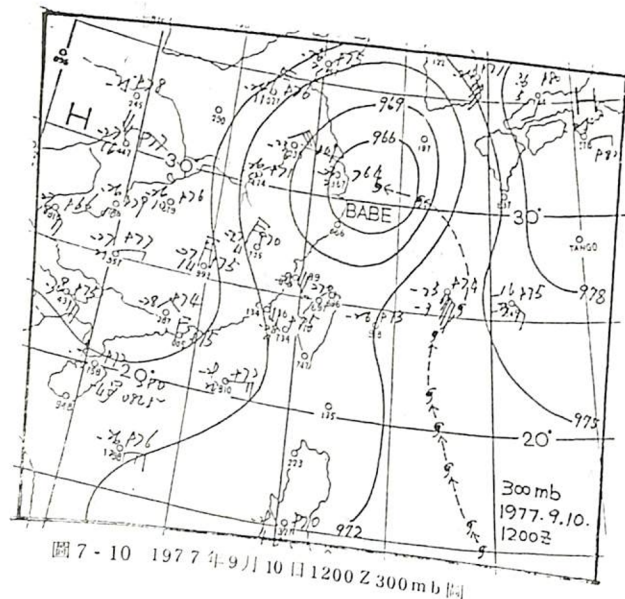


圖 7-10 1977年9月10日 1200Z 300mb 圖

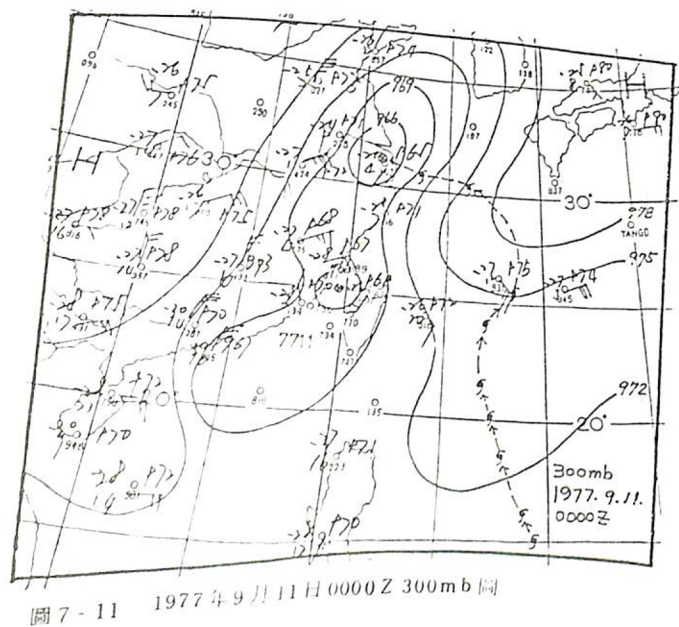


圖 7-11 1977年9月11日 0000Z 300mb 圖

(八) 高空冷渦與颱風各行其道 ——7601與WILDA及ANIDA (圖8)

上述幾個例子均顯示高空冷渦與颱風在7~8緯距內有可能合併或發生互旋，但也有緯距在7度以內而影響不大者。7601與Wilda及7601與Anida即是一例，7601在1976年7月22日1200Z時位於那壩東方環流可達500mb，Wilda颱風在其東南，23日00Z，7601移向西北西，Wilda則移向西北北，但7601在500mb之環流減小甚多，而Wilda之環流亦小，至23日1200Z，7601移向西南在石垣島西南方，500mb則不復再見其環流，小環流之Wilda續向西北橫向日本，同時Anida颱風亦在那壩東南方生成，向北北西移動，24日00Z 7601近似滯留，Anida位於那壩東北，兩者相距約7緯度，24日1200Z Anida西北移至本州，7601則逆時鐘緩向東移。

在這兩颱風與7601冷渦之移動過程中，兩者均相距甚近，雖似有小幅之互旋，終因兩颱風移速快且穩定而未產生較明顯的互繞情形，吾人的看法是兩颱風環流均小且移速快，縱然冷渦有意互旋，也因其快速北移而造成落花有意流水無情，各行其道。

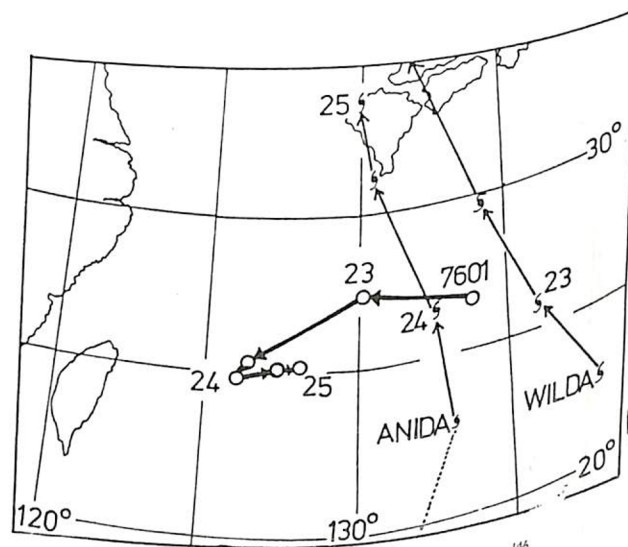


圖 8-1 1976年7月移速甚快之Wilda和Anida颱風不受7601號冷渦影響之路徑圖。

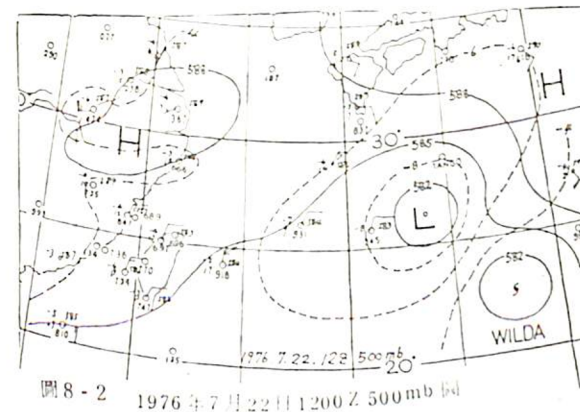


圖 8-2 1976年7月22日 1200Z 500mb 圖

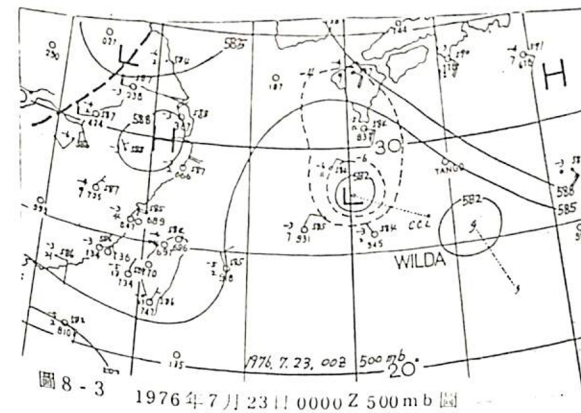


圖 8-3 1976年7月23日 0000Z 500mb 圖

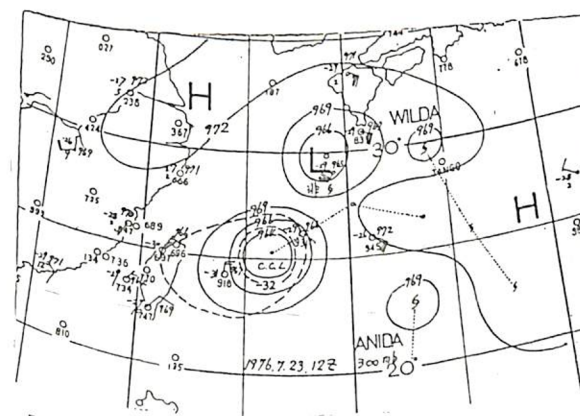


圖 8-4 1976年7月23日 1200Z 300mb 圖

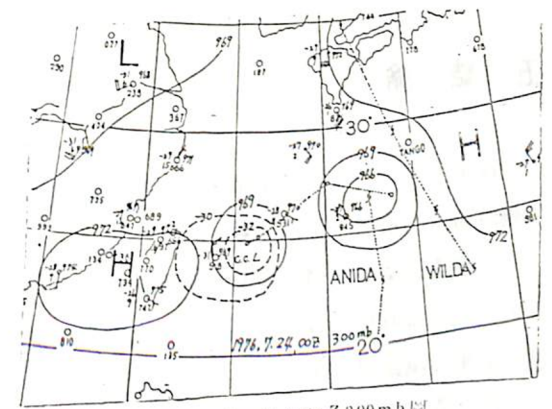


圖 8-5 1976年7月24日 0000Z 300mb 圖

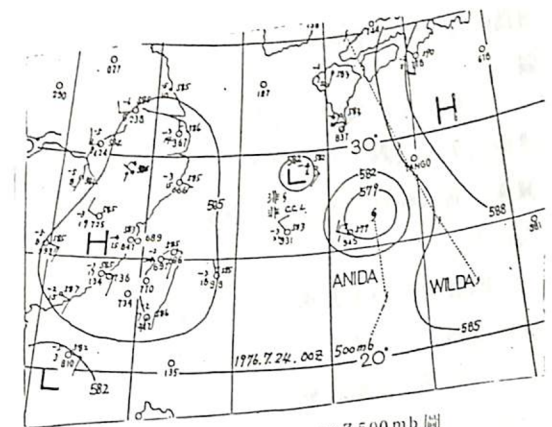


圖 8-6 1976年7月24日 0000Z 500mb 圖

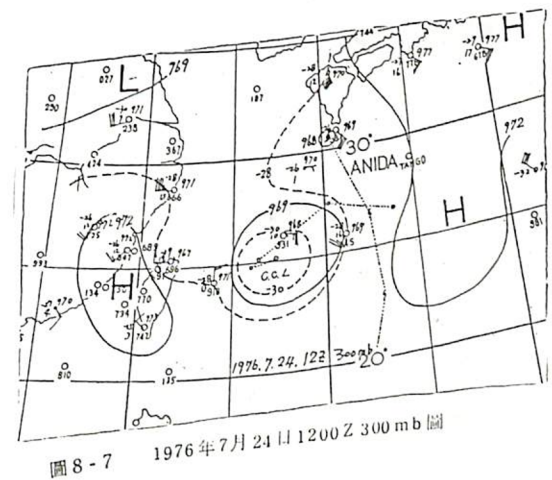


圖 8-7 1976年7月24日 1200Z 300mb 圖

五、結 論

綜上所述，吾人對高空冷渦與颱風間之關係有以下幾點初步的看法，提供參考。

(一)夏季高空冷渦出現頻繁，與颱風同時並存機會亦大，但兩者有相關者，僅限於兩渦旋中心在緯距10度，或更短緯距以內，佔全部冷心低壓之25%以下。

(二)高空冷渦大都以300mb最明顯，上可發展至200mb，向下發展可達500mb，甚至可抵700、850mb或海平面，若在高空冷渦相對應之海面為低壓或輻合區，有誘導近地層之輻合對流加強，造成陣雨、雷雨，或者使熱帶擾動增強為颱風。若對應之低層為高壓中心或輻散場，則不利於向下發展，對流亦弱。

(三)高空冷渦與中心可發展至300mb之颱風中心緯距在7度以內，有可能產生反鐘向互旋，初則兩者減速或滯留繼則加速互繞。此類冷渦佔全部冷渦之15%以下。

(四)高空冷渦與颱風接近至7個緯距以內，兩者環流幅度亦均大於直徑5個緯距以上，除互旋外，冷渦往往為颱風環流取代變性為暖心低壓，除可影響颱風之路徑或減緩颱風移速外，亦可使颱風強度稍減弱。

(五)若兩渦旋接近，而冷渦移速較快時，所經過之處形成低壓區，改變氣流場，似有導引颱風進入低壓區之趨勢。

(六)若兩渦旋幅度均小，移速又快，則兩渦旋中心在7個緯距內亦不易有明顯互旋情形而各行其道。

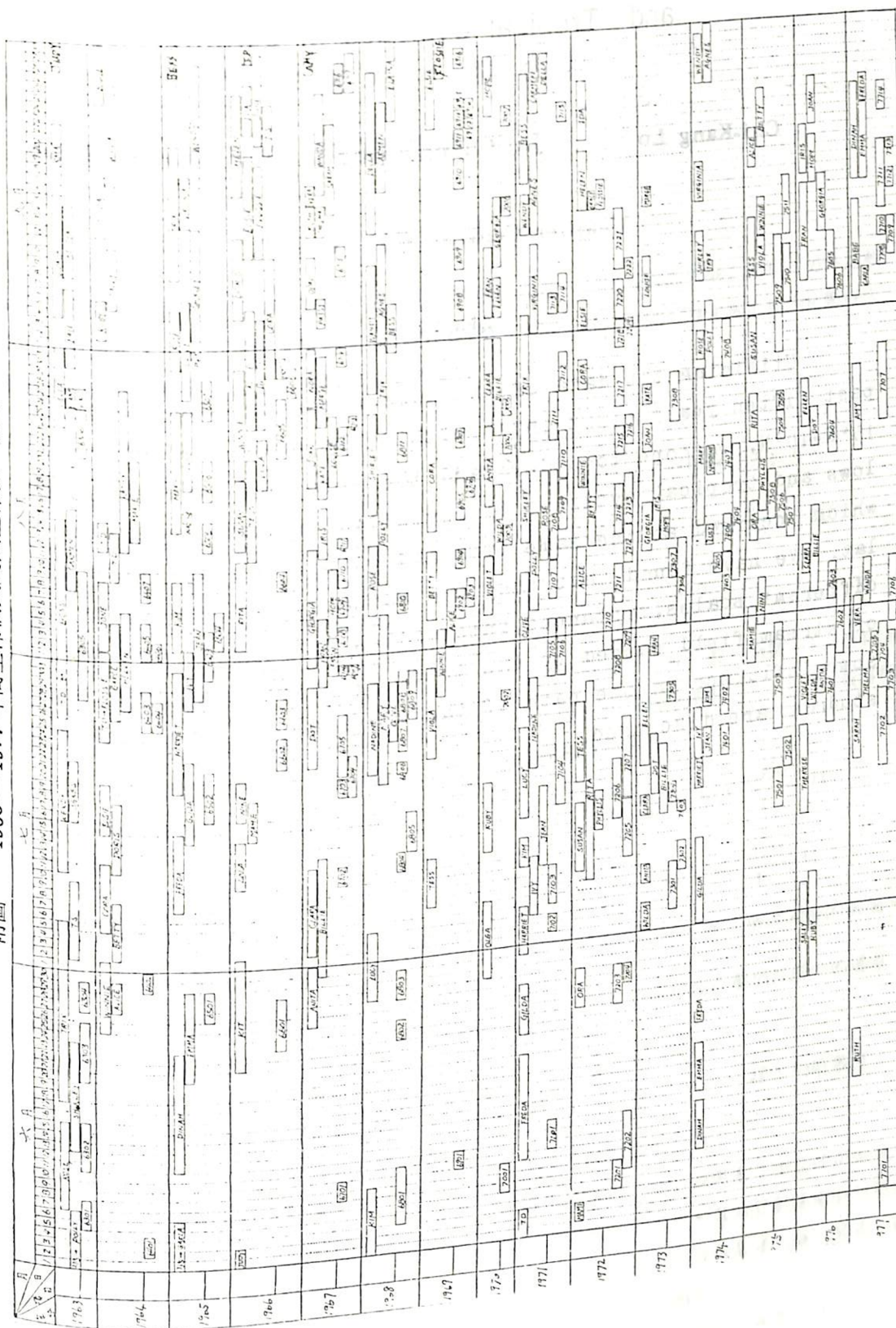
致謝

本文之完成感謝劉廣英上校提供寶貴意見，中央氣象局惠借歷史天氣圖，及感謝張儀峰、段端、左信義、莊玉諭、李華誕、楊宏宇、王觀智、林玉山、鍾開章、謝武勇、胡富淵、毛寶光等同志協助抄錄整理部份資料圖表，在此一併表示謝忱。

參考文獻

- Frank, N. L. 1970: On the energetics of cold lows. Tropical Meteorological symposium, Hawaii.
- Joint Typhoon Warning Center: Annual typhoon report. 1975 and 1977, GUAM.
- Palmen, E. 1949: Origin and structure of high-Correl cyclones south of the maximum westerlies. Tellus, 1, 22-31.
- Palmen, E. 1951: The aerology of extratropical disturbances. Compendium of Meteorology. AMS. 612-618.
- Palmen, E. and Newton, C. W. 1969: Atmospheric circulation systems. 273-289.
- Sadler, J. C. 1963: Utilization of meteorological satellite cloud data in tropical meteorology. Rocket and satellite meteorology. North Holland Publ. Amsterdam.
- Simpson, R. H. 1952: Evolution of the Kona storm, a subtropical cyclone. J Meteor. 9, 24-35.
- 林鞠情 1972: 由特例看高層輻散對雷雨的觸發作用。氣象學報，第十八卷，第二期，27-39。
- 吳宗堯 1972: 夏季東亞高空冷心低壓之分析，大氣科學，第三期，1-11。
- 王時鼎、羅季康、梁瑞祺、謝維權 1979: 東亞及西太平洋夏季高空冷心低壓之氣候與天氣特徵分析，空軍氣象中心研究報告016號。

附圖 1963 - 1977 年高空冷渦與颱風生命史一覽圖



The Relationship Between Upper Cold Core Lows and Tropical Cyclones in Summer

Chi-Kang Lo

Jui-Cheng Liang

Wei-Chyuan Shieh

Weather Central, CAF, R. O. C.

Abstract

Utilizing the data of the summer months (Jun.-Sep.) of past fifteen years (1963-1977), within the area at 100°E - 155°E and 15°N - 40°N , we hope to understand the relation between upper cold lows and tropical cyclones by investigating and analyzing them which occurred at the same time and within the distance of 10° lat. We have found that they are mutually influenced by their different scales, distances, intensities and speed, and the change of stream field caused by the track of upper cold lows also has some influence on the path of the tropical cyclone. Some case studies are discussed.

七、高空冷渦影響颱風路徑之四一
7709, 7710及7711與BABE (圖7)

颱風在生成發展移動至消失之過程中，必然歷經無數其周遭之大小幅度系統所影響且不斷地改變其強度及路徑，但根據過去統計顯示所謂的超級颱風，一般路徑均較穩定，且呈線條優美的拋物線型移至高緯而終其顯赫一生。然而，1977年9月之超級颱風BABE之移行運動却非常特殊地顯得路徑詭異，在本例中認為促使其變化多端之原因即為在其生命史中至少有三個高層冷心低壓影響周遭之氣流場，致使吾人名為超級之颱風BABE亦不免受其影響而路徑搖擺不定，亦由此顯示出高空冷渦在颱風季中所扮演之角色極為重要。

BABE颱風係於9月初醞釀成颱風後向西移，5日1200Z突轉向北北西移，且移速增加，此在5日1200Z及6日1200Z之500mb圖可見，在日本南方為高空槽尾端遺留一割離之冷心低壓，使得太平洋高壓之勢力無法西伸且有削弱並有東退之現象，因此BABE之路徑得由西轉北。6日00Z在長江口南方7709冷渦生成，且向南移，而BABE維持NNW方向，有互相接近之趨勢，在7日兩者相距約十個緯距，而8日00Z時在300mb圖上可見7709過去移行軌迹似與颱風有互繞及互相接近之現象，此時亦最為接近，約8.5個緯距，8日1200Z，7709突然加速向西南移，此時，原移速減緩(7日1200Z至8日1200Z)有與7709互相靠近之BABE，却因7709之遠離而更偏北且移速增加朝其北方之槽線前進，並轉向東北撲向日本跟隨北方槽線而北移，使本省未受其害。但此時，在韓國南部之另一冷渦7710則呈反鐘向南移入與BABE互相接近，在10日00Z兩者合而為一，7710終告消失。但在8日1200Z至10日00Z間，7710與BABE之行徑恰呈一英文字“S”型，上半截為7710，下半截則為BABE，此又為兩系統呈互旋之一個例子。BABE成為超級颱風，7710終被其併吞，但改變了颱風路徑也挽救了日本地區之一場浩劫，因為BABE原已向東北轉，由於7710冷渦能適時出現，奇蹟似地使BABE又轉回向西北，亦因兩渦旋之合併，使BABE在300mb之水

平幅度南北向直徑達11個緯距之廣。此時在馬祖附近又醞釀出7711號冷渦，致使BABE繼續偏西登陸江蘇後減弱其勢力而終其一生。

由此列可知，原為本省及日本、韓國均極注意之超級颱風“BABE”因受數個高空冷渦之適時出現改變其周遭形勢，而免去一場災害，亦使吾人瞭解由多個高空冷渦之生成發展明顯地改變了當時高層之氣流場環境，也影響了颱風之運行，實為高空冷渦影響颱風行徑之最佳實例。

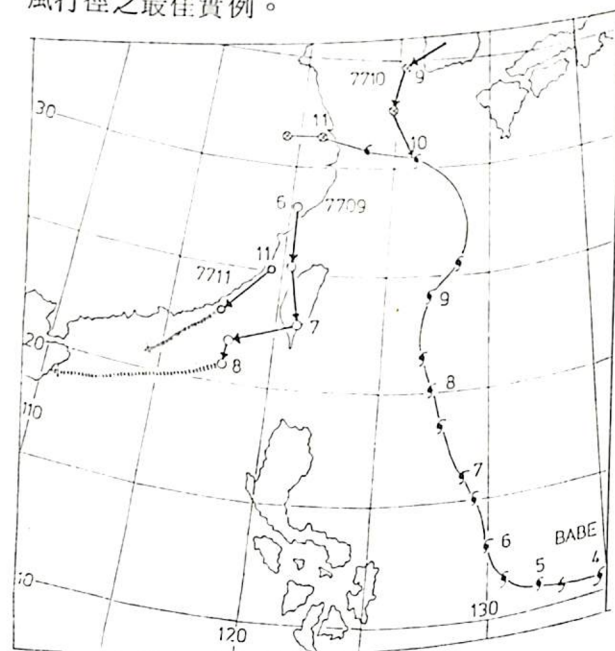


圖7-1 1977年9月Babe颱風受7709, 7710及7711氣流場影響之路徑圖。

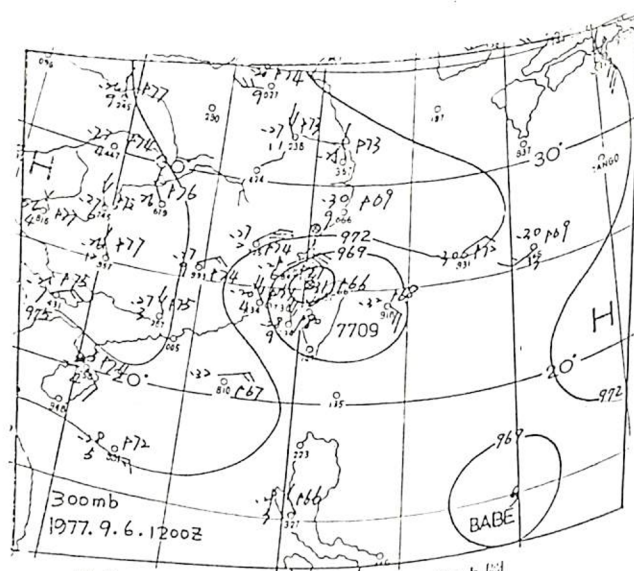


圖7-2 1977年9月6日1200Z 300mb圖

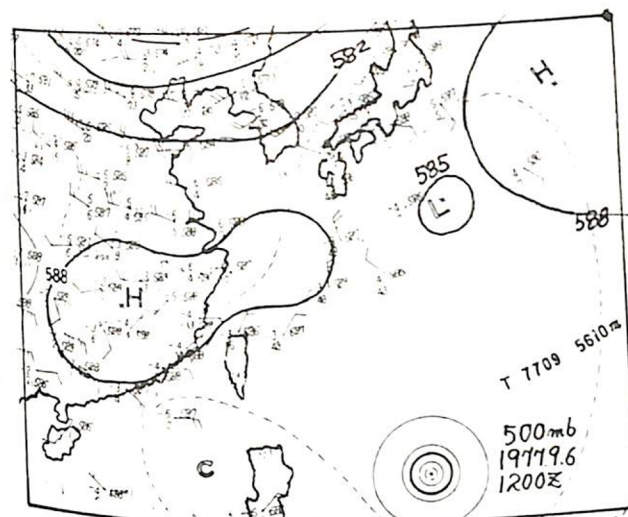


圖7-3 1977年9月6日1200Z 500mb圖

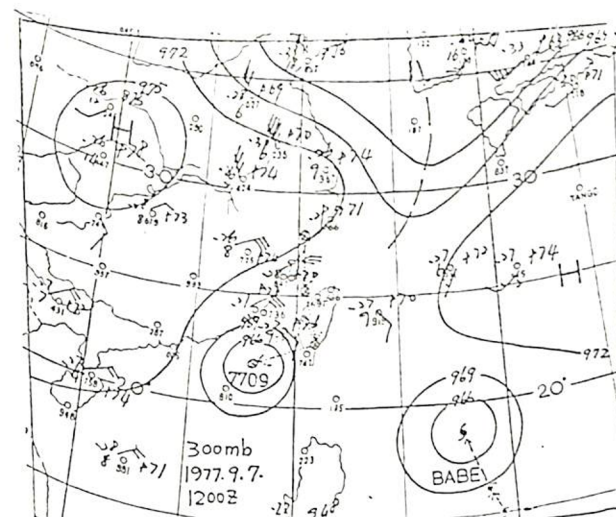


圖7-4 1977年9月7日1200Z 300mb圖

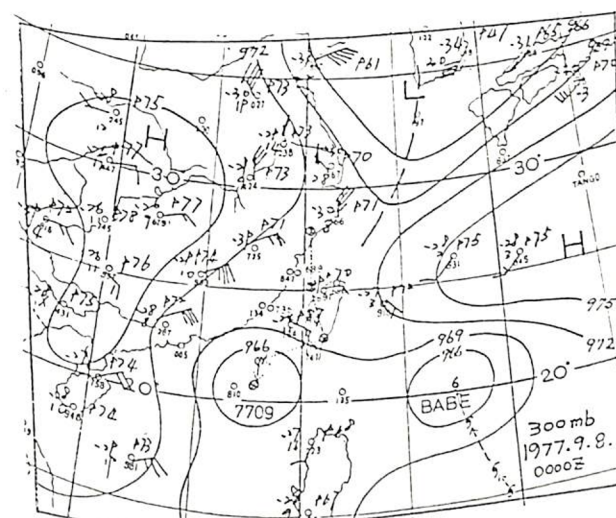


圖7-5 1977年9月8日0000Z 300mb圖

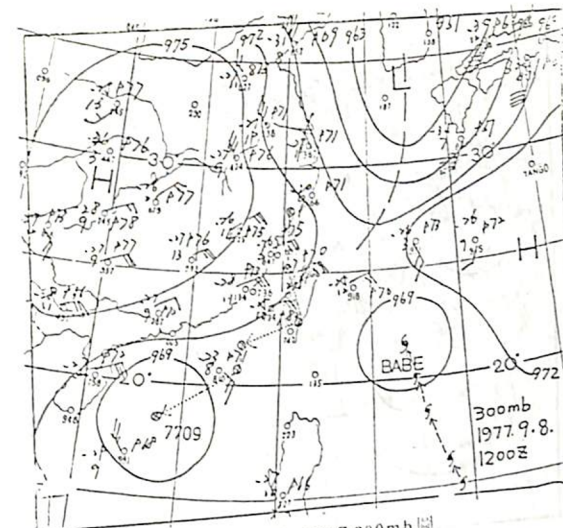


圖7-6 1977年9月8日1200Z 300mb圖

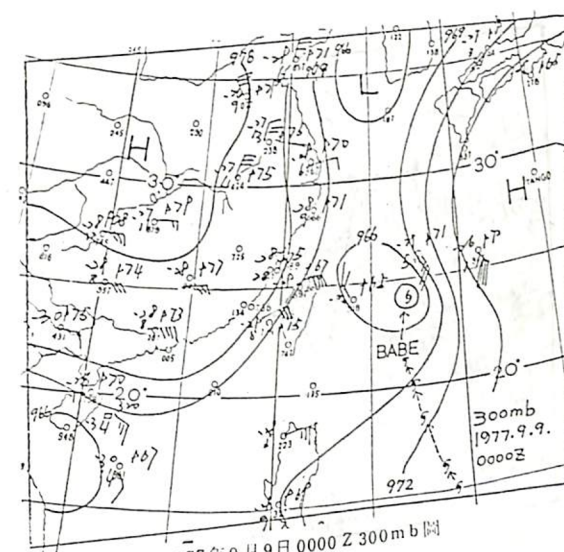


圖7-7 1977年9月9日0000Z 300mb圖

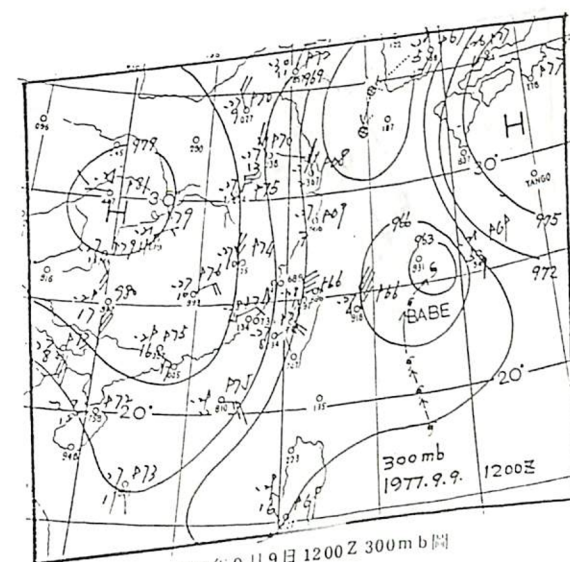


圖7-8 1977年9月9日1200Z 300mb圖