

近年來國內寒潮研究之評介

俞 家 忠

空軍氣象中心

一、前 言

自每年秋末至翌年仲春，臺灣盛行東北季風，源自西伯利亞極地冷氣團每呈週期性南來，控制了整個中國及琉球菲律賓一帶。在正常情況下，當此種新鮮氣團抵達臺灣時，均有冷鋒（Cold front）為之前導，乃為冷季天氣預報之主要關鍵；有時，鋒面後方新鮮冷空氣溫度很低而氣壓梯度很大，每引起強風及相當寒冷現象，造成農作物損壞。例如民國五十七年二月份，因寒冷空氣過境頻率較高，月平均溫度偏低，而降水日數顯著增多，嚴重影響第一期秧苗之培育與稻作之收成。因此，氣象人員對此影響冷季每日天氣預報準確率及關係漁業與農業之寒潮問題，均極端重視，獻身此項研究者亦衆，其中以徐應環及王時鼎兩位先生從事寒潮研究者為最早（民國四十四年）。由於寒潮爆發與極地高壓及鋒面過境有密切關係，至本年（民國六十七）四月為止，直接對寒潮問題之研究，以及或多或少與寒潮有關之著作多達三十六篇。在這些論著中，多偏重於實際應用方面者，其中以王時鼎（1974）先生所作「亞洲極地高壓生成發展與臺灣地區寒潮中期預報」之研究，理論與實際並重，討論最為詳盡。此外，由曲克恭、林則銘、俞家忠、王時鼎四位先生所著之空軍天氣預報中所列寒潮（98-106頁）及東亞寒潮對颱風之響影（179-181頁）之有關寒潮預報法則，在實際天氣預報作業中，可資參考運用。

二、寒潮定義

所謂寒潮（Cold Wave），係指源於極地大陸之寒冷高壓而言。平日所稱「寒潮爆發」，即指冷鋒南下，引發強烈寒冷氣團離開源地至較低緯度之謂，然而對界定「寒潮」之絕對定義，却遭相當困難，迄今國內氣象界仍未獲統一。下列為國內氣象學者及氣象單位所採用定義之情況：

（一）戚啓勳及陳文恭兩先生定義：——一般所謂

「寒潮」，是指冷氣團猛烈衝出所伴之現象，即當寒潮南下時，一路上風向劇變，氣壓躍升，溫度驟降，且有雨雪，華北地區偶而還會有狂風沙陣。戚氏等亦認為此定義每易與冷鋒或颶線相混，所以要使「寒潮」一詞為國際間所採用，必須在強度上有一明確之規定。

（二）唐榮澤先生定義：——在唐氏「冬半年東亞噴射氣流之位移對臺灣寒潮爆發影響」之研究中，係以臺北當日出現之最高溫度較前一日之最高溫度，下降攝氏八度或以上者，稱為寒潮，並以此條件作為統計 1961—1972 年間冬半年寒潮侵襲臺灣之頻率。

（三）王時鼎先生定義：——於王氏「亞洲極地高壓生成發展與臺灣地區寒潮中期預報」中，所謂寒潮，係指因冷高壓空氣潰流，具有較一般氣旋冷鋒面更廣泛之斜壓區域，及更大之一地溫度下降者而言，王氏並以桃園 1000 MB 等壓面上之溫度，凡因冷平流影響致二十四小時溫度下降攝氏八度及以上者，稱為寒潮。

（四）空軍氣象中心定義：——空軍氣象中心，負責每月東亞區域環流與天氣概況之統計，其中所列寒潮一項，係指臺灣北部地區，由冷鋒通過而帶來新鮮冷空氣而言。同時並以鋒面後冷空氣中所出現之最高溫度為條件，將寒潮分成下列三種：

1. 極強烈寒潮——凡冷空氣中出現之最高溫度低於攝氏十度者。
2. 強烈寒潮——凡冷空氣中出現之最高溫度在攝氏十度至十五度者。
3. 中度寒潮——凡冷空氣中出現之最高溫度高於攝氏十五度者。

此外，中央氣象局、民航局氣象中心等實際作業單位，以及正在從事寒潮研究或在災變天氣研討會後（含）發表之著作中，可能都有寒潮定義。

上述之定義中，除戚、陳兩氏外，皆以明確之溫度數據，作為寒潮之定義。此等以不同條件所下

之定義，是否均適切妥當而具有代表性？首先討論唐氏定義。在臺灣地區，冷季一日中所出現之最高溫度與最低溫度差，有時仍很大，達攝氏十度及（或）以上者，乃為常見之事實。因此，如鋒面在即將出現最高溫度前通過測站（臺北），則鋒面通過之當日最高溫度與前一日之最高溫度差，必不會太大而有真正寒潮被漏列之可能。反之，如微弱冷鋒於清晨通過，使臺北終日陰雨，當日最高溫度與最低溫度差甚小，但當日最高溫度與前一日之最高溫度差可能頗大，致將微弱冷鋒過境誤列為寒潮侵襲。其次，對王時鼎氏之定義加以討論，其敘述部份定義相當優良，惟利用二十四小時降低溫度攝氏八度，始被列入寒潮統計，此點似有商榷之餘地。蓋有時當第一次寒潮通過不久，氣團尚未獲充分變性而增溫，臺灣各地氣溫仍相當低，此時如高空及地面情況有利，而有第二次寒潮南侵。在此種情況下，前後二十四小時因冷平流所造成之溫度下降量，可能不足攝氏八度，故有漏列寒潮之虞。最後，對空軍氣象中心之寒潮定義加以檢討。按其標準，凡是冷鋒通過臺灣後所帶來之冷空氣均稱為寒潮，此似有寒潮次數過多之嫌。

綜觀以上所論，目前各專家學者及作業單位所給之「寒潮」定義，均未完全臻於理想。今後為研究方便及符合實際預防寒災之應用，必須有統一之「寒潮」定義，作為寒潮統計之依據。事實上，要完成一個切合實際之「寒潮」定義，並不簡單，而必須多方面思考。以筆者之淺見，似乎可從下列數方面着手：

1. 有新鮮冷氣團南下：——凡有冷鋒通過臺灣，鋒後有顯著冷平流存在。
2. 負月平均溫度距平：——凡新鮮冷氣團到達後，其溫度顯著下降，低至該月平均溫度以下，即出現負溫度距平，所取負的距平值之大小，須經詳細研究後始可決定。
3. 最低溫度：——凡新鮮冷氣團到達，其溫度迅速下降至某一界限。所取作為標準之最低溫度界限，應考慮引起農作物災害情況。此值之大小，須經過調查研究而獲得，以配合農作物防範之需要。在大多數情況下，溫度降低至攝氏十度以下，已感相當寒冷，似可採用此溫度以為臨界值。

三、寒潮高壓來源與分類

根據戚啓勳、陳文恭兩先生意見，有關亞洲極地高壓之來源有五：

第一支：源出於北極海岸至新地島。

第二支：源出於北極海至新地島以東。

第三支：源出於俄屬西伯利亞西部及外蒙。

第四支：源出於蘇俄南歐部份。

第五支：源出於蘇俄濱海省及鄂霍次克海。

據照王時鼎先生（1974）研究，認為以上五支高壓，為配合對流層中層環流系統，實際可歸併為移動性高壓和源地高壓兩類，上述第一、二、四、五等四支屬於前者，源於西伯利亞西部及外蒙之第三支高壓則屬於後者。王氏並研究了各類高壓之特徵。

四、寒潮爆發過程

有關此方面之研究，參與者較多，諸如徐應環、王時鼎、高季和、魏元恆、吳宗堯、王崇岳、唐榮澤、曲克恭、林則銘、俞家忠、徐晉淮先生等均對寒潮爆發有過研究，但以王時鼎氏所作之研究為最多貢獻為最大，其中尤以（1974）之亞洲極地高壓生成發展與臺灣地區寒潮中預報之研究最為詳盡。王氏討論極地高壓生成發展之物理機制中，曾藉 Petterssen 氏加以引伸 Sutcliffe 實用公式，利用民國六十二年二月二十日至二十六日寒潮資料，求得 500 mb 高度變化，厚度平流，垂直穩定度及非絕熱變化各項，在不同階段中對高壓發展之重要性。此外，在實際預報時，如高空烏拉山區出現阻塞形勢以及高壓上空長波脊線之增強，均有利於地面高壓之發展。

關於寒潮爆發，王氏視為動力不穩定問題，而開始係在穩定狀態中之運動，或甚至靜力平衡即靜止狀態。而後穩定平衡打破，造成潰流。最初機制，可視為冷氣中，先有擾動之產生。其生成最先係由於熱力不平衡或地形影響造成反氣旋環流中之局部氣旋或環流發展，進而產生波動。冷鋒之後，即極地高壓前緣，冷空氣平流發生並增強，造成低壓加深。局部氣壓梯度又復增大，進而又造成冷平流之增大。相互回饋，最後造成所謂「寒潮」。因此，歸結之，寒潮爆發端賴下述三外力：

1. 高空脊前西北氣流之曳力。
2. 極地高壓前緣氣旋造成之氣壓梯度力。
3. 西歐氣旋之移入。

有關此方面之論者不少，很多人均曾述及遠東主槽和中國東北低壓與大規模寒潮爆發之密切關係。

劉廣英及謝維權於「漏斗形對流層頂」與寒潮爆發之關係分析中，曾利用民國六十四年一月八日之臺灣地區寒潮資料，發現中上對流層氣流之變形引起之西風波動加深，常可導致冷空氣南移，而對此種冷渦所作之剖面分析，常可發現明顯之漏斗形對流層頂，亦即由此種特殊對流層頂，應可預報冷空氣強度及南下之程度。

此外，王崇岳、俞家忠及王黼章、及陳政改等先生分別對高壓及鋒面移動發展了客觀預報方法，扼要介紹如下：

王崇岳氏係利用 850mb 圖上等高線與等溫線之分佈型式，利用高壓中心有移向冷平流區之特性，將地面高壓中心移動分成五個模式，以預測未來二十四小時和四十八小時中心位置。

俞家忠、王黼章兩氏之冷季氣壓系統及臺灣天氣客觀預報之研究——高壓部份，係利用 1964—1973 年資料，藉選擇複迴歸統計法，求出預測高壓移動的方程式，以預測未來二十四小時，三十六小時及四十八小時後高壓中心所在的經度和緯度。

此外，陳政改先生在我國東南沿海地區冷鋒移動之研究及王黼章於臺灣北部冷季天氣預報之研究中，均論及與寒潮有關之鋒面移動。

五、寒潮期間之能量交換

王時鼎先生認為在整個寒潮期間，寒潮強度得以維持，或甚至增大，端賴：

- (一) 冷空氣南移期間，其位能及轉動能轉換為寒潮氣流之動能。
- (二) 藉冷氣平流導致高層發展程序之循環影響。
- (三) 西藏高原作為西障，使氣流加速。
- (四) V. P. Starr 指出強大高壓區之輻散氣流，

可造成總動能局部變率之增加，故只要寒潮外流空氣繼續存在，動能即可獲得維持。

六、極地寒潮高壓在大氣環流中之重要性

極地寒潮高壓在大氣環流中之重要性，王時鼎先生認為：

(一) 亞洲極地高壓為全球唯一全緯度之能力環流系統——亞洲極地寒空氣直接自冷源吹向熱源，而構成自高緯度至低緯度之巨大「熱力環流」系統，由於廣大亞洲大陸在冬季均成為大氣之冷源，冷空氣不斷外流，而造成東亞北緯度三十度以南區域，全球特有之「東北季風」。

(二) 完成南北兩半球間熱量之交換：——包括中高緯度間之熱量與動量交換及與低緯度間之熱量與動量交換。

(三) 完成南北兩半球間熱量與動量之交換——此即所謂東北季風及新鮮極地氣團造成之湧動。

王時鼎氏並曾利用民國六十四年二月下旬一次強烈寒潮資料，求生各種環流因子所向外輸送之流量數值。

七、結 論

本報告參考了國內卅餘篇有關寒潮方面之研究論著，但因限於篇幅，對侵臺寒潮頻率統計，寒潮與臺灣天氣及臺灣之寒害等均予以省略，請參閱災變天氣研討會彙編中之寒潮部份。同時對致力於此方面研究之先進們，深致歉意與謝意。

深信，經過這簡單扼要之報導後，大家對寒潮問題必有較深一層之瞭解，並盼各氣象預報人員，能對他人研究所獲結果及預報方法，善加利用，以提高日常寒潮預報之準確率，並進一步將此寒潮爆發時間及寒潮天氣預報消息，適時供應各有關單位，預為防範，則對寒潮災害方面，必可減少很多，有助於人們生活之提高及國家經濟之發展。惟因限於本身工作之繁忙，未能將各著作之精華一一報導，敬請原諒外，更敬請各位氣象先進及氣象賢達，不吝指正。