

冬季冷高壓移動問題*

高 由 禧

(中國科學院地球物理研究所)

一. 前 言

冷高壓和高壓的移動問題**,可以從兩方面來着手研究:一方面從它本身的結構情形來討論它的移動,關於這方面羅斯培 (Rossby)^[1]、富斯 (Fultz)^[2]、郭曉嵐^[3] 諸氏從理論上或實驗上曾做過研究。冷高壓的強弱,範圍的大小,厚度的高低,在地球上的位置,對它的移動可能有影響;但是單從這一點入手,怕犯了孤立看問題的毛病,因為冷高壓是大氣環流中的一個氣壓系,那末它的移動情況一定和在它四周的盛行氣流有關係,這也就是說研究冷高壓移動問題還可從另一方面從在它四周的流場情形來入手,關於這方面過去雖沒有很多人注意過,可是把它和颱風移動情況作比較時,很容易發現它們間有許多很相似的地方。首先它們都有轉向現象。其次它們的行速未接近轉向點時,常是作加速運動的,一趨近轉向點則改為減速移動,轉向以後同是向東移動而且加速甚大;顯然它們間也有許多不同,最明顯的是颱風自低緯向北移動,它的路徑常常向右偏,而冷高壓則自高緯向低緯移動,它的路徑向左偏,當然兩種不同氣壓系統在不同盛行風駕駛下,不會有完全相同的路徑,可是從這些相同點就夠啓發我們無論從天氣上或理論上來研究問題的方向。關於颱風的移動,李爾 (Rihl)^[4] 氏曾從四周流場討論颱風的移動,葉篤正^[5] 氏則在理論上從颱風的結構和在它四周流場討論颱風的移動。正因為冷高壓和颱風在移動上有許多相似地方,因而作者認為那是可能而且有必要從流場的情形討論冷高壓的移動。

在彼得遜 (Petterssen)^[6] 氏討論“大氣環流某些問題”的文中,很清楚可以看到冷高壓最常發現的地方(可能也是冷高壓的平均路徑),也常常就是高空西風急

*中國科學院地球物理研究所論著第 232 號。

**這兒所謂移動不包括冷高壓在源地時為什麼開始移動的情形,而只是在它開始移動後它的中心的移動。

流的平均位置,在北美的情形尤其明顯*,冬季北美大陸上的兩個冷高壓的移動路徑(圖1),實際上也就是高空西風急流的平均位置^[7],同時比較北美和東亞冷高壓在低緯度入海的緯度以及南支西風急流的平均位置(北美冷高壓在 35°N 入

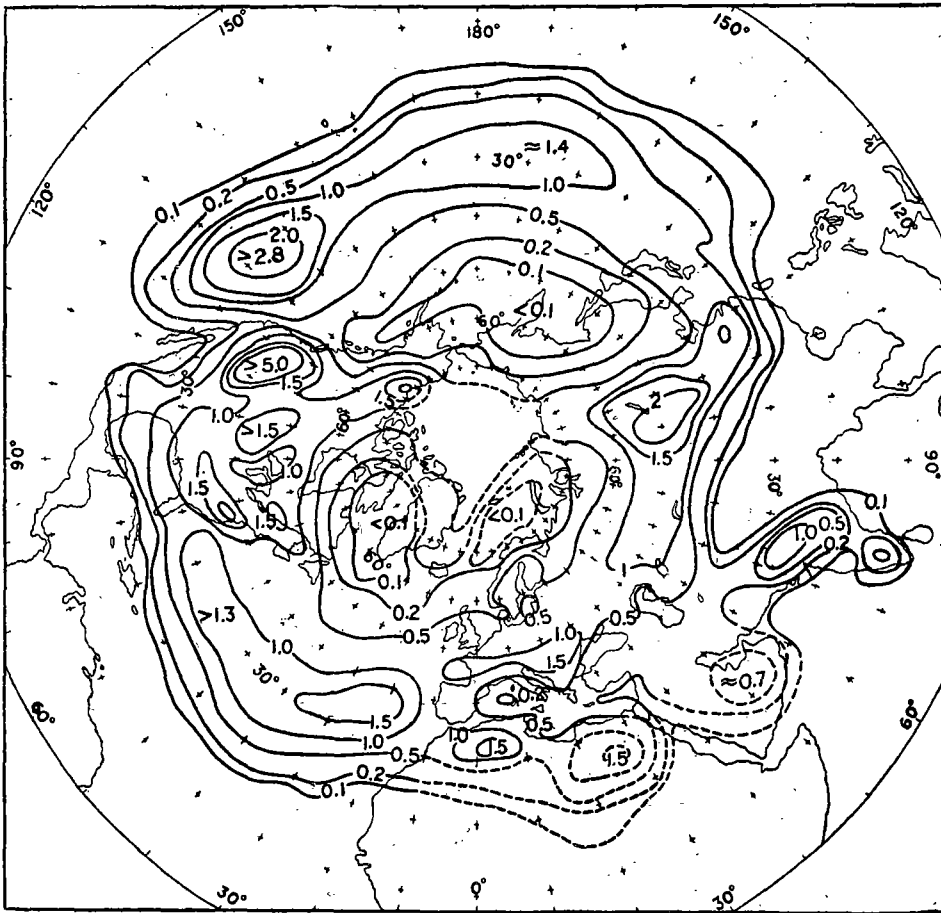


圖1 冬季北半球上每十萬平方公里面積上發現的高壓中心次數(40年)佔全半球總次數之百分數分佈。

海南支急流也在 35°N , 東亞冷高壓在 30°N 入海, 而平流西風急流也在 30°N 附近。^[8,9] 從這些事實, 作者聯想到, 高空西風急流的位置不但對地面低氣壓的移動有很重要的影響^[10,11], 可能對冷高壓的移動路徑也有一定的作用, 因而作者想從西風風速的分佈來討論冷高壓的移動問題。

*作者曾統計北美冷高壓的平均移動路徑結果和圖1相同。

同時由於冷高壓的移動是富有意義的問題，對我國冬季天氣而言尤其重要。因西伯利亞高壓南下與否，固是天氣學上極關重要的問題，可是南來時取怎樣的路徑，也是天氣預告學上極需知道的事情。本文首先從冷高壓的結構情形來討論它的移動問題，看它們間有沒有關係；其次從在它四周的流場分佈來討論它的移動情形；最後希望從這些結果上解決一部份冷高壓的移動預告問題。

不巧得很，由於東亞高空缺乏足夠的紀錄，本文只能用 1946、1949 兩年冬季北美冷高壓移動情形來作它的移動的一般性討論。顯然，北美的情形不可能完全代表一般的情況；但由於北美和東亞在冬季環流型式上有許多相似的地方^[6]，因此，照理可以用它來解釋東亞冷高壓移動的大部情形。同時還引用 1946 年的高空紀錄舉例討論東亞冷高壓的移動情形，結果在程度上和北美的情形是略有不同，但是一般的結果還是相像的，這也就是說本文的結果在東亞大致還是可用的。

二. 冷高壓的強弱和它的移動關係

(以下用的資料都是北美的)

氣壓系統的運動情形，一方面決定於氣壓系統本身的結構如何？另一方面則決定於在它四周氣流的分佈情形，冷氣壓是一氣壓系統，它的移動當然不能例外。這兒首先討論冷高壓的移動和它的強度間的關係。羅斯培氏^[12]在這方面曾作比較詳盡的討論，他的結論大致是：由於冷高壓不是恰好位於北極，因此，偏向力發生不平衡，將使冷高壓向低緯度移動，也正因為它的南移散流關係，使位能和動能有變化，這變化將使冷高壓南移至某一定緯度後，轉向向高緯度移動。很顯然，照他的意見，冷高壓的移動和它的強度的強弱，範圍的大小，位置的緯度有關係；但是這關係密切不密切呢？如果有關係的話，它是不是決定因子呢？下面是幾個統計事實。

冷高壓的強弱（這兒指中心強度）是否和它的移動快慢有關係？圖 2 是冷高壓的強度和它的移速（每天緯度）關係圖。無論冷高壓路徑偏南在低緯度（ 40°N 以南）入海（圖 2A）也罷，或路徑偏北在高緯度（ 40°N 以北）入海（圖 2B）也罷，很難看出高壓移速的大小和它的強度的強弱有關係。同一強度的許多冷高壓可以有各種不同的移速；同樣地，不同強度的許多高壓也可以有同一的移速。這也就是說，決定冷高壓移速的不是冷高壓本身的強度，至少可以說強度不會是主要原因。

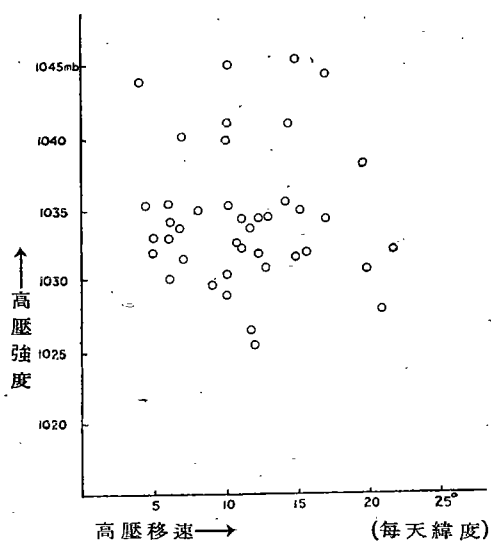


圖 2(甲) 在低緯度(40°N 以南)入海的冷高壓強度與它的移速(每天緯度)關係。

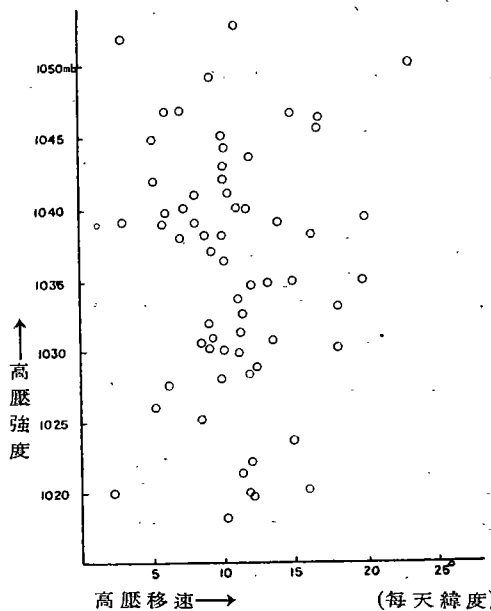


圖 2(乙) 在高緯度(40°N 以北)入海的冷高壓強度與它的移速(每天緯度)關係。

冷高壓中心強弱會不會和它的中心南下的緯度高低有關係？圖 3 是北美 1941—46 年冬季 (12—2) 三個月冷高壓在開始向南移動時的中心強度(毫巴)和在它南下過程中所抵達的最低緯度位置的關係圖。一般說來,關係並不明顯,很

強的冷高壓中心不見得一定能抵達較低緯度，相反地，強度很弱的冷高壓中心也可以下至很低的緯度；這顯然就是說，冷高壓中心強度的強弱不能決定高壓中心南下的緯度位置的高低，換句話說，冷高壓中心能不能南下至低緯度，是被另外其他因子所決定。

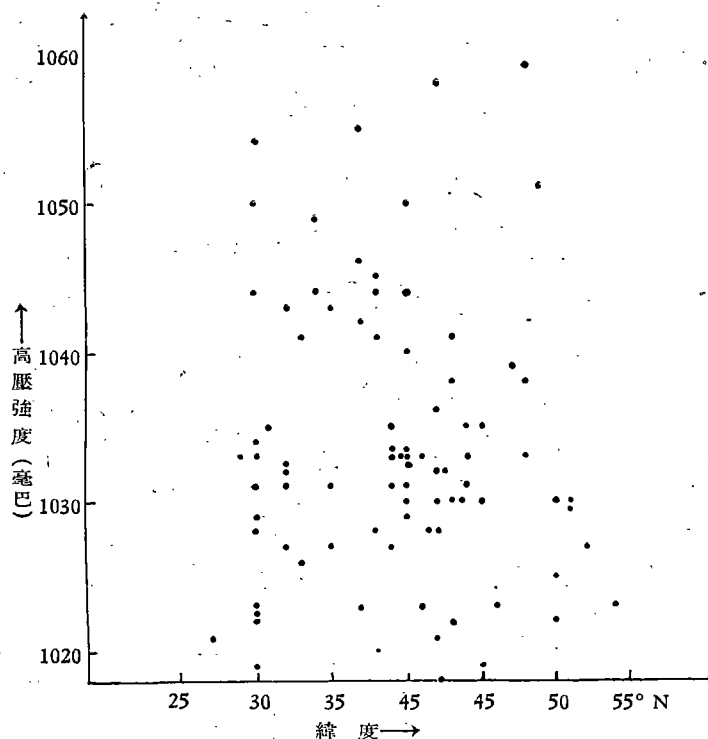


圖 3 冷高壓在源地的強度與它所到達緯度高低的關係。

或許有人要問，用冷高壓在源地中心的強度，來討論它的中心能抵達緯度的高低不恰當。因為源地很強的高壓，在南下過程中可以變得很弱，相反地，在源地較弱的高壓可以變得很強，這樣圖 3 就不能代表一般情形。表 1 是冷高壓作自

第 1 表

1. 冷高壓自北向南移動時的強度變化情形	2. 冷高壓在轉向時強度變化情形
強度減弱次數：126	18
強度加強次數：65	53
強度不變：—	6
總次數：191	77

北向南和轉向移動時的強度變化統計。如果冷高壓南下移動一定強度要繼續加強,那末,在表 1 第 1, 2 項 191 次高壓統計中,有 126 次(約佔 $\frac{2}{3}$)高壓強度在減弱,可是它們還是繼續南下,另外 65 次它們一邊在增強一邊繼續南下(但並不比減弱的高壓所抵達的緯度來得更低);而同一表中在第 2 項統計中,幾乎 $\frac{2}{3}$ 冷高壓是在加強,可是它不但不繼續南下,反而轉向向東移動。這就是說冷高壓的強度增強減弱不能決定它的中心的移動情形,更不能說明它南移所抵達的緯度為什麼有高低。比較第 1, 2 兩項的統計,如果高壓在移動過程中強度減弱,那大部分高壓要南下。

也許有人說,冷高壓中心的移動情形並不是單獨地決定於它的中心的強度,而是決定於它的強度和移速的乘積——動量(當然,詳盡的計算應該考慮到它的大小厚度等等,這兒只是大略的估計)。作者利用高壓中心的強度代表高壓的質量,以每日的移動距離代表它的移速,計算 25 個冷高壓自源地南下至轉向時全部過程中每日動量值,大概的情形是這樣的,如果冷高壓繼續南下或保持它的原來移向,那末它的動量十之八九是逐日增加的;假如它的動量一減小,(這種減小主要是由於移速的減小)那十之七八要轉向或改變原來的移向。實際上高壓在轉向時除了它本身的動量有較明顯的減小外,在它中心南邊 500 毫巴上西風風速都有極明顯的增加(25 個例子裏只有一個例外),而且動量的減弱很少超過一倍,而西風風速的增加常在二倍甚或達三倍以上,從這增減的相對量的大小而言,大致可以這樣說,冷高壓的移動情況可能和動量的變化有關係,可是不比它和西風風速的變化來得密切。

總結以上情形可以得到一些比較明確概念:(1)冷高壓移速的大小,它的中心南下時所抵達緯度的高低和它的強度的強弱,以及強度變化情形沒有較明顯的關係。(2)高壓中心移動的情況是南下呢,還是轉向呢,似乎和高壓的動量變化情形有關係,可是一比起在它南邊西風速的增減情形,却顯得不重要了。換句話說,冷高壓移動情況很少和它本身強度和強度變化有明顯關係,至少可以說冷高壓的強弱情形不是決定冷高壓移動情形的重要原因。

三. 500 毫巴上西風分佈和冷高壓移動的關係

上面已經說過,高壓的移動情況和它本身的強度很少有比較明顯的關係,那和在它上空四周的流場有無關係呢?也就是說高壓上空的流場是否能操縱冷高壓的移動?操縱學說是否可以用來解釋範圍廣大的冷高壓系統,尤其特別強大的西

伯利亞高壓的移動，這顯然是有待解決的問題。下面是從逐日計算在 500 毫巴高空圖上，相當地面高壓中心的經線上各不同緯度西風速分佈情形，所得到有關冷高壓移動的事實，這些事實也許可以說明一些現象和解決一部分問題。

冷高壓的移動和西風急流的緯度位置關係。圖 4 表示是冷高壓在移動過程中，它的中心緯度位置和在高壓中心的經線上，中心以南第一個 500 毫巴西風急流的緯度位置間的關係圖。虛線“0”表示地面高壓中心和西風急流恰位同一位

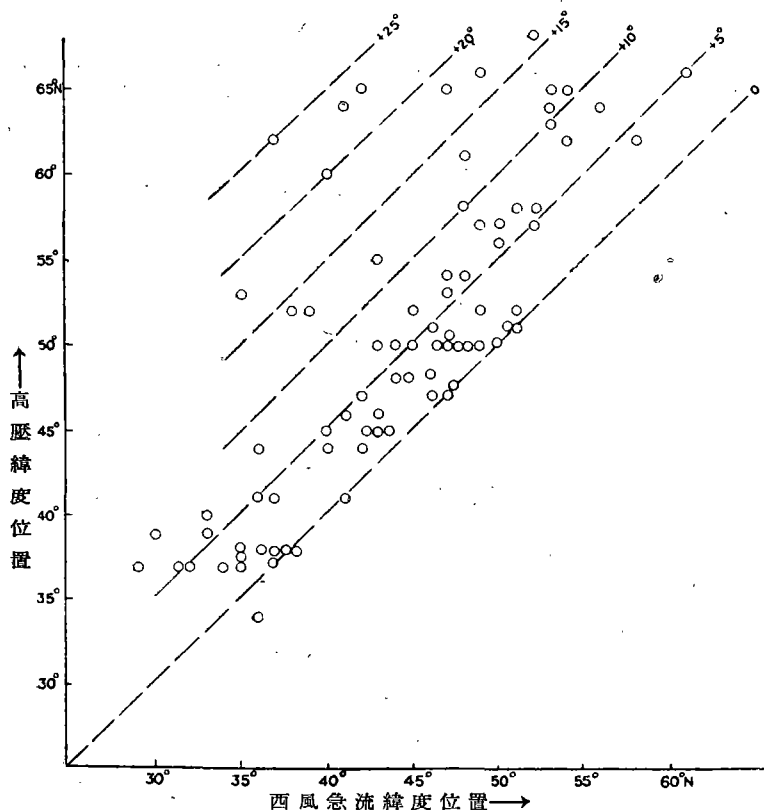


圖 4 冷高壓的緯度位置和在它南邊同經線上第一個急流的緯度位置間之關係。

置上。虛線“+5”“+10”……表示冷高壓中心位於西風急流北邊緯度 5° — 10° 等距離範圍內。很明顯在 80 個統計裏只有一個例外，其餘 79 個高壓中心均位於西風急流的北邊，而其中 44 個發現在急流北邊 5° 緯度範圍內，21 個在北邊 5° — 10° 緯度間，其他小部分則分佈在北邊 10° — 25° 緯度間。這現象說明了，絕大部分冷高壓的移動是要受西風急流所控制，幾乎沒有冷高壓能穿過西

風急流而在急流南邊移動。圖上的一個例外（高壓中心發現在西風急流南邊），可能是高空圖（0300z）和地面天氣圖（1230z）在時間上相差關係，很可能不是真正例外，這點可惜沒更多的紀錄因之無法證明。不過可以肯定的，在冬季大陸上冷高壓中心一定得在西風急流北邊或北邊附近移動，也就是說西風急流對冷高壓中心的移動可能具有阻當作用。

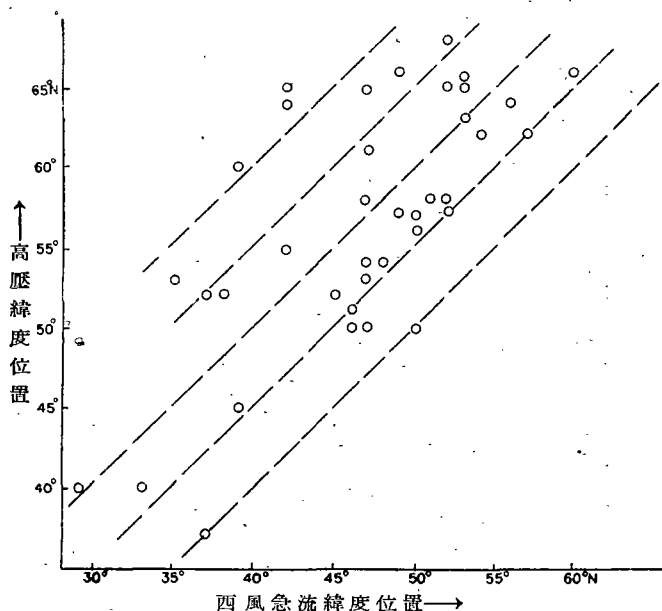


圖 5(甲) 冷高壓作東南下時的緯度位置和急流的緯度位置間關係。

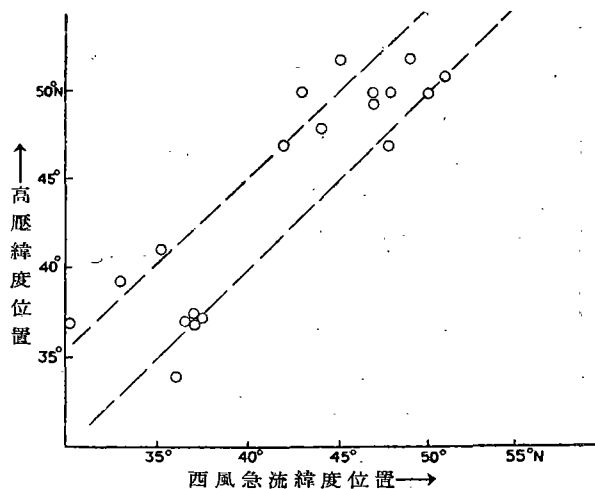


圖 5(乙) 冷高壓作轉向移動時的緯度位置和急流的緯度位置間關係。

圖 4 是把冷高壓在南下以及轉向入海的整個過程中的情形不加分別予以統計。爲了明確在那種距離範圍內冷高壓要南下或轉向,圖 5 是把作自北向南移動的高壓和轉向的高壓分開來討論它們與急流位置間的關係;這些圖表示方法和圖 4 相同。圖 5(甲)表示就冷高壓繼續作自北向南或自西北向東南移動時,它的中心緯度位置絕大多數是發現在西風急流北邊 5° 緯度以北在 0° — 5° 緯度距離內很少高壓能繼續作自北向南移動的。相反地,在圖 5(乙)中,凡是轉向的冷高壓,它的中心緯度位置一定得進抵距急流 0° — 7° 緯度範圍內,換句話說在 7° 緯度以北轉向的幾乎沒有。這現象說明一個事實,就是當冷高壓的中心位置愈接近西風急流,西風愈強,於是阻擋高壓作南北移動的力量愈強,最後絕大多數是要轉向的。

上面的討論使我們知道在那些距離範圍內高壓要南下或轉向;但由於西風急流的強度有強弱,急流風速分佈範圍有大小,那末不用急流的位置,而改用在高壓南邊某些緯度範圍內的最大西風風速來看高壓移動,是否要受西風速大小的影響? 這樣對預告冷高壓移動問題,可能更有意義。圖 6(甲)圖是冷高壓作南下移動時和在它南邊 5° 緯度範圍內(這範圍是根據圖 5 的結果大致 5° 緯度距離是大多數高壓南下或轉向的分界點,) 500 毫巴上最大西風風速的關係,很顯

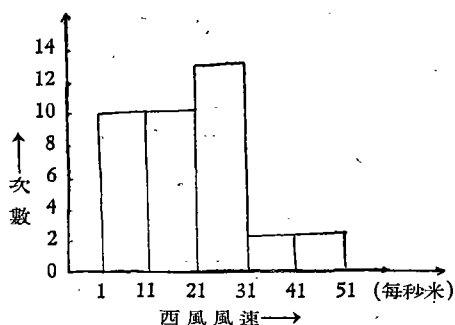


圖 6(甲) 冷高壓作東南移動時和在它南邊 5° 緯度內最大西風風速(每秒米)的關係。

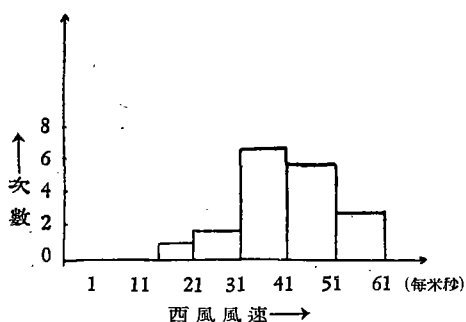


圖 6(乙) 冷高壓作轉向時和在它南邊 5° 緯度內最大西風風速(每秒米)的關係。

然,無論冷高壓位於任何緯度,只要它在它南邊 5° 緯度距離內最大西風風速小於約每秒 30 米時,92% 冷高壓都要繼續南下。圖 6(乙)圖的意義與圖 6(甲)圖一樣,不過是冷高壓轉向時和在它南邊 5° 緯度內最大西風風速的關係圖。很明顯,無論冷高壓的緯度位置的高低,只要它在它南邊 5° 緯度範圍內最大西風風速大於每秒 30 米左右時,十之八九都要轉向向東或東北走。比較圖 6(甲)和圖 6

(乙)似乎可以得到一個不太成熟的概念，每秒 30 米的西風風速幾乎是冷高壓南下和轉向的臨界風速，小於此風速時大多數冷高壓是要繼續南下的；反之大於此風速時，絕大多數是要轉向的。

由於統計的例子不夠多，同時用的每天只有一張天氣圖，因此上面所謂臨界西風風速，因而只能說是一個大約數值；同時計算的地轉風常比實測值大，因此不能和實測風力作比較。或許有人會問這大約數值怎樣決定呢？只要把圖 6 (甲) 和圖 6 (乙) 上下重疊來看，很容易發現凡是在高壓南邊西風風速小於每秒 30 米時，很少冷高壓會轉向的；反之，如大於每秒 30 米時，很少冷高壓會繼續南下。

上面所說的只是些統計事實，但在天氣圖上冷高壓南下和轉向的天氣型有何不同？在高緯度入海和在低緯度入海的天氣型又是怎樣的？作者注意 1946 和 1949 年的天氣圖大概有下面幾點概念：

(1) 多數冷高壓轉向的地方也常常是南北二支西風急流的匯流地方(如圖 7 上“▲”地方)，這也就是說南支西風急流由於匯流關係西風風速加強，對高壓的轉向可能有很大的意義。

(2) 當北支西風急流很強時，冷高壓常在高緯度入海(在北美多在 50°N 入海，在東亞多在 40°N 入海)；反之當北支急流很弱時，在北美冷高壓多在 35°N

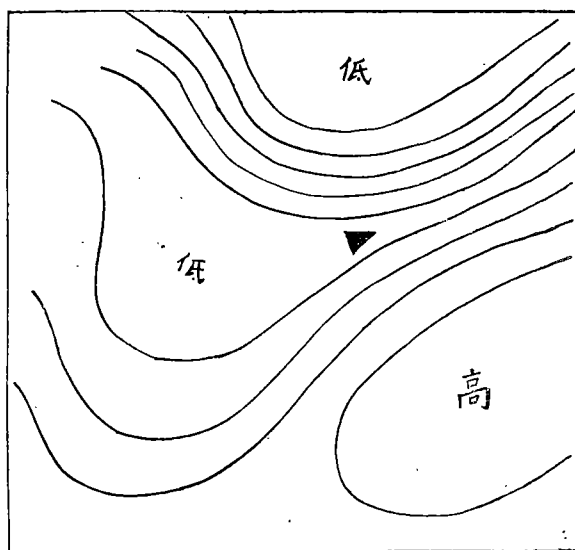


圖 7 冬季在北美和我國大陸上空常見的流型圖。

入海,在東亞則多在 30°N 附近入海。

(3) 當北支急流較弱時,其上西風槽常常可以發展,因此冷高壓跟着低槽後部南下,當其抵南北兩支匯流地方時常常即開始轉向。

(4) 無論北美或東亞冬季常發現的高空流型有如圖 7。由於北美西南沿海的低壓槽和孟加拉上空的低槽^[13],雖常存在,可是在位置上和強度上或多或少會有一定的變化,這變化就影響“▲”區的位置,因此轉向的地點起了變化。南支急流的強度和位置變化的預告,可能對冷高壓的轉向和移動入海的預告有一定幫助。

上面討論的結果知道西風風速對高壓的南下移動具有阻當作用。但是,是不是冷高壓強度愈強,動量愈大時,西風風速也應愈大才能阻當高壓的南下呢?作者統計許多例子結果是:在北美的一般情況下(天氣型的突變不在此限*),無論冷高壓的強度大小如何?動量強弱如何?只要在它南邊 5° 緯度內西風風速大於每秒 30 米時,80% 冷高壓就要轉向;反之如果小於每秒 30 米時,92% 冷高壓就要繼續南下(在東亞可能西風速要小些)。這也就是說冷高壓的移動情況和它的強度與動量關係不顯明,而和西風風速的關係則很密切。

總結以上的討論,大致可以這樣說,冬季大陸上冷高壓一定得在西風急流的北邊移動,當它的位置愈接近急流時,南下的可能性愈小,而轉向的可能性却愈大。如果以冷高壓南邊 5° 的緯度內最大西風風速來說,假如西風風速小於每秒 30 米左右時,無論冷高壓的緯度位置的高低,它的強度怎樣?動量大小如何?絕大多數要繼續南下;如果大於每秒 30 米時,那末十之八九冷高壓要轉向。根據這些現象,我們可以說西風急流的位置和它的風速分佈情形,對冷高壓的移動有很重要的影響。

當然,這兒並不否認冷高壓和西風急流間的關係,一般地說,冷高壓向南移動時,由熱力的影響,逐漸加強了在它南邊的西風急流,但是由於北美和東亞南支西風急流很持久也很強,那末由於南北二支西風急流的匯流,一方面加強了溫度的差別(冷暖溫度平流的匯流),另一方面風速的匯流二者同時加強了西風急流的強度,這就是說西風急流的加強,除熱力原因外還有動力原因,在北美和東亞在低緯度可能尤其明顯。就這點而論,我們說西風急流控制冷高壓的移動,雖不夠全面,但也不是完全不可以的。

*陶詩言氏一篇未發表的文章裏認為:冷高壓的南下和大規模天氣型突變有關係。

四. 預告冷高壓的移動

冷高壓在源地怎樣由靜止狀態變為開始移動的情形,這是大氣環流的穩定度問題,不在本文討論範圍。本文只討論在冷高壓開始動了以後它未來的路徑是南下呢還是東走?是繼續原來的移動方向還是要改變移動方向?從上述的結果,我們知道冷高壓的移動情況是受在它南邊的西風流場情形的控制;那末討論冷高壓的移動預告問題,顯然首先要解決西風流場變化(包括西風風速在何時何地增強或變弱,和這增強或變弱的程度又怎樣?)的預告問題。由於目前對預告西風流場變化還沒有較好的辦法,因而這裏所謂預告不是根本辦法,只是提出幾點供預告冷高壓移動時作參考。

(1) 當在冷高壓中心南邊 5° 緯度範圍內的西風風速很小或小於某一定數值(在北美 500 毫巴上為每秒 30 米,在東亞可能要小些)小時,冷高壓要南下或繼續原來的移向;反之,如果西風風速很強或大於上述數值時,冷高壓就要改變它的原來的移向。

(2) 如果我們每天分析西風風速的流場分佈,那我們可以確定每天西風急流的位置,這樣大致可以估計冷高壓行抵此位置所需的時間,在這段時間裏,冷高壓的移動情況是可以預告的。

(3) 在北美和東亞南北二支西風急流匯流的現象很顯著,而此匯流區即“▲”區對冷高壓的轉向情形影響很大,那末預告時除應注意“▲”區的變化外,更應注意冷高壓與“▲”區間的相對位置,如果冷高壓愈接近“▲”區,轉向可能性也愈大。轉向以後的冷高壓幾乎完全向東或東東北移動的,而且移速較大。

(4) 如果冷高壓南邊的西風急流不明顯,那它可以繼續南下至很低緯度,甚至不轉向直接變性為副熱帶空氣(這情形在北美較多,東亞少見)。

(5) 在東亞如果北支西風急流很平直而且很強時,西伯利亞高壓不容易南下,如有移動的話多數是冷高脊向東伸長,或母體分出一部份冷空氣向東南移動,且常在北緯 40° 度以北入海,相反如果北支西風急流較弱時,冷高壓比較容易南來,這時就應注意,南支西風急流的情況。

五. 例子

下面幾個例子是討論高壓移動的路徑和西風急流的位置及強度間的關係。方法是從 500 毫巴高空圖上在相當於地面高壓中心的經線上逐日計算各不同緯

度上西風風速分佈情形，繪成第 8、9 兩圖的西風速時間變化圖。圖上粗黑線表示西風急流的位置，虛線代表高壓中心的路徑，這樣可以很清楚地看到冷高壓的南北移動，以及東西移動（從圖下方每日經度位置變化），以及移速和西風風速及急流位置的關係。

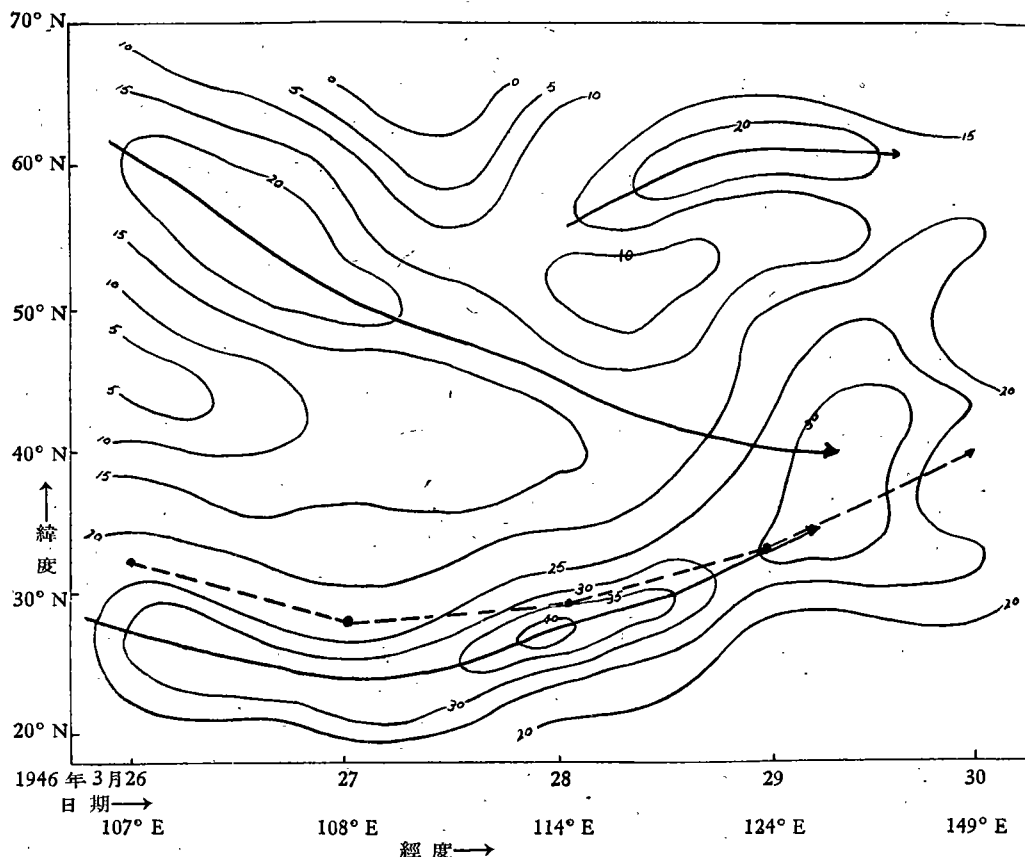


圖 8 1946 年 3 月 26—30 日冷高壓在東南亞入海時在 500 毫巴上相當於高壓中心的經線上的西風速（每秒米）時間變化圖。

圖 8 是 1946 年 3 月 26 日至 30 日，在東南亞大陸上有一高壓低在低緯度入海的例子，但由於東亞大陸上高空紀錄太少，地面可用的紀錄也不多，尤在 40°N 以北地區的紀錄更其少。因此可靠性一定差。同時由於我國 20000 呎以下低空的風力受地形影響甚大^[14,15]，一般地說用 500 毫巴上的風力來代表西風急流位置，在高度上稍嫌低了一些。這兒舉例的意思不過想證明在東亞高壓的移動一樣地受西風急流的影響。26 日在地面地氣圖上四川盆地上出現一冷高

壓,它在起先時候移動很慢,28日才移至漢口附近,28日以後移動非常快。這在圖8上很清楚地可以看到,此冷高壓一直在較強西風急流北邊移動;入海後高壓路徑幾乎和急流位置一致,是時西風強因之行速也突然加快。同時我們還可以看到,26—27日當高壓中心南邊西風速小時,它的路徑多少有點偏南北向,27日以後高壓進入西風更強地帶,一面行速加快,一面路徑偏西東向。

圖9是北美冷高壓移動時和500毫巴上西風速的關係。首先可以看到無論高壓在高緯入海也好(圖9甲),在低緯度入海也罷(圖9乙),它一直是在急流北邊移動。其次當在它南邊西風速小於每秒30米時,高壓路徑是偏北南向;當西風速增強而且大於每秒30米時,它的路徑就偏西東向。第三,在這二例子

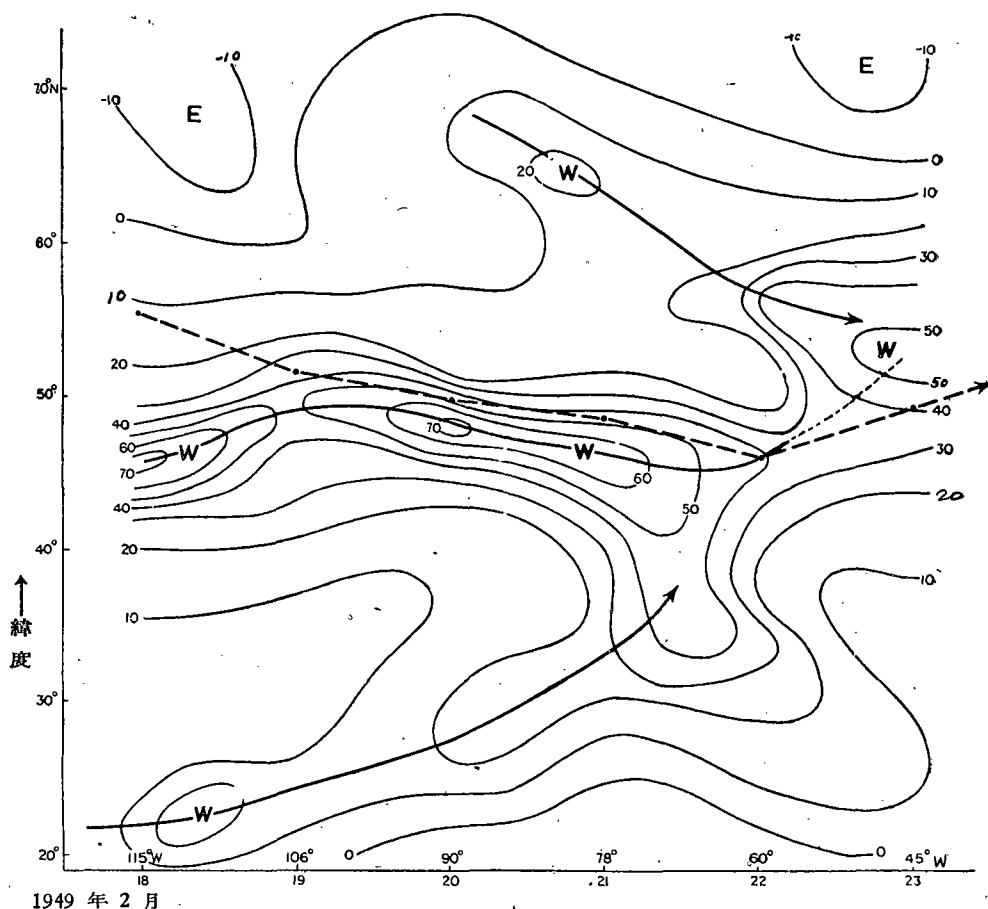
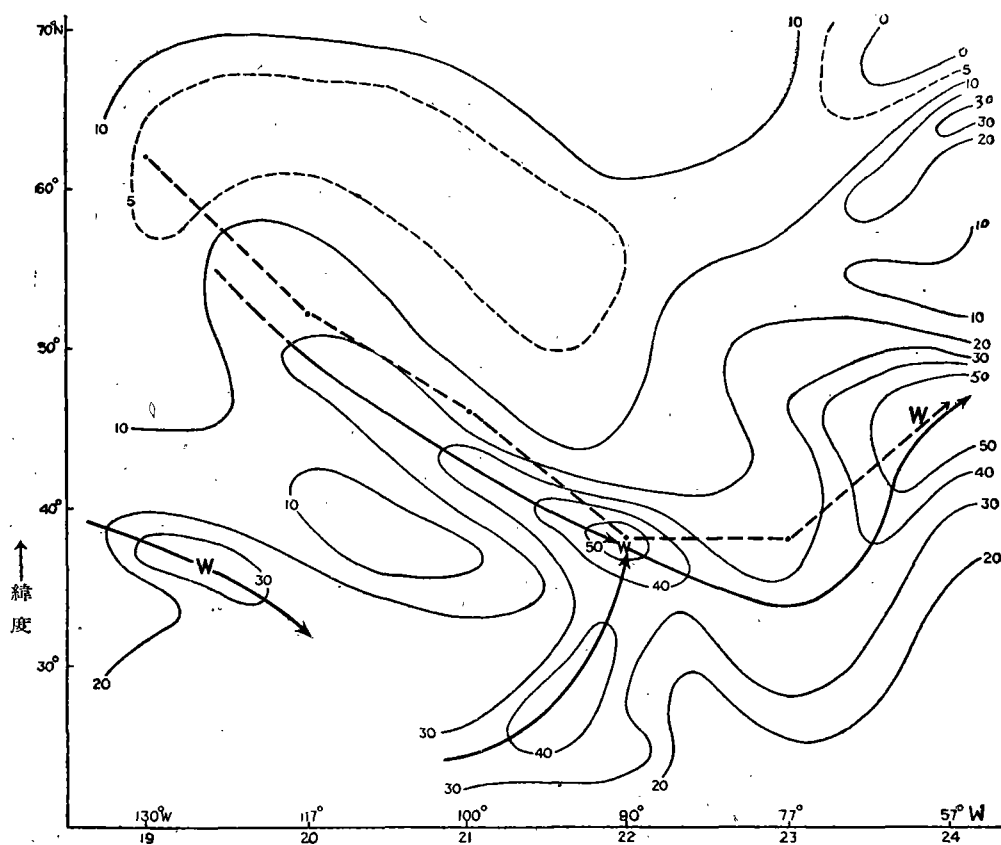


圖9(甲) 1949年2月18—23日冷高壓在北美高緯度入海時,在500毫巴上相當於高壓中心的經線上的西風風速(每秒米)時間變化圖。



1946 年 1 月

圖 9(乙) 1946 年 1 月 19—24 日冷高壓在北美低緯度入海時在 500 毫巴上相當於高壓中心的經線上的西風風速(每秒米)時間變化圖。

裏，高壓轉向的地點也常常在南北二急流匯流的地方附近。最後比較圖 9(甲)圖 9(乙)，很明顯地在高緯入海的高壓，在它南邊的急流一直很強而且很平直；而在低緯入海的高壓者，當它自北南下時，在它南邊西風急流一直很弱西風一直增強，高壓馬上就轉向。

這些例子告訴我們同一個事實，就是無論東亞的冷高壓也好，北美的冷高壓也罷，它們的移動一直是受西風急流的控制。不過在這兒很自然地會問，在時間變化圖上的西風急流前後是否同一個急流呢？要不是同一個急流的話，那表示冷高壓可以穿過一支西風急流到達另一支西風急流的北邊，這樣上面的許多討論就毫無意義了。

爲了這一點作者對許多例子逐日分析 500 毫巴上西風速分佈圖(圖未刊出)從順序來看很清楚地證明在時間變化圖上的西風急流前後是同一個西風急流。

六. 結 論

由於資料關係,我們統計時間只有兩年,同時這些資料絕大部份都是北美的,因而下面的一些結果只是一些粗略的概念,而且很可能是帶有地方性的。

1. 冷高壓中心的移動情況和它的強度、強度變化以及動量等關係一般說不很明顯,但如果高壓在南下過程中強度減弱,則繼續南下的可能性比較大。

2. 從高壓的路徑和高空西風急流在位置上頗相吻合的事實,可說明西風急流不但操縱低氣壓系統的運行而且控制冷氣壓的移動,一般地說在冷高壓南邊的西風風速愈小則冷高壓愈易南下,當它的位置愈接近西風急流,南下的可能性愈小,轉向的可能性却愈大。

3. 東亞和北美的冷高壓路徑轉向現象特別明顯,很可能和南支西風急流的阻當以及它和北支急流的匯流有關係。

最後本文承葉篤正先生指導,顧震潮先生提供寶貴意見,周秀驥同志的幫忙計算,謹此致謝。

附 錄 對“冬季冷高壓移動問題的意見”

謝義炳:本文以統計方法討論西風急流與冷高壓的相互位置關係和冷高壓的移動方向,結果是有參考價值的。不過就大氣構造說,高壓中心應在西風急流的北邊或其附近,如有移動兩者都移動因果關係並不明確,所以不能說西風急流是高壓中心南下位置的極限的控制因子。一般印象高壓中心的移動與高空急流有關係,本文中考慮了西風急流而沒有考慮高空急流的南北分速。

顧震潮:本文把西風急流看成了主要的而且把西風急流和冷高壓分割開來看,這種工作方法顯然是受英美的影响它和蘇聯學派不同。這種工作思想性是值得討論的。

朱抱真:西風急流在高空有阻當作用,在低空是否有?強大寒潮南下的緯度較南,中心不太南,但它的冷風還是較南的。

楊鑑初:本文用的統計方法很好,同時一般結果也有很好的參考價值,但提到高壓強度對移動沒有關係結論下得太快,而且所用的動量也不够準確。希望就冷高壓的性質,範圍大小,以及其厚度作進一步的分析。

(其他意見待續)

參 考 文 獻

- [1] Rossby, C.-G., On the displacements and intensity changes of atmospheric vortices. *J. of Marine Research*, 1948, 7, 175-187.
- [2] Fultz, and Long, R. R., Two dimensional flow around a Circular barrier in a rotating Spherical shell. *Tellus*, 1950, 3, 60-68.
- [3] Kuo, H. L. (郭曉嵐), The motion of atmospheric Vortices and the general circulation. *J. Met.* 1950, 7, 247-258.

- [4] Riehl, H., and Shafer, R. J., The recurvature of tropical storms. *J. Met.* 1944, **1**, 42-54.
- [5] Yeh, T. C. (葉篤正) The motion of tropical storms under the influence of superimposed southrlly current. *J. Met.* 1950, **7**, 108-113.
- [6] Petterssen, S., Some aspects of the general circulation of the atmosphere. *Centenary Proceedings of Roy Met. Soc.* 1950, 120-155.
- [7] Hsieh, Y. P. (謝義炳), On the Variation of intensity of the jet stream. The Science Reports, *Tsing-Hwa Univ.* 1951, **2** No. 2.
- [8] Yeh, T. C. (葉篤正), On the Orographical and thermal influence of the land sea distribution on the general circulation of the atmosphere. *J. Chin. Geop. Soc.*, 1951.
- [9] 高由禧, 從對流層溫度分析來探討我國冬半年西風環流。氣象學報, 1952, **23**, (1-2), 48-60.
- [10] Riehl, H., Jet stream in upper troposphere and cyclone formation. *Tran. Amer. Geoph. Union*, **29**, (2), 1948.
- [11] 葉篤正、高由禧、劉匡南, 1945—46 年亞洲南部與美國西南部急流進退之探討。地球物理學報, 1951, **2** (3), 255—278.
- [12] Rossby, C. G., On a Mechanism for the release of potential energy in the atmosphere. *J. Met.* 1949, **6**, 163-180.
- [13] 高由禧, 東亞自由大氣之運行, 氣象學報, 1949, 第 20 卷 竺可楨先生六旬壽辰紀念專刊。
- [14] Yeh, T. C. (葉篤正), The circulation of high troposphere over China in the Winter of 1945-46. *Tellus*, 1950, **2**, 173-183.
- [15] 顧震潮, 華西冬季高空風構造, 中國科學, 1951, **2** (1), 33—39.