冬半年我國長江流域及隣近區域低壓生成與分布之探討

葉文欽

摘要

以 1° × 1° 經緯度網格分析長江流域及其鄰近區域（ 100° ～ 130° E ； 20° ～ 35°N ）之低壓，發現與過去研究者有不同的特徵被肯定，主要差異因所用網格大小不同所致。本文指出以 110° E 爲界在研究區內可分東、西兩半部不同特性之低壓分布，一往東北東方移動，另一往南緩移。同時發現沿 100°E、110°E、120°E 及 130°E 附近各緯度上爲低壓生成之不活躍區。整個研究區域由青康藏高原東側往下游區之低壓分布特徵顯示，與氣流越過高原後之西風背風槽向東之波型傳播可能有關，此有待高空圖上之槽背分布資料加以佐證。

注意貴州省境之低壓生成與發展，其對長江流域的低壓分布與鋒面系統之影響，爲冬半年台灣區域天氣變化重要因子之一。由於低壓爲主宰天氣變化的要角，故有關低壓之研究非常重要。

一、前言：

低壓生成與發展一直是天氣學及動力氣象學研究之主題。它在熱帶地區常可形成我們所熟知的颱風，在中高緯度地區則是我們所注意的氣旋。由於氣旋除了有低壓中心外尚包含明顯的鋒面系統，是主宰我國天氣變化的要角。冬季台灣的天氣變化雖然受鋒面過境而轉劣，但低壓是否生成及其所在位置之分布，確是必須考慮的重要條件。本文即是對鄰近本省之中緯度低壓活動的探討。

有關東亞區域的低壓分布之實測資料及其有利於低壓生成之條件和綜觀天氣型式特徵和分類，可以參考曲等（ 1968 ）；俞（ 1976,1980 ）；劉（ 1978,1980 ）；戚（ 1970,1974 ）；王（ 1975 ） 王（ 1979 ）及徐（ 1955 ）等。由於天氣變化類多肇因於低壓，而低壓又每受制於地理環境，故探尋影響天氣最烈之低壓活動是可以增進天氣預報之準確性。前人所研究的目的在此，本文亦爲進一步研究冬半年極易影響台灣天氣變化之相關地區的低壓生成與分布。

二、資料時間及處理方法：

使用之資料包括空軍氣象中心每日所繪之亞洲天氣圖及日本氣象廳所發行之印刷天氣圖。先將原始天氣圖略加修訂，再將所需之低壓描於空白圖中，每日取 00Z 及 12Z 兩次資料，並以 1°×1° 經緯度網格計算低壓的生成和移動速度及路徑，如此即可得其分布特徵。由於所用網格較前述諸文爲細，故某些地形影響的特徵及分布特別明顯。

研究範圍如圖一所示，包括 20°N ～ 35°N ； 100°E ～ 130°E 之間的區域，舉凡出現於本區之低壓均加以統計分析。若以長江流域爲主及其所包含鄰近之區域，在過去的研究裡有以經、緯度爲界可概分爲華北、華中、華南、華西、黃海、東海和台灣低壓，在冬半年對台灣天氣變化之預測因子言，的確爲一相當重要的機制區。

資料時間爲近十年之冬半年即 1969 年 11 月至 1979 年 4 月，選擇每年 11 月至隔年 4 月份爲一個冬半年。 10 月份因常有秋颱介入，5 月份則爲台灣區域之入梅期，雖亦爲東北季風型但暫予捨去。

對於第一次出現於研究區域之低壓稱之爲低壓

生成，此一生成之定義不包括研究範圍外移入者。所有進入或存在於研究區域內之低壓路徑逐條統計分析的結果可獲得低壓的分布。經過仔細處理本文得到了某些前人研究所遺失的重要特徵，這些特徵對本省天氣之變化有直接或間接的影響。

三、低壓生成區域特徵：

天氣學經典之作“天氣分析與預報”（Petterssen;1956）對低壓生成發展之理論及實例有詳細的論述，書中並有北半球早年（1899～1939）之低壓生成與低壓中心出現之頻率分布圖。或因當時我國氣象資料欠缺，不但少有低壓生成亦無顯著低壓通過。

戚氏（1970）曾利用1951～1960 這十年之天氣圖對東亞中高緯度之低壓作統計分析，圖二即引用其冬半年5°×5°經緯度網格內所發生的低壓分布圖。兩大低壓發生最多的地區都和出現在東亞南北兩條主鋒帶相配合，而我國大陸沿110° E以西却很少有低壓發生。日本南方近海低壓發生次數特高，這正是東亞極鋒區氣旋中心的氣候位置。由於所用的網格甚大，且是按日將低壓出現讀出者，故該圖在本文之研究區內，其中心由日本南方之高頻區向西伸至江淮流域並延及華北一帶，另外台灣低壓亦可見其端倪。

低壓的生成一般是由於對流層下半部有强烈的溫度對比，高空有質量的水平輻散及氣流沿地形下坡運動（張、徐1982）等原因所造成。因此平均情況的低壓發生帶和平均溫度場結構有良好關係，並可表現出地域分布上的特點。圖二中戚氏認爲如高空槽由西藏高原移來，於有利條件下在長江下游會有氣旋生成。但該研究在青康藏高原東側則並無明顯低壓生成。

研究冬季影響本省天氣變化之重要機制區（見圖一），以1°×1°經緯網格內所生成之低壓分布如圖三所示。十個冬半年（11月～4月）之第一次低壓生成的分布特徵和圖二有差異，最明顯是在110° E以西在研究範圍內有顯著的低壓分布中心出現，最大中心位於貴州省之安順縣境爲24 次，四川省西北之松潘高原爲次大中心計有12 次，研究區域之北邊界在河南省之開封附近有另一中心。長江下游在安徽省東南方有一中心出現，另在洞庭及鄱陽兩湖區亦有一中心出現。進入東海低壓生成次數有增加，而在台灣東方近海有另一中心出現達9次。以東西方向言，有趣的現象爲在沿100° E、110°E、120°E及130°E附近各緯度上爲低壓生成不顯著區。

將圖三之低壓生成分布與我國地形圖相配合，可發現，在西風氣流過山之下沉作用區均有利於低壓生成，圖中之中心區的出現正好相符。由於西風之背風槽向下游可繼續以一系列的脊和槽的交替出現，整個天氣系統之變化也以波動的方式出現做爲假定，位渦度守恆亦證明在西風情形下，地形障礙所導致流線的波形擾動會向下游傳播（Holton；1979），而波型傳播之幅度依地形高度應有所變化。由於本文研究區域之西方正爲青康藏高原所阻擋，其高度在4000 公尺以上，致使500 M B以下之氣流爲之改繞，加上高原東側較像傾斜之平板，對其東側本研究區內之各種流型變化非常重要（王；1976），高低壓系統受其影響自不在話下。由高原上空西風下沉後之波型傳播其波長有多長呢？而圖三之低壓生成分布是否可與高空之槽脊相配合，此尚待實測資料統計分析佐證。

圖四爲根據圖三沿六條緯度帶與經度所圍成之網格內之低壓次數出現變化圖。23°N 以北正好是氣流浸於青康藏高原之下風區，地面低壓生成次數若經平滑，其出現雖有大小但是有波狀現象出現，峯與峯、谷與谷之間距約爲十個經度左右。23°N 以南出現次數減少，僅在123°E 附近有一明顯高峯，此區即台灣低壓所在，除受黑潮影響外（俞；1980），與其西側之中央山脈阻擋，致使西風氣流下沉，其背風槽應有增强地面低壓生成之效果。

若將圖三中各網格內所出現最多的次數，依經度變化予以繪出如圖五所示，略加平滑，地面低壓生成之中心分布，由青康藏高原東側向下傳是有波

型狀，且其振幅（生成次數）隨距離而有遞減的現象。至於實際最大低壓生成次數在研究區網格內所出現之緯度變化如圖六所示，在青康藏高原緊東側有兩個低壓生成中心，二者在107°E，30°N 處合併，於向東傳播時出現於北方者（35°N）顯受平均西北西氣流越黃土高原的背風槽增强所致。由洞庭湖盆地西側另一低壓中心帶沿25°N～30°N 向東傳，這一有利生成帶進入東亞沿海，主生成高頻中心偏向較低緯度即台灣低壓區。

由上述之實測資料分析，研究區域內低壓生成除其本身條件適合外（曲等；1968，劉；1978；1980），青康藏高原下游之西風背風槽傳播現象有激發地面低壓生成作用之可能。有高地形出現之地區對下游鄰近區域之低壓生成作用更是如此（Chung 等，1976）。

四、低壓出現分布特徵：

低壓出現後其生命史分布特徵就是表現出低壓集中的主要路徑。空軍氣象先進鍾達三、萬寶康和殷來朝合著「中國天氣類型」之低壓路徑如圖七所示，近年來我國地面氣象資料漸充實，此一路徑分類有待修正。曲氏等（1968）和戚氏（1970）曾分月統計十年資料，逐月特徵更切確。圖八引用曲氏等（1968）二月份低壓出現分布圖，所用亦爲5°×5°經緯度網格，圖中顯示110°E 以西已另有一中心出現唯次數不多，其餘月份則無此現象。可能是因過去所用之經緯度網格過大，某些低壓分布特徵因而被濾掉，近似滯留者次數大大地減少亦被忽略常不加注重。

以小網格（1°×1° 經緯度）分析冬半年研究區內的低壓出現頻率分布如圖九所示，很明顯地以110°E 爲界，東、西兩邊的低壓分布主軸截然不同，一爲東北至西南向另一則成南北向。由數值分布可見生成於110°E以西之低壓其路徑進入110°E以東者甚少。南嶺以南和黃淮平原非低壓活動帶，主要頻率中心位於貴州省境，中心高達百次以上，位置與低壓生成之中心相同，可見低壓近似滯留之特性，這現象爲過去諸多研究所少提及，此或可解釋該省「天無三日晴」之名諺。松潘高原之低壓帶滯留性不大，一進入四川盆地即告消失。黃土高原東南側之低壓沒有發展之條件，常在原地消失，故看不出明顯的路徑分布。長江流域下游以南之低壓分布主軸呈東北——西南向，顯示低壓以向東北東方或東北方向移動居多，直向對馬海峽及日本南方而去，故黃海南部雖非低壓生成區但爲低壓路徑的要道。日本九州東南方至台灣東北方海面亦爲低壓走廊，其中主要由東海低壓及台灣低壓移來，生成於台灣東方之低壓亦有部份偏東而行。由廣東沿海向東北方至浙江近海爲低壓出現分布頻率較少地帶，此和低壓生成（見圖三）數目極少亦相一致。

由低壓生成和出現頻率分布得知，研究區內可以110°E很明顯分爲兩區，一是移動性（東半部：110°E～130°E；20°N～35°N），一爲緩移性（西半部：100°E～110°F；20°N～35°N）。爲了解其差異以下分三部份說明之。

1.移向分析：

低壓出現頻率分布可知低壓生成後大範圍移動方向。就個別低壓路徑而言差異甚大，但由低壓生成後只要能維持12 小時以上，有二點即可求得大致移動方向，以低壓生成爲中心，分成16 個方向並外加不規則路徑，統計結果如圖十所示，圖中每圈代表5％。東半部（圖十A）十個冬半年的低壓計算移動次數共有438次，其中移向東北東方者有179次佔40.9 ％爲最多，東北方者有89 次佔20.3 ％次之，往東移者佔第三有62 次爲14.2％，這三方向合佔了75.4 ％。其餘均不足10 ％中以向東南東方者佔9.3％居多。西半部（圖十B）總共計算調查次數有206次，其路徑打轉被列爲不規則移向者有56 次，超過¼以上佔了27.2 ％。移向明顯以南南東方有32 次最多佔15.5 ％，東南方有30 次佔14.5 ％次之，其餘均不足10％，其中以向南方佔9.7％；南南西方佔9.2％較多。可見早期諸多研究對本區的低壓路徑分類是有誤的。

2.移速分析：

系統移動的快慢決定了預測結果的成敗。由前述分析得知低壓移向在110°E　以東及以西截然不同，故計算24小時低壓移動速度亦分兩半部比較如圖十一所示。東半部（圖十一A）總計算次數有684次，其中出現8緯度／天有88次佔了12.9%，其次9緯度／天及10緯度／天各64次均佔9.4%，最快曾出現18緯度／天有3次佔0.4%。移動緩慢以1緯度／天計算者有17次佔2.5%。若以總緯度值而言共有5403　個緯度，而在各出現次數之緯度值方面所佔百分比如點線所示。整個東半部之低壓路徑上的移動速度平均一天走7.9　個緯度，接近每小時走20浬。西半部（圖十一B）總計算次數爲483次，其中以出現2緯度／天之133次佔27.5%最多，其次1緯度／天有109次佔22.6　%，最快爲11緯度／天只有1次。其總緯度值爲1428　個緯度，平均移速每天爲2.9個緯度，接近每小時走7.5浬。可見沿青康藏高原東側的低壓和其下游區的低壓兩者速度的差異，東半部平均較西半部快了5.0緯度／天（12.5浬／時）。這速度的差異除生成因素不同外，地形和導引氣流的不同亦爲移速和移向不同的主要原因。

3.東西和南北移速分量之分布：

低壓移速之東西和南北分量以低壓所在之經緯度網格方塊（1°×1°），求取24小時後低壓所在位置，分成東西分量以經度表示之，往東爲正往西爲負；南北分量以緯度表示之，往北爲正往南爲負。將所分解之值分別塡入原格，先分四個方位分量後求二張合成分量共6張圖，再求每一經緯度網格出現次數之平均值。由於各網格上所出現之次數多寡不均，所得平均值先經分析繪圖後，再由內插每四個網格值相加平均可得研究區每一經緯度交點上的分量平均值，分析結果如圖十二所示。多半年低壓24小時移速之東西合成分量分布如圖十二A，緊鄰青康藏高原東側有東移區，最大爲5個經度，沿110°E以東均爲東移區，最快在長江下游可達13個經度。由四川東部往南經貴州至北越境內均爲西移區，最快有4個經度位於廣西省境內。低壓出現最多的貴州境內，移速介於1至－1個經度之間，表示該區低壓移動緩慢。南北合成分量分布如圖十二B所示，可知緊鄰青康藏高原東側爲一顯著南移區，並向東伸展至湖北省境，最大南移速度可達5個緯度。另一南移中心在廣西和北越交界可達4個緯度。在滇西縱谷有微弱北移區，沿110°E以東除湖北省境外，其低壓以偏北移爲主，一般介於2～3緯度／天之間。

五、結論：

以1°×1°經緯度網格統計分析長江流域及其鄰近區域之低壓，獲得以往研究者所忽略的低壓生成與分布特徵。其中以青康藏高原東側因受氣流沿地形下坡運動所產生的低壓最明顯，其生命期在研究區內可達2.5～3.0天之間，且移向不規則並相當緩慢南移，所引發之西南氣流明顯，可以影響長江流域之鋒面系統，連帶波及本省多半年之天氣現象及預報之決定。

研究區內沿110°E分東西兩半部的低壓其生成因素有別，移速移向亦截然不同。東半部偏東北東移速平均約8緯度／天（20浬／時），西半部偏南移約3緯度／天（7.5浬／時），二者相差達5緯度／天（12.5浬／時）。若以貴州爲中心之低壓計算其移速僅約1緯度／天（2.5浬／時）而已，由於此一低壓常牽伴華中及華南之鋒面系統，故多季本區低壓之研究實爲一值得重視之實際課題。

致謝

本文之完成湯汶教授、王崇岳教授、蔡清彥教授均曾提供意見。陳泰然教授修改部份內容，劉廣英主任核閱全文並提斧正意見，張儀峯同學繪製部份圖，尤以劉主任對後進鼓勵之用心，在此均致衷心謝意。

參考文獻

1.曲克恭等；(1968)：中國天氣類型研究—低壓部份—；研究報告001號，空軍氣象中心出版。

2.俞家忠；（1976）：冷季氣壓系統及台灣天氣客觀預報之研究—低壓部份—；研究報告010號，空軍氣象中心出版。

3.劉廣英；（1978）：亞洲沿海地區多季旋生及其對台灣北部短期天氣預報之影響；研究報告014號，空軍氣象中心出版。

4.劉廣英；（1980）：東亞沿海地區多季旋生及發展之綜觀分析，研究報告017號，空軍氣象中心出版。

5.戚啓勳；（1970）：東亞大氣環流研究，中央氣象局出版。

6.戚啓勳；（1974）：中國氣候概論，交通部交通研究所出版。

7.徐應璟；（1955）：中國天氣型之應用報告，氣象學報第一卷第一期，中央氣象局出版。

8.王博義；（1975）：多季台灣氣旋形成發展之研究，研究報告第二集，中國文化大學地學研究所報告。

9.王崇岳；（1979）：天氣學下册第13章，正中書局。

10.俞家忠；（1980）：台灣低壓；第二屆全國大氣科學研討會論文　編，國科會出版。

11.Petterssen,S；（1956）：Weather Analysis and Forecasting, Vol I新陸書局。

12.張能復、徐天佑（1982）：應用地形座標計算大氣垂直運動之研究，科學發展月刊4月份，國科會出版。

13.Holton,J.R；（1979）：An Introduction to Dynamic Meteorology P 87～91，歐亞書局。

14.王時鼎；（1976）：亞洲地形性擾動之性質及其與台灣地區冷季中期預報之關係—西藏高原部份—，研究報告011號，空軍氣象中心出版。

15.Chung,Y.S;D.A Hage and E.R Reinelt；（1976）：On lee cyclogenesis and air flow in the Canadian Rocky Mountains and the East Asian Mountains; Mon.Wea.Rev.104，P.879～891

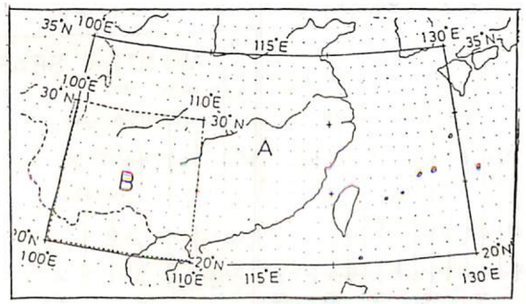


圖　一：研究區域之範圍：100°E～130°E；20°N～35°N。

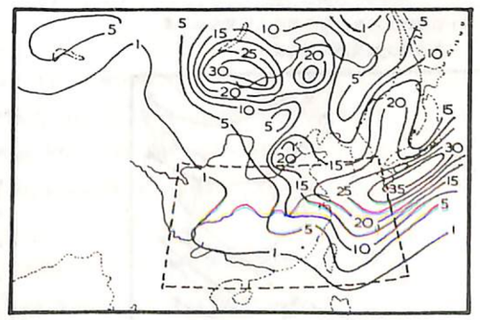


圖　二：多半年（5°×5°經緯度網格）低壓發生頻數分布圖（1951～1960）。（取自戚氏；1970。圖中長方形斷虛線範圍爲本文研究區域。）

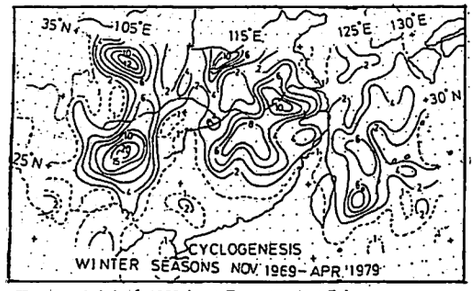


圖 三：多半年（1969年11月～1979年4月）研究區域內低壓生成之總次數分布圖。

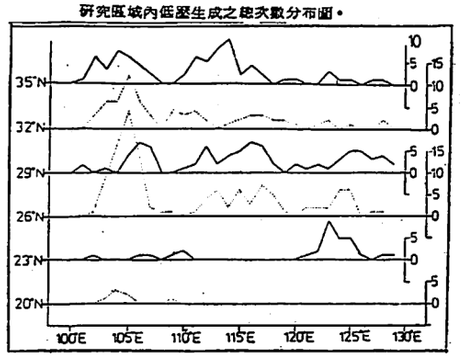


圖 四：根據圖三每隔3個緯度與沿各經度所圍成之網格內低壓生成次數東西向變化分布圖

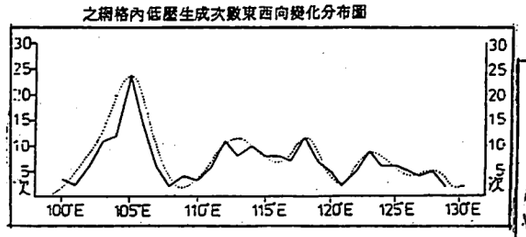


圖 五：根據圖三沿東西向經度上各網格所出現最多之低壓生成之次數分布圖。

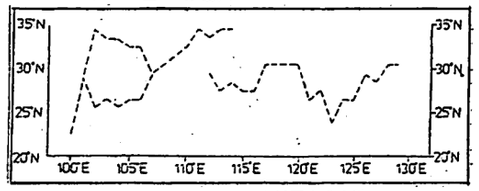


圖 六：根據圖三沿東西向各網格上低壓生成次數最多時之緯度所在變化圖。

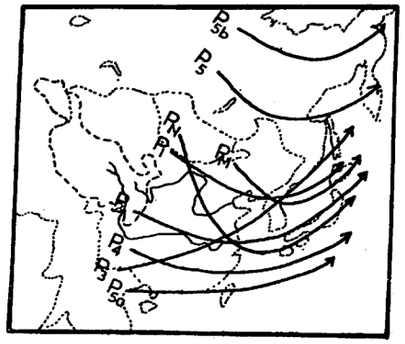


圖 七：鈕、萬、殷三氏之低壓路徑分類圖。（取自曲氏等 1968）

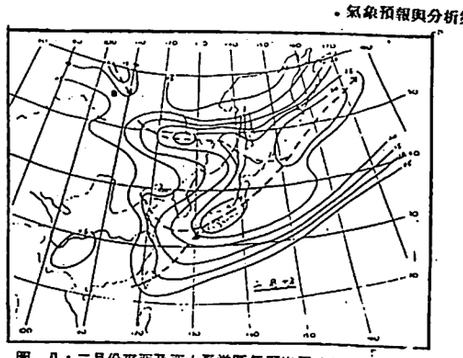


圖 八：二月份東亞及西太平洋區低壓出現次數分布圖。（5°×5°經緯度網格；1957～1966）（取自曲氏等 1968）

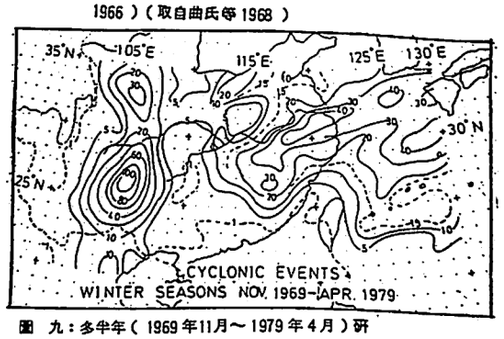


圖 九：多半年（1969年11月～1979年4月）研究區域內低壓出現總頻率分布圖。

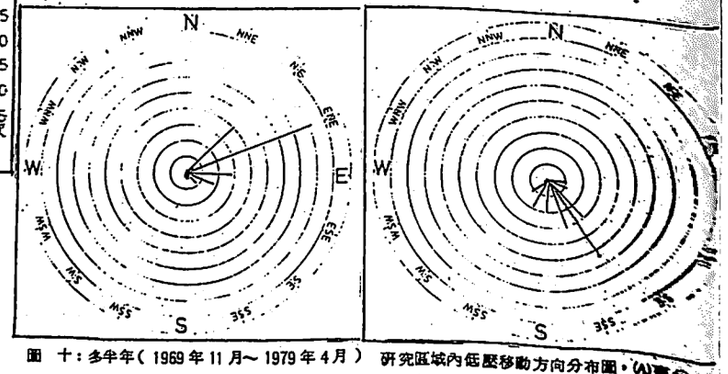
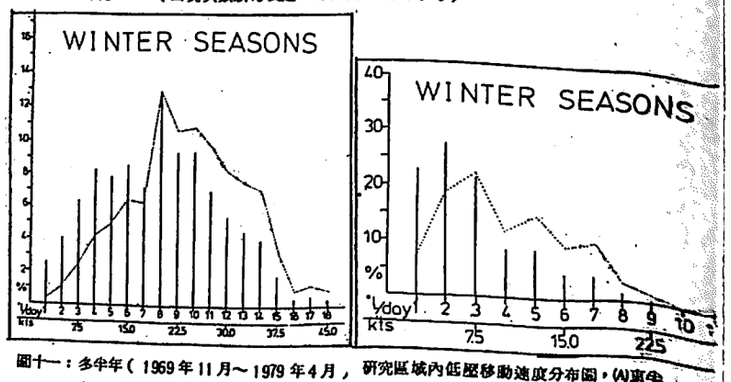
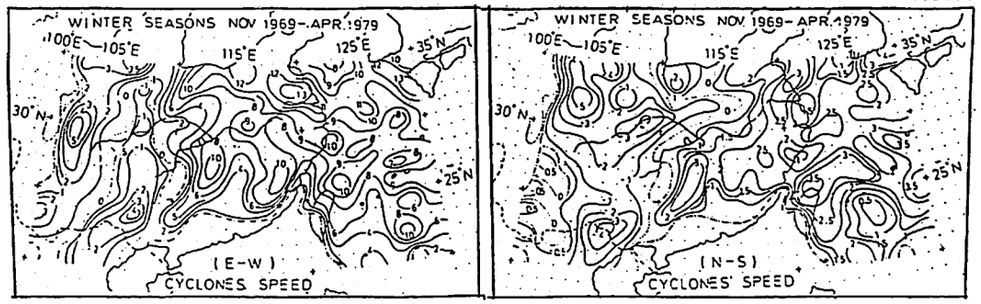


圖 十：多半年（1969年11月～1979年4月）研究區域內低壓移動方向分布圖。(A)東半部：20°N～35°N；110°E～130°E (B)西半部：20°N～35°N；100°E～110°E。（出現次數以%表之，每圈間距爲5%）



圖十一：多半年（1969年11月～1979年4月，研究區域內低壓移動速度分布圖。(A)東半部，(B)西半部。（X軸爲速度單位爲緯度／天或迺／時；Y軸爲其出現所佔之百分比；直線爲各值出現次數與總次數之比，點線爲各值出現次數之緯度值與總緯度值之比。）



圖十二：多半年（1969年11月～1979年4月）研究區域內低壓移動速度之東西與南北合成分量分布圖。（東西向以經度值表示往東爲正往西爲負，南北向以緯度值表示往北爲正往南爲負。）

The Investigation of Cyclongenesis and Cyclone Distribution over the Yang-Tze River Basins and Its Vicinity Area in Winter Seasons

Yeh Wen Ching

Abstract

Using small grid (1° longitude × 1° latitude) to analyzed Cyclongenesis and Cyclone distribtion over the Yang-Tze River Basin and its vicinity area(100°E－130°E；20°N－35°E) in winter seasons,some special characteristics are identifed. In the two different sections separated by 110°E in the considered area,cyclones move ENE-ward in eastern section and move S-ward slowly in western section. The cyclonegenesis are seldon in the vicinity along 100°E 110°E, 120°E and 130°E was found out in this work.

The characteristics of cyclone distribution in the oonsidered area may accompany with some relationship among the lee waves and their propagation when upper air flow over and downward from the Tibet Plateau.

Due to the great influence on the cyclone distraibution and front formation in the considered region,attention should be paid for cyclongenesis in Kuai-Zo province. This relationship is not only a key factor for this study but also is one of the most important items in the weather forecasting of Taiwan area in winter sessons