

亞洲仲冬上對流層至下平流層溫度場 與寒潮之關係

謝維權

The Relationship Between the Temperature Fields in the Upper Troposphere and Lower Stratosphere and Polar Air Outbreaks in Asia

Wei-Chyuan Shieh

Abstract

In winter, the weather over Asia area is mainly dominated by the polar anticyclone. As a result, the polar air outbreak is then specially important for the region in the low latitudes. After analysing six years (1973-1978) data we found that there is a close relationship between the temperature fields in the upper troposphere and lower stratosphere and polar air outbreaks. Among all the features two different types of 200mb level temperature field which clearly relate to the polar air outbreak are analyzed and discussed in this paper. Some results may be helpful to the prediction of the cold weather in winter in our area.

一、前言

冬季亞洲大陸為極地冷氣團所控，寒潮不定期南潰至低緯地區，造成氣溫之劇降，並時而挾伴強烈季風與陰雨，影響軍事活動與工商農漁業至鉅。寒潮爆發之結構及其機制與預報，研究者甚多，成果亦佳。唯所據以研究者，均以中下對流層為主，甚少言及上對流層及平流層與寒潮之因果關係，此或與高層大氣之資料不易蒐集之故。然，吾人似不能否認上對流層及平流層之溫度場，可作為地面氣壓系統生成發展之指示，再以大氣環流質量能量不滅觀點，空氣之水平及垂直運動造成各高度溫度場之變化，形成天氣系統之轉變，此現象尤以上對流層與平流層內為顯著。據此，本文即冀於能在高層大氣之溫度變化中，窺其與地面寒潮之關係，並試圖找出對誘發寒潮有察微知著之方法與徵候，俾冀對預報有所助益。

二、寒潮與 200mb 面上溫度場之關係

(一) 寒潮定義

為便於討論寒潮，首先需將「寒潮」之定義予以說明，蓋其詞及其界定，意見頗不一致，各地情形不一，致標準極難制定。據王時鼎（1974）曾以台灣北部冷平流影響 24 小時溫度下降 8°C ，另並參考最低溫度值（每月每地均不同）做為寒潮標準。而本文鑑於一強烈之寒潮或許不在一日之內降溫 8°C ，而係緩和降溫型，即每日降 $4-6^{\circ}\text{C}$ ，歷積數日，却峭寒至 10°C 以下。又另有一寒潮型態為：第一波合於日降溫 8°C 之寒潮過後，維持一段時日，再來第二波之寒潮，致氣溫再度下降，雖未達日降溫 8°C ，却低於 10°C 以下者。故本文將「台灣北部元月、二月份」之寒潮標準訂為——在一鋒面系統過境後，日降溫達 8°C ，或在一鋒面系統過境後，最低氣溫逐漸下降至 10°C 以下者（指元

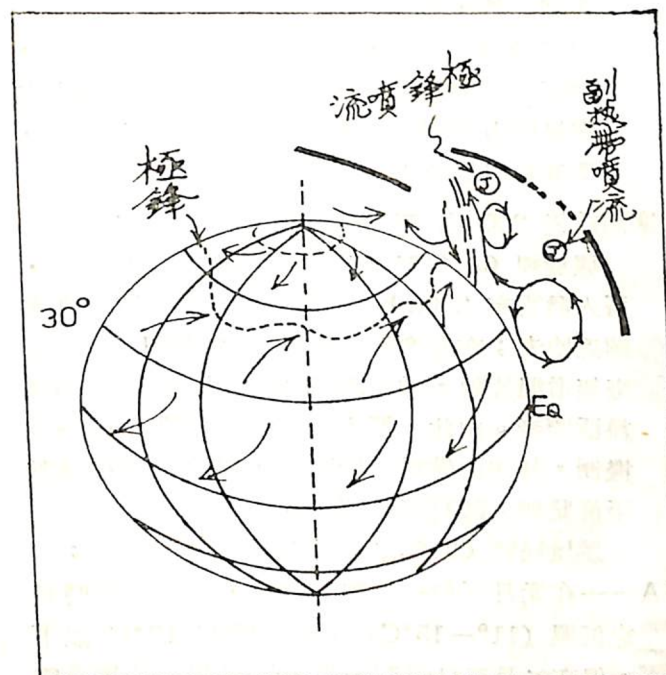
月及二月）。如圖七所示，虛線為逐日絕對最高溫度，實線為逐日最低溫度，虛線部份之陰影為高於 20°C ，實線部份之陰影為低於 10°C 。由圖可見逐日氣溫之升降，及是否有溫度之日變化及其持續日數。

(二) 寒潮爆發之因素

在源區之地面極地冷高壓，若在穩定平衡狀態下，吾人可視其為滯留性，當其潰流至低緯，則可視為穩定狀態遭受破壞所致，其引發之機制可能為：

1. 地面冷高壓之溫度降低，密度增大，致與其前緣之氣團產生氣壓梯度力，而破壞了平衡？！
2. 高空（上對流層或平流層）之空氣密度有所變化，對其下之冷高壓產生推壓力，而破壞了平衡？！
3. 中低緯度有顯著大量之上升運動，地面高緯之空氣產生補償作用而流至低緯？！
4. 地面高緯冷高壓受其後氣團（歐洲東移之氣旋）之推擠，而破壞了平衡？！
5. 另有其他潛在機制存在？！

上述問題，深為有趣，或許只需其某一項即可造成低緯之寒潮，或許是其中兩項及以上之聯合而



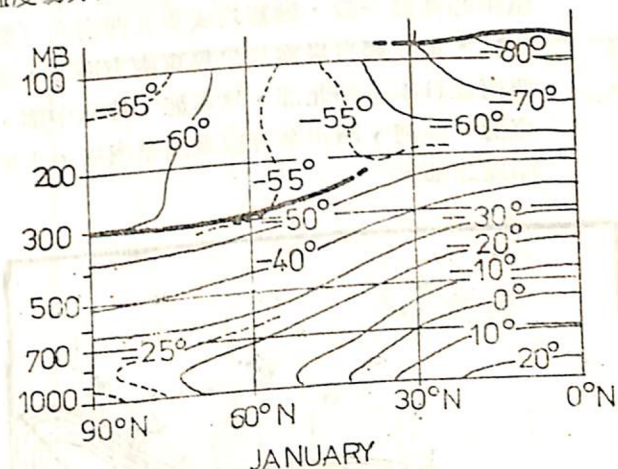
圖一：大氣環流之模式 (Palmén) 概圖。赤道地區大規模上升之空氣，約在緯度 30° 度下沉。

(粗線為對流層頂，雙虛線為極鋒位置)

導引寒潮南下。

(三) 200mb 與寒潮之關係

由 Palmén 大氣環流之模式 (圖一)，吾人可知空氣在赤道地區大規模上升並且冷卻，達於對流層頂後，勢必要流向極區，但冷重之空氣在緯度 30° 度左右，即告下沉，而 200mb 高度則最能顯示空氣下沉增溫之現象。又由圖二可見 200mb 層於極區係 -60°C 以下，在 30°N 處，則介於 $-50^{\circ}-60^{\circ}\text{C}$ 間，正為熱帶對流層頂與溫帶對流層頂斷裂處，其溫度場分受兩氣團之影響。若 MT 氣團增強向北擴



圖二：經線剖面圖 (Palmén)。200mb 層在高緯地區係下平流層，低緯地區為上對流層，中緯地區則為兩對流層頂（粗線所示）間斷裂處，其溫度場最富變化，亦最能顯示氣團三度空間之變化。

展，可使該區增溫；若由赤道地區上升北移之大規模空氣下沉，亦可使其增溫。以極區言，溫度隨高度遞減，在對流層頂以上仍緩緩減溫，其界限亦為 200mb。若高緯高空地區之溫度降低，使空氣密度增大而南移，推動地面之氣團以俱移，200mb 層亦可作最佳指示，因此選定 200mb 溫度場作為項分析調查。

三、資料時間範圍及整理步驟

- (一) 時間：本文資料係採用民國 62 年至 67 年共計六年之仲冬一、二月，取其每日之 1200Z 圖，共計 356 張 200mb 之高空圖。
- (二) 範圍：以甲種天氣圖所涵蓋之亞洲地區為範圍。
- (三) 步驟：(1) 將每日 1200Z 200mb 之溫度場及槽線描繪於小卡片上，以利比較分類。
- (2) 高低溫中心分年分月統計其位置。(高低溫中心，係以暖於 -50°C 者與冷於 -60°C 者為界，暖中心之直徑若不足

五個緯度者不計)。

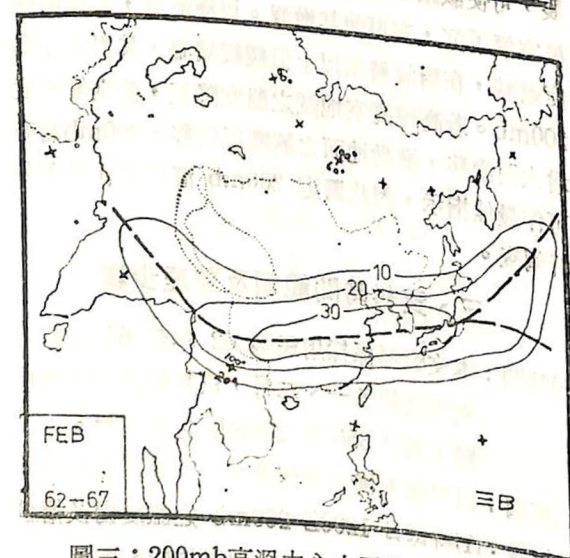
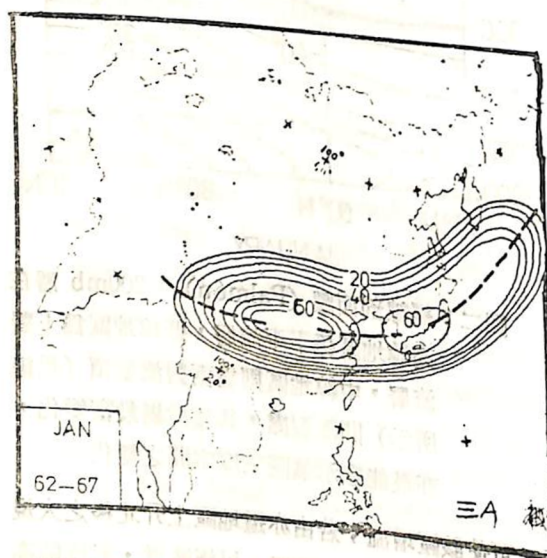
(3)繪出各月高低溫中心之移動路徑，並予統計。

(4)繪製每日絕對最高及最低溫度曲線，以便比較寒潮之強度及持續日數。

四、仲冬200mb 面上溫度場之分析

(一)仲冬 200mb 面上溫度場之特徵

1.高溫中心之平均位置：元月份與二月份之高溫中心甚為一致，軸線均成東北西南向(圖三)，東北起自堪察加半島東南方海面，向西南經日本本洲北部、日本海、韓國中部、東海、淮河、四川至青藏高原南緣，止於印度北部。



圖三：200mb高溫中心之平均位置。三A為元月份平均位置，三B為二月份平均位置。粗斷線為高溫中心平均軸線。數值為六年內出現之次數。

2.低溫中心之平均位置：元月份與二月份稍有不同(圖四)，元月份之冷中心較為集中，大部份落在貝加爾湖以西，鹹海以東， 40°N 至 60°N 一帶。二月份則呈不規則形狀，顯然有自西北向東南之傾向，與地面高壓移動路徑相仿。

3.高溫中心之消長與移動路徑(圖五)：

- (1)自華中增溫，沿圖一之軸線東移。
- (2)自印度北部增溫，沿圖一之軸線東移。
- (3)原地突然增溫，滯留一日或數日後降溫消失。

(4)原地突然增溫後，向四周擴展者。

4.低溫中心之消長與移動路徑(圖六)：

- (1)沿 50°N (60°N)東移。
- (2)自西北向東南移(一類為移至海被削弱消失，一類為沿 35° — 40°N 出海東移，於 150°E 以西減弱消失)。
- (3)沿 40°N 東移(冷中心偏南型)——同(2)亦有出海與不出海者。
- (4)滯留不動，原地消長。

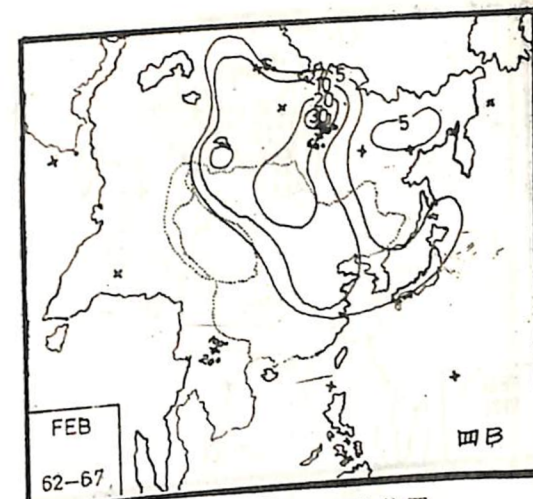
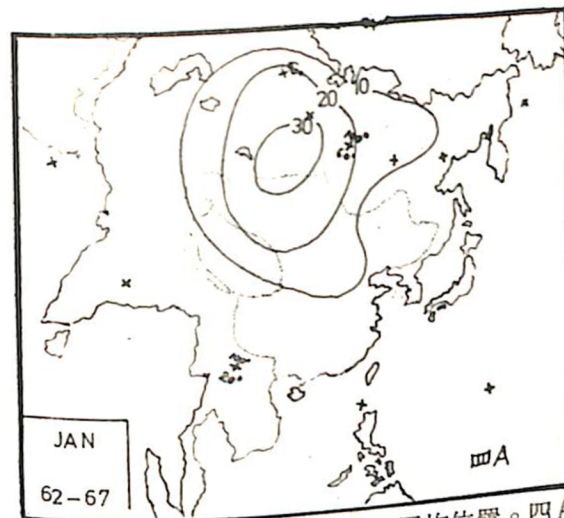
5.高低溫中心之移速：低溫中心之移動較高溫中心為明顯，但大部份仍為範圍上之消長而已。若呈移動性者，其移向約與高空氣流之方向一致，移速約每日十個緯度。高溫中心之移動頻多不顯，且當其增溫範圍擴大時，幾不受急速之高空風速影響，其有增溫方向與氣流方向相逆者，此當為空氣垂直運動，下沉增溫以致之。

(二)寒潮前後 200mb 面上溫度場變化之個例

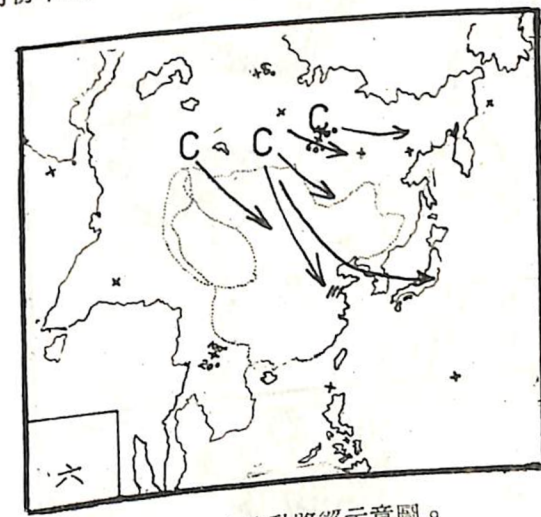
經檢視 62 年至 67 年元月及二月之寒潮，吾人發現有 200mb 中緯度先行增溫後數日寒潮逼臨者；亦有寒潮來臨前，200mb 中緯度毫無增溫迹象，唯見高緯 200mb 低溫中心極為活躍者。由此，吾人似不能認為寒潮爆發之機制，其理由僅為一端而已，只要足以破壞其平衡狀態，即可形成寒潮。

茲以民國 63 年二月份之兩次寒潮為例：

例A——在元月下旬一次寒潮過後，維持一段時日之低溫(11° — 15°C)，但未降至 10°C 以下，但在二月五日鋒面過後，氣溫開始節節下降(圖七)。二月七日絕對最低溫為 9°C ，絕對最高溫亦僅 10.5°C ，此後數日連續維持六日低於 10°C 之嚴寒天氣，在十二日竟低達 5.5°C 。再由圖八可見二月三日、四日暖中心並不顯

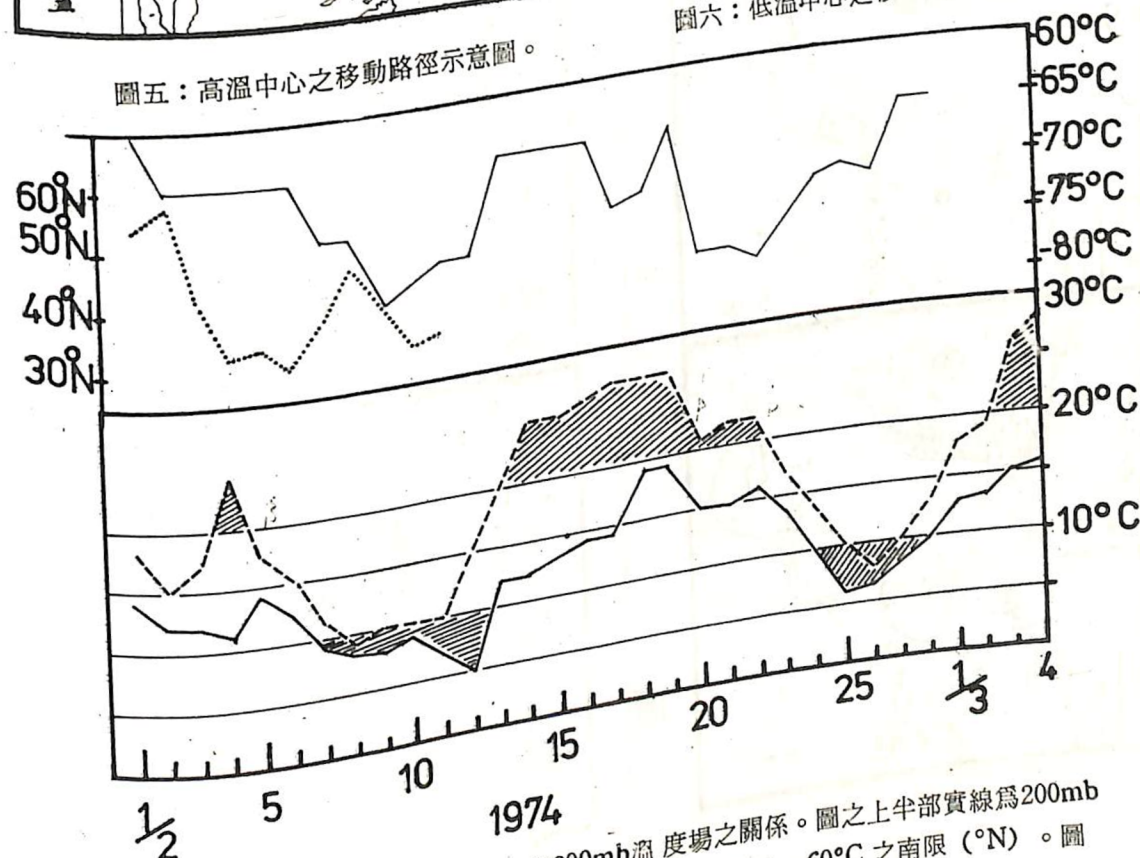


圖四：200mb低溫中心之平均位置。四A為元月份平均位置，四B為二月份平均位置。數值為六年內出現之次數。

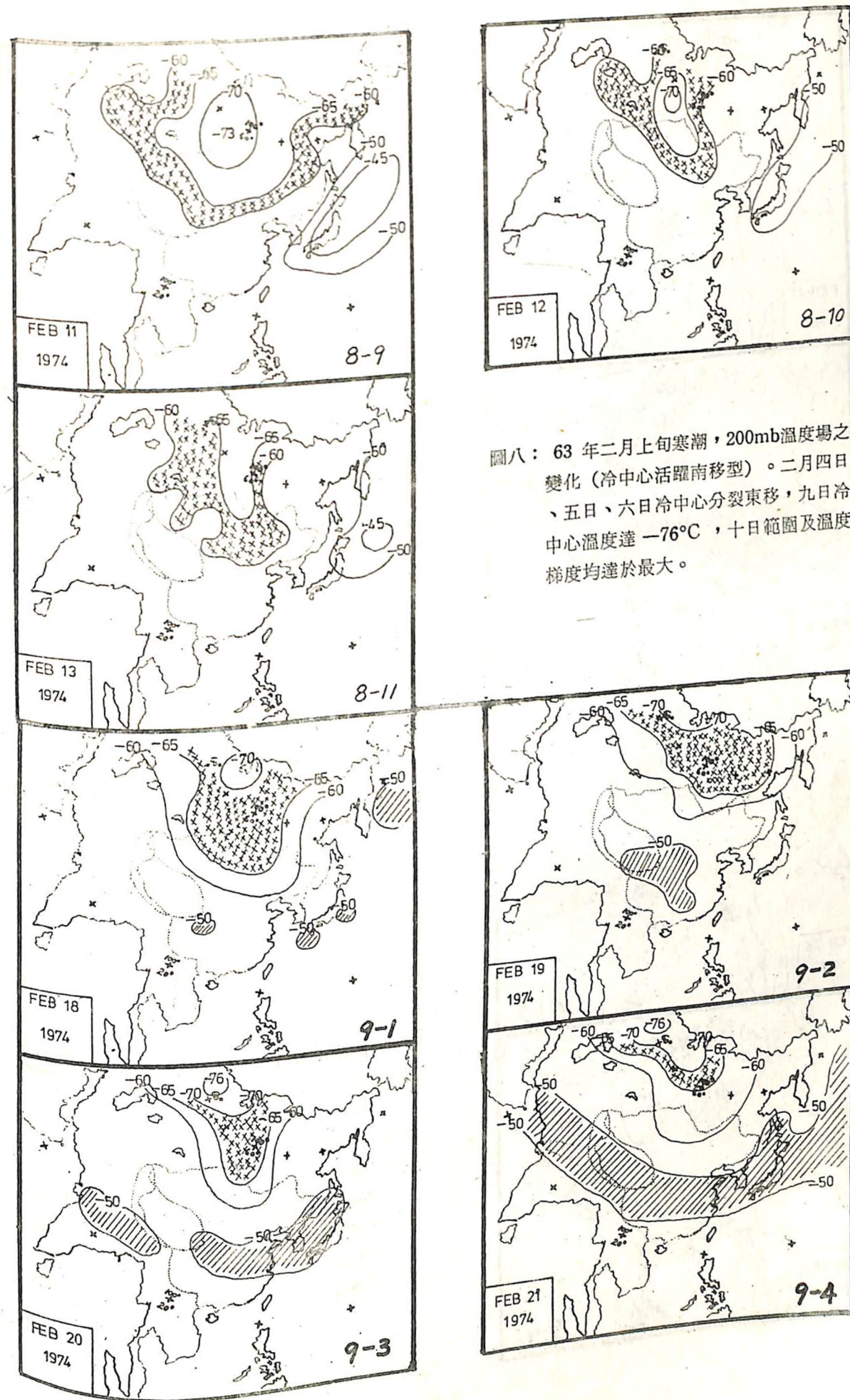
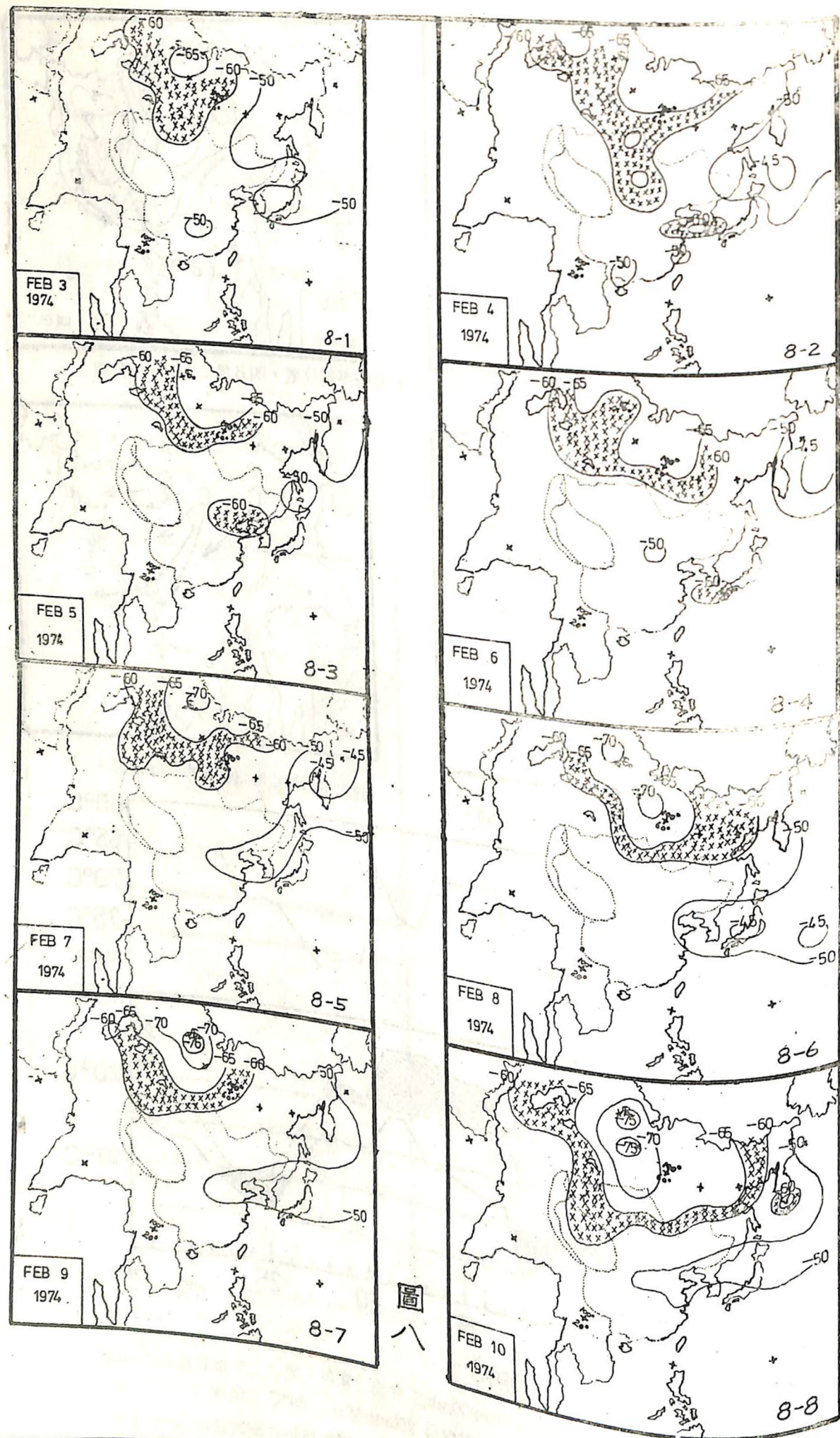


圖六：低溫中心之移動路徑示意圖。

圖五：高溫中心之移動路徑示意圖。



圖七：民國 63 年二月份地面氣溫與200mb溫度場之關係。圖之上半部實線為200mb每日低溫中心數值($^{\circ}\text{C}$)。點線為200mb每日 -60°C 之南限($^{\circ}\text{N}$)。圖之下半部虛線為台北每日地面絕對最高溫度，實線為每日絕對最低溫度($^{\circ}\text{C}$)



圖八：63年二月上旬寒潮，200mb溫度場之變化（冷中心活躍南移型）。二月四日、五日、六日冷中心分裂東移，九日冷中心溫度達 -76°C ，十日範圍及溫度梯度均達於最大。

參考文獻

Palmén & Newton (1969): Atmospheric circulation systems. Academic Press. New York, U.S.A.

王時鼎 (1974): 亞洲極地高壓生成發展與台灣地區寒潮中期預報。氣象中心研究

報告007 號。

喬鳳倫譯 (1955): 溫帶氣旋上空 200mb 合成溫度場。氣象中心氣象技術月刊五卷12期。

劉廣英、謝維權 (1978): 「漏斗形對流層頂與寒潮關係分析」。中國文化學院系刊。

氣象預報與分析稿約

1. 本刊以促進氣象學術研究為宗旨，園地絕對公開。凡有關氣象理論，工作驗證，預報方法等創作性稿件，均竭誠歡迎。譯述以特有價值者為限，凡屬譯稿，務請詳註原文出處，出版年月及地點。
2. 來稿數字以不超過10,000字，即連同圖、表、英文摘要以不超過8印刷頁為原則。（有印刷費支援之稿件不在此限，並可代印單行本。無印刷費支援，頁數超過八頁以上者，請自行負擔超出頁數之印刷費。）
3. 來稿請附英文篇名，創作稿並請自撰200字左右之英文提要。
4. 稿中引用文獻，請註明作者姓名、書名、頁數及出版日期。
5. 來稿請以稿紙自左至右橫書清楚，文字務求簡明，並請加標點。
6. 附圖請以墨筆描繪，以便製版。
7. 本刊對來稿有刪改權，不願刪改者，請預先聲明。
8. 來稿請註明作者真實姓名，服務單位及通訊處，俾便奉寄稿酬。
9. 來稿如需退還者，請預先聲明，並請附足額退件郵資。
10. 惠稿請寄交臺北市郵政8693附1號信箱『氣象預報與分析』季刊社收。