

高層冷心低壓之綜觀氣候研究

陳泰然

國立台灣大學大氣科學系教授

紀水 上 荀潔于 吳樹旺 鄒中惠

中央氣象局衛星站

（收稿日期：78.1.16.；定稿日期：78.2.2.。）

摘要

本文分別以傳統探空與飛機觀測資料（T法）、GMS高層衛星風場（S法）及結合上述三種資料（C法）等三種方法，對1985及1986年發生於太平洋地區之八個高層冷心低壓個案進行定位與分析比較。並利用GMS高層衛星風場分析1981～1987年發生於太平洋高空冷渦形成與消散之地理與季節分布、生命期及移動過程等氣候特徵。

結果顯示，T法定位及S法定位結果具有軌跡的一致性，但位置均較C法者偏西，而S法定位稍優於T法定位。高空冷渦之源地主要分布於 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ N； $145^{\circ} \sim 180^{\circ}$ E，佔54.3%；消散地區主要分布於 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ N； $120^{\circ} \sim 180^{\circ}$ E，佔61.7%。不論形成及消散，其最多頻率區在經度之變化均由6月向西偏移，8月達最西後東退，而緯度則自6月起向北偏移，10月分成南北兩支。向西至西南西移動者生命期最長（~6天），且移速最快（~4.2 緯度/天）。高空冷渦發生在 150° E以東之生命期（~6.2天）為在以西者（~4.2天）之1.5倍。

關鍵詞：冷心低壓，冷渦，熱帶高空槽。

一、前言

熱帶海面上之高對流層氣流常可包含許多瞬變氣旋中心（transient cyclonic center），這些氣旋中心有些可分析出冷心結構，其強度自200～300 mb向上或向下減弱，此種伴隨高層冷心的低壓環流系統稱為高空冷（心）低（壓）（cold core low）或冷渦（cold vortex）。高空冷渦可依其源地及其所伴隨雲量區分其種類；前者可分為Palmen型（Palmen, 1949）或Palmer型（Palmer, 1953），後者分為濕低（wet low）與乾低（dry low）兩種（Ricks, 1959）。Palmen型為西風帶冷槽割離而來，Palmer型則在副熱帶高壓南緣東風槽或鞍形場之中性點附近形成。乾低為俱有乾燥的下沈冷心，中心無雲，為上升的

濕空氣所包圍，其最冷距平約在300 mb，其氣旋式環流隨高度增強，約至200 mb達最強。濕低之中心雲系主要由對流雲組成，但對其了解較對乾低者為少。

由於此種環流系統之生成及移經地區大都在海面上，因受資料限制，使其形成、發展及消散過程方面之診斷分析研究倍感困難。雖然如此，國內外諸多氣象學者專家曾致力於西太平洋之高層冷渦研究，使我們對冷渦之合成結構及動力（Kelly and Mock, 1982），個案之結構（林, 1972；吳, 1976；王與羅, 1979），綜觀氣候（吳, 1976；王等, 1979）及其與劇烈天氣（雷雨）之關係（林, 1972；吳, 1976；王與羅, 1979）增加許多了解。唯這些研究範圍或因侷限在 150° E以西之太平洋（吳, 1976；王與羅, 1979；王等,

1979），或僅分析雲量之合成分佈（Kelly and Mock，1982），故均未能獲得較完整的結果，致使我們對此種天氣系統之物理過程仍缺乏了解。

自 GMS 衛星作業後，提高了辨認高空冷心低壓之可行性。該衛星不僅提供每 3 小時一次之高解析度紅外線（IR）及可見光（VIS）雲圖（白天），而且提供每 12 小時 1 次之衛星風場資料。此外，連續性雲圖之活動影片，可給予我們對伴隨天氣系統雲系之演變過程更加了解。Shimamura（1981，1982）利用上述資料及傳統探空觀測資料，分析 1978 及 1979 年發生於西太平洋四個高空冷渦個案。發現，雲系中央部分為相對無雲區，環繞此無雲區之高空雲系則屬卷雲。溫度場、濕度場及風場顯示，冷心在 200 ~ 250 mb 最強，暖心在 150 ~ 125 mb 最強，且暖心正位於冷心上空，低層槽位於高層冷心低壓之東邊。當低層環流加強，冷心變成暖心之颱風時，則高層冷心低壓減弱。

除 GMS 衛星觀測次數增多有利於辨認高層冷渦外，近年來因海洋上高層民用飛機氣象觀測報告增多，使得我們對此種天氣系統之辨認增加信心。陳與陳等（1988）利用中央氣象局所存之 300 mb 天氣圖及 GMS 衛星雲圖等分析資料，分析 1985 ~ 1986 年 6 ~ 10 月西太平洋高層冷渦之氣候特徵、綜觀形勢及伴隨天氣，結果發現頻率季節變化、源區與消散區分布、路徑、綜觀條件、環流大小及生命期等氣候特徵均和先前研究結果相近；天氣現象顯示，冷渦環流內以東南象限上升運動最強最不穩定，雲量最多，深淺對流亦最多；西北反是。此外，他們認為高層冷渦似可引發低層輻合及上升運動，產生對流。

雖然陳與陳等（1988）所分析 1985 及 1986 年高層冷渦之氣候特徵及伴隨天氣，已獲得合理一致性的結果，唯若欲了解高空冷渦之確切結構及動力，則須以較多個案進行合成分析。因精確的高層冷渦中心定位關係著系統之移動過程、生命期及區域性天氣，故仔細分析辨認此種天氣系統在暖季月份區域性天氣預報上為一重要的課題。然而，若僅利用探空資料及民航飛機觀測報告，則對於發生於海面上之高空冷渦形成及移動過程無法有效的掌握。因卷雲和小積雲分別為高層風和低層風之最佳追蹤物（Shimamura，1981），故可嘗試利用衛星雲圖上卷雲的位移推斷高層（~ 200 mb）風場做高空冷心低壓之研究。本文針對衛星風場在高空冷

心低壓定位之可用度進行分析，並比較利用衛星風場（S 法）、傳統探空與飛機觀測資料（T 法）及綜合上述三種資料（C 法）在高空冷渦中心定位之差異，以探討最佳之定位方法。此外，本文亦利用中央氣象局所存 GMS 紅外線衛星雲圖及日本氣象廳處理之衛星風場報告（JMA，1981 ~ 1987），統計 1981 ~ 1987 年（1984 年 GMS 衛星故障，故資料缺）暖月（6 ~ 10 月）發生於西太平洋之高空冷渦個案，確定其自形成至消散之每 12 小時之中心位置，以了解其地理與季節分布及移動過程，以提供此種天氣系統預報參考及日後合成研究之基本資料。

二、資料與分析

本文引用資料包括陳與紀等（1988）研究中之八個高空冷渦個案（表一），及 1981 ~ 1987 年 6 ~ 10 月中央氣象局所存之每 12 小時（0000 UTC 及 1200 UTC）之地球全景（full disc）紅外線衛星雲圖，日本氣象廳衛星中心所處理之高層衛星風場。其中，1984 年因 GMS 衛星故障，故資料缺，而 1985 及 1986 年之冷渦個案則直接引用陳與陳等（1988）之分析。

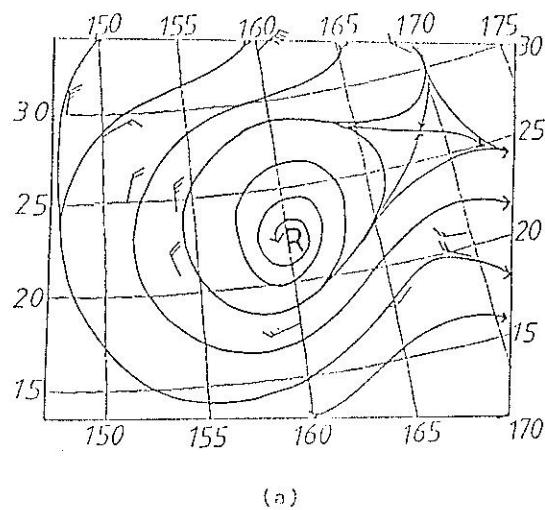
在定位分析方面首先填繪由傳統與飛機觀測資料所定之高空冷渦中心位置（以下稱 T 法位置；Traditional）周圍 10 個緯度範圍內之衛星風場資料，再分析氣流線並確定冷心低壓中心位置（以下稱為 S 法位置；Satellite）。以上三種觀測資料綜合之冷心低壓中心位置（以下稱 C 法位置；Combined），係將冷渦附近之傳統探空與飛機觀測報告填入衛星風場分布圖中，再分析氣流線及確定冷渦中心位置。圖 1 為上述三法確定高層冷心低壓中心位置之圖例。由 T 法分析而得之氣流線（圖 1 a）顯示，高空冷低之中心位置在 22° N，160° E，S 法（圖 1 b）低壓中心在 27.4° N，159° E。C 法（圖 1 c）低壓中心與由 S 法分析者相近，衛星雲圖（圖 2）顯示，高層冷心低壓中心位置與 S 法位置及 C 法位置相近。

將上述三種定位結果相互比較，求取方位與距離偏差，以了解此三種定位結果之差異。方位偏差採用八方位（N, NE, E, SE, S, SW, W, NW）及十六方位（N, NNE, NE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW）。計算偏差，當 T 法位置與

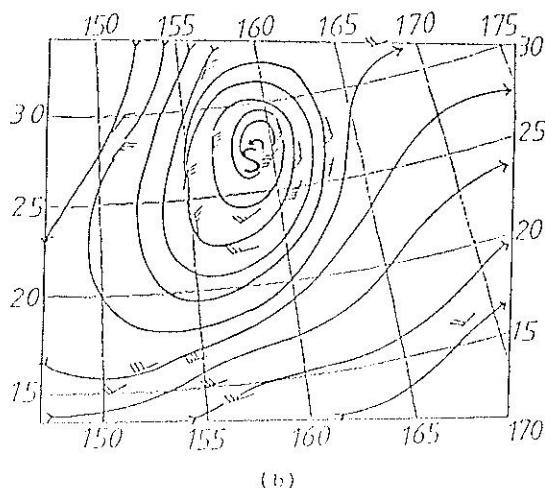
表一 本研究之八個個案(取自陳與紀等, 1988)

Table 1 Eight cases of upper level cold core lows selected in this study.

編號	年份	月份	存在時間	持續天數	產生地點	消失地點
1	1985	6	1412Z-2400Z	9.5	18°N, 167°E	23°N, 133°E
2	1985	8	0412Z-1012Z	6	22°N, 160°E	32°N, 137°E
3	1985	8	1300Z-1900Z	6	21°N, 168°E	23°N, 130°E
4	1985	9	0100Z-0612Z	5.5	22°N, 150°E	34°N, 139°E
5	1986	6	0200Z-1200Z	10	18°N, 176°E	22°N, 158°E
6	1986	6	2800Z-0712Z	9.5	24°N, 177°W	20°N, 141°E
7	1986	7	0200Z-0712Z	5.5	23°N, 177°W	27°N, 140°E
8	1986	7	1012Z-1800Z	7.5	19°N, 171°E	23°N, 126°E



(a)



(b)

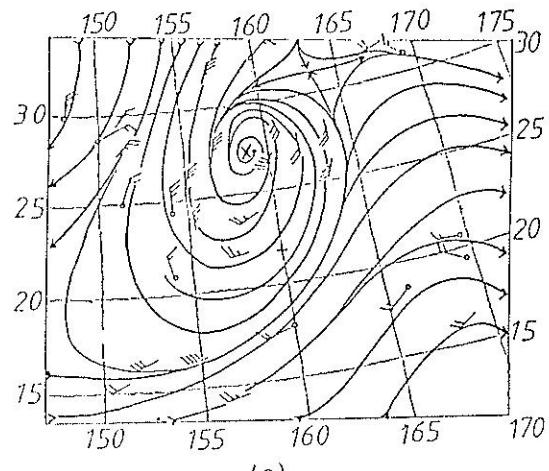


圖 1 1985 年 8 月 4 日 1200 UTC 之高層風場及氣流線。(a) 300 mb 探空及飛機報告 (T 法) , (b)衛星風 (S 法) , (c) 300 mb 探空、飛機及衛星風 (C 法) 。圖中 R 、 S 及 X 分別為由上述三種風場所分析之高層冷低中心位置。圖(c)中含有空心圓圈之風場報告為探空和飛機報告。

Fig. 1 The upper level wind field and streamlines at 1200 UTC 4 August 1985. (a) Rawinsondes at 300 mb and aircraft reports (T method), (b) satellite winds (S method), and (c) the combined (a) and (b) data (C method). R,S, and K are the centers of upper cold core lows determined by (a), (b), and (c) respectively. Open circles indicate rawinsondes and aircraft reports.

三、結果與討論

(一)定位分析

該部分結果已發表於氣象學報第三十四卷第三期（陳興紀等，1988），故僅將重要結果歸納於下：

1.傳統探空、飛機觀測資料及衛星風場等綜合資料為高層冷心低壓中心定位之最佳方法。

2.傳統探空與飛機觀測資料之定位結果與衛星風場定位者之偏差，主要在東西方向，其結果影響低壓軌跡不大。

3.探空與飛機觀測資料定位及衛星風場定位均較結合上述資料定位者偏西或偏東，且以衛星風場定位者偏西居多，顯見三者定位結果軌跡的一致性。

4.衛星風場定位稍優於探空與飛機觀測資料定位，可能部分由於資料較多之故。

(二)氣候特徵

1.形成與消散之地理分布

圖3及圖4分別為1981～1987年（1984年缺）之6～10月81個高空冷心低壓形成與消散之地理分布。就發生之經度而言，主要分布在 $150^{\circ}\sim 180^{\circ}$ E間，佔發生總次數之88.9%，其中 150° E～ 180° E佔61.7%， $160^{\circ}\sim 180^{\circ}$ E為46.9%（表二），僅3次發生於 130° E以西。就發生之緯度而言，主要分布在 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ N，佔發生總次數之92.6%，其中 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ N佔65.5%（表三），而在 30° N以北及 15° N以南分別僅發生9次及2次，如圖3所示，有81.5%發生在 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ N； 140° E～ 160° W之間，大部份集中在 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ N； $145^{\circ}\sim 180^{\circ}$ E佔54.3%，且以 $17.5^{\circ}\sim 22.5^{\circ}$ N； $155^{\circ}\sim 175^{\circ}$ E密度最大，佔27.2%，此密度最大區位於7月平均之熱帶高空槽（Tropical Upper Tropospheric Trough；簡稱TUTT）之氣候位置（參見Atkinson, 1971），顯然此區域高空冷渦之發生與此高對流層槽線有密切關連。

高空冷渦消散地點分布（圖4）顯示，就經度而言，大部分在 $120^{\circ}\sim 180^{\circ}$ E間，佔84.0%，其中在 $130^{\circ}\sim 160^{\circ}$ E間，佔51.8%（表四）。 120° E以西消散者佔11.1%， 180° E以東消散者僅4.9%，顯見大部份在台灣以東消散，而直接影響台灣之機率並不很大。就消散所在緯度而言，有81.4%在 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ N，在 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$ N，佔

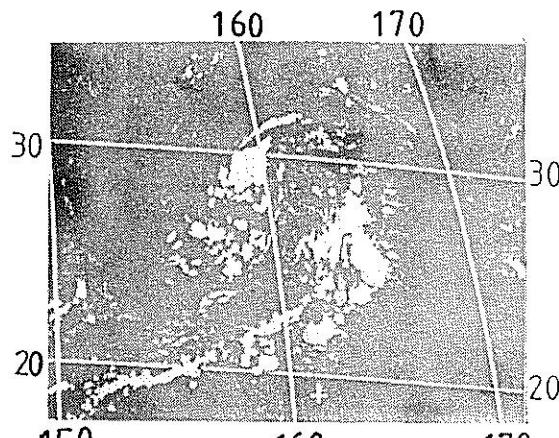


圖2 1985年8月4日1200 UTC之紅外線衛星雲圖。

Fig. 2 Satellite imagery in infrared channel at 1200 UTC 4 August 1985.

S法位置比較時，以S法位置為準，當此兩位置分別與C法位置比較，則以C法位置為準。例如S法位置在 20.4° N, 140.5° E，T法位置在 20.8° N, 140.9° E，則T法位置與S法位置差0.4個緯度及0.4個經度（ 20.8° N - 20.4° N; 140.9° - 140.5° E），即T法位置較S法位置偏東北。若偏差點落在兩方位中間，則可任意劃分歸屬於兩者中任意一個，但不重覆計算，唯此種情況不多。平均距離偏差採用兩種定位結果之經向（東西向）及緯向（南北向）合成之絕對值平均。

所引用之八個高層冷心低壓個案之T法位置共有133個，為比較其與S法位置之差異，故亦定出133個S法位置，唯C法位置比較僅以1985年四個個案計58個位置為準。

在氣候特徵方面，首先從上述時間之地球全景衛星雲圖找出高空冷渦之可能位置，再依上述之定位方法確定各個案存在期間之中心位置，然後分析其形成與消散之地理與季節分布及移動過程。統計各月出現高層冷渦個案時，此形成當日所屬月份劃歸為該月發生者。在統計此種冷渦之形成與消散地點時，除實際統計其所在經緯度外，並以每10(5)個經（緯）度間距分析其地理變化，當冷渦之位置落於兩間距中間時，則劃歸於北方及東方間距內，例如冷渦發生於 15° N, 130° E時，該冷渦之形成地點屬於 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ N; $130^{\circ}\sim 140^{\circ}$ E之間距內，而不在 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ N; $120^{\circ}\sim 130^{\circ}$ E。

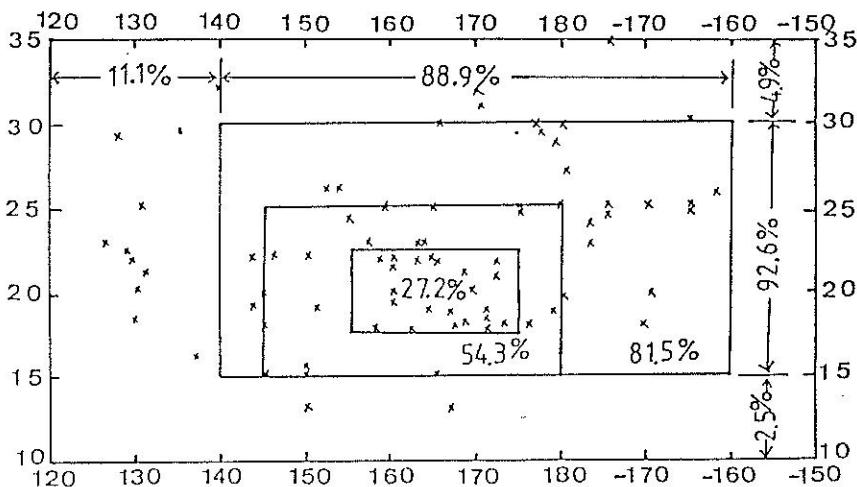


圖 3 1981～1987 年 (1984 年缺) 6～10 月 81 個高空冷渦形成之地理分布。
圖內之百分比為該範圍內出現次數佔總個案數之百分比，縱座標為緯度，橫座標為經度，正者代表東經，負者代表西經。

Fig. 3 The geographical distribution for the formations of the eighty-one upper level cold core lows occurring from June to October, 1981-1987 (1984 missing). The percentage numbers in each block is the percentage of cold core low event in that block to the total events. Y axis indicates latitude and X axis shows longitude (positive for East, negative for West).

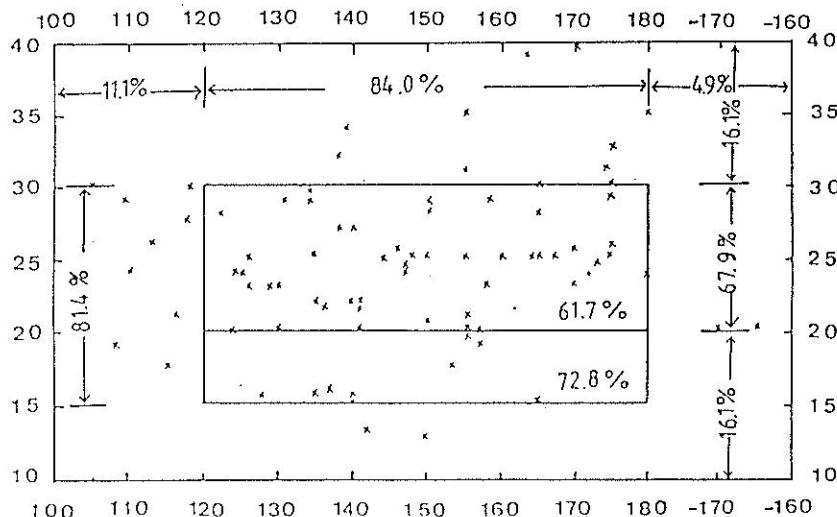


圖 4 同圖 3，但為消散之地理分布。
Fig. 4 Same as Fig. 3, but for the dissipating stage.

67.9%，而 15° N 以南及 35° N 以北消散者僅各兩次 (表五)。如圖 4 所示，有 72.8% 在 15°~30° N；120°~180° E 消散，其中主要集中在 20°~30° N；120°~180° E，佔 61.7%。

2. 年際及季節變化

高空冷渦發生次數之逐年、逐月 (6～10 月) 變化及生命期如表六所示。在此六年間，發生次數

最多的為 1983 年 18 次，其次則為 1981 年及 1987 年均為 16 次，而以 1982 年 9 次最少。6～10 月發生次數，以 6 月 (23 個) 最多，8 月 (21 個) 次之，而 7 月及 9 月分別為 17 及 15 個，而以 10 月最少，僅 5 次。這種季節變化與先前研究者稍有差異。由上述結果顯示，此種差異可能由於年代及統計範圍不同所致。另一可能原因為本研究利用衛星資

表二 1981~1987年(1984年缺)各月高空冷渦形成位置之經度分佈及百分比

Table 2 The longitudinal distribution and the percentage of the monthly upper level cold core lows in 1981-1987 (1984 missing).

頻率 月份		120 · 130	130 · 140	140 · 150	150 · 160	160 · 170	170 · 180	180 · -170	-170 · -160	合計
6	次數	1	0	3	3	8	5	2	1	23
	百分比	4.3	0.0	13.0	13.0	34.8	21.7	8.7	4.3	
7	次數	1	1	2	3	2	4	3	1	17
	百分比	5.9	5.9	11.8	17.7	11.8	23.5	17.6	5.9	
8	次數	1	3	1	3	5	5	0	3	21
	百分比	4.8	14.3	4.8	14.3	23.8	23.8	0.0	14.3	
9	次數	0	2	1	3	5	2	1	1	15
	百分比	0.0	13.3	6.7	20.0	33.3	13.3	6.7	6.7	
10	次數	0	0	0	0	1	1	2	1	5
	百分比	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	40.0	20.0	
合計	次數	3	6	7	12	21	17	8	7	81
	百分比	3.7	7.4	8.6	14.8	25.9	21.0	9.9	8.6	

表三 同表二，但為緯度分布

Table 3 Same as Table 2, but for the latitudinal distribution.

頻率 月份		10 · 15	15 · 20	20 · 25	25 · 30	30 · 35	合計
6	次數	0	10	11	2	0	23
	百分比	0.0	43.5	47.8	8.7	0.0	
7	次數	0	7	5	4	1	17
	百分比	0.0	41.2	29.4	23.5	5.9	
8	次數	2	4	5	5	5	21
	百分比	9.5	19.0	23.8	23.8	23.8	
9	次數	0	2	7	4	2	15
	百分比	0.0	13.3	46.7	26.7	13.3	
10	次數	0	2	0	2	1	5
	百分比	0.0	40.0	0.0	40.0	20.0	
合計	次數	2	25	28	17	9	81
	百分比	2.5	30.9	34.6	21.0	11.1	

表四 同表二，但為消散期

Table 4 Same as Table 2, but for the dissipating stage.

頻 級 度		100 · 110	110 · 120	120 · 130	130 · 140	140 · 150	150 · 160	160 · 170	170 · 180	180 · -170	-170 · -160	合 計
6	次 數	0	0	2	3	6	7	5	0	0	0	23
	百 分 比	0.0	0.0	8.7	13.0	26.1	30.4	21.7	0.0	0.0	0.0	
7	次 數	0	2	4	2	2	4	1	2	0	0	17
	百 分 比	0.0	11.8	23.5	11.8	11.8	23.5	5.9	11.8	0.0	0.0	
8	次 數	1	2	2	6	3	2	1	3	1	0	21
	百 分 比	4.8	9.5	9.5	28.6	14.3	9.5	4.8	14.3	4.8	0.0	
9	次 數	2	2	0	2	1	2	2	3	1	0	15
	百 分 比	13.3	13.3	0.0	13.3	6.7	13.3	13.3	20.0	6.7	0.0	
10	次 數	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	5
	百 分 比	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	20.0	20.0	20.0	
合 計	次 數	3	6	8	13	13	16	9	9	3	1	81
	百 分 比	3.7	7.4	9.9	16.0	16.0	19.8	11.1	11.1	3.7	1.2	

表五 同表三，但為消散期

Table 5 Same as Table 3, but for the dissipating stage.

頻 級 度		10 · 15	15 · 20	20 · 25	25 · 30	30 · 35	35 · 40	合 計
6	次 數	1	4	12	5	1	0	23
	百 分 比	4.3	17.4	52.2	21.7	4.3	0.0	
7	次 數	0	2	6	9	0	0	17
	百 分 比	0.0	11.8	35.3	52.9	0.0	0.0	
8	次 數	1	3	6	6	4	1	21
	百 分 比	4.8	14.3	28.6	28.6	19.0	4.8	
9	次 數	0	1	2	7	5	0	15
	百 分 比	0.0	6.7	13.3	46.7	33.3	0.0	
10	次 數	0	1	2	0	1	1	5
	百 分 比	0.0	20.0	40.0	0.0	20.0	20.0	
合 計	次 數	2	11	28	27	11	2	81
	百 分 比	2.5	13.6	34.6	33.3	13.6	2.5	

料，此種資料有助於辨認發生在傳統與飛機資料缺少之洋面上較難辨認之微弱冷渦。

高空冷渦發生及消散地點之逐月（6～10月）之頻率亦經分析（見表二～五及圖5～12）。平均而言，高空冷渦發生之緯度主要在 15° ~ 30° N（圖5），且自7月後發生次數最多區域有向北偏移之趨勢（參見圖7），此可能與副熱帶高壓脊線北進及高對流槽（TUTT）之位移有關。在經度方面，發生最大頻率平均在 160° ~ 170° E（圖6），且向東西兩側減少。發生最大頻率區在緯度變化方面，6月至7月南移，7至9月北移，10月分成

南北兩支，北支北移南支南移（圖7）。在經度變化方面，自6月起向西偏移，至8月後逐漸東退（見圖8）。高空冷渦消散之緯度，平均在 20° ~ 30° N最多（圖9），且自6月起，其消散頻率最大區域有北移之趨勢，10月分成南北兩支，北支北移南支南移（見圖11）。而經度方面，平均以 150° ~ 160° E最多（圖10），消散之最大頻率區由6月起向西偏移，至8月達最西後東退（圖12），此種變化可能與副熱帶高壓脊線之進退有關。

3. 移動過程

一般而言，高空冷渦之移動與太平洋高壓環流

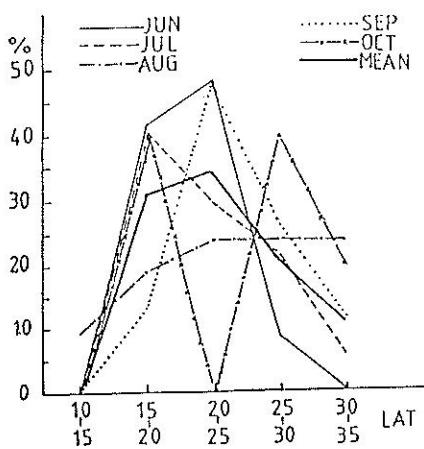


圖 5 1981 ~ 1987 年 (1984 年缺) 高空冷渦逐月發生頻率之緯度變化。

Fig. 5 Latitudinal variations on monthly frequency of the upper level cold core lows in 1981-1987 (1984 missing).

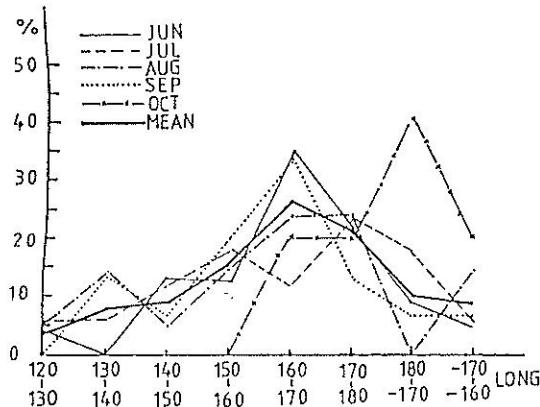


圖 6 同圖 5 , 但為經度變化。

Fig. 6 Same as Fig. 5, but for the longitudinal variations.

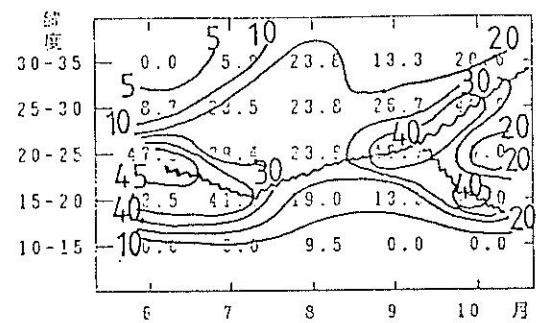


圖 7 1981 ~ 1987 年 (1984 年缺) 高空冷渦逐月發生頻率之緯度分布 (圖中鋸齒線為最大軸線, 數字為百分比)。

Fig. 7 Latitudinal distribution on monthly frequency of the upper level cold core lows in 1981-1987 (1984 missing). The sawshaped lines stand for the maximum axis. Numbers indicate the percentage.

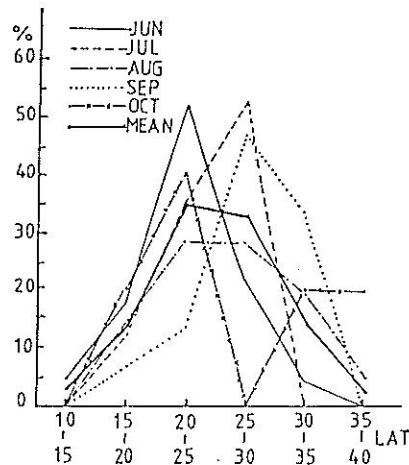


圖 9 同圖 5 , 但為消散。

Fig. 9 Same as Fig. 5, but for the dissipating stage.

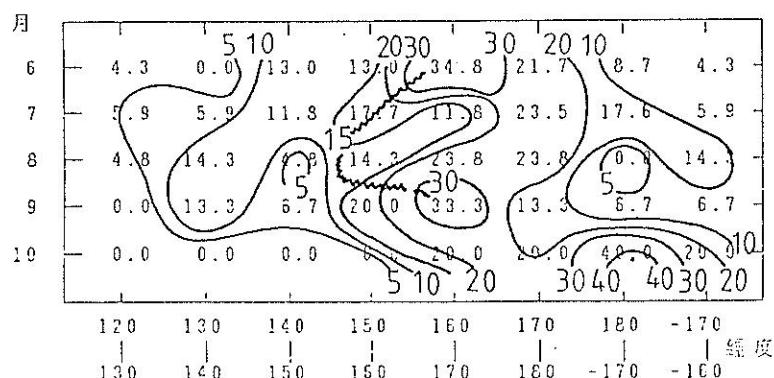


圖 8 同圖 7 , 但為經度變化。

Fig. 8 Same as Fig. 7, but for the longitudinal distribution.

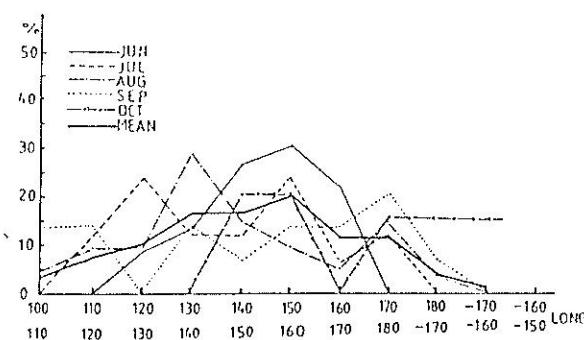


圖10 同圖6，但為消散。

Fig. 10 Same as Fig. 6, but for the dissipating stage.

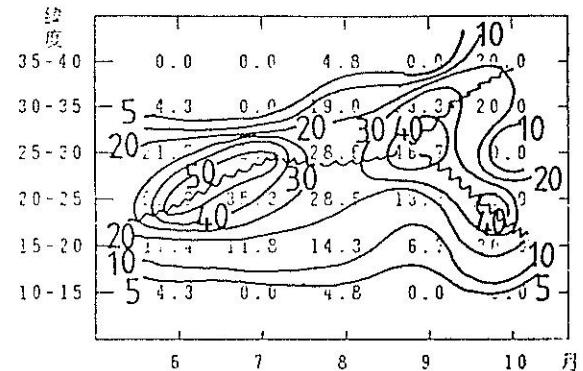


圖11 同圖7，但為消散。

Fig. 11 Same as Fig. 7, but for the dissipating stage.

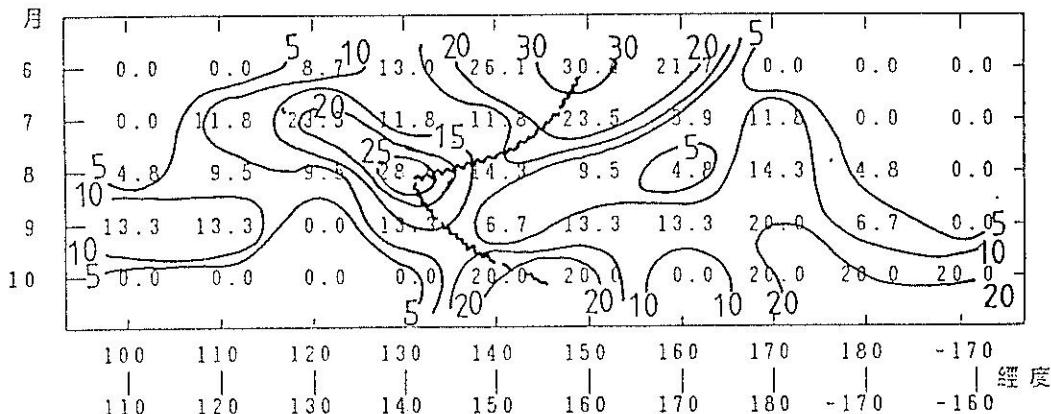


圖12 同圖8，但為消散。

Fig. 12 Same as Fig. 8, but for the dissipating stage.

表六 1981~1987年(1984年缺)

高空冷渦移向在十六方位中所佔之個數、百分比、平均生命期及平均移速。

Table 6 The case numbers, percentage, average life span and moving speed in each moving direction of the upper level cold core lows in 1981p1987 (1984 missing).

方 位	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
個案數	1	1	0	1	2	0	0	0	2	0	3	5	41	18	5	2
佔總數之百分比	1.2	1.2	0	1.2	2.5	0	0	0	2.5	0	3.7	6.2	50.6	22.2	6.2	2.5
平均生命期(天)	2.5	3.5		6.5	5.5				2.5		4.7	6.0	6.0	5.4	5.4	5.0
平均移速(緯度/天)	1.9	2.0		3.4	2.0				2.1		1.3	2.6	4.2	2.9	1.6	2.4

個案總數：81；總平均生命期：5.7天；總平均移速：3.3緯度／天

有相當密切之關係。陳與陳等(1988)分析1985年及1986年之22個高空冷渦個案指出，此等個案均受到太平洋副熱帶高壓環流影響，穩定地向西移動，唯1985年在145°E以西，平均轉向西北西再轉西北，而1986年者則在160°E即漸轉西北西進行，此乃太平洋上高壓環流年際變化之顯現。本

研究亦分析研究期間其他各年之高空冷渦路徑(圖未示)，結果顯示其移向除少數不規則外，大都以向西為主，但各年均有變化且高空冷渦發生於較低緯度則多向西移動，而其源地偏東者，則有轉向西北之趨勢。

表六為81個高空冷渦個案之平均移向在十六方

位中所佔之個數、百分比、平均生命期及平均移速。顯示，以向西移動者最多有 41 個 (50.6%)，西北西次之，有 18 個 (22.2%)，其次分別為西南西與西北各 5 個 (6.2%)，其餘 14.8% 分布於其他方位中，而向西南西至西北西方向移動者佔 79%。在移速方面，就其移向方位較多者 (西南西至西北) 而言，向西者較快為 4.2 緯度／天，西北西 2.9 緯度／天次之，而向西北之 1.6 緯度／天最慢，總平均移速為 3.3 緯度／天 ($\sim 4.2 \text{ ms}^{-1}$)，此與 Kelley and Mock (1982) 所得之 4.33 ms^{-1} 相近。

4. 生命期

表七及圖 13 為 1981 ~ 1987 年 (1984 年缺) 之逐年／逐月高空冷渦之生命期及初生時所在緯度與生命期之關係。各冷渦之生命均在 2 ~ 16.5 天，平均為 5.7 天，此與祝等 (1987) 之 5.8 天及陳與陳等 (1988) 之 5.9 天均甚接近。各月平均生命期除 6 月 (6.6 天) 較長，10 月 (3.9 天) 較短外，其他三個月 (7 月：5.8 天，8 月：5.4 天，9 月：5.5 天) 均與平均生命期相當。生命期與路徑亦有相當關係 (表六)，一般而言以向西及西南西進行者生命期較長 (~ 6 天)，西北西及西北次之，均為 5.4 天，其他方位因個案較少，較不具代表性。生命期長短與發生地點亦有密切關係 (見

圖 13)。一般而言，發生地點越東者生命期越長，在 150° E 以東發生者生命期較平均為長，約為 6.2 天，以西者較短，約為 4.2 天。換言之，發生在 150° E 以東者為以西者之 1.5 倍。

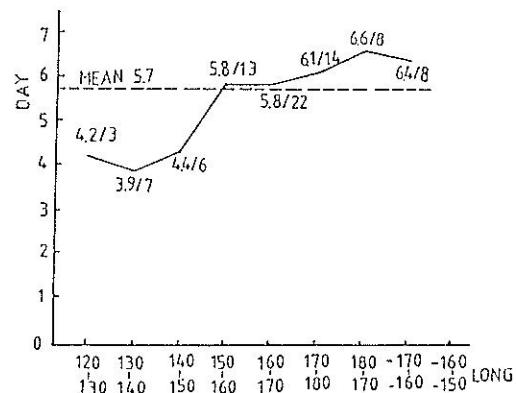


圖 13 高空冷渦形成所在經度與其生命期 (天) 之關係，圖中橫虛線為總平均生命期，斜線左邊數字為所屬間距之生命期，右邊者為個案數。

Fig. 13 The relationship between the life span (day) and the formation longitude of the upper level cold core lows. The dash line is the average life span. Number on the left hand side of the tilt line is the life span in each longitudinal, that on the right hand side is the case number.

表七 1981 ~ 1987 年 (1984 年缺) 高空冷渦發生次數之逐年與逐月 (6 ~ 10 月) 變化及平均生命期。

Table 7 The monthly and annual variations and the average life span for the occurrence times of the upper level cold lows in 1981~1987 (1984 missing).

年 份	6 月			7 月			8 月			9 月			10 月			總計		
	個 數	持續天數		個 數	持續天數		個 數	持續天數		個 數	持續天數		個 數	持續天數		個 數	持續天數	
		合計	平均		合計	平均		合計	平均		合計	平均		合計	平均		合計	平均
1981	6	46.5	8.0	1	7.5	7.5	2	9.0	4.5	4	18.0	4.5	3	9.5	3.2	16	90.5	5.5
1982	4	16.0	4.0	1	2.5	2.5	4	155.0	4.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	9	32.5	3.5
1983	3	31.0	10.0	3	22.5	7.5	6	39.5	6.5	5	2.5	5.0	1	4.5	4.5	18	122.5	7.0
1985	2	13.0	6.5	2	9.0	4.5	3	6.0	5.0	4	30.5	7.5	0	0.0	0.0	11	68.5	6.0
1986	3	21.5	7.0	3	15.5	5.2	3	13.5	4.5	1	4.5	4.5	1	5.5	5.5	11	60.5	5.5
1987	5	24.0	5.0	7	41.5	5.9	3	19.0	6.0	1	5.0	5.0	0	0.0	0.0	16	89.5	5.5
合計	23	152.0		17	98.5		21	112.5		15	83.0		5	19.5		81	436.5	
平均	3.8	6.6		2.8	5.8		3.5	5.4		2.5	5.5		0.8	3.9		13.5	5.72	
																	月平均：2.7	

四、總結與建議

本文利用 1981 ~ 1987 年 (1984 年缺) 之 GMS 高層衛星風場進行高空冷渦中心定位，除分別與以傳統探空／飛機觀測資料及結合此三種觀測資料之定位進行比較外，並統計上述期間高空冷渦形成與消散之地理與季節分布、移動過程及生命期之氣候特徵，初步結果可摘述如下：

1. 傳統探空、飛機觀測資料及衛星風場等綜合資料為高層冷心低壓中心定位之最佳方法。

2. 傳統探空與飛機觀測資料之定位結果與衛星風場定位者之偏差，主要在東西方向，其結果影響低壓軌跡不大。

3. 探空與飛機觀測資料定位及衛星風場定位均較結合上述資料定位者偏西及偏東，且以衛星風場定位者偏西居多，顯見三者定位結果軌跡的一致性。

4. 衛星風場定位稍優於探空與飛機觀測資料定位，可能部分由於資料較多之故。

5. 暖季 (6 ~ 10 月) 高空冷渦之源地有 81.5 % 在 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ N ; 140° E ~ 160° W 之間， $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ N ; 145° E ~ 180° E 佔 54.3 %。 $17.5^{\circ} \sim 22.5^{\circ}$ N ; $155^{\circ} \sim 175^{\circ}$ E 密度最大，佔 27.2 %，此區位於該季節之熱帶高空槽之平均位置。消散地點有 72.8 % 在 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ N ; 120° E ~ 180° E，在 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ N ; 120° E ~ 180° E 佔 61.7 %。

6. 高空冷渦之發生與消散頻率最大區隨季節之變化，自 6 月後有向北偏移之趨勢，10 月分成南北兩支。而經度方面之演變，形成 (消散) 頻率最大區，6 月在 $160^{\circ} \sim 170^{\circ}$ E ($150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ E)，之後向西偏移至 8 月達最西後東退。

7. 高空冷渦發生頻率以 6 月最多，8 月次之而 10 月最少。冷渦之平均生命期為 5.7 天，而生命期之長短與冷渦之移向和其形成所在經度有關。以向西至西南西進行者較長 (~ 6 天)，西北西及西北次之 (~ 5.4 天)。發生在 150° E 以東者 (~ 6.2 天) 為在以西者 (~ 4.2 天) 之 1.5 倍。

8. 高空冷渦之平均移向以向西者最多，佔 50.6 %，西北西次之 (22.2 %)，不同移動方向之移速亦有不同，以向西者最快 (4.2 緯度 / 天)，西北西次之 (2.9 緯度 / 天)，平均移速為 3.3 緯度 / 天 ($\sim 4.2 \text{ ms}^{-1}$)，與 Kelley and Mock (1982) 所得之 4.33 ms^{-1} 相近。

本文雖以高層衛星風場對 1981 ~ 1987 年暖月 (6 ~ 10 月) 發生於西太平洋高空冷心低壓之氣候特徵進行分析並獲得初步結果。但欲對此種天氣系統進一步了解，則須增加低對流層 (850 mb) 之衛星風場、傳統／飛機報告，以計算高低兩層之輻散度及渦度，藉以劃分冷渦各生命階段，進而做合成分析，以了解各生命階段動力結構之特徵，對影響台灣地區天氣之高空冷渦個案進行診斷分析，以了解其與實際天氣之關連亦為當務之急。

致 謝

本文研撰期間承中央氣象局衛星站課長劉文俊協助撰寫衛星風場填繪程式，預報中心周蘭芬小姐及李育棋先生提供個案及中央氣象局提供天氣圖衛星資料與設備，於此一併致謝。本文在中央氣象局七十七年度委託計畫 CWB 77-01-02 補助下完成。

五、參考文獻

- 王時鼎與羅季康，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，48 頁。
- 王時鼎、羅季康與梁瑞禎，1979：東亞及西太平洋夏季高空冷心低壓之氣候學。氣象預報與分析，81，12 ~ 32。
- 吳宗堯，1976：夏季高層冷心低壓之分析。大氣科學，3，1 ~ 11。
- 林鞠情，1972：由特例看高層輻散對雷雨的觸發作用。氣象學報，18，2，27 ~ 39。
- 陳泰然、陳來發、周蘭芬與李育棋，1988：1985 年與 1986 年暖季西太平洋高層冷心低壓之初步分析。天氣分析與預報研討會，中央氣象局，605 ~ 616。
- 陳泰然、紀水上、吳樹旺與苟潔子，1988：高層冷心低壓之定位與分析。氣象學報，34，3，175 ~ 187。
- 祝鴻鵬、李定國、郭忠暉、童茂祥、梁丕賢與陳世錡，1987：高層冷渦對熱帶擾動之影響研究。國科會研究報告，NSC 76-0202-M117-02，72 頁。

- Atkinson, G.D., 1971: Forecasters' Guide to Tropical Meterology. Tech. Rep. 240, USAF/AWS.
- Japan Meteorological Agency, 1981-1987: Monthly Report of Meteorological Satellite Center.
- Kelley, W.E., and D.R. Mock, 1982: A diagnostic study of upper tropospheric cold lows over the Western North Pacific, Mon. Wea. Rev., 110, 471-480.
- Palmen, E., 1949: Origin and structure of high-level cyclones south of the maximum westerlies. Tellus, 1, 22-31.
- Palmer, C.E., 1953: The impulsive generation of certain changes in the tropospheric circulation. J. Meteor., 10, 1-9.
- Ricks, E.L., 1959: On the structure and maintenance of high tropospheric cold-core cyclones of tropics. Masters thesis, Dep. Geophy. Sci., University of Chicago.
- Shimamura, M., 1981: The upper-tropospheric cold lows in the north-western Pacific as revealed in the GMS satellite data. Geophys. Mag., 39, 119-156.
- , 1982: An application of GMS satellite data in analysis of the upper cold low in the western north Pacific. Geophy Mag., 40, 113-152.

A Synoptic-Climatological Study of the Upper-Level Cold Core Lows

George Tai-Jen Chen

Department of Atmospheric Sciences

National Taiwan University

Shui-Shang Chi, Jye-Yu Kuo, Shuh-Wang Wu and Jong-Huey Tzou

Meteorlogical Stellite Ground Station

Central Weather Bureau

Abstract

Eight cases of the upper-level cold core lows in 1985 and 1986 were selected to analyze the center position by using rawinsonde and airplane report data (Traditional, T method), GMS data (S method), and these three combined data (Combined, C method). Also, GMS derived cloud winds were used to study the climatological characteristics of the western Pacific cold core lows in 1981-1987.

Results showed that the tracks were comparable for the T method and S method although both center positions were further to the west of the C method. The geneses of cold core lows tended to be more concentrated in the region of 15° - 25° N, 145° - 180° E (54.3%). The dissipation of cold core lows was to the west-northwest of the source region in the area of 20° - 30° N, 120° - 180° E (61.7%). The area of the maximum genesis and dissipation shifted westward from June to August and then retreated eastward, and finally shifted northward before it split into two areas further to the north and south in October. Those cold core lows moving toward west and west-southwest possessed a longest life span of 6 days and the fastest speed of 4.2° latitudes per day. Also, the life span of cold core lows to the east of 150° E was about one and half times of that to the west, i.e. 6.2 days and 4.2 days respectively.

Keywords: Cold Core low, Cold Vortex, Tropical Upper.