

太平洋西北部海面颱風路徑突然西折的因素

劉昭民

民航局飛航服務总台氣象中心

摘 要

太平洋西北部海面上北進或西北進的颱風，在抵中緯度時，大多數向東北轉向，少數則有突然西折的現象，這是颱風路徑預報上最感困難的問題，作者乃將這些突然西折的颱風次數加以統計，並嘗試將其因素加以探討，發現這些颱風西折地點和發生之季節皆有相當集中的趨勢。在台灣以北海面上北進或西北進颱風突然西折的原因，可能有以下五者：

1. 高空割離冷渦的吸引作用和迴旋作用。
2. 中國東北和日本、韓國地區高空阻塞高壓的影響。
3. 印度孟加拉熱帶風暴的作用。
4. 雙颱風所引起的藤原效應。
5. 非對稱性結構和偏地轉效應。

至於台灣東部近海海面上北進或西北進颱風突然西折的原因主要為台灣海峽一測新生低氣壓的吸引和誘導作用所致。

本文對太平洋西北部海面上北進或西北進颱風突然西折的因素，不但加以詳細探討，而且並舉出一些實例加以印證，希望對颱風路徑預報能有所裨益。

一、前 言

由於高空氣流場分佈的關係，在太平洋西北部海面上北進或西北進的颱風，當其到達較高緯度時，都轉向北北東或東北，僅少數有突然西折的現象。由於後者出現的比例很少，所以未被氣象人員注意。由於這些突然西折的颱風，其移動方向和高空導引氣流偏角極大，所以使用動力預報、數值預報和歷史資料統計等方法都宣告失效，因此，惟有另尋其他途徑來建立其預報方法，本文將對這些突然西折颱風的一般特徵加以論述，並嘗試將突然西折的因素加以探討。

二、突然西折颱風之一般特徵

作者曾根據中央氣象局所編印的八十年來颱風路徑圖（徐晉淮等，1973）以及民國六十一年～民國六十八年歷年之颱風調查報告，將西元1892年

以來所有太平洋西北部颱風突然西折之位置和發生月份加以統計，發現這些西折地點和發生的月份都有相當集中的趨勢，即西折地點集中在日本西南部陸地和附近海面上，黃海海面上、東海和台灣東部近海海面上等三個地區（見圖一），發生的月份則全部集中在夏季的七、八、九等三個月。茲分別論述如下：

(一)在日本西南部陸地和附近海面上突然西折的颱風

這是指北緯30度至40度，東經130度至140度之間的區域，在過去88年中，這個區域內發生西折的颱風共有11次，大多數發生在這個區域內的西南部，至於發生的月份則七月份有8次，八月份只有2次，九月份只有1次，可見大多數發生在七月份，逐月頻率亦以七月份最高，達12.3%，八月份和九月份的頻率則較低（見表一）。

(二)在黃海海面上西折的颱風

這是指北緯31度以北（亦即長江口一線以北），東經130度以西，山東半島以南的區域，在過

表一 日本西南部陸地和附近海面上西折颱風路徑逐月頻率統計表

月份	1-6	7	8	9	10-12
頻率	0	次數 8 頻率% 12.3	次數 2 頻率% 1.7	次數 1 頻率% 0.9	0

去 88 年中，這個區域內發生西折的颱風共有 7 次，其中發生在七月份的共有 4 次，發生的頻率佔 3.7%，發生在八月份的共有 3 次，發生的頻率佔 1.8%，見表二。

表二 黃海海面上西折颱風路徑逐月頻率統計表

月份	1-6	7	8	9-12
頻率	0	次數 4 頻率% 3.7	次數 3 頻率% 1.8	0

(二)在東海和台灣東部近海海面西折的颱風

表三 東海和台灣東部近海海面上西折颱風路徑逐月頻率統計表

月份	1-6	7	8	9	10-12
頻率	0	次數 11 頻率% 2.8	次數 12 頻率% 2.7	次數 3 頻率% 0.7	0

至於前述三個區域以外的西折次數只有 6 次（其中發生在台灣海峽地帶者有 3 次），同樣發生在七、八、九月份，因為次數較少，故未計算其逐月頻率，又從民國 59 年到民國 68 年的 10 年中，太平洋西北部海面上發生西折現象的颱風則共有 9 次，約佔 88 年中總數（150 次）的百分之十八，這 9 次颱風的路徑見圖二所表示。

三、太平洋西北部海面颱風路徑突然西折的因素

分析過去 88 年中所發生突然西折現象的颱風四周氣流場突變過程以及地面天氣圖情勢，可以發現現在台灣東部近海海面或海岸地帶颱風西折的因素比較單純，而台灣以北，包括黃海海面、東海海面和日本西南部地帶颱風西折的因素則比較複雜，所以本節乃分台灣以北地區以及台灣東部近海地區兩部份，分別加以探討。

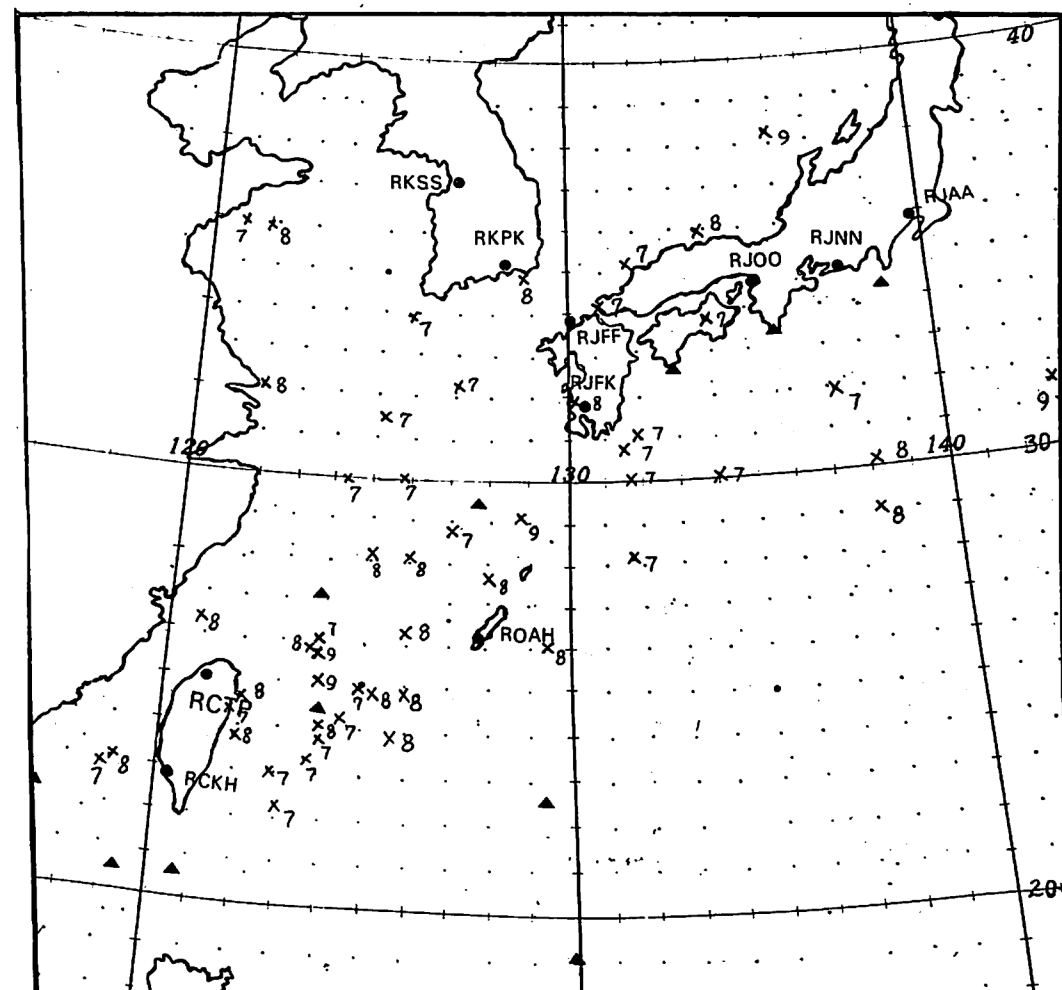
(一)台灣以北海面上北進或西北進颱風突然西折的因素

這是指北緯 31 度以南（亦即長江口一線以南），東經 130 度以西以及台灣東部近海海面的區域，在這過去 88 年中，這個區域內發生西折的颱風共有 26 次（其中發生在台灣東部近海海面上和海岸地帶的有 14 次），其中以八月份最多，共有 12 次，七月份次之，共有 11 次，九月份又次之，共有 3 次，由於經過這個區域的颱風次數最多（88 年中七月份共有 385 次，八月份共有 440 次，九月份共有 417 次），所以發生西折的頻率並不高，七月份僅佔 2.8%，八月份僅佔 2.7%，九月份僅佔 0.7%，見表三。

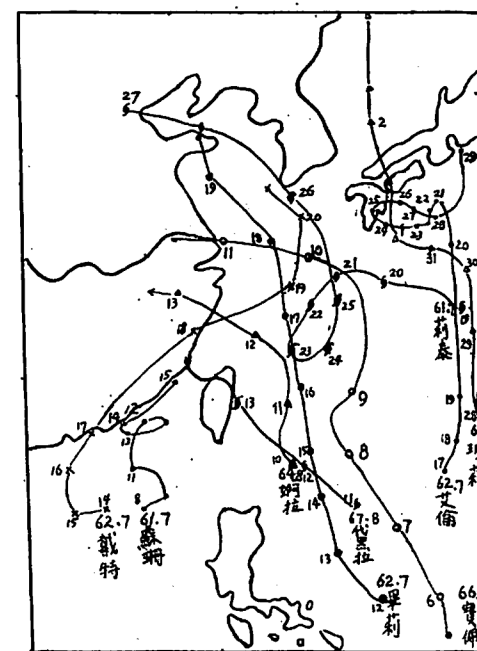
分析過去 88 年中，33 次發生突然西折現象的台灣以北海面上北進或西北進颱風四周氣流場突變過程以及地面天氣圖情勢，作者認為這些颱風發生西折現象的原因有下列五者。

1. 高空割離冷渦的吸引作用和迴旋作用

有關夏季（6 月—9 月）東亞及太平洋西北部高空（指 500MB 至 150 MB）冷心低壓（Cold core low）的氣象問題，近年來頗受國內氣象學家的重視，例如林鞠情先生（1972）曾經提到高空冷心低壓與台灣雷雨觸發作用的關係。吳宗堯先生（1976）、王時鼎先生（1979）、林鞠情先生（1980）都認為高空冷心低壓和颱風暖心低壓之間似有相互作用反時鐘方向旋轉之藤原效應（Fujiwara Effect）存在。王氏（1979）和林氏（1980）並認為民國 66 年 9 月超級颱風寶佩（Babe）在上海東南東方的東海海面突然轉向西北西進行，即是受到高空冷心低壓和寶佩颱風暖心低壓所產生藤原效應的結果。而由吳氏（1976）於



圖一：太平洋西北部西折颱風路徑折向點之地理分佈和發生的月份（×記號旁之數字表示發生的月份）。



圖二：民國 59 年至民國 68 年 10 年中，太平洋西北部海面發生西折現象的颱風路徑圖。數字表示年份、月份和日期。

計民國 63 年和 64 年夏季東亞高層冷低出現次數表，可見高層冷低出現在七、八、九月份，又由王氏（1979）統計 1963—1977 年 300 MB 冷心低壓發生時之天氣圖形式統計表，亦可見由颱風引起的冷低都出現在七、八、九月份，此皆與作者統計西太平洋海面上西折颱風所出現的月份完全相同。顯然，太平洋西北部海面上颱風之發生西折現象，與高層冷低的運行，必有密切的關係。

高空冷心低壓之發生，最常見者就是阻塞系統下所出現之割離冷渦（Cut off cold vortex）——也叫做割離冷心低壓（Cut off cold core low），當颱風周圍西風帶的冷槽中有冷渦割離時，冷渦環流乃使颱風路徑突然轉變，高層冷渦對颱風有兩個作用，一是牽引作用，二是吸引作用。當牽引作用發生在高層冷渦環流波及到颱風的範圍時，颱風中心的移動將受到冷渦外圍氣流場的牽引，移動方向乃與高層冷渦外圍氣流一致，而高層冷渦外圍氣流場對颱風之牽引作用有下列三種情形（見圖三）。

(1) 當高層冷渦位於颱風中心東北方時

當高層冷渦位於颱風中心東北方時，高層冷渦外圍氣流和高壓輻散氣流將推使颱風偏南移動（見圖三之 A）。例如民國 61 年 7 月 8 日發生在東沙島南方的蘇珊（Susan）颱風，12 日在汕頭東方海面時，在颱風中心之東北方，長江口一帶，突然從深槽割離一個高層冷渦，在颱風中心上方，副熱帶高壓南側之偏東氣流乃變成割離冷渦外圍之偏北氣流，此偏北氣流和華西高壓輻散氣流乃牽引南方之蘇珊颱風由原來之東北東方向折向西南西移動，直到 14 日 0000 Z，割離冷渦向西北移到蘇珊正北方時，蘇珊才再度受到割離冷渦之牽引作用和迴旋作用而向東北東移動。（見圖四）

(2) 當高層冷渦位於颱風中心正北方時

當高層冷渦位於颱風中心正北方時（見圖三之 B），高層冷渦南方外圍有偏西氣流，乃使颱風產生偏東移動之趨勢，加上颱風有內力作用的關係，於是使颱風實際折向東北。例如民國 64 年 8 月 10 以後發生的阿拉（Ora）颱風以及民國 66 年 9 月發生的寶佩（Babe）颱風，當高層冷渦在颱風中心正北時，都曾經出現過向北偏東的路徑（見圖五

及圖六）。

(3) 當高層冷渦位於颱風中心之西方或西南方時

當高層冷渦位於颱風中心之西方或西南方時，則高層冷渦東側或東北側之東南氣流乃牽引颱風中心折向西北或西方（見圖三之 C）。例如民國 64 年 8 月 11 日阿拉颱風正以向北偏東路徑移動時，原來在東海海面上的割離冷渦已移到阿拉颱風西方之位置，於是阿拉颱風乃受到它的牽引作用而產生迴旋作用，以致突然西折，並加速進入冷渦內，又如民國 66 年 9 月 9 日寶佩颱風正向北北東移動時，因為原來在其正北方的冷渦已移到西北西方位置上，所以寶佩颱風乃受到其牽引作用而產生迴旋作用，以致西折。圖七即是以 66 年 9 月寶佩颱風為例，說明颱風以冷渦中心為原點，颱風對冷渦之相對移動情形，也就是說明冷渦在颱風中心之北方或西方時，對颱風路徑之牽引作用情形。

當颱風中心和割離冷渦距離逐漸接近時，乃起吸引作用，設單位面積 σ 上的壓力為 P ，則作用在颱風之圓柱界面上之總壓力可為

$$\oint P d\sigma = \iiint \nabla P d\tau$$

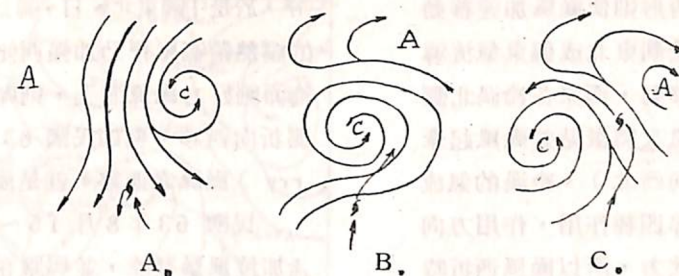
式中 τ 為單位體積，設靠近一割離冷渦的颱風半圓柱界面為 σ_1 ，而背離割離冷渦的一側，其半圓柱界面為 σ_2 ，則割離冷渦和颱風接近時， σ_1 的氣壓梯度減少，於是得

$$\oint_{\sigma_2} P d\sigma \gg \oint_{\sigma_1} P d\sigma$$

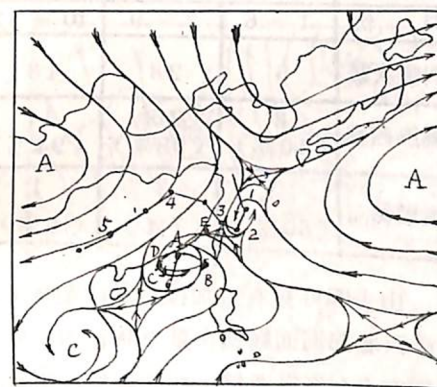
乃將颱風推向冷渦，甚至進入冷渦，此乃冷渦起吸引作用也。

S. Brand (1970) 曾解釋一個較弱小的渦旋接近另一個較強大的渦旋時（但是兩者的距離要小於 400 哩），較弱小的渦旋乃受到較強大渦旋周圍氣流的影響，而嵌入較強大之渦旋中的原理，此亦可用來解釋颱風受冷渦之吸引而進入冷渦之原因所在。

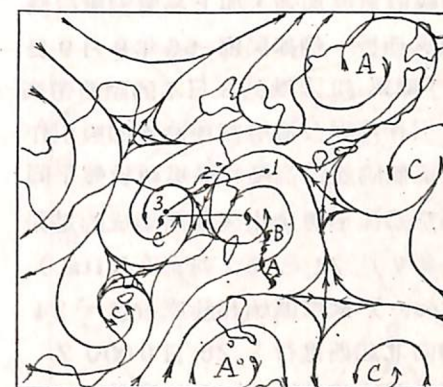
在日常 300 MB 和 250 MB 以及 200 MB 天氣圖上可以看出，當冷渦移到颱風之西北或西方，冷渦與颱風接近時，冷渦乃對颱風起吸引作用，使颱風向冷渦北方快速前進，兩者之合併過程也可在對流層中低層顯現出來，當衛星雲圖上兩塊雲團合併成螺旋狀時，表示兩者合併後，颱風系統加強或使颱風變成溫帶氣旋。



圖三：高層割離冷心低壓之吸引作用和迴旋作用三部位說明圖。C 代表高層割離冷心低壓，A 代表副熱帶高壓中心。



圖四：民國六十一年七月十二日 0000Z 300 MB 氣流線圖。黑點 1、2、3、4、5 分別代表高層割離冷心低壓在 12 日 0000Z、13 日 0000Z、14 日 0000Z、15 日 0000Z 時之位置。A、B、C、D、E 分別代表蘇珊颱風在 12 日 0000Z、12 日 1200Z、13 日 0000Z、14 日 0000Z、15 日 0000Z 時之位置。



圖五：民國六十四年八月十二日 0000Z 500 MB 氣流線圖。黑點 1、2、3 分別代表冷低在 10 日 1200Z、11 日 0000Z、11 日 1200Z 時之位置。A、B、C 分別代表阿拉颱風在 10 日 1200Z、11 日 1200Z、13 日 0000Z 時之位置。

割離冷渦不但能影響颱風之動向，而且也能影響颱風之移動速度，從圖三A可以看出冷渦外圍氣流和颱風移動方向相反，所以颱風移速減慢，甚至被推向西南方。圖三B和C的情形則使颱風加速移動。當中緯高層冷渦割離後，受到東北或偏東氣流導引，其路徑一般是向西南方移動，而原在冷渦北側或東側之副熱帶高壓南部東風又將緊貼着颱風起牽引作用，加上颱風的內力（向西北）、冷渦的氣流以及冷渦對颱風的吸引作用等四種作用，作用方向都相同，一致把颱風推向西北方，所以颱風西折時，移速加快。

2. 中國東北和日本、韓國地區高空阻塞高壓的影響

當中國東北和日本、韓國地區（包括其近海地區）為高空副熱帶高壓或高壓脊籠罩時，則中國黃海、海以及日本西南部高空為東北東風或東南風，能導引北進或北北西進颱風折向西北西方或西方。當然，高層割離冷渦的作用還是比副熱帶高壓的輻散氣流重要。有時副熱帶高壓早已存在，颱風的移近，使副熱帶高壓的輻散氣流加強，加上高層割離冷渦的作用，乃使颱風西折，例如民國66年9月9日的寶佩（Babe）颱風即因受到在日本的副熱帶高壓輻散氣流的牽引作用以及高層割離冷渦的吸引作用而西折。有時這個副熱帶高壓和颱風西折幾乎同時發生，這是高空環流形勢發生突變所造成的結果，例如民國61年7月21日起，莉泰（Rita）颱風和蒂絲（Tess）颱風開始起藤原效應，24日後，莉泰繼續向北北西進行，26日0000Z時在濟州島附近，此時莉泰位於一個加深長波槽前方，當時各地預報單位都預測它將轉向北北東方，但是此時，東亞高空環流已發生突變，此時割離冷渦已由熱、察邊界南下至豫東（亦即在莉泰之西方），高層副熱帶高壓已向西伸展（亦即在高層割離冷渦之東北側），於是莉泰受到高層副熱帶高壓和割離冷渦的作用而即告西折（見圖八）。

3. 印度孟加拉熱帶風暴的作用

在夏季，太平洋西北部海面颱風之發生西折，一般都與其北側之副熱帶高壓向西伸展有關，孟加拉風暴活動也是使此副熱帶高壓西伸作用加強因素之一，當較強大的孟加拉風暴登陸時，青康藏高原

對流層中上層環流形勢乃發生突變，此時高原上已建立一個由孟加拉風暴和西風槽相結合的深厚低壓槽，而下游半波長的中國東部沿海地帶建立一高壓脊，於是中國東北、日、韓以及黃海、東海海面上空的副熱帶高壓脊乃加強西伸，此時如太平洋西北部海面剛好有颱風北上，則颱風將會在副熱帶高壓南側折向西移。例如民國63年8月中旬瑪麗（Marry）颱風之西移，就是屬於這種情形。

民國63年8月15～16日，有一個較強的孟加拉風暴登陸，並與原在巴爾喀什湖的一個槽在青康藏高原結合，形成一個振幅很大的長波深槽，而原在青康藏高原的高壓乃被槽推向東北方向擺動，並與副熱帶高壓合併，使其強度增強（負渦旋度達到-87），於是使得位於東海的瑪麗颱風繼續西移（見圖九）。

統計民國50～59年十年間孟加拉風暴活動與太平洋西北部海面颱風路徑之關係（1973，日本氣象學會），可得表四。

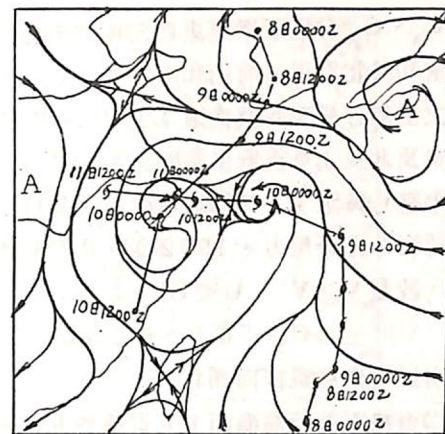
表四 民國50—59年孟加拉風暴活動期間，太平洋西北部海面颱風路徑變化統計表

月 份	1—6	7—9	10—12	合 計
對應次數	5	28	18	51
颱風西移	2 (40%)	26 (93%)	17 (94%)	45 (88%)
颱風轉向	3 (60%)	2 (7%)	1 (6%)	6 (12%)

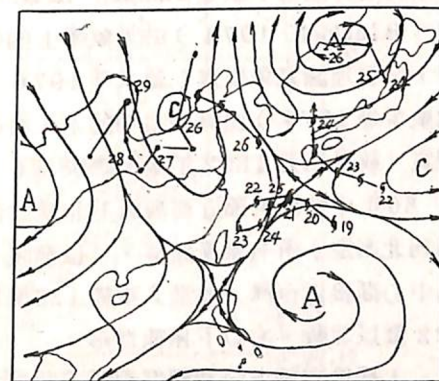
由表四可見有孟加拉風暴活動時，其對應的太平洋西北部海面颱風在夏季時有93%為西移，秋冬則有94%為西移，可知孟加拉風暴的活動與太平洋西北部海面颱風之西折有某種程度上的相關。

4. 雙颱風所引起的藤原效應

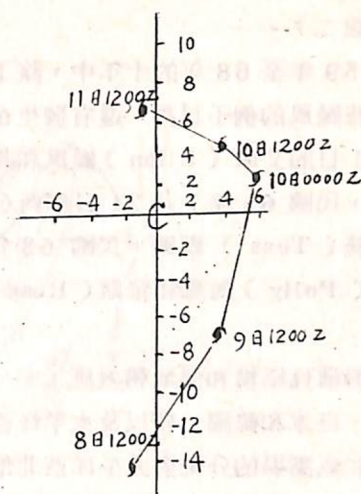
雙颱風相距750哩以內時，兩者之間所引起的藤原效應（Fujiwara Effect）（S. Brand 1970）已為氣象人員所熟悉，這種作用也是太平洋西北部海面颱風西折的原因之一，當另有一個颱風移近在中國東部海面偏北移動的颱風西南側或南側時，雙颱風之間逆時針方向的迴旋運動將使這個颱風路徑西折。例如民國62年7月13日生成於菲律賓東方海面上的畢莉（Billie）颱風，於18日北北西行到濟州島西南方時，在其西南方6～7



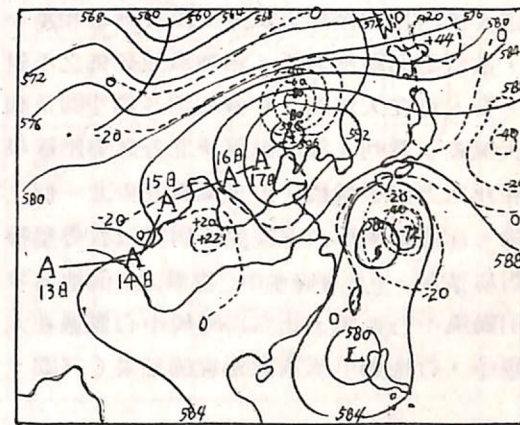
圖六：民國六十六年九月十日0000Z 250MB氣流線圖。圖中示高層割離冷心低壓和寶佩颱風各個時間之位置。



圖八：民國六十一年七月二十六日0000Z 300MB氣流線圖。圖中數字代表副熱帶高壓中心、高層冷渦、莉泰颱風中心和蒂絲颱風中心各日（皆指0000Z）之路徑。



圖七：民國六十六年九月寶佩颱風中心對高層冷渦（C）的相對位移路徑圖。橫座標表示經距；縱座標表示緯距。



圖九：民國六十三年八月十八日1200Z 500MB高度場。A代表青康藏高原高壓中心東移之日期，虛線為十八日0000Z時渦旋度分析（ $20 \times 10^{-6} / \text{sec}$ ）

個緯度處另有一個戴特 (Dot) 颱風正以東北方向前進，於是兩個颱風之迴旋運動使畢莉颱風發生西折 (見圖二)。

民國 59 年至 68 年的十年中，除了上述畢莉颱風和戴特颱風的例子以外，還有發生在民國 59 年 9 月 21 日的艾倫 (Ellen) 颱風和芙安 (Fran) 颱風，民國 61 年 7 月 21 日泰莉 (Rita) 颱風和蒂絲 (Tess) 颱風，民國 63 年 8 月 30 日的波利 (Polly) 颱風和羅斯 (Rose) 颱風等。

5. 非對稱性結構和偏地轉效應

中國、日本和韓國一帶以及太平洋西北部海面上高度場和氣壓場的分佈對太平洋西北部海面北進或北北西進颱風之西折也有明顯的作用，此乃下列兩個因素所引起者。

(1) 颱風內部風速不對稱分佈所引起者

太平洋西北部海面上 (或北北西進) 颱風東部常與副熱帶高壓相鄰，西部則常與中國沿海地帶一個深槽相鄰，在少數情況中，此副熱帶高壓很強，深槽也很深，則氣壓梯度使颱風環流東部和北部之風速遠大於西部和南部之風速，由於兩者相差十分懸殊，故能導引颱風西折。這種風速分佈之不對稱情形，吾人可在天氣圖上 (例如圖八高空圖及圖十地面天氣圖) 看到，即在颱風東北方之等壓線很密集，在西南方則很稀疏，形成颱風在東北一側之偏心結構。而這種颱風內部風速不對稱以及等壓線分佈不對稱情形，也能使颱風中心點渦產生偏地轉效應，導引颱風中心西折，此亦為颱風中心點渦在大型氣壓場中，行地轉平衡適應過程的結果 (見圖十一)。

(2) 中國東方南北向等高線梯度不均勻所引起者

這種等高線北部梯度大，南部梯度小，當颱風受到一支偏南氣流牽引在太平洋西北部海上北進時，它將從等高線疏區 (導引氣流之速度小) 移向等高線密區 (導引氣流之速度大)，對颱風中心之牽引也將產生偏地轉效應，此偏地轉效應將使向北移動的颱風中心點渦移到等高線密集區時，折向低壓之一側 (即西折)，並加速。民國 61 年 7 月 26 日 0000 Z 的莉泰 (Rita) 颱風 (見圖八) 即是這種情形。又由颱風移速和風速分佈的關係

$$C_x = \frac{1}{2} (U - U' - 4 \Omega R \sigma_p^2 \cos \phi)$$

$$C_y = \frac{1}{2} (V - V')$$

C_x 、 C_y 分別是颱風東西向南北向之移速分量，向東和向北為正，向西和向南為負， U 、 V 為颱風風速之正值分量 (西及南風)， U' 、 V' 為負值分量 (東及北風)， ϕ 為颱風範圍之平均緯度， σ_p 為颱風半徑 (緯距)， R 為地球半徑， Ω 為地球自轉之角速度 (正野重方，1952)，由於氣壓分佈不對稱，於是 $V > V'$ ， $U < U'$ ，

$$\therefore C_x < 0 \quad C_y > 0$$

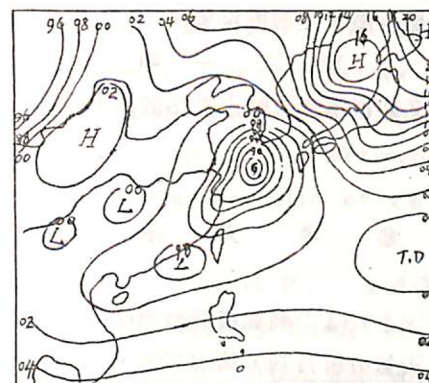
所以導致颱風折向西北。

(二) 台灣東部近海海面上北進或西北進颱風突然西折的因素

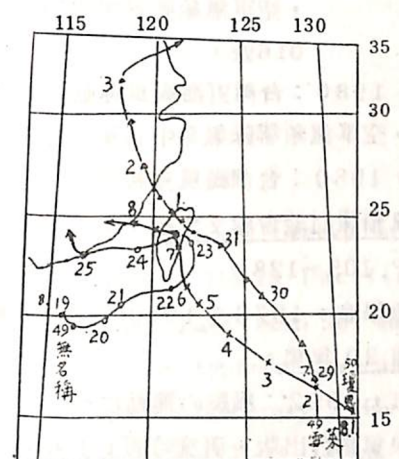
當颱風由台灣東方或東南方向北或向西北逐漸接近台灣時，由於地形的影響，台灣西側常常會同時出現兩個副中心，而且颱風路徑會起變化，二十餘年來，已經先後有國內氣象學家 (王時鼎 1954，徐應璦、王時鼎 1960，王時鼎 1963、1980) 以及國外氣象學家 (Samson Brand and J. W. Bleiloch 1974) 由天氣學上的研究加以證實，又有理論氣象學家 (鮑咸平 1976，黃榮鑑、鮑咸平等 1977) 由實驗室中的水工模型實驗加以證實。統計西元 1892 年至民國 68 年 (1979 年)，80 年中台灣東部近海海面上北進或西北進 (包括西北西進) 所有颱風路徑，可以發現，當這些颱風中心漸接近台灣，並進入東經 126 度以西，北緯 22 度以北時，有以下兩種情形。

1. 颱風移動方向和經度線所成角度大於 35 度時，則颱風極少發生西折現象

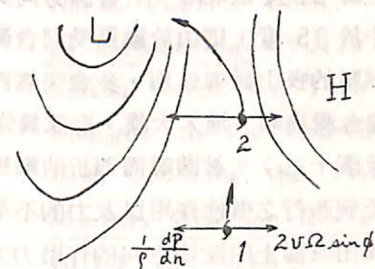
當颱風移動方向和經度線所成角度大於 35 度時，則此後颱風中心少有西折可能，這種颱風將繼續西行，最後進入台灣海峽和大陸。這是因為與經度呈大角度的颱風一直受到偏東氣流之導引作用，進入東經 126 度以西後，又加上台灣海峽一側新生低氣壓擾動之吸引誘導作用，所以將繼續西行。即使偏東氣流減弱，或偏東氣流方向發生變化，仍然會因為西側新生低壓擾動的強烈吸引誘導作用，加上颱風西行的慣性作用，而少有西折的可能。這種西行颱風因為受到台灣地形的影響，常常伴有颱風



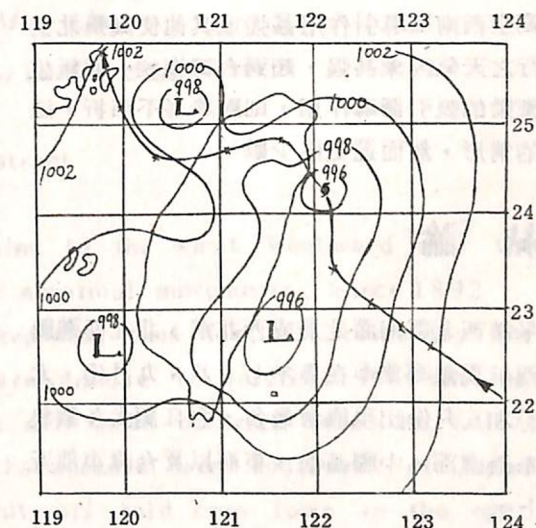
圖十：民國六十一年七月二十五日 1800 Z 地面天氣圖 (颱風為莉泰颱風)。



圖十二：台灣東部近海海面或海岸地帶西折颱風路徑範例。數字代表年、月和日期。



圖十一：颱風向北運行時的偏地轉效應說明圖。



圖十三：民國六十七年八月十三日 0900 Z 時地面天氣圖。箭頭示黛拉颱風中心之路徑。

中心分裂，在台灣海峽海面上又再度合併的現象。

2. 颱風移動方向和經度線所成角度小於 35 度時，則颱風常常發生西折現象

當颱風由南方或東南方北進或西北進，進入東經 126 度以西，北緯 22 度以北時，若移動方向與經度線所成角度小於 35 度，則由於颱風受到台灣海峽一側新生低氣壓的吸引誘導作用，多會突然西折穿過台灣，到達台灣海峽，進入大陸，形成異常路徑（見圖十二及圖十三）。被誘導而西折的颱風在西折後，因為受到西行之慣性作用以及力的不平衡作用，以致颱風由海面上向陸地方向的作用力大於相反方向（即面對颱風去向之左方）的作用力，所以西折後的颱風多繼續西行，僅少數再度轉向（見圖十二中的雪萊颱風以及圖十三的黛拉颱風）。

又當颱風由南方或東南方北進或西北進，進入東經 126 度以西，北緯 22 度以北時，雖然移動方向與經度線所成角度小於 35 度，而且台灣海峽一側也有新生低氣壓形成，但是若氣流場之分佈異乎尋常，高空西南風導引作用甚強或其他使颱風北上或東北行之天氣因素甚強，超過台灣海峽一側新生低氣壓擾動的吸引誘導作用，則颱風並不西折，這是例外的情形，然而還是佔少數。

四、結 論

太平洋西北部海面北進或西北進、北北西進颱風突然西折現象都集中在夏季七、八、九月份，尤以七月份和八月份出現機會最多，而且絕大多數集中在日本西南部、中國黃海、東海以及台灣東部近海海面上。

在台灣以北海面北進或西北進、北北西進颱風突然發生西折現象的因素雖然有以下五者——高空割離冷渦的吸引作用和迴旋作用，中國東北和日本、韓國地區高空阻塞高壓的影響，孟加拉熱帶風暴的作用，雙颱風所引起的藤原效應，非對稱性結構和偏地轉效應；但是乃以高層割離冷渦的吸引作用和迴旋作用最為重要，而相距小於 750 哩的雙颱風所引起的藤原效應，也是預報颱風西折所不可忽視的一個因素。所以掌握高層割離冷渦的動態以及高空環流形勢的變化，將有助於預側西太平洋北進或

西北進，北北西進颱風之西折。至於台灣東部近海海面上北進颱風，除需視其移動方向和經度線交角是否小於 35 度以外，還要審察氣流場形勢，才能決定颱風是否將發生西折現象。

致 謝

本文初稿承蒙吾師王崇岳教授過目匡正，謹此致謝。

參 考 文 獻

- 王時鼎，1954：颱風橫越台灣中央山脈之研究，天氣分析月刊，第四卷第十一期。
- 王時鼎、徐應璠，1960：台灣近海颱風預報問題，氣象預報與分析，第二期。
- 王時鼎，1963：台灣中央山脈前進颱風之地形影響研究，氣象預報與分析，第十四期。
- 王時鼎、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，空軍氣象聯隊氣象中心研究報告 016 號。
- 王時鼎，1980：台灣近海颱風運動及強度預報法，空軍氣象聯隊氣象中心研究報告 018 號。
- 王時鼎，1980：台灣颱風預報問題，中華民國颱風預報討論會論文彙編，中央氣象局編印，P. 105-128。
- 日本氣象學會，1973：1940-1970 颱風路徑圖 30 年集。
- 正野重方，1952：颱風の運動について，日本中央氣象台出版，研究時報（*Journal of Meteorological Research*）Vol. 4 1 號（昭和 27 年 1 月），P. 31。
- 吳宗堯，1976：夏季東亞高層冷心低壓之分析，中華民國氣象學會，大氣科學第三期，P. 1-7。
- 林鞠情，1972：由特例看高層輻散對雷雨觸發作用，氣象學報第十八卷第二期，P. 27-39。
- 林鞠情，1980：民國 66 年（1977）之颱風，中華民國颱風預報討論會論文彙編，中央氣象局編印，P. 57-70。
- 徐晉淮，1973：八十年來颱風路徑圖，中央氣象

局編印。

中央氣象局編印：民國 61 年～68 年各年之颱風調查報告。

Hsien-Ping Pao 1976：The Effects of Mountain on a Typhoon Vortex as Identified by Laboratory Experiment, Atmospheric Sciences, The Meteorological Society of the Republic of China, Vol. 3, P. 55-66.

Hwang R.R., Pao H.P., and Wang C.T., 1977: Laboratory Study of the Effects on Typhoons When Encountering

the Mountains of Taiwan Island, Academic Sinica, Taipei, Taiwan.

Samson Brand 1970: Interaction of Binary Tropical Cyclones of the Western North Pacific Ocean, Journal of Applied Meteorology, Vol. 9, No. 6, P. 433-441.

Samson Brand and Jack Bluelock 1974: Changes in the Characteristics of Typhoon Crossing the Island of Taiwan, Monthly Weather Review, Vol. 102, No. 10, P. 708-713.

An Analysis of the Turning to the Westward Typhoon Tracks over the Western North Pacific Ocean

Chao-Ming Liu

Meteorological Center, CAA

Abstract

Typhoon tracks suddenly turning to the west westward over the Western North Pacific Ocean are abnormal movements. Since 1892 there have been 50 such storms reported thus far. All currently available typhoon forecast methods are unable to forecast it with reasonable accuracy. Having analysis all cases occurred over the Yellow Sea the East China Sea, and the oceanic area southwest of Japan, the author believes that the cut-off cold core lows in the upper troposphere in the middle latitudes, blocking high in Northeast China, Korea, or Japan, the induced ridge over the Northeast China by the tropical storm in the Bengal Bay, the Fujiwara interaction of binary tropical cyclones, the asymmetry wind distribution in typhoon circulation and the ageostrophic effect of basic flow, are all favorable conditions for the left turning movement typhoons. And the first one, cut-off cold core low in the middle latitudes, is considered to be the most important one.

When a typhoon moves into the oceanic area east of Taiwan (126 degrees east), a secondary storm would normally generate along

the western side of the Central Mountain Range. The new forming storm would attract or steer the mother typhoon eye moving westward.

摘自 第二屆全國大氣科學學術研討會 論文彙編