

冬季季風實驗期間寒潮、華西低壓及二者關係之分析探討

葉 文 欽

A study on the Relationship between Cold Outbreaks and
The Western China Lows during the period of Winter-MONEX (1978-1979)

Franz W. C. Yeh

Abstract

Based on the data we got from W-MONEX during the period from Dec. 1978 to Feb. 1979, a detail synoptic analysis and comparison with the climatic data were fulfilled. The results we get is a good references for forecasting in winter seasons.

The Western China Lows; low pressure centers which occurred in West China in winter seasons, can not only cause warm temperature, worse visibility in the morning and fair sky conditions in Taiwan area, but also can blocking the polar air outbreaks, therefore, we put our emphasis on this part.

After we made: (1) Time-Space vertical section; (2) Vertical p-velocity and vorticity; (3) 500 MB trough tracing; (4) 4-day mean maps and anomaly; (5) Tracing of SFC highs, lows and frontal systems analysis, we found that warm advection in the considered area is the main reason of the development of the Western China Lows.

一、前言

每年十二月份至隔年二月份，正值北半球之隆冬，界面過境，極地高壓南衝，分裂高壓並常由長江口進入太平洋影響本省天氣。來自蒙古、西伯利亞一帶之氣流南衝，至亞洲沿海大約在 30°N 、 125°E 附近分為兩股：一旋入溫帶氣旋之低壓中心，另一則往南經東海、台灣附近，南海地區甚而進入南半球，至使亞洲沿海成為全球最著名之東北季風區(1)。由於全球最大陸地、最大洋面及最大高原交會於此，其對全球之大氣環流必有相當影響。有鑑於此，世界氣象組織(WMO)在GARP之名下(2)，除已分別在大西洋熱帶地區有GATE計劃，在亞洲東海地區有AMTEX計劃之外(3)，透過國際多國合作的方式，選定我國南海地區，時間以1978年12月1日至1979年2月28日止，計三個月，花費五千萬美元，舉行大規模之氣象加強觀測，定名為冬季季風實驗(Winter—Monsoon Experiment: W—MONEX)，希望透過所得資料之整理研究，期能對全球之氣象問題有所進一步的了解(4)。

目前本實驗已圓滿完成初步觀測，我國透過中

美合作之方式參加，加強本島及離島之無線電探空、氣球測風及地面觀測，表現非常良好，深獲國際人士之讚揚。由於W—MONEX期間，出現非常顯著之暖冬(Warm Winter)現象(5)，致使實驗期間之加強觀測只有六次，與平均5~7天一週期之寒潮爆發相去甚遠(6)。

二、研究之資料與方法

本文利用冬季季風實驗期間所獲得之觀測資料加以分析，希望對影響本省之天氣有所了解，尤其著重於華西低壓(The Western China Low)之探討。其主要分析工作如下：

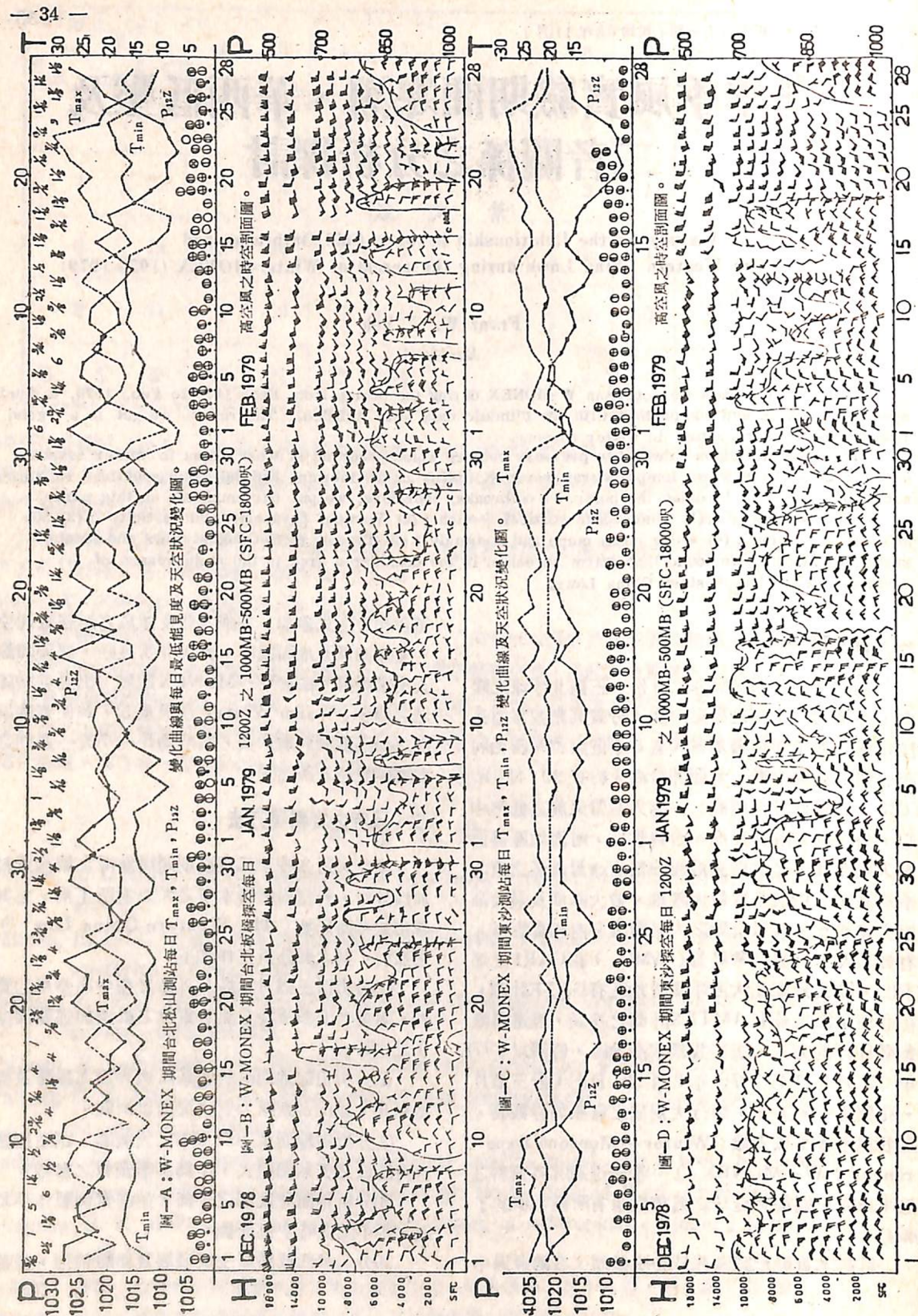
(1)分析這三個月本島及外島之探空高空風的資料，著重台北與東沙(此次實驗之重要加強觀測站)之比較。

(2)分析追蹤地面高低壓路徑與界面之移動及強度變化，並配合實際天氣狀況加以研判。

(3)分析由地面至100 MB之天氣圖，選定影響台灣區域之天氣圖型式，作為冬季預報之參考。

(4)分析地面溫度場之分佈，並選實例製作平均圖，距平圖及時空剖面圖。

(5)分析華西低壓之生成發展及移動情形，並探



討其與台灣區域天氣及寒潮之關係。

本文屬綜觀氣象學之分析，僅就空軍氣象中心所繪製保存以及接收日本之圖表，為配合預報作業之運用，以每日 1200Z 之資料為主，並配合其他時間，對選用之資料加以仔細之分析研究。

三、實驗期間影響台灣區域之氣象變化概述及天氣型探討

有關 W-MONEX 期間之重要天氣現象，國內吳、王氏(5)已有分析，該文著重於寒潮，南海不穩定波動及台灣暖冬等現象之討論。另劉氏(7)曾就民國 68 年元月 30 日~2 月 1 日之強烈寒潮進行三維之個案分析，探討其能量之轉換。本文則分為：

(一)實驗期間觀測值變化與探空高空風剖面圖簡述

A.圖一為 W-MONEX 期間台北及東沙兩測站地面最高、最低溫度、1200Z 之地面氣壓以及天氣變化之逐日變化圖。同時配以該地 1200Z 所施放之探空，取由地面至 500 MB 之高空風之時間、空間剖面圖。台北地區並加入每日出現之最低能見度以為參考。

由該圖可知：台北天氣之變化相當受中緯度天氣系統之影響，可見界面不斷的過境，寒潮爆發，高壓出海及迴流等現象，故其曲線變化幅度差別甚大。東沙雖在隆冬亦有相當之熱帶特性，地面測報資料也以積雲為主，最高溫度曲線僅 12 月 10~11 日、元月 30 日~2 月 1 日、2 月 25~26 日有顯著變化，並與台北之最高溫度下降頗一致，與寒潮相配合，其最低溫度之變化東沙相當平緩。氣壓曲線之變化則與溫度曲線成反位相。

就高空風變化而言，東港（圖略）比台北、桃園更受地形之影響。雖隆冬台北亦有多次西風到達地面之現象，顯示高壓出海迴流，華南波動、界面逼近、台灣附近生波及華西低壓等影響。東沙之低層東風厚度較本島及離島馬公（圖略）來的厚，其強度亦不弱，經追蹤分裂高壓出海及西太平洋高壓之動態，支持其為信風介入之論點(5)。致於本島當低層東風混亂，東沙島偏東南風甚至南南西風出現時，顯示有不同於極地系統如：南海東風波動(5)、台灣附近新生波、偏南之分裂高壓出海及華西低壓

等影響在本區活動。受低層地形之磨擦，除非強界面過境或極地氣流南下，否則台北地區之偏東風要比東沙弱甚多風向亦亂。因信風之介入，在東沙地區以風向風速來定界面之過境亦相當不易。

B.表一為實驗期間台北與東沙觀測平均值與氣候值之比較。台北絕對值除 1979 年二月份之最高溫外均低於氣候值，最低溫則高於氣候值。而平均值則除十二月份東沙外均高於氣候值。十二月份台北高於氣候值較少，東沙則略低於氣候值，顯示比較正常，吾人可由十二月份有最多之加強觀測支持之（參見表二）。而元月及二月份則高於氣候值甚多，此暖冬現象之成因除吳、王一文所指外個人認為：(一)高壓出海之迴流使本區低層東北風減弱，易在台灣附近生波或有低壓槽出現，同時可在長江以北導致新生波動，暫時阻擋極地高壓南下，整個華中至本省氣壓梯度微弱，一般天氣良好有晨霧；及(二)華西低壓生成使整個華南地區西南氣流如同盛夏之顯著，南風北貫導致暖舌北伸，為重要原因，尤以後者影響較大。

台北降水之平均亦經作出比較，十二月份高於平均值其餘兩月低於平均值。寒潮後之梯度越大者雨量亦大，元月卅一日最強寒潮過境雨量為 20mm，一般界面過境台北雨量甚少。但台灣生波則可導致較大之雨量，如十二月廿六日雨量高達 53.0mm。另在兩次華西低壓導致之寒潮過後，台灣區均告生波，一次在二月四日為 15.5mm，一次在三月三日為 18.0mm（本次不在統計之例）。至於 1979 年台灣降水成負距平顯示或與華西低壓存在導致之良好天氣有關。

氣壓方面：圖一所示極地高壓南下台北均可超過 1020MB，東沙則甚少超過 1020MB（僅有五天）。十二月及元月份台北至東沙氣壓差為 6MB。而二月份則只有 3MB，顯受中下旬華西低壓存在，西南至東北向之等壓線長時間接近之影響。

(二)影響台灣區域天氣型探討：

每年的十二月至隔年二月份為台灣區之隆冬，有最強之極地高壓生成及最強烈之寒潮爆發。檢視 W-MONEX 期間之地面及高空圖仔細再分析，以本省之天氣及溫度變化所歸納之天氣型可作為任何冬季之參考。本文分為溫度下降及溫度回升兩大類

表一：冬季風實驗期間，台北及東沙測站觀測平均值與氣候平均值之比較。（括弧內之數字為與氣候之比較差值）

資料區			氣候資料平均值（氣候集編）				觀測資料平均值（Winter — MONEX期間）							
時間	地點	平均	台		東		沙		台		東		沙	
			北	東	北	東	北	東	北	東	北	東	北	東
十二月	份	絕對最高溫	32.4℃		28.3℃		27.2℃		26.7℃					
		平均最高溫	20.7℃		23.5℃		21.0℃(0.3)		23.5℃(0)					
		平均溫	16.5℃		22.2℃		17.7℃(1.2)		22.0℃(-0.2)					
		平均最低溫	14.1℃		21.2℃		14.5℃(0.4)		20.5℃(-0.7)					
		絕對最低溫	0.9℃		17.0℃		11.3℃		19.0℃					
元月	份	降水量／降水日	64.7 mm／14.1日		57.5 mm／13.9日		98.5 mm／14日		/ 15日					
		12 Z：平均氣壓					1022.8mb		1016.5mb					
		絕對最高溫	29.6℃		27.2℃		26.7℃		28.0℃					
		平均最高溫	18.6℃		21.7℃		20.4℃(1.8)		24.8℃(3.1)					
		平均溫	14.9℃		20.2℃		17.1℃(2.2)		22.8℃(2.6)					
二月	份	平均最低溫	11.6℃		19.2℃		13.7℃(2.1)		20.8℃(1.6)					
		絕對最低溫	-1.6℃		15.7℃		9.0℃		17.0℃					
		降水量／降水日	80.1 mm／14.1日		22.8 mm／13.1日		31.0 mm／17日		/ 8日					
		12 Z：平均氣壓					1021.2mb		1015.0mb					
		絕對最高溫	30.3℃		27.2℃		[31.4℃] 30.8℃		28.8℃					
三月	份	平均最高溫	19.1℃		22.5℃		20.9℃(1.8)		24.9℃(2.4)					
		平均溫	15.4℃		20.9℃		17.7℃(2.3)		23.1℃(2.2)					
		平均最低溫	12.4℃		19.2℃		14.4℃(2.0)		21.3℃(2.1)					
		絕對最低溫	2.2℃		12.0℃		7.4℃		16.7℃					
		降水量／降水日	100.7 mm／14.3日		13.7 mm／14.4日		42.0 mm／15日		/ 3日					
							1017.7mb				1014.7mb			

註：觀測資料之平均溫為每日最高最低兩點之平均值僅供參考。

表二：冬季風實驗期間加強觀測之時間及天氣圖概述。

次數	時間	說明
1	1978，12月2日00Z→12月4日00Z	界面2日清晨過境，移速甚快。分裂高壓由長江口進入東海，新疆西北部另有高壓滯留。台北溫度約下降6℃，但立即回升。
2	1978，12月7日00Z→12月8日00Z	界面滯留華北地區，本省受位於日本南方之移動性高壓迴流影響，天氣良好，氣溫回升。寒潮延至10日界面過境始爆發。不適合加強觀測。
3	1978，12月10日00Z→12月13日00Z	界面10早上過境，極地高壓中心位於河套附近（1042mb），其後南下由長江口入海經日本進入太平洋。沿120°E有顯著北來氣流，台北溫度約下降8℃，為一顯著寒潮爆發(5)。
4	1978，12月20日18Z→12月23日06Z	加強觀測前於17日午後已有界面過境，貝加爾湖附近之高壓中心高達1062mb，東北季風增強，為另一次顯著寒潮(5)。在17～20日期間位於南海南沙群島附近有T.D.活動(4)。本次加強觀測期間，分裂高壓在河南海域內形成，並有新生波動在華北生成，至23日另有高壓在長江口入海，使低層東北風減弱後再度加強。
5	1979，元月31日18Z→2月2日12Z	為本實驗期間最強之寒潮(5)(7)，極地高壓沿120°E成瘦長之南北向，而北南向之氣流沿亞洲海峽順潮南下，台北2月1日氣溫降至7.4℃，大屯山區曾降雪。其後分裂高壓由長江口進入東海，迴流後3日在台海附近新生波動，使天氣持續陰雨。
6	1979，2月14日12Z→2月16日12Z	沿115°E由西伯利亞至華南為一高壓帶，其高壓脊由北南向漸轉成西北至東南向（新疆至福建）。分裂高壓在福建、江西境內形成，使本省天氣轉佳，氣溫快速回升，但最低溫續降至8.6℃。

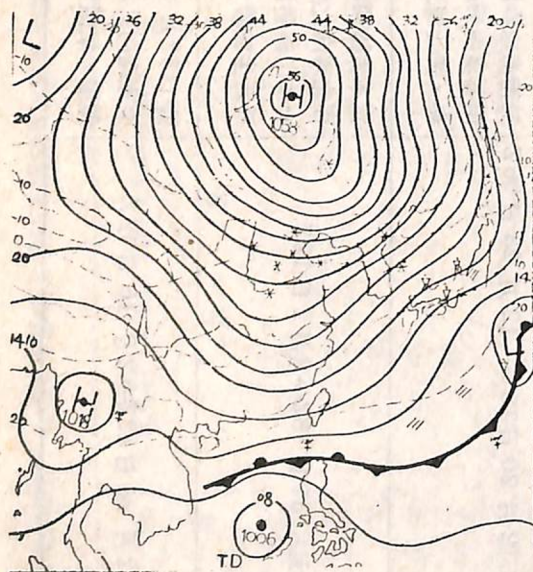
，以地面圖為主可得下述六基本天氣型。

A. 台灣溫度下降型：（即寒潮爆發）

寒潮爆發為冬季台灣區天氣變化之主宰，有關寒潮之論述甚多(6)。影響台灣天氣之寒潮本文就地面氣流到達本省之路徑可分三類型式。

(1) 東北—西南向寒潮型：

極地高壓在貝加爾湖附近增強潰流南下，整個大陸為一大高壓所控制，氣壓梯度向南擴展，迫使界面通過台灣滯留於巴士海峽，氣旋中心一般已東移至日本東北方之西北太平洋上，影響台灣天氣之氣流有經暖海域（黑潮）變性之特徵，且大陸區無任何低壓帶出現。圖二為1978年12月18日1200Z之天氣圖可為代表，此為一次顯著寒潮(5)。同時南海地區17~20日在南沙群島附近曾有熱帶擾動（T.D.）出現，寒潮爆發後該T.D.曾顯著增強後再減弱，此案例將為W-MONEX所將探討主題之一(4)。



圖二：民國 67 年 12 月 18 日 1200 Z 地面天氣圖。

(2) 北—南向寒潮型：

此類寒潮之極地高壓中心大約在 $110^{\circ}\text{E} \sim 120^{\circ}\text{E}$ 之間，其特徵是 35°N 以北 110°E 以西有低壓出現，其界面可以阻擋其西北位於中亞、裏海

以北一帶高壓之暫緩東南移。1979年2月28日1200Z之天氣圖可為代表（參見圖廿一），其氣流由北繞極地南下而來，北南向之氣流經冷海域（親潮）變性。此類寒潮之爆發與華西低壓之存在有關，另如1979年2月1日（參見圖九）台灣區一次強烈寒潮爆發亦為此類。

(3) 西北—東南向寒潮型：

此類寒潮其極地高壓常分裂為數個中心，脊線由新疆西北經河西走廊至東南沿海各省。其特徵為由蒙古經東北、華北至韓國、日本一帶低壓中心或低壓槽出現，可阻擋其北方高壓之直接南下，使主要氣流經陸地變性到達台灣區。1979年元月18日1200Z天氣圖可為代表（圖略），此外元月15日及2月15日（參見圖六）亦為同類，其主中心均偏位於中亞一帶。

以上寒潮最後均有分裂高壓移入或在長北下游形成。當中心尚未移入海，台灣區之最高溫度可降至最低，地面圖上 20°C 等溫線經過台灣南部，甚致到達巴士海峽，天氣以裂間密雲下雨為主，能見度因風強而轉佳。待分裂高壓入海則氣溫回升，但晨間最低溫度可再下降，能見度因霧而較劣。

B. 台灣溫度回升型：

台灣區溫度回升在隆冬季節為另一次寒潮爆發之前奏，亦為寒潮爆發後之餘波。大致分下述三類：

(1) 高壓迴流華北生波型：

分裂高壓一經出海，台灣區之寒潮即告結束，天氣好轉，溫度快速回升，但晨間能見度因霧轉劣，常可低至一哩以下，台北甚致曾有 $\frac{1}{8}$ 哩之紀錄（元月5日及元月7日），天空以疏間裂雲為主，夜間常為碧空，長波輻射冷卻可使最低溫度再降（參見圖一）。以1978年12月6日1200Z之天氣圖為代表（圖略），迴流之高壓可在華北地區新生一界面，使極地高壓暫緩南下，並得發展增強，整個長江流域以南則氣壓梯度減弱，晨霧區一大片，一般天氣良好，待華北界面南移至東南沿海即為另一次寒潮之爆發。

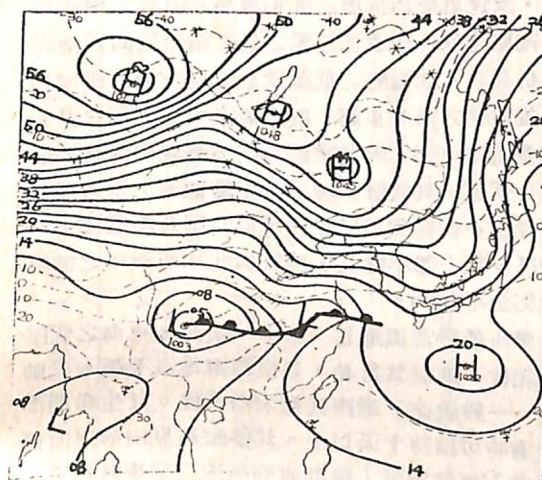
(2) 高壓出海台灣生波型：

高壓出海有時除了華北生波外，常可在台灣附近生波，天氣除雲量增多降雨外，仍屬高溫，一般

能見度亦不佳。以1979年元月8日1200Z之天氣圖為例（圖略），除台灣附近新生波動外均有前述華北生波型之特徵。另有寒潮導致之高壓偏高緯出海，如2月3日（圖略）之高壓經東北、日本入太平洋，因台灣區亦生波，使台灣附近低層之東北季風減弱，致地面溫度亦告回升，能見度也減低，但降雨機會增多；此為與上型不同之處。

(3) 華西低壓型：

華西低壓之存在，明顯使長江流域、華南地區有一連串之波動，雖極地常有強烈高壓存在，但常迫使其行徑改向，使界面為之斷裂，寒潮直接在高緯向韓日地區。台灣區之溫度非但不下降反因其存在而回升，一般天氣亦良好。圖三為1979年元月27日1200Z之天氣圖，為華西低壓典型代表之一，有關華西低壓將另節詳述。



圖三、民國 68 年元月 27 日 1200 Z 地面天氣圖。

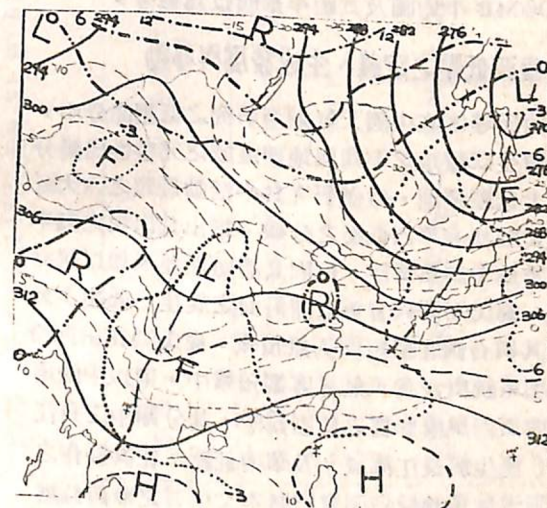
以上所述之台灣溫度回升型即屬台灣區之良好天氣型式之一，降雨機會除台灣附近生波一般較少，但能見度晨間常轉劣，可達禁航級。地面圖上 20°C 之等溫線經過台灣北部或東海地區。所生成之界面其阻擋作用使極地高壓有機會增長，或改變其行徑，調整其位向導致另一次寒潮之爆發。

(三) 平均圖與距平圖：

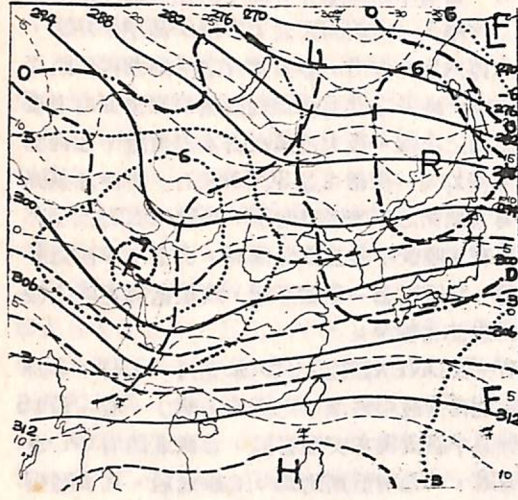
為了解上述影響台灣之天氣型，特將地面影響其間最顯著四天之高空圖作平均。地面距平亦做

出參考，當有華西低壓存在時，其正負距平顯著而分明（圖略）。所做四天之700MB高空平均圖，計有上述六型均作出，並與當月之平均圖再作距平。平均圖所獲得之共同特徵為西藏高原東側均有動力低壓槽之出現。最大差異在日本海附近，任何型式之寒潮均有一深槽可達 30°N 左右，使西北氣流得以導引地面之寒潮爆發南下。高壓出海迴流型亦有槽存在，唯較平淺且位置偏高。而當有華西低壓存在時，該區則為一脊線形態，致使低緯地區之暖空氣得以往北輸送。

W-MONEX期間1979年元月29日~2月1日之北南向最強寒潮平均圖（圖略），有一負 15°C 之低溫中心出現在安徽省境，台灣北部有 0°C 等溫線通過，其他兩型則均為 5°C 線通過，而高壓迴流及華西低壓存在可顯示溫度回升及梯度減弱之型式，並可看出其溫度槽、脊與地面氣流之指向相當。今取1978年12月17日~20日（圖四並參見圖二）一次大高壓向南擴展之寒潮，及1979年2月20日~23日（圖五並參見圖廿）一次顯著華西低壓之700MB平均圖為代表以為比較。寒潮之北南向氣流以及溫度梯度之集中與華西低壓之平直氣流與溫度脊之北拱正好相反，顯示冬季台灣區之不同天氣型態。



圖四：民國 67 年 12 月 17 日~20 日 700 MB 平均圖與該月平均之距平圖。（寒潮型）



圖五：民國 68 年 2 月 20 日~ 23 日 700MB 平均圖與該月平均之距平圖。(華西低壓)

再取四天平均圖與當月平均圖作距平，型式如圖四、五中之粗斷線所示。高原東側動力槽均有負距平出現，唯強度相差約 60 重力公尺，而日本海區域則完全顯示出不同之型態。

因華西低壓在 500MB 即不見其封閉中心出現，而一般強寒潮在 700MB 尚可見其環流，故本文採 700MB 平均圖及其距平形態以爲參考。

四、華西低壓之定義、生成發展與移動

曲氏等(8)在中國天氣類型研究之低壓部分中，爲兼顧生成源地之不同與地理區域之完整性已劃分出九大低壓源地，但僅研究其中活動最頻之六大區，該文雖亦有華西低壓之分類，指出其出現之頻率亦頗多並有其重要性，但因其滯留性並未加以統計研究。劉氏(9)則只著重亞洲沿海之旋生(低壓)分佈及其與台灣北部短期天氣預報。俞氏(10)在研究冷季低壓系統與台灣天氣之客觀預報中，則以中國南部受南支西風槽影響之低壓爲限，其分類中之長江低壓(產生於長江流域)及華南低壓，在其製作之 56 張天氣預測散佈圖實已將本文所言之華西低壓納入。

若按中國天氣類型研究之劃分，則華西低壓竟在青康藏高原東部及滇西縱谷之高山上，顯然必將

因地面資料之不全及氣壓訂正不正確而無法找出確切之低壓中心來。故本文對華西低壓區域之訂定爲 30°N 以南，108°E 以西沿青康藏高原邊緣有地面報告顯著之區域。其訂定之條件爲有低壓環流尤其有中心之出現者，並伴同與華北或長江流域以及華南波動之出現，並僅有暖面性質之界面系統存在。本區主要包括雲南、貴州之全部以及廣西、西川和西藏之部份，命名爲雲貴低壓亦無不可。該區亦爲我國風壓最小地區，日照時數較少，不過其雨量則集中於 6、7、8 月份系受 ITCZ 北抬及颱風經東台灣登陸之影響，但屬冬短之型態(11)，可能與冬季華西低壓之經常出現有關。

華西低壓之生成屬地形之強迫作用而成。就地面圖形式而言，首先由孟加拉灣有低壓槽向東北方伸入，因受阻於高原南側，加以滇西縱谷之南北向山脈，致使低壓因地形之強迫增加其氣旋式彎曲而導致割離生成，但孟加拉灣之低壓槽除略向西南退縮外仍存在。此割離之低壓受低層南支槽前西南西風之推移進入高原東側，與東側之大氣下層之渦旋相重疊而增強(12)。因其來源自南方海域熱帶區域故爲暖心低壓，其低層之暖平流相當顯著，垂直發展沿高原之東側在 700MB 尚可見封閉低壓環流，500MB 以上即不得見，性質與北支西風槽之割離低壓完全不同(13)。

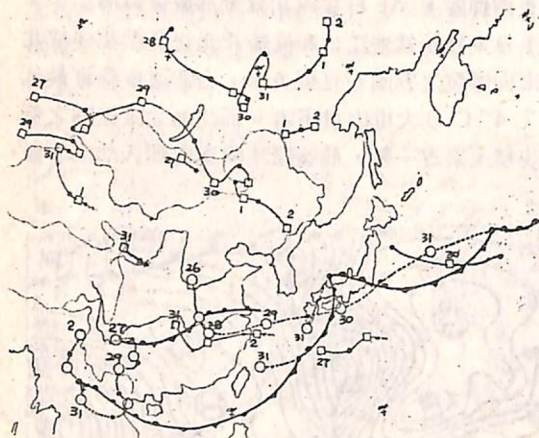
華西低壓常與華北、華中、黃海、東海之低壓波動相伴，牽制其行動，並使華南地區不斷有波動產生。一般說來，華西低壓有滯留性。其生命期不定，有時可維持十天以上。其移動前期由高原南側東移進入東側增強，後期直到極地高壓東移增強，氣壓梯度沿 110°E~120°E 向南擴展，大氣下層沿高原東側由極地向南有北來向氣流，可迫使低壓向南移，再度進入中南半島及孟加拉灣一帶，所牽制之界面南下則台灣區域寒潮也告爆發。其移動通常是緩慢且不規則的。

表三爲 W—MONEX 期間華西低壓出現概況表，共計六次分別集中於 1979 年元及二月份，與表一中台灣區暖冬(氣溫高於氣候值)顯然有關。而 1978 年 12 月份沒有顯著之華西低壓出現，又和表二中之加強觀測在該月最多次相配合。

圖六爲 1979 年 2 月 15 日 1200Z 之地面天

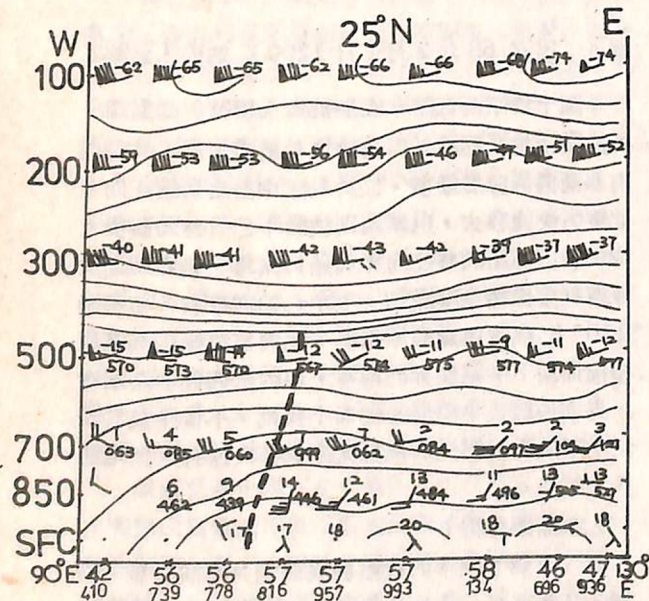
表三：冬季風實驗期間華西低壓出現之時間及天氣圖概述。

次	時	間	說	明
1	1979, 元月 10 日 12Z~元月 11 日 12Z		貝加爾湖附近之極地高壓曾達 1075mb (爲 W—MONEX 最強者)，沿 110°~120°E 南下之高壓脊受阻於華南之波動，致使高壓脊伸向日本海，使界面斷裂，台灣區溫度略降，能見度低達 1/2 哩(台北)。本年度第一個颱風 ALI-CE 7 日生成於遠洋馬紹爾群島，此期間已移至雅浦島北西北方海面。寒潮之脊軸亦成西北至東南向。	
2	1979, 元月 12 日 12Z~元月 14 日 06Z		華西低壓雖不顯，但仍伴有華南波動。寒潮爆發分裂高壓在長江中游形成而東移，ALICE 轉向東北，因冷空氣之注入而變成 T.D. 15 日消失於 15°N:132°E 附近。台北能見度由華南波前之 1/2 哩(霧)轉爲界面過境之 4 哩陰雨。高壓出後天氣即轉佳，但迴流使能見度轉劣(晨霧)。	
3	1979, 元月 26 日 18Z~元月 31 日 06Z		華西低壓之阻擋，暖面性質之界面使寒潮向韓、日地區爆發，迴流之變性氣流支持華南波動之延緩南下，台北能見度低達 1/2 哩。原西北至東南向之寒潮，最後因界面之南下而導致沿 120°E 有北南向氣流之寒潮爆發，使 W—MONEX 期間台灣區有最冷溫度之出現，北部大屯山區曾降雪。	
4	1979, 2 月 7 日 12Z~2 月 13 日 18Z		華西低壓生成時，移動高壓偏高位於日本上空，由鄂霍次克海經東九省至華北爲一低壓帶，貝加爾湖以西之高壓不顯，華南區域氣壓梯度微弱，並不斷有波動。台灣區天氣屬偏高溫，裂雲偶雨爲主，台北能見度曾低至 1/2 哩。	
5	1979, 2 月 15 日 00Z~2 月 16 日 00Z		華西低壓不顯，其波動與華北低壓相伴，華南有分裂高壓沿 26°N 偏低出海，台灣區天氣良好，輻射冷卻使台北最低溫達 8.6℃ 能見度亦低達 1/2 哩。	
6	1979, 2 月 17 日 06Z~2 月 28 日 12Z		華西低壓之界面系統亦先伴同華北低壓存在，極地高壓由中亞至東北略成東西向。沿長江流域之波動，使高壓脊向日本海衝，另一股則沿 115°E 南下壓迫華南不斷生成之波動往南移，中亞之高壓向東移至蒙古境內，梯度之增強，導致北南向寒潮之爆發。此華西低壓爲 W—MONEX 期間最強者，氣壓低達 988 mb。界面南方之暖空氣，經南海向北大量輸送，大陸之雨雪區甚廣。台灣區溫度回升，台北超過 30℃，能見度曾低至 1/2 哩。	



圖十：民國 68 年元月 27 日~2 月 2 日華西低壓及高壓路徑動態圖。(○表低壓□表高壓)

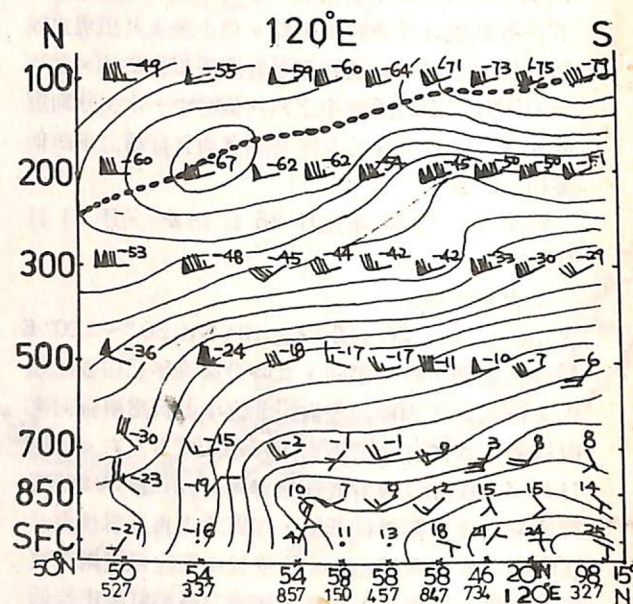
前述圖三(1978 年元月 27 日 1200 Z)所示為本個案最顯著期，其界面系統大致活動於長江流域。今沿 25°N 由 90°E~130°E 選取九個測站作其空間剖面如圖十一所示：在接近華西低壓中



圖十一：民國 68 年元月 27 日 1200 Z 沿 25°N 由 90°E~130°E (東西向) 從 SFC 至 100MB 之空間剖面圖。

心之貴陽，850MB 有強盛之偏南之氣流，風速高達 35kts，環流至 700MB 乃相當明顯。溫度場之分佈顯示暖區亦較沿海測站可伸展至較高高度，至 300MB 溫差比較一致大約在負 40°C 左右，而在 200MB 及 100MB 雖東西向同緯度，但因受海陸分佈之不可亦顯現其對流層頂之差異來。

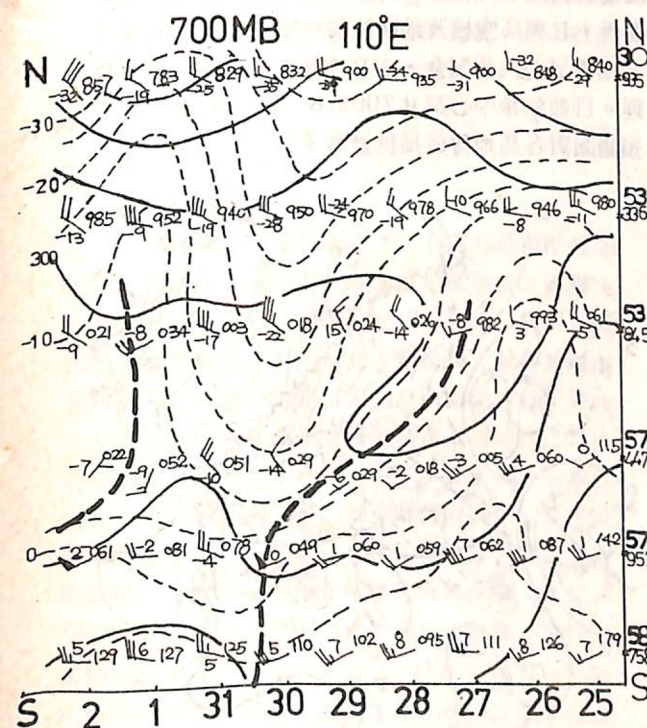
圖十二則為南北向沿 120°E 之空間剖面圖，大致因華西低壓存在其影響可將暖空氣向北輸送至山東境內，東北地區則為高壓活躍區與寒潮向韓、日爆發是相配合的。至於對流層頂南(15°N)與北(50°N)兩者相差則可達 150MB。



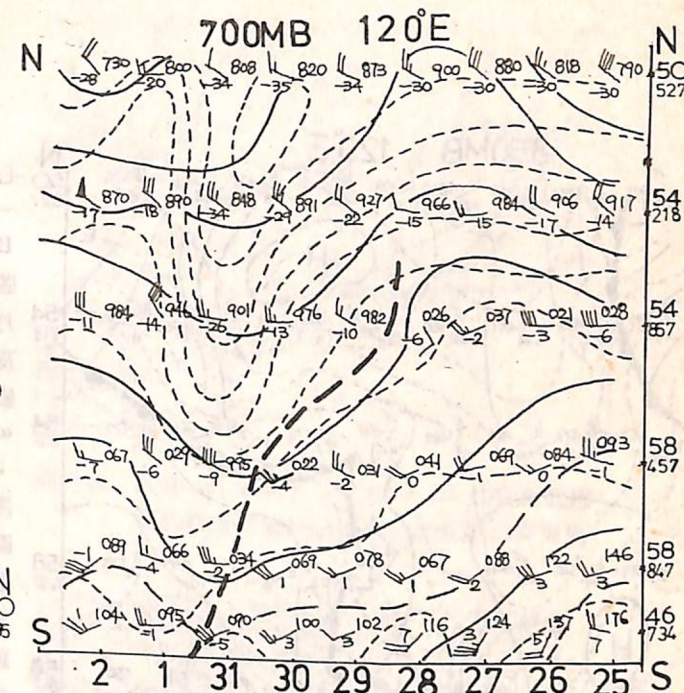
圖十二：民國 68 年元月 27 日 1200 Z 沿 120°E 由 15°N~50°N (南北向) 從 SFC 至 100MB 之空間剖面圖。

在時空剖面圖方面，選擇 700MB 及 850MB，分別沿 110°E 及 120°E 可求得其高度場及風場之變化並追蹤其槽脊線。圖十三為沿 110°E、圖十四為沿 120°E 700MB 之時空剖面圖，兩圖比較可見其相差約一天，槽後之溫度槽 110°E 由 N-S 是元月 29 日~31 日，120°E 則為 30

日~2 月 1 日，因高緯西風較強故其移動由 50°N 傳遞至 20°N 約二天。槽前之溫度脊亦約差一天。槽在西風帶平均一天向東位移十個緯度。由槽前之風場追蹤有華西低壓存在，偏南之西風至少可達我國華北，與平均圖(參見圖五)也相當配合。圖十五為選擇 850MB 沿 120°E 之南北時空剖面，其溫度槽與 700MB 同經度(圖十四)之剖面圖相似且沿空間剖面圖中界面之北側其溫度梯度甚強。界面系統約在 30 日通過台灣北部，由 31 日起 30°N 以南有高壓出現，此高壓即位於錢塘江口之分裂高壓，導致台北最低溫度之發生，大屯山區曾降雪。至於顯著北風之出現在 29 日即非常明顯，700MB 則較不顯著。而面(槽)前之南風高壓脊亦使溫度脊向北拱唯梯度甚弱，顯示面(槽)前、後氣團之不同特性。



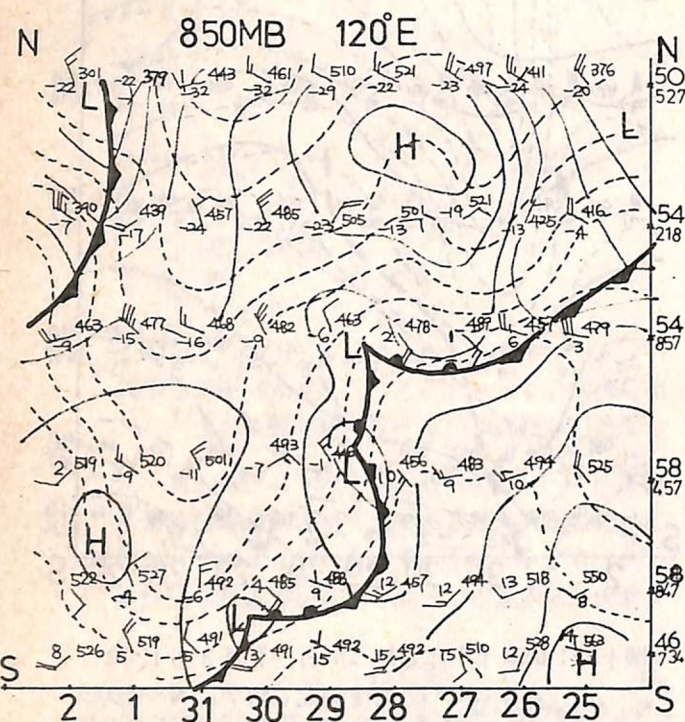
圖十三：民國 68 年元月 25 日~2 月 2 日 1200 Z 沿 110°E 由南到北(約 20°N~50°N)之 700MB 時空剖面圖。



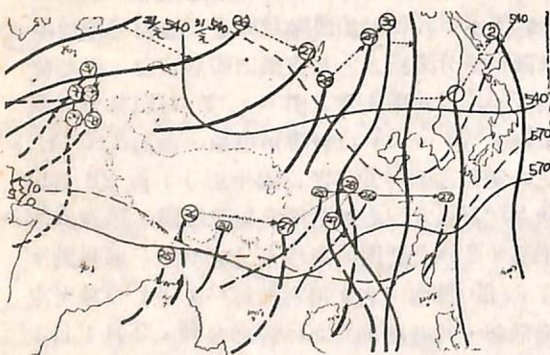
圖十四：民國 68 年元月 25 日~2 月 2 日 1200 Z 沿 120°E 由南到北(約 20°N~50°N)之 700MB 時空剖面圖。

3. 500MB 高空槽追蹤分析：

除上述時空剖面圖可追蹤立體結構外，選用同時間 1200 Z 之 500MB 等壓面槽線動態如圖十六所示：25 日由西歐移入之長波槽受阻於帕米爾高原分裂為二，北支槽則順利東移。同時位於孟加拉灣有南支槽之出現，27 日已移至高原東側，28~30 日有滯留現象，由沿 110°E 之時空剖面圖得知(參見圖十三)，自 28 日以後 35°N 以北已有顯著西北氣流出現，風速亦告增強，華西低壓則漸南移至北越境內(參見圖十)。30 日南、北支槽合而為一，31 日移至東南沿海，此時地面界面已通過台灣，2 月 1 日主槽移至台灣東方(界面系統則由日本東方海域向西南延伸經巴士海峽至南海(參見圖九)，也正是本省北風最盛之時，為本省 W-MONEX 期間最寒冷之寒潮爆發。



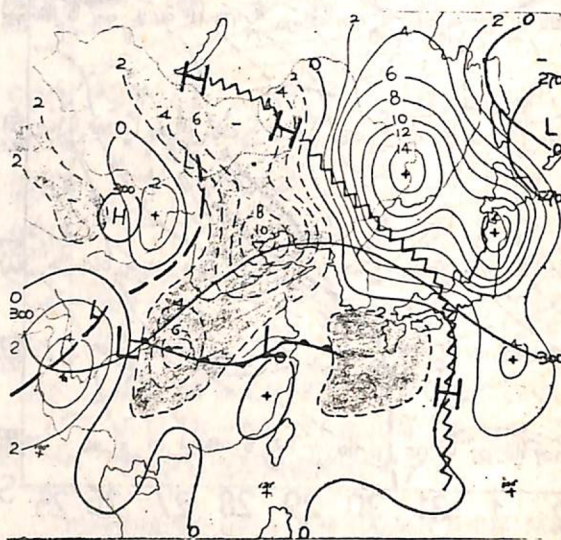
圖十五：民國 68 年元月 25 日~2 月 2 日 1200 Z 沿 120°E 由南到北（約 20°N~50°N）之 850MB 時空剖面圖。



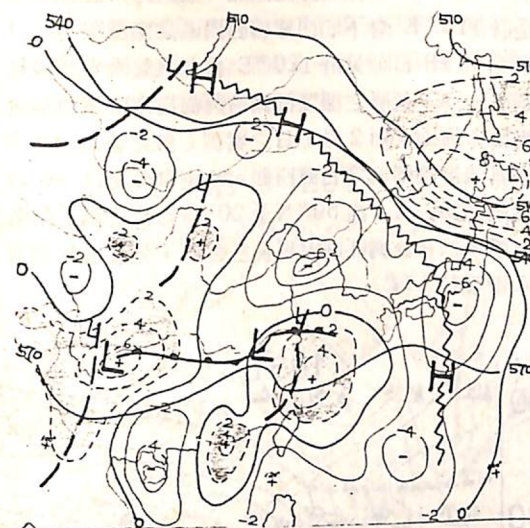
圖十六：民國 68 年元月 25 日~2 月 2 日 1200 Z 500MB 高空槽追蹤圖。（內附元月 27 及 31 日之 540 及 570 等高線）

4. 垂直運動與渦旋度分析：

上升運動為產生天氣之最主要原動力，由本中心接收日本氣象廳（JMH）所製作之 700MB P-Velocity（即 ω ；單位 $\mu b \text{ sec}^{-1}$ ）及 500MB Vorticity（單位 $\times 10^{-5} \text{ sec}^{-1}$ ）實際分析圖可獲得上升與下沉區之範圍（7）。今選 1979 年元月 27 日 1200 Z 700MB 之垂直運動（圖十七）及 500MB 渦旋度（圖十八）並與所選華西低壓最盛時之天氣圖（參見圖三）配合比較，700MB 負 ω 即為上升運動，500MB 正渦度表示有上升運動，二圖中均選繪地面高壓脊延伸範圍，伴同華西低壓之長江波動以及高空圖上槽線及等高線。由該二圖比較得知：500MB 之上升運動中心較 700MB 偏西，且與高空槽及地面波動相配合，其下沉區與寒潮爆發方向相配合，在高空圖上則屬槽後相當合理。目前氣象中心選其 700MB 24 小時垂直運動預測圖對各基地傳真提供參考。



圖十七：民國 68 年元月 27 日 1200 Z 700MB 垂直運動圖。（摘自 JMH 傳真，圖中陰影區為（-2）值內之上升運動）

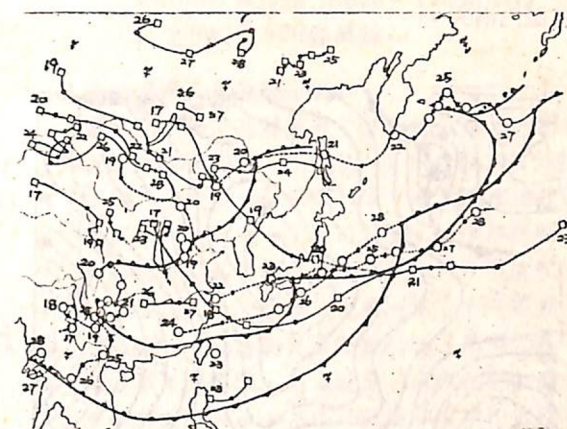


圖十八：民國 68 年元月 27 日 1200 Z 500MB 渦旋度圖。（摘自 JMH 傳真，圖中陰影為（+2）值內之上升運動）

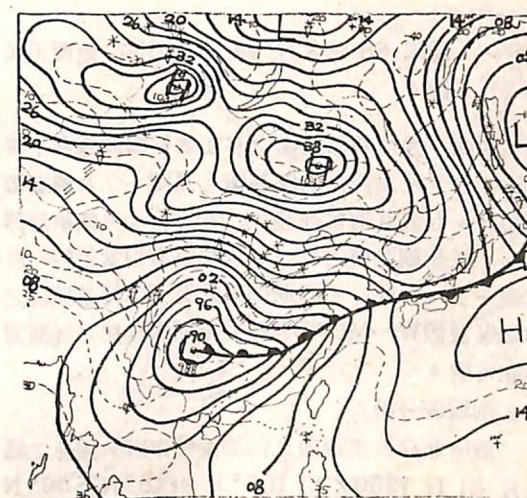
個案 B：1979 年 2 月 17 日 06 Z ~ 2 月 28 日 12 Z。

1 天氣圖概況：

本案例維持十二天之久，全部高低壓路徑如圖十九所示，初期亦有向韓、日地區爆發之寒潮，同時位於蒙古境內有低壓移至河北境內，其界面與高原東側之低壓（二月廿日）相伴，並減弱於渤海灣。另一低壓則於福建境內生波向東北東移，最後在北太平洋也與寒潮爆發後南移至緬甸境內之華西低壓相伴（參見圖十九及廿一）。此案例中有兩個華西低壓分別生成：一在高原南側向東移，2 月 17 日即可追蹤其存在。另一 20 日在高原東側亦有封閉低壓中心形成並伴華北低壓向南移。自 20 日 0000 Z ~ 21 日 0600 Z 可在地面天氣圖上分析出兩個低壓中心；兩者 21 日 1200 Z 合併為一完整之華西低壓（參見圖十九及廿），勢力甚強中心低達 988MB，其氣流顯著來自南海地區，暖鋒界面一直北推至對馬海峽；整個長江以北至黃河流域為全面之雨雪區，顯示南北氣流在隆冬之交互作用甚強烈，其存在主要因華西低壓而來（見圖廿）。除東北區域外圖廿中我圖全境為負距平所控制，華西



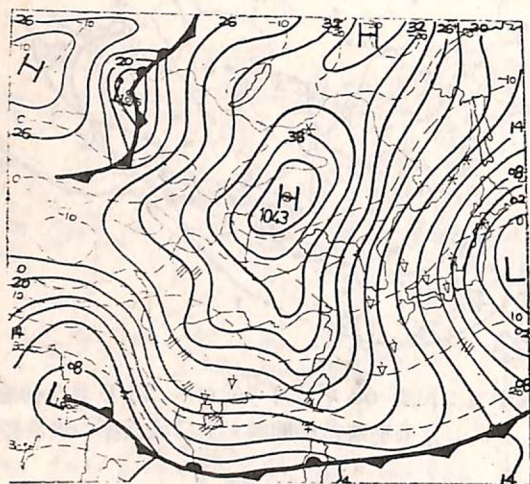
圖十九：民國 68 年 2 月 17 日~28 日華西低壓及高壓路徑動態圖。（○表低壓□表高壓）



圖廿：民國 68 年 2 月 21 日 1200 Z 地面天氣圖。

區域出現高達 -30MB 之負距平中心（圖略），其最顯著之高空平均圖可參見圖五。23 日界面接近台灣，但 24 日則因在福建境內生波，極地高壓之南下則因蒙古、東北至日本為一低壓帶，使寒潮爆發來自新疆西北部，高壓脊向東南延伸衝入東海而使界面斷裂。華南波動存在使極地高壓滯留於新疆西北部一段時日後；26 日始東移至貝加爾湖南方重建其勢力而導致北—南向之寒潮爆發（見圖廿一

。同時四川境內亦有分裂高壓生成 27 日移至浙江境內消失。



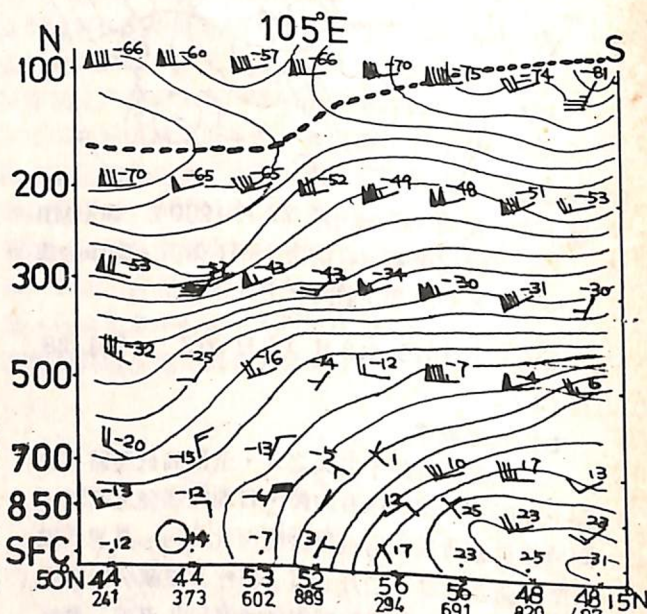
圖廿一：民國 68 年 2 月 28 日 1200 Z 地面天氣圖。

因此一強烈華西低壓之存在致使寒潮遲遲不得南下，台北及東沙之南風甚顯（見圖一）台灣區溫度回升，台北氣溫曾高達 31.4°C （中央氣象局測得），並使觀測值之平均與氣候值有相當差異（參見表一）。而此一冬季期間南北交互作用最顯著之寒潮爆發因 W-MONEX 接近末期而無加強其觀測實在可惜。

2 剖面圖分析：

沿南北向及東西向之剖面圖經作出，圖廿二為 2 月 21 日 1200 Z 沿 105°E 由 15°N 至 50°N 由地面至 100MB 之空間剖面圖，並與案例 A 之圖十二（沿 120°E ）比較，沿內陸其暖空氣低層可到達四川境內，蒙古境內地面則為冷源中心。對流層頂亦有差別北低南高，但不若沿 120°E 之受海洋影響，其高度差僅約 60MB。在時空剖面圖方面選擇 2 月 20 日～2 月 28 日，僅取 850MB 沿 120°E 者如圖二十三所示做參考，與圖十五比較。鋒面前本例有更明顯的西南氣流，暖平流均可達我國華北；東北地區先由極地高壓所控制，後另有北支之溫帶氣旋移入，但其溫度結構不同。在本案例

中，22～23 日高壓為西北—東南向，低層氣流是沿 110°E 南下；而影響台灣區之寒潮在 26 日過境，28 日可見沿 120°E 為北來氣流（並參見圖廿一），低層之溫度槽則沿黃海向西南東衝至台灣東方海面。而 2 月 1 日之案例（參見圖九）之寒潮其溫度槽則偏向台灣西側。時空剖面圖自 26 日起則頗為一致，由 50°N 至 20°N 均吹北風，但低溫槽本例在台灣區則出現於三月初，強度亦較個案 A 增暖約 5°C 。

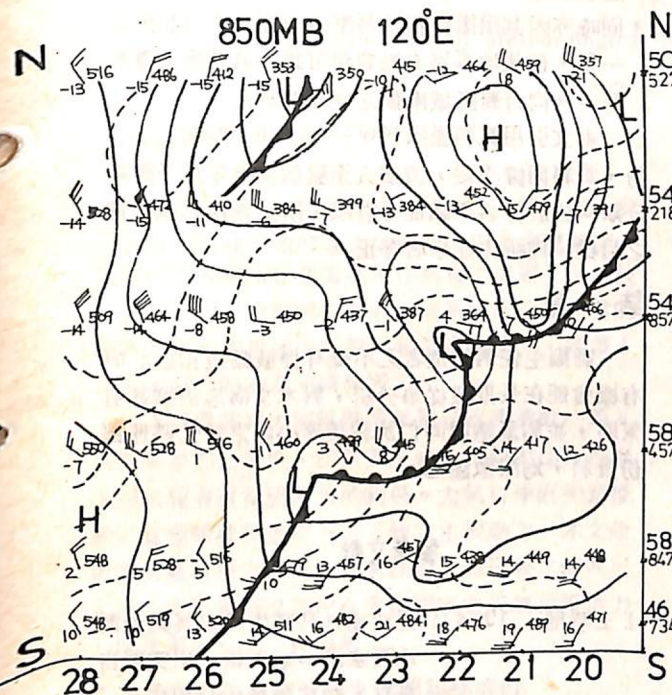


圖廿二：民國 68 年 2 月 21 日 1200 Z 沿 105°E 由 $15^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{N}$ （南北向）從 SFC 至 100MB 之空間剖面圖。

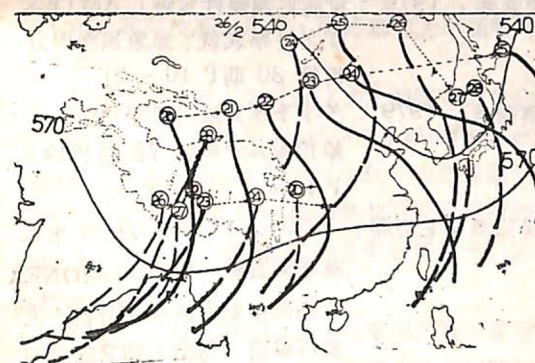
3 500MB 高空槽追蹤分析：

圖廿四為 2 月 20 日～28 日高空槽之追蹤，由於地面圖顯示，初期沿高原東側有兩個低壓同時活動，且發展甚深（20～21 日），致使 500MB 之主槽由西藏高原中部貫穿而過，並以等速向東移。由於西南風甚強（可由圖廿三得知），至使東移之主槽於 23 日通過台灣轉成西北—東南傾（tilt trough），寒潮爆發偏台灣以北（參見圖十九）。但當地面低壓於 21 日 12 Z 合併存在並偏向西轉南不規則移動時，南支槽生成並滯留原地，

直到 23 日偏北之寒潮爆發後始快速東移，25 日更與北支槽再度合併為東亞主槽，導致台灣區域北—南向寒潮爆發（參見圖廿一），此主槽東移至亞洲沿海曾有滯留緩移現象發生。



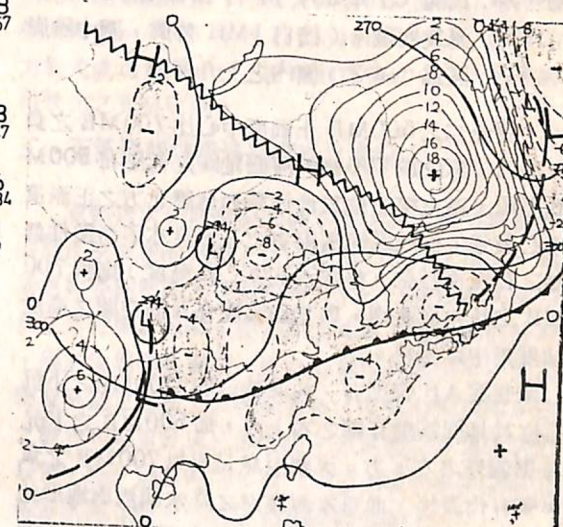
圖廿三：民國 68 年 2 月 20 日～28 日 1200 Z 沿 120°E 由南到北（約 $20^{\circ}\text{N}\sim 50^{\circ}\text{N}$ ）之 850MB 時空剖面圖。



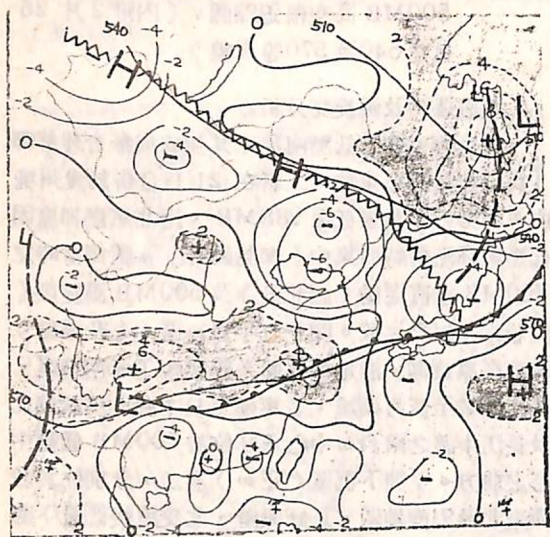
圖廿四：民國 68 年 2 月 20 日～28 日 1200 Z 500MB 高空槽追蹤圖。（內附 2 月 26 日之 540 及 570 等高線）

4 垂直運動及渦旋度分析：

當高原東側之低壓南移（其生成尚無合理解釋）與孟加拉低壓東移，二者在 21 日合併於貴州境內，其勢力達最低至 988MB，南北氣壓梯度因低壓與高壓對峙而集中（參見圖廿）。選擇當時之 700MB 垂直運動（圖廿五）及 500MB 渦旋度（圖廿六）以為比較。圖廿五中負 ω 區（上升運動）涵蓋高原東側，沿地面界面系統包含了華南地區、長江流域至黃河流域，並東延至日本海。位於華北及長江中游之兩負 ω 中心正好位於 700MB 低壓中心之前方。主要下沉區（正 ω ）有二，分別位於我國東北及雲南地區，正好與南、北支槽後低層下降運動相配合。



圖廿五：民國 68 年 2 月 21 日 1200 Z 700MB 垂直運動圖。（摘自 JMH 傳真，圖中陰影區為 (-2) 值內之上升運動）



圖廿六：民國 68 年 2 月 21 日 1200 Z 500MB 渦旋度圖。(摘自 JMH 傳真，圖中陰影區為 $(+2)$ 值內之上升運動)

圖廿六之 500MB 正渦度中心比 700MB 之負 ω 偏西，原位於 700MB 河套地區之低壓在 500MB 不顯，南支槽前位於地面華西低壓北方之正渦度中心最強，位於俄國濱海省之正渦度亦因斜壓性低壓之存在而甚強。整個下沉區(負渦度)則較 700MB 之正 ω 偏西南，與地面高壓脊及高空圖之高度梯度集中區相符。

與個案 A 比較則有一共同特徵即：700MB 之下沉區位於地面高壓脊線之右上方，而 500MB 之下沉區則偏脊之左下方。天氣現象是乎以 700MB 之負 ω 較有代表性，而日本西海岸之降水顯然與地形抬升關係較密切。至於台灣區域附近導致降水之上升運動所提供之貢獻，尚有待進一步研究及實際驗證(14)(15)。

六、結 論：

初步調查研究指出，以 W-MONEX 期間觀測資料佐之以天氣圖型式，並以溫度之升降所顯示寒潮爆發及天氣轉佳所歸納出之六基本天氣型可作為台灣區域冬半年天氣預測之參考。

至於本文所強調指出之華西低壓其存在可導致：

- 1 台灣區域氣溫回升，但能見度因晨霧而轉劣，天空狀況以疏間裂雲為主，局部偶有雨產生。
- 2 初期阻擋寒潮直接南下或改變寒潮爆發之方向經過黃海、日本進入太平洋，其迴流可支持華西低壓之加深。
- 3 同時亦因其阻擋使極地高壓由中亞進入貝加爾湖一帶，使極地高壓有機會滯留集中其能量，導致另一次向台灣區域南衝之寒潮爆發。

本文引用資料僅限於 W-MONEX 期間三個月份，資料尚嫌不足，須擴大至整個冬半年以予詳細分類。由於作者學識能力有限，所論無法達到合理之目標，尚祈先進學者斧正。

誌 謝

劉副主任對後進者之不斷耳提鼓勵與指正；而有機會能在長期課從事分析，對本文構思研撰甚有幫助，並對蕭德興同仁及林美琴小姐之幫忙整理部份資料，均深致謝意。

參考文獻

- 1 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、研究報告 007；空軍氣象中心出版。
- 2 吳明進，1978：簡介 GARP—全球天氣研究計畫，浩瀚第二期 P 4—5，台大大氣科學學會。
- 3 陳泰然，1979：東海氣團變性實驗 (AMTEX) 之科學成就；氣象預報與分析第 80 期 P 10—21。
- 4 蔡清彥，1979：冬季季風實驗之科學目標，氣象預報與分析第 78 期 P 48—P 49。
- 5 吳宗堯、王時鼎；1979：1978—1979 年冬季季風實驗 (Winter-MONEX) 期間主要大氣現象分析；大氣科學第六卷第 1 期 P 55—65。
- 6 空軍氣象聯隊編訂；1970：空軍天氣預報 P 98—106 空軍總司令部印頒。

(下接第 54 頁)