

臺灣地區冬季異常氣溫天氣型之研究

葉文欽 俞川心 黃幸彥

摘要

氣溫是一個具有連續變化的物理量，它更能反應受氣壓系統之影響，加上人類與動植物生長及其為害或工商活動主要受制於氣象極端現象變化之影響最大，故本文以台北觀測資料為代表，分析（1969～1981）12個隆冬（12～2月）季節之逐日溫度變化，以氣候值作為比較之標準。我們定義 $T_{max} - \overline{T}_{max} \geq 4^{\circ}C$ 者為異暖天氣型， $T_{min} - \overline{T}_{min} \leq -4^{\circ}C$ 者為酷寒天氣型。再以研究個案前一天 1200 Z 之東亞區域天氣圖對照查核，分析歸納出主要綜觀天氣系統之分佈特徵。

異暖天氣型（WT_{max}）個案 102 次，持續 ≥ 3 天者有 32 次，主要天氣圖上之特徵有(1)鋒面系統在長江流域或華南地區發展，其鋒系和華西低壓相伴。(2)分裂高壓出海變性迴流，本省白天出現碧空至疏雲天氣。(3)低對流層顯著南支槽移進 100°E，導致華南之暖脊和槽前西南氣流。(4)極地高壓微弱，太平洋高壓（以高空為主）西伸至華南。(5)台灣波亦改變氣流方向，導致低層有偏南風出現於本省。

酷寒天氣型（CT_{min}）個案 36 次，持續 ≥ 3 天者有 14 次，主要天氣圖上之特徵有(1)極強蒙古高壓擴及本省，鋒面過境東北季風增強。(2)東亞主槽建立維持顯著西北氣流。(3)冷槽南伸並波及本省。(4)分裂高壓在長江下游生成尚未變性，而本省夜間出現碧空。(5)鄂霍次克海至日本東方洋面有極深的低壓環流。

我們發現當分裂高壓出現於華東（30°N 左右）並伴台灣區域之碧空天氣同時為本省酷寒和轉暖之必要條件。

一、前言

氣溫為一地氣候變化最重要的氣象因子之一，是受日射、緯度、水陸分佈、雨季和雲量及高度……等等的影響，為一氣象統計上之基本物理量，亦被稱為一切氣象變化之母。故在國內氣溫之研究素為氣象學者所重視（徐，1967）（彭，1967）（蕭，1973）（劉，1974）（胡，1977）（陳，1977）……等。

台灣地處亞熱帶地區，位於亞洲大陸塊東南方，冬季受東北季風影響，其強弱受極地高壓冷氣團勢力與路徑所左右，而反應於人類適應性及動植物

之天然災害者要屬氣溫之變化，因而寒潮被列為台灣地區之四大災變天氣之一，備受研究者之重視（俞，1978）。

本省對氣溫反應最敏感之季節當推冬季，由於氣溫變化較雨量更具連續性，且更能反應受氣壓系統之影響，故分析結果更具代表性。以月平均溫度做調和分析已有 26 個月週期變化，而氣溫極端值之出現是亞洲環流型之異常因阻寒環流出現所致（魏等 1975）。任、蔡（1981）亦以台北冬季（12～2月）平均氣溫以氣溫介於 16.4°C～15.4°C 為常冬，> 16.4°C 為暖冬，< 15.4°C 為冷冬，發現造成冬季偏暖及偏冷與 500 MB 波數 3 的振幅

有極密切之關係，僅歐洲區域之中緯槽線之明顯度不同而已，當該槽平淺則近似波數 2 為本省之暖冬，若歐洲槽明顯為波數 3 時則冷冬，該文並利用 500 MB 差異圖來做長期預報。王及鄭（1981）以台灣區之候溫討論之，除波型分析外並以距平說明冷暖月之特徵。陳及吳（1978）在逐日波譜分析之結果顯示，地面至中低對流層各氣象參數之變化在 5～9 天及 14～16 天附近有明顯可靠的週期存在。

在實際日常作業方面，徐及王（1974）曾以台北月平均氣溫值分析距平類型，同時求 0°～130°E、35°N～55°N 之緯流指數值變化，並上推至 60°E 之值來預測本省之氣溫天氣變化等。徐及辛（1979）在研究台灣地區之降霜時除獲前述諸文之相同結果外，並提出注意長期繼續追蹤氣壓系統變化之重要。本文即以日常實際繪製之天氣圖型式，配以台北地區隆冬（12～2月）逐日氣溫變化來探討本省冬季酷寒與異暖天氣型式，以為日常受綜觀幅度天氣系統變化之預測參考。

二、資料來源與分析過程

因為人類與動植物生長及其為害或工商活動主要受制於氣象極端值變化之影響最大，故本文所用以分析選擇個案者不用平均溫而取每日之最高（T_{max}）及最低（T_{min}）氣溫。由於本省中央山脈之阻隔，北部地區氣溫之季節變化大於南部，以台北測站為代表，取 1969 年～1981 年每年 12 月至隔年 2 月份之隆冬季節共 12 年份，逐日填繪最高

及最低氣溫之變化曲線，用以比較之標準為陳氏（1977）分析之台北逐日最高及最低氣溫氣候平均值（ $\overline{T}_{max}$ 及 $\overline{T}_{min}$ ），其變化顯示仍有明顯之波動（參見圖 6）。

氣候值顯示（見表四），隆冬季節（12 月～2 月）平均台北之最高氣溫值約 20°C 與最低氣溫值約 13°C 相差 7°C 左右。冬季裡出現暖溫雖為人們所喜愛，但若時間過長氣溫過高破壞了綜觀系統 5～7 天一週期之變化即屬反常，低溫若達 10°C 以下，農漁牧業可能即因而受損。氣溫逐日變化之差異與同日氣候值做比較，個案選擇之標準，以研究期間逐日 $T_{max} \geq \overline{T}_{max}$ 達 4°C 者稱異暖天氣（WT_{max}），而逐日 $T_{min} \leq \overline{T}_{min}$ 達 4°C 者稱酷寒天氣（CT_{min}），而同時段 $T_{min} \geq \overline{T}_{min}$ 達 4°C 之暖期（WT_{min}）及 $T_{max} \leq \overline{T}_{max}$ 達 4°C 之冷期（CT_{max}）亦經挑出做為參考。所得個案時間再以實際天氣圖對照，分析歸納出在東亞區域之綜觀天氣系統分佈之特徵。

三、統計結果

表一為 12 年間合於選擇標準之個案持續天數統計表，由於高溫變化反應較快，總個案數異暖較酷寒多達一倍以上，達於標準次數以持續一及二天為最多，平均約 2.5 天/次，故由表中再選取維持達三天及以上者為本文研究之重點，如此更可顯示本省氣溫受天氣系統變化之影響。在異暖（WT_{max}）102 次個案中最長曾持續 11 天，≥ 3 天有 32 次。酷寒（CT_{min}）36 次個案中最長曾持續 8 天，≥ 3 天有 14 次。

表一：1969 年～1981 年隆冬期間（12～2 月）異暖及酷寒出現持續天數之次數統計。

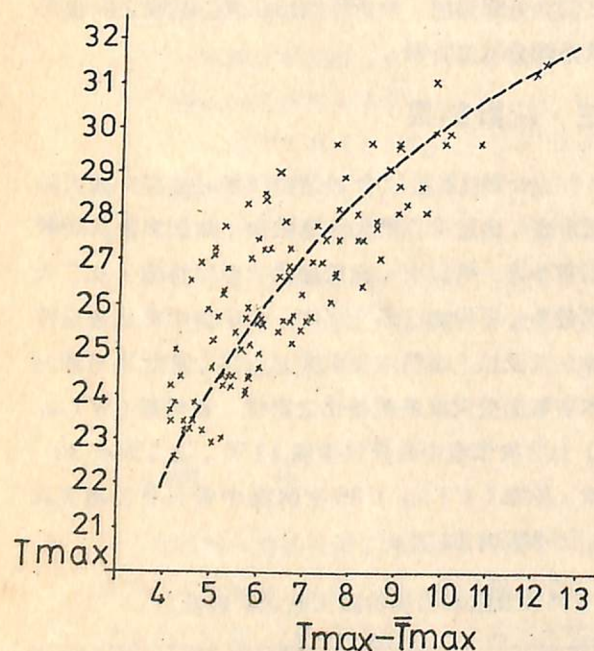
次 項 目	持續 天數																合 計	平 均 (天)	≥ 3天 (次)
		一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	...	十九				
WT _{max}		46	24	10	5	7	4	1	1	1	2	1	0	...	0	102	2.5	32	
WT _{min}		26	12	6	3	4	2	2	0	0	0	0	0	...	0	55	2.3	17	
CT _{max}		35	19	12	6	6	2	0	1	0	0	0	0	...	1	82	2.5	28	
CT _{min}		11	11	7	4	1	1	0	1	0	0	0	0	...	0	36	2.5	14	

表二為個案之最高及最低氣溫與氣候值溫差最大差值在 $\geq 4^{\circ}\text{C}$ 以上而每隔 1°C 之範圍內出現次數統計表，絕大部份出現差值在 $4.0^{\circ}\sim 6.9^{\circ}\text{C}$

表二：1969年～1981年隆冬期間（12～2月）異暖及酷寒逐次個案與氣候值最大溫差出現次數統計。

項 目	次 數	溫 差	4.0 4.9	5.0 5.9	6.0 6.9	7.0 7.9	8.0 8.9	9.0 9.9	10.0 10.9	11.0 11.9	12.0 12.9	合 計	溫 差 ≥ 8.0
WT _{max}			16	28	22	13	10	8	3	0	2	102	23
WT _{min}			25	18	8	4	0	0	0	0	0	55	0
CT _{max}			21	24	16	6	5	4	5	1	0	82	15
CT _{min}			11	10	5	5	4	1	0	0	0	36	5

實際102次異暖天氣型之逐次個案最高溫度與氣候值溫差之分佈如圖1所示。實際36次酷寒天氣型之逐次個案最低溫度與氣候值溫差之分

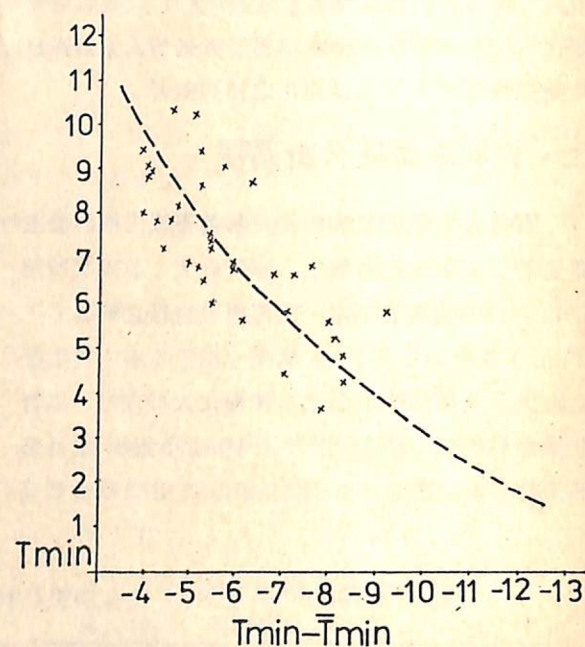


圖一：異暖天氣型之最高溫度（ $T_{\max}$ ）與氣候值溫差（ $T_{\max} - \bar{T}_{\max}$ ）之分佈圖。（個案數102次）

12個隆冬逐年出現異暖與酷寒之次數如表三所示，平均異暖每年有8.5次，酷寒有3次/年。

之間，表中明顯指出最高溫度之偏差較最低溫度之偏差為大，故個案達標準1倍以上（ $\geq 8^{\circ}\text{C}$ ）之次數，最高溫尚有23次，而最低溫只有5次。

佈如圖2所示。圖中分佈與平均等值線之散佈情況主要是最高及最低之氣溫氣候值本身仍有波動所造成。



圖二：酷寒天氣型之最低溫度（ $T_{\min}$ ）與氣候值溫差（ $T_{\min} - \bar{T}_{\min}$ ）之分佈圖。（個案數36次）

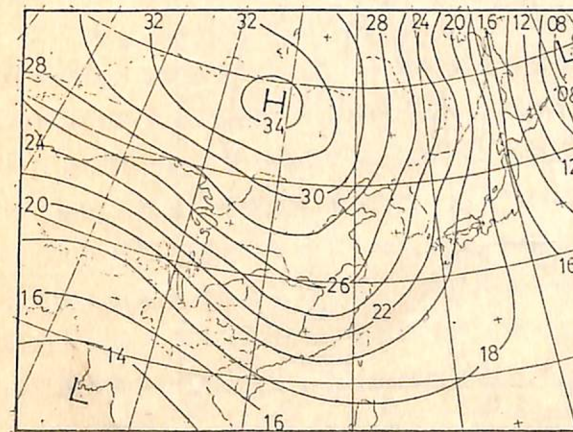
最高溫度之偏差達選取之標準者約為最低溫之3倍，各年出現次數與該年是否為冷暖冬關係密切。

表三：1969年～1981年隆冬期間（12～2月）逐年出現異暖與酷寒之次數統計。

次 數	年 份	1969 1970	1970 1971	1971 1972	1972 1973	1973 1974	1974 1975	1975 1976	1976 1977	1977 1978	1978 1979	1979 1980	1980 1981	合 計	平均 (次/年)
WT _{max}		8	7	8	13	5	11	8	10	9	9	9	5	102	8.5
WT _{min}		2	4	5	8	1	8	4	4	7	4	4	4	55	4.6
CT _{max}		11	3	9	6	7	8	7	8	6	4	6	7	82	6.8
CT _{min}		4	2	2	2	5	2	3	4	3	2	3	4	36	3.0

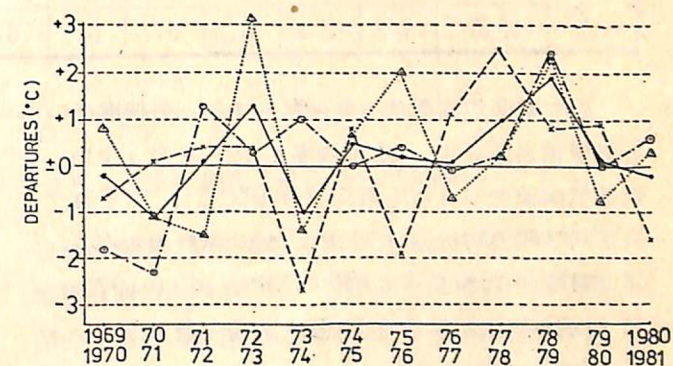
四、月平均變化

東亞地區天氣系統直接影響台灣氣溫者為持續之東北季風，而東北季風之消長則受制於蒙古高氣壓之強弱及中緯度氣旋波動之消長。平均圖顯示隆冬逐月主高壓中心位於蒙古，勢力在元月份達最強其1022 MB之等壓線通過本省中部。圖3為隆冬（12～2月）之合成平均圖，主高壓中心1035 MB位於蒙古北部，高壓脊向東南方伸展至本省東方海面，本省受東北氣流所控制，1021 MB等壓線則通過本省。但由雲貴及長江中下游地區之氣旋波發展可改變本省之氣流狀況，中低緯之太平洋副熱帶高壓西伸或分裂高壓出海變性亦可減弱本省之東北季風強度，如此循環變化即使台灣冬季之溫度有懸殊改變，而天空雲量之多寡對中午高溫及清晨之低溫亦為不可忽略之條件。



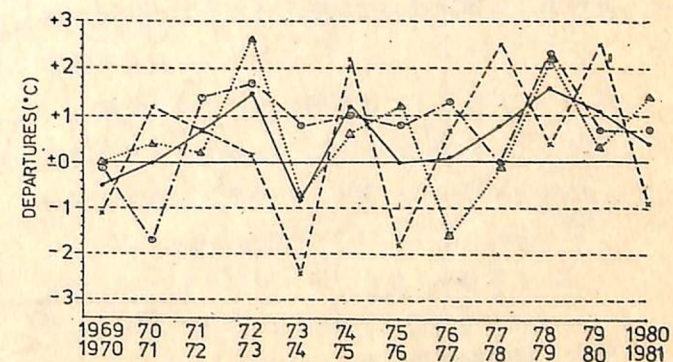
圖三：隆冬（12～2月）東亞地面平均圖。

研究期間之逐月及隆冬之最高及最低平均溫度統計如表四所示，用以比較之氣候值則根據陳氏（1977）之統計計算而得。逐月及隆冬季節（12～2月）與氣候值之距平，最高平均溫度其偏差之逐年變化如圖4，最低平均溫度則如圖5所示。



圖四：研究期間逐月及逐季（12～2月）之最高平均溫度與氣候值之距平逐年變化圖。

（ $\times$ —— $\times$ ：12月； $\odot$ —— $\odot$ ：元月； $\triangle$ —— $\triangle$ ：2月；——：隆冬。）



圖五：同圖四，但為最低平均溫度。

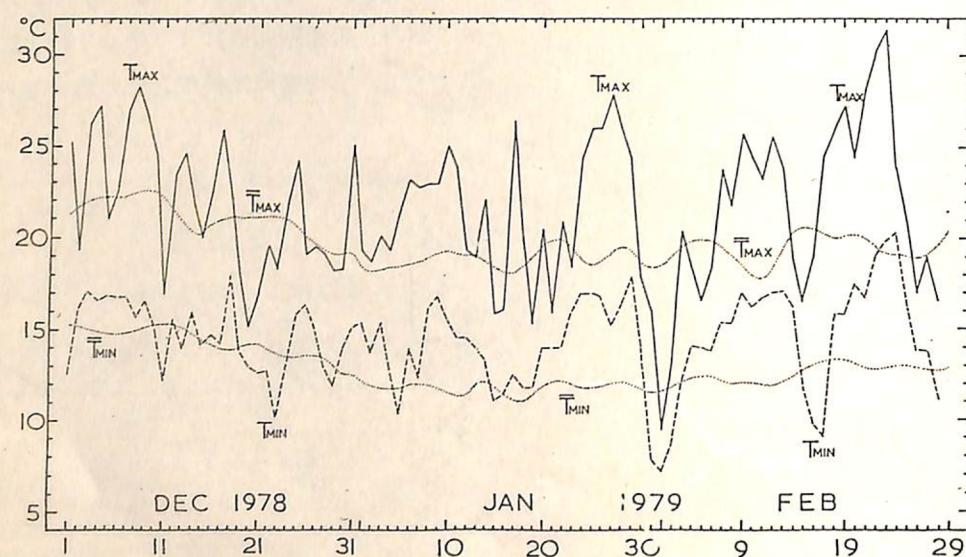
表四：1969年～1981年隆冬（12～2月）及逐月平均最高與最低溫度及其差值統計表。

月份	溫度項目	年份 1969 1970	1970 1971	1971 1972	1972 1973	1973 1974	1974 1975	1975 1976	1976 1977	1977 1978	1978 1979	1979 1980	1980 1981	氣候 值
十二月	$\bar{T}_{max}$	20.4	21.2	21.5	21.5	18.4	21.9	19.2	22.2	23.6	21.9	22.0	19.5	21.2
	$\bar{T}_{min}$	13.1	15.8	15.0	14.7	11.9	16.5	12.5	15.0	16.8	14.7	16.8	13.4	14.3
	差值	7.3	5.4	6.5	6.8	6.5	5.4	6.7	7.2	6.8	7.2	5.2	6.1	6.8
元月	$\bar{T}_{max}$	17.1	16.6	20.2	19.2	19.9	18.9	19.3	18.8	19.1	21.3	18.9	19.5	18.9
	$\bar{T}_{min}$	11.7	10.1	13.2	13.5	12.6	12.8	12.5	13.1	11.8	14.1	12.5	12.5	11.8
	差值	5.4	6.5	7.0	5.7	7.3	6.1	6.8	5.7	7.3	7.2	6.4	7.0	7.1
二月	$\bar{T}_{max}$	21.3	18.4	18.0	22.7	18.1	20.2	21.5	18.8	19.7	21.8	18.7	19.8	19.5
	$\bar{T}_{min}$	12.5	12.9	12.7	15.1	11.8	13.1	13.7	10.9	12.4	14.7	12.8	13.9	12.5
	差值	8.8	5.5	5.3	7.6	6.3	7.1	7.8	7.9	7.3	7.1	5.9	5.9	7.0
隆冬 (12~2月)	$\bar{T}_{max}$	19.6	18.7	19.9	21.1	18.8	20.3	20.0	19.9	20.8	21.7	19.9	19.6	19.8
	$\bar{T}_{min}$	12.4	12.9	13.6	14.4	12.1	14.1	12.9	13.0	13.7	14.5	14.0	13.3	12.9
	差值	7.2	5.8	6.3	6.7	6.7	6.2	7.1	6.7	7.1	7.2	5.9	6.3	6.9

研究期間最高溫低於氣候值有4年，最低溫低於氣候值者僅2年。12個隆冬（12～2月）平均低於氣候值者有3年（最低 -0.9°C ），近於氣候值者3年（均 $+0.1^{\circ}\text{C}$ ），暖於氣候值者有6年（最暖 $+1.8^{\circ}\text{C}$ ）。其中最冷的一季（1973年12月～1974年2月）正合於任、蔡（1981

）所選最冷之4個冷冬個案之一，而最暖之隆冬則為冬季季風實驗期間（W-MONEX：1978年12月～1979年2月）之資料，目前該項觀測資料正廣泛被利用做為研究。

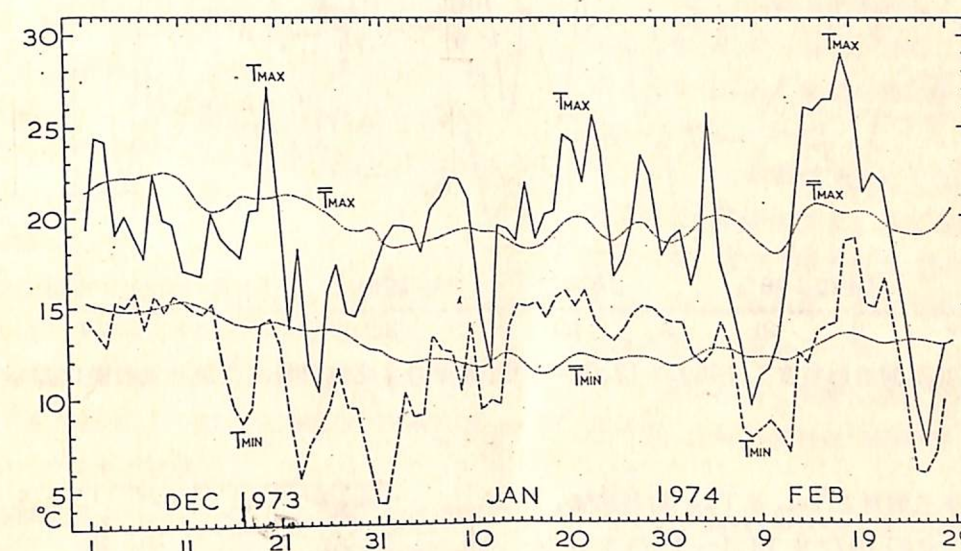
圖6為最暖季（1978年12月～1979年2月）之逐日最高及最低氣溫變化，其中以元月及2月



圖六：研究期間最暖季（1978年12月～1979年2月）之逐日最高及最低氣溫變化圖。（.....為氣候參考值）

份之平均 T_{max} 及 T_{min} 均超過 $\bar{T}_{max}$ 及 $\bar{T}_{min}$ 2°C 以上。這一季僅元月底至2月初有一次顯著寒潮，高溫之出現吳、王（1979）認為高空平直西風帶（2波型）及高層（7萬～11萬）本省顯著東風之出現為主因。葉氏（1979）認為東亞天氣圖上華西低壓的出現、加深與發展，所導致長江中、下

游之鋒生與低壓發展可導致華南至本省西南氣流盛行。這種異暖常因鋒面緩慢過境本省而導致另一酷寒之寒潮爆發，這類現象查閱12年之資料正為個案選擇之標準典型。這一季中破冬季最高溫紀錄之2月23日達 31.4°C ，此一個案之天氣程序陳氏（1982）曾有詳細分析。



圖七：研究期間最冷季（1973年12月～1974年2月）之逐日最高及最低氣溫變化圖。

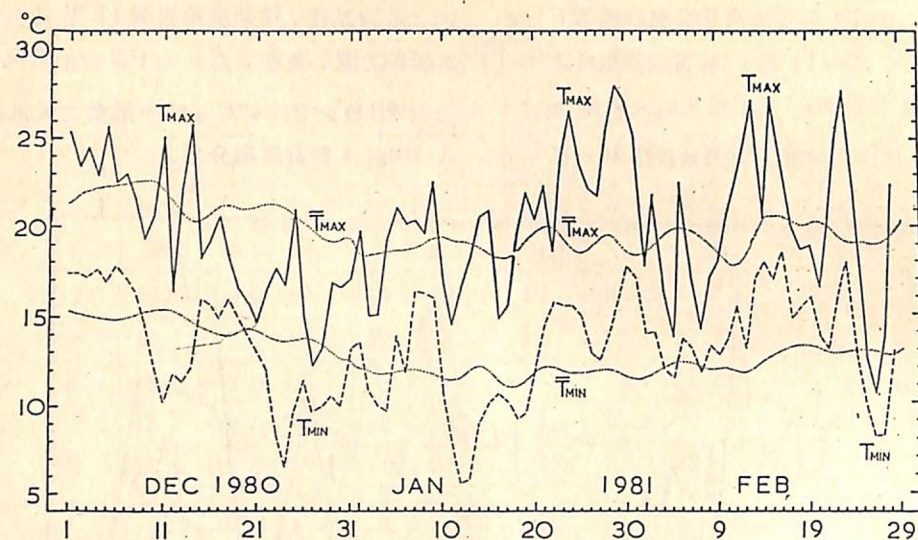
圖7為研究期間最冷一季（1973年12月～1974年2月）的逐日最高及最低氣溫變化。這一寒冬亦曾為任、蔡（1981）所選4個製作500MB合成圖個案之一，全季低於氣候為 -0.9°C ，而見圖實際只有12月及2月低於月平均，其中12月份為本研究期間之最冷月份， T_{max} 低於 $\bar{T}_{max}$ 達 -2.7°C ， T_{min} 低於 $\bar{T}_{min}$ 亦達 -2.4°C ，該月高溫中僅有1日因受分裂高壓在日本迴流本省雲量稀少而快速回升。但有三次顯著低溫期，均維持3天以上，其中 T_{min} 更有低達 5°C 以下者，主要因西北氣流及低溫槽持續滯留本省所致。而當分裂高壓形成於長江下游出海本省天氣轉為碧空，清晨之長波輻射使本省達到最低之低溫。2月份中有一明顯高溫是受太平洋高壓迴流，低層西南風北送可達山東境內並有台灣波產生，本月中兩次寒潮其酷寒期甚顯，因其 T_{max} 曾低至 10°C 以下，除了極地高壓甚強，西北氣流直瀉而達 20°N ，台灣波生成

初期略偏暖，之後因波向東北方移並加深而導致寒潮爆發亦為原因之一，而台灣東方主槽的建立亦繼續西北氣流之維持。這一月份正好是氣團變性實驗（AMTEX）之時段，此為GARP之下一個有關海洋與大氣交互作用之觀測實驗，詳情參見陳氏（1979）之報告。本季中之元月份則為一暖月， T_{max} 之平均高 $+1^{\circ}\text{C}$ ， T_{min} 亦暖於氣候值 $+0.8^{\circ}\text{C}$ ，鋒面以位於台灣北方為主，本省有迴流及台灣波之生成同時高空之暖脊則常過境本省，導致氣溫偏高是為一明顯暖月。

圖8為研究期間近似常冬（ $+0.1^{\circ}\text{C}$ ）三個隆冬季之一（1980年12月～1981年2月）的逐日最高及最低氣溫變化。在這一季中高溫平均低 -0.2°C ，而低溫則高 $+0.4^{\circ}\text{C}$ ，其餘二年（1975年12月～1976年2月及1976年12月～1977年2月）逐月則均略高於氣候值（ $0^{\circ}\text{C} \sim 0.2^{\circ}\text{C}$ ），但其單月則有更顯著之冷月（如

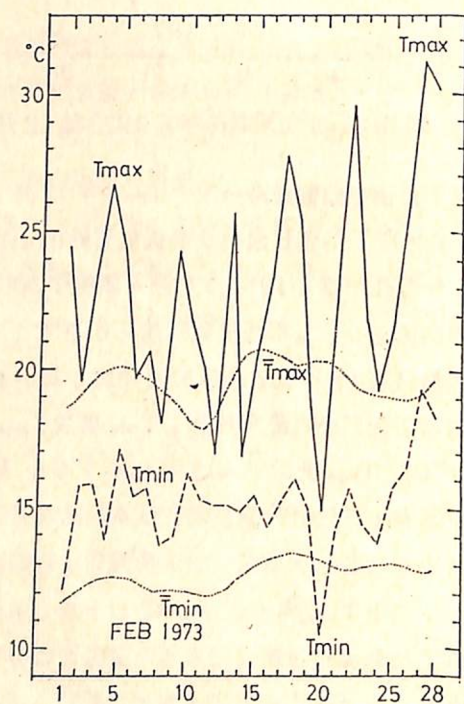
1975年12月和1976年2月)和暖月(1976年2月)。由圖8所見其前半段偏冷而後半段則偏暖

，以1980年12月較冷，1981年2月之低溫較暖。



圖八：研究期間近似常冬（1980年12月～1981年2月）之逐日最高及最低氣溫變化圖。

研究期間逐年三個月之 $\bar{T}_{max}$ 及 $\bar{T}_{min}$ 均高於氣候值除圖6外另一年即1972年12月～1973年2月之暖冬較明顯，其暖的高、低溫變化，尤其後段非常不相同（1973年2月），這一季暖冬亦為任、蔡（1981）所選四個最暖個案之一。全季合於本文選擇標準之異暖個案數高達13次，其中2月份為本文研究期間最暖之月份，其最高氣溫偏暖 $+3.2^{\circ}\text{C}$ ，最低氣溫亦偏暖 $+2.6^{\circ}\text{C}$ 。王和鄭（1981）以候溫曾討論之，發現其月平均溫亦為1948年以來最高者。該月之逐日最高和最低氣溫變化如圖9所示，僅20日氣溫較低，而27日高溫曾達 31.2°C 僅次於W-MONEX期間破紀錄之高溫 31.4°C 。移動性高壓頻繁過境東海，本省迴流顯著，高空東亞區域緯流狀指標使本區易為正距平所控制，顯示太平洋高壓脊易伸達本區，則鋒面南下機會顯著減少或消弱，此期間勉強可稱之寒潮者僅維持一天氣溫即告回升。



圖九：研究期間最暖月（1973年2月）之逐日最高及最低氣溫變化圖。

五、逐日變化之天氣圖特徵

根據逐日 $T_{max} - \bar{T}_{max} \geq +4^{\circ}\text{C}$ 者為異暖天氣型和 $T_{min} - \bar{T}_{min} \leq -4^{\circ}\text{C}$ 者為酷寒天氣型，而能維持3天及以上者之個案數分別為32次和14次。利用日常所分析之天氣圖，取最低溫 and 最高溫出現之前一天1200Z由SFC～500MB天氣圖予以詳細之核對。同時對於合於標準但僅維持1～2天的個案和 T_{max} 低於和 T_{min} 高於氣候值選取標準之個案（參見表一），亦廣泛查閱，在本省溫度受東亞地區綜觀幅度天氣系統影響的天氣圖上之特徵，經歸納其主要系統之分佈如下：

（一）異暖天氣型

（1）鋒面系統：以尚未過境為主，尤其當有新生波動在長江中下游發展，並向日本方向移去，其中以在東海加深時，本省會有冬季東北季風型之反向氣流。部份鋒面過境時仍維持高溫者仍因鋒面消弱掃過而且高空不支持所致。

（2）高壓迴流：有高壓迴流本省天氣即告好轉和溫度回升。一般迴流現象有二；一為分裂高壓進入太平洋高壓之合併過程所導致，另一為向韓日地區之寒潮爆發因東海到華西區域有旋生發展，而使台灣區有明顯之東南氣流。

（3）顯著華西低壓和西南氣流：這兩現象相輔相成，除導致華中區域之鋒生和鋒面延緩過境本省外，亦為冬季本省出現持續高溫之主要型式。同時亦因其阻擋而使極地高壓有最盛之發展，待其崩潰又為本省甚致東南亞強烈寒潮爆發之先決條件。

（4）南支槽和暖脊：以藏南為源地之南支槽當它移到雲貴高原一帶，槽前西南氣流加強，同時溫度脊亦會出現於華南至本省一帶，高空華南脊亦移向本省，除本省天氣可由劣轉佳，氣溫亦告回升。

（5）地面副熱帶高壓和高空太平洋高壓的西伸：此一先決條件常因極地高壓顯著減弱而相伴而來，為本省出現高溫良好天氣型之重要因素。

（6）分裂高壓和碧空：調查指出這種現象本省出現異暖和酷寒幾各佔一半，其主要的關鍵在於高壓出海與碧空出現的時間。異暖之分裂高壓常可順利出海而有迴流並併入太平洋高壓中，其碧空現象可

擴及本省，導致中午氣溫快速回升。

（7）台灣波：絕大部份的台灣波當它生成時本省北部降水機會大增但發現可導致本省低溫之回升，部份台灣波在向東北方移動加深之過程中亦常可導致本省寒潮之爆發。

（二）酷寒天氣型

（1）鋒面過境和東北風增強：導致本省寒潮爆發之基本條件就是要有鋒面過境本省，使東北季風增強，配合這種現象常有很強的極地高壓，中心常達1060MB以上。

（2）東亞主槽和西北氣流：台灣東方主槽之建立必須鋒面位於本省東方，其地面低壓中心在日本東方至鄂霍次克海一帶極有發展，有時會伴隨白令海一帶的阻塞高壓，致使強盛西北氣流由西伯利亞直衝至本省東南方海面。

（3）高空冷槽：冷槽常由鄂霍次克海向西南延伸至華南，大部份位於高空槽西側，與上述東亞主槽相關。

（4）分裂高壓和碧空：當時間配合恰當時分裂高壓和碧空的出現亦可造成最低溫度的出現。這類的分裂高壓有時無法順利進入太平洋即為後續之極地高壓所合併，而碧空則導致本省清晨有顯著長波輻射冷卻，使每一循環之寒潮爆發低溫降到最低。

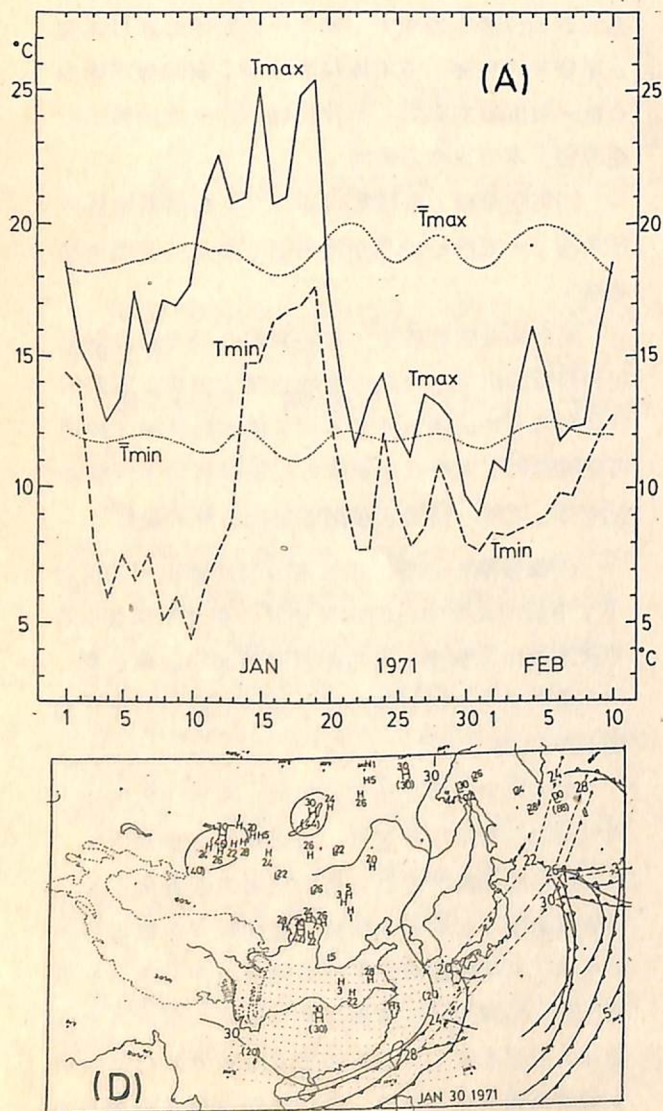
（5）極強蒙古高壓：在沒有分裂高壓出現的情況下，由極地高壓中心向本省擴展，東北季風加強亦可使本省出現寒潮，有時雖主要鋒面已遠離台灣，但在本省北方尚存有副冷面，極地高壓中心則常超過1070MB。

以上之分析常為相伴出現的，在異暖天氣型方面是鋒面在華中地區發展，鋒系延伸至華西低壓，本省為高壓迴流所控制，低對流層有顯著南支槽，導致華南至本省的西南氣流，並使暖脊在華南發展而東移，高空副熱帶太平洋高壓常可伸至本省及華南上空。酷寒天氣型方面則是有極強的蒙古高壓推動鋒面過境本省，有時在長江下游有分裂高壓出現，本省有顯著東北氣流，高空東亞主槽在台灣東方引發顯著西北氣流直達本省東方海面，溫度槽滯留於本省西側，地面圖上常在太平洋西北部配以相當

加深的低壓環流，導致等壓線明顯的南北走向。爲了有所佐證，以下以地面和 700 MB 爲代表配以逐日溫度變化曲線略舉數例。

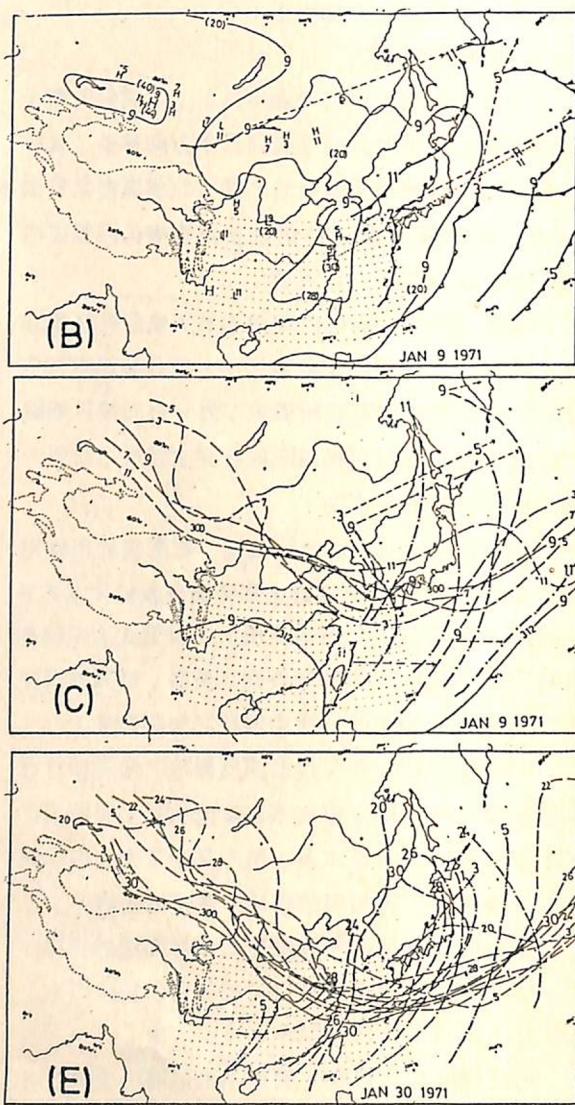
個案一：(1971 年元月 1 日～2 月 10 日)

溫度變化如圖 10 A 所示有兩次低溫一次高溫，討論其中兩次低溫。前期 T_{min} 低於標準由元月 4 日～11 日長達 8 天，而 10 日最低只有 4.4°C ，以 9 日 1200 Z 之天氣圖爲主，前後取 2 天爲間距之主要系統如圖 10 B (SFC) 及圖 10 C (700 MB)，吾人發現鋒面過台灣亦爲東方槽有西北氣流，並有分裂高壓出海，台灣區碧空高溫回升故晨



圖十：持續低溫個案(A) 1971 年元月 1 日～2 月 10 日逐日氣溫變化；(B)前期地面系統分佈；(C)前期 700 MB 系統分佈；(D)後期地面系統分佈；(E)後期 700 MB 系統分佈。

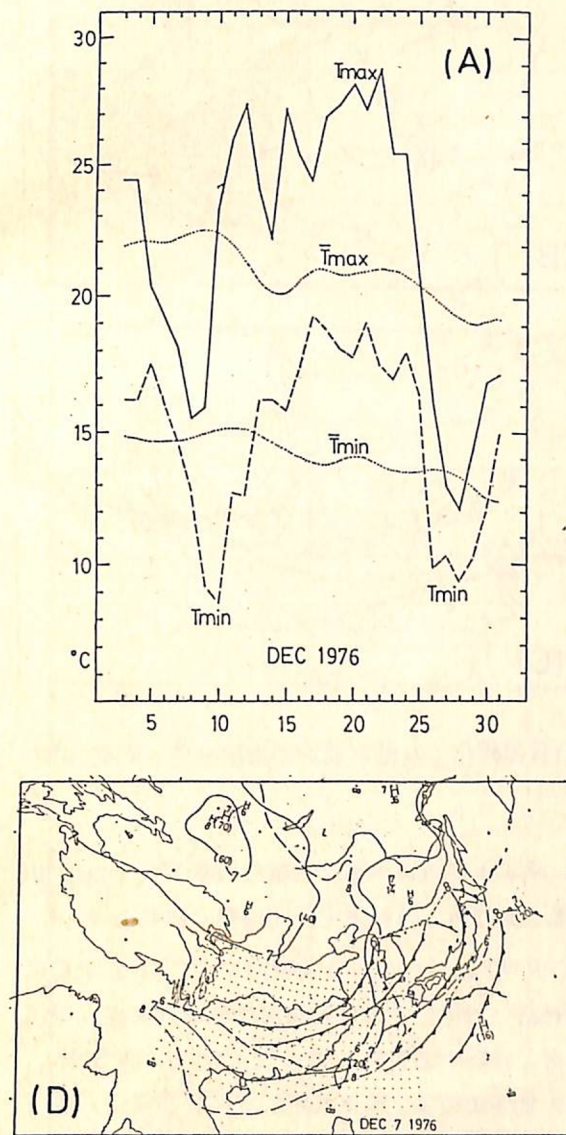
間和白天之溫差甚大。圖 10 D 及 E 則爲以元月 30 日爲中心之天氣圖分佈，此例是 T_{max} 低於氣候值長達 19 天(元月 21 日～2 月 8 日)之特例，其 T_{min} 亦低於氣候值但達標準只有 2 天，最低溫出現在元月 31 日， T_{max} 爲 9°C ， T_{min} 爲 7.7°C 溫差與前期不同，逐日溫差不大，主要因前者碧空本例則爲陰雨。圖 D 及 E 中顯示分裂高壓生成於長江下游但沒出海，低壓槽集中東亞沿海，3000 GPM 等高線偏低，同時有台灣波產生時，則本省氣溫略有升高，但因主高壓形態不變維持低溫型式。



個案二：(1976 年 12 月 3 日～31 日)

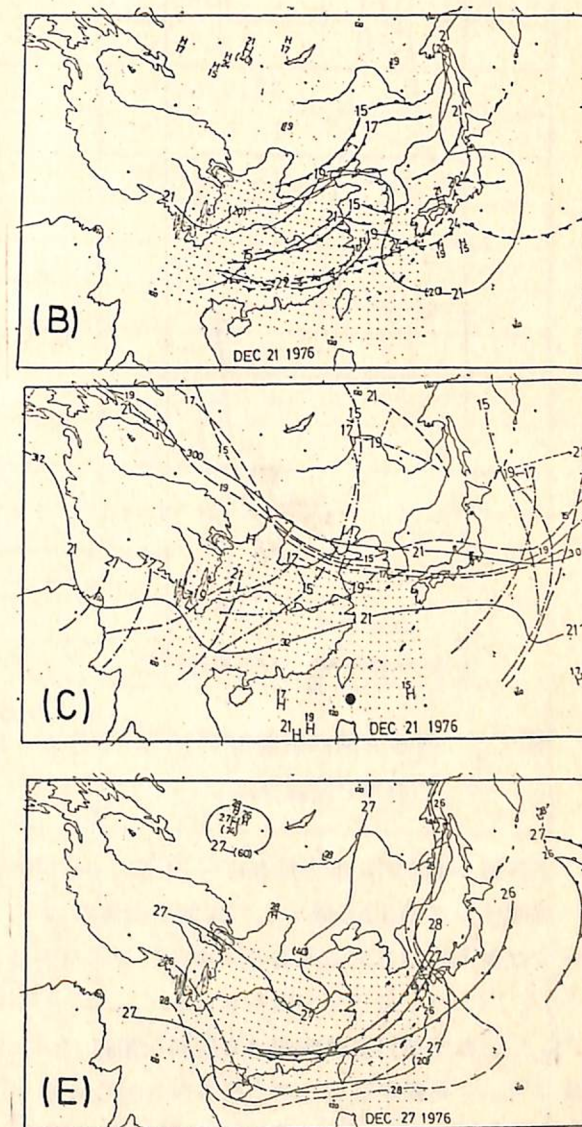
溫度變化如圖 11 A 所示，爲前後低而中期維

持較長之高溫，最暖出現在 22 日 T_{max} 達 28.8°C ，天氣圖系統分佈如圖 11 B (SFC) 和圖 11 C (700 MB) 所示；鋒面分佈顯示東北、華北、華中、華南鋒曾出現但均未過境本省，有顯著華西低壓及分裂高壓出海及迴流現象，南支槽活躍，3000



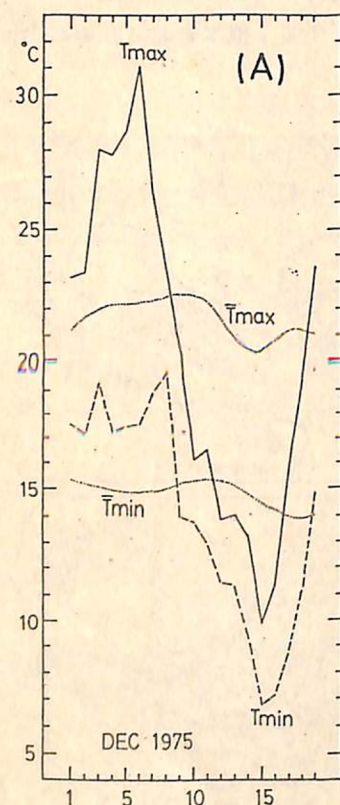
圖十一：持續高溫個案(A) 1976 年 12 月 3～31 日逐日氣溫變化；(B)暖期地面系統分佈；(C)暖期 700 MB 系統分佈；(D)前期低溫地面系統分佈；(E)後期低溫地面系統分佈。

GPM 等高線偏高，華南區至本省則爲明顯西南氣流。前後之兩次低溫最冷分別在 10 日 (T_{min} : 8.6°C) 及 28 日 (T_{min} : 9.4°C)，分別均取前一日爲主之地面系統圖如圖 11 D 及 E 所示，兩者頗相似均有極強的蒙古大高壓(中心超過 1070 MB)擴及本省，1020 MB 等壓線包圍本省，主要鋒系已進入太平洋區，但本省北方存有副冷面尚未過境。

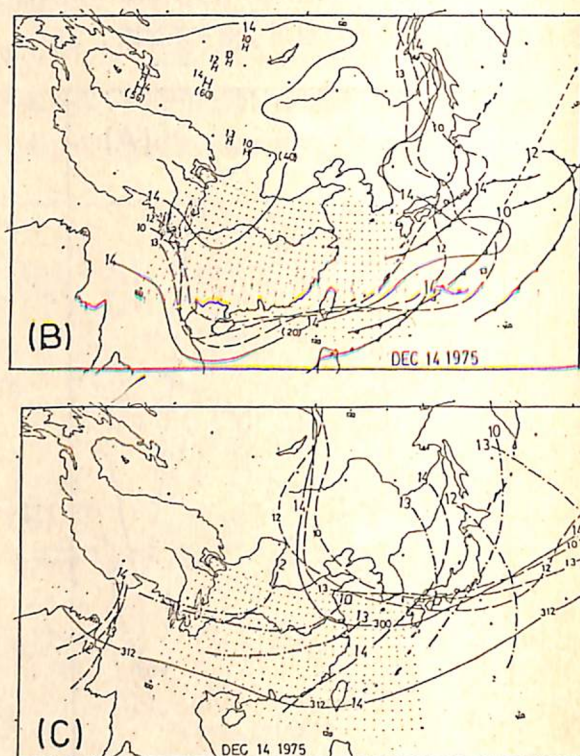


個案三：(1975年12月1日~19日)

溫度變化如圖12A所示，為一異暖(最高6日 T_{max} 31.0°C)和酷冷(15日 T_{min} 6.8°C， T_{max} 只9.9°C)之案例，本例取其低溫時之系統變化如圖12B及12C所示，主高壓甚強擴及本省，鋒系均在台灣東方，南支槽尚未進入100°E以



東，本省為小脊上的西北氣流，3000GPM等高線上有顯著偏北氣流，與華南脊線間形成長江流域之橫槽。前期之高溫則有華西低壓發展，鋒面尚在華南，寒潮在日本區爆發，本省有迴流現象，南支槽則進入100°E以東(圖均略)。本個案 T_{min} 由最高降到最低達7天之久。



圖十二：異暖與酷寒個案(A)1975年12月1~19日逐日氣溫變化；(B)酷寒期地面系統分佈；(C)酷寒期700 MB系統分佈。

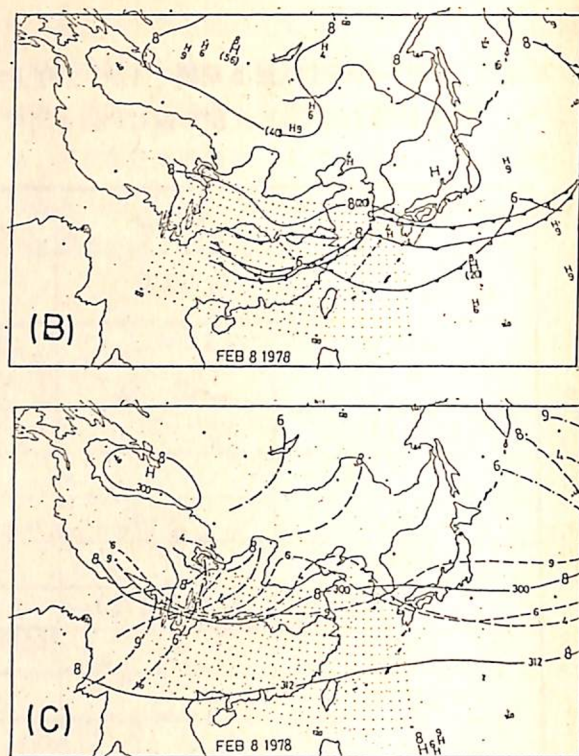
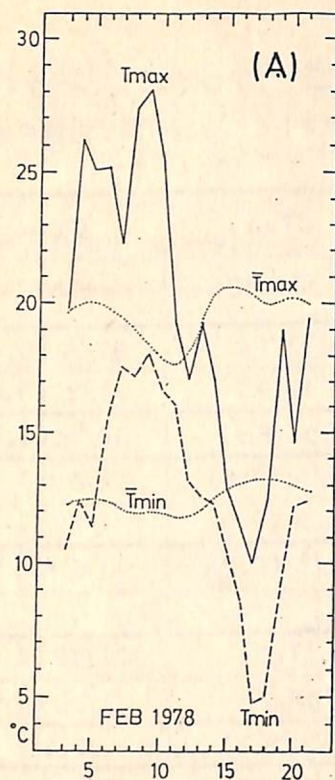
個案四：(1978年2月3日~21日)

溫度變化如圖13A所示，型式如上例個案，其最低溫持續下降達8天，並有2天均低於5°C以下(17及18日)，最高溫出現在9日(T_{max} : 28°C)，本例則只取其暖期之系統變化如圖13B及C所示，有顯著華西低壓，鋒系沒有過境本省，其低壓在東海加深，等壓線由日本南方迴流而來。高空槽主要在西藏高原東側，使本省至華北有明顯之脊並緩慢東移，本省則維持顯著西南氣流。而位於東海之低壓加深向東北方移去並加速北方氣流之南下，導致酷寒之低溫(圖略)。

為了了解特別異暖及酷寒之天氣型式，以備將來進一步分析，特將研究期間極熱($WT_{max} \geq 30^\circ\text{C}$ 或 $WT_{min} \geq 20^\circ\text{C}$)及極冷($CT_{min} \leq 5^\circ\text{C}$ 或 $CT_{max} \leq 10^\circ\text{C}$)之日期和溫度值羅列如表五以供參考。異暖中之 WT_{max} 有4天， WT_{min} 有5天，其天氣型式相似，華西低壓的發展伴演重要角色，它增強了西南氣流和華中鋒系，酷寒中之 CT_{min} 有7天， CT_{max} 有11天，這一組的溫差達4倍之多，在天氣圖上當一次寒潮降至最低溫時，常常有分裂高壓在長江下游至東海一帶出現，兩者最大差異是 CT_{min} 本省出現碧空，白天氣溫回升，其中最

表五：1969~1981年隆冬期間(12~2月)出現特別高溫($WT_{max} \geq 30^\circ\text{C}$ 或 $WT_{min} \geq 20^\circ\text{C}$)及特別低溫($CT_{min} \leq 5^\circ\text{C}$ 或 $CT_{max} \leq 10^\circ\text{C}$)之日期及溫度值。(〔 〕表示同日之參考值)

日/月 年份	溫度 項目	WT_{max} $\geq 30^\circ\text{C}$	WT_{min} $\geq 20^\circ\text{C}$	CT_{max} $\leq 10^\circ\text{C}$	CT_{min} $\leq 5^\circ\text{C}$
1970				[13.1]	31/元(5.0)
"				[19.9]	1/2(3.6)
1971				[17.8]	10/元(4.4)
"				30/元(9.8)	[8.0]
"				31/元(9.0)	[7.7]
1972				28/2(9.2)	[6.8]
1973		27/2(31.2)	[19.3]		
1973				[17.2]	31/12(4.2)
1974				[18.7]	1/元(4.2)
"				8/2(9.4)	[7.7]
"				25/2(9.7)	[5.9]
"				26/2(7.2)	[5.8]
1974		[29.6]	1/12(21.4)		
"		[28.7]	2/12(21.6)		
"		[26.2]	17/12(21.0)		
1975		6/12(31.0)	[19.6]		
"				15/12(9.9)	[6.8]
1977		[26.4]	26/2(20.0)		
1978				17/2(10.0)	17/2(4.8)
"				[12.5]	18/2(5.0)
1979				1/2(9.4)	[7.2]
"		22/2(30.3)	[19.0]		
"		23/2(31.4)	[19.8]		
"		[23.9]	24/2(20.3)		
1980				31/元(9.2)	[6.0]
"				5/2(9.1)	[7.8]
合計天數		(4)/[5]	(5)/[4]	(11)/[7]	(7)/[11]
平均溫度		(31.0)/[27.0]	(20.9)/[19.4]	(9.3)/[15.6]	(4.5)/[6.8]
$\bar{T}_{max} - \bar{T}_{min}$		11.6	6.1	2.5	11.1



圖十三：異暖與酷寒個案(A) 1978年2月3～21日逐日氣溫變化；(B)異暖期地面系統分佈；(C)異暖期700 MB系統分佈。

明顯是1970年2月1日 T_{min} 僅 3.6°C ，而 T_{max} 竟高達 19.9°C 。而 CT_{max} 低至 10°C 是相當冷，且全天持續低溫，主要是台灣北部出現陰雨的天氣。由表中發現特別高溫與低溫之出現亦頗具連續性，其中以W-MONEX期間之高溫最顯著。

六、結 論

以陳氏(1977)統計之氣候值做為逐日比較之標準，12個隆冬(12～2月)選取合於異暖(WT_{max})之個案102次，維持達三天及以上則有32次，最暖高於氣候值可達 12.0°C ～ 12.9°C 。達到酷寒(CT_{min})之個案數有36次，持續3天及以上則有14次，最冷低於氣候值介於 9.0°C ～ 9.9°C 。冷暖冬與逐年出現的異暖和酷寒個案數有關，逐月之冷暖和出現個案數及持續性關係密切。而冷暖季或冷暖月之高空合成圖均指出，冷期為3波型，歐洲中緯度槽明顯，東亞有西北氣流，暖期以2波型為主，歐洲槽不明顯，東亞以平直緯

流為主。

逐日受東亞區域綜觀系統影響導致之溫度變化，取研究個案每前一天1200 Z之天氣圖為查閱對象，歸納其主要系統特徵如下：

異暖天氣型(1)鋒面系統在長江流域或華南地區發展，其鋒系和華西低壓相伴。(2)分裂高壓出海變性迴流，本省白天出現碧空至疏雲天氣。(3)低對流層有顯著南支槽移進 100°E ，導致華南之暖脊和槽前西南氣流。(4)極地高壓微弱，太平洋高壓(以高空為主)西伸至華南。(5)台灣波亦改變氣流方向，導致低層有偏南風出現於本省。

酷寒天氣型(1)極強蒙古高壓擴及本省，鋒面過境東北季風增強。(2)東亞主槽建立維持顯著西北氣流。(3)冷槽南伸並波及本省。(4)分裂高壓在長江下游生成尚未變性而本省夜間出現碧空。(5)鄂霍次克海至日本東方洋面有極深的低壓顯著發展。

而華東出現分裂高壓與台灣區域轉為碧空，同為本省出現酷寒和轉暖之必要條件。

致 謝

作者等感謝中央氣象局提供台北溫度資料，台大大氣科學系陳泰然教授提供氣候值，以及空軍氣象中心劉廣英主任核閱全文並提供修正意見，才使本文得以順利完成。

參 考 文 獻

- (1)徐晉淮(1967)：應用調和解析預報每月之氣溫與降水量，氣象學報，第13卷第4期，P.23～47。
- (2)彭立(1967)：台北氣溫與降水之長期變化，台大理學院地理系研究報告，第4期，P.125～136。
- (3)蕭長庚(1973)：台灣氣溫週期變動之分析，氣象學報，第19卷第1期，P.53～61。
- (4)劉衍淮(1974)：台灣五地之溫度分析與降水量統計，氣象學報，第20卷第2期，P.7～18。
- (5)胡仲英(1977)：應用ARIMA模式對台北市月平均溫度與總降水量的分析與預測，氣象學報，第23卷第3期，P.15～26。
- (6)陳泰然(1977)：台灣地區主觀機率天氣預報之氣候參考值分析，台大大氣科學系研究報告 Prob-For-001號，PP.84。
- (7)俞家忠(1978)：近年來國內寒潮研究之評介，國科會台灣地區災變天氣研討會論文彙編，P.69～81。
- (8)魏元恒，蕭長庚、徐君明(1975)：台灣極端雨量與氣溫之分析及預測，氣象學報，第21卷第3期，P.1～12。

- (9)任立渝、蔡清彥(1981)：台灣冬季溫度異常之長期預報，中央氣象局異常氣候研討會論文彙編，P.219～P.228。
- (10)王時鼎、鄭俠(1981)：台灣天氣之自然季節與冬季反氣天氣之研究，中央氣象局研究報告第063號，PP.72。
- (11)陳泰然、吳清吉(1978)：台灣五大城市之氣候特性分析，大氣科學，第5卷第2期，P.1～16。
- (12)徐晉淮、王博義(1974)：台灣地區長期天氣預報之研究，氣象學報，第20卷第4期，P.45～63。
- (13)徐晉淮、辛江霖(1979)：台灣地區降霜之分析研究，氣象學報，第25卷第1期，P.25～34。
- (14)吳宗堯、王時鼎(1979)：1978～1979年冬季季風實驗(W-MONEX)期間主要大氣現象分析，大氣科學，第6卷第1期，P.55～65。
- (15)葉文欽(1979)：冬季季風實驗期間寒潮、華西低壓及二者關係之分析探討，氣象預報與分析，第81期，P.33～50。
- (16)陳泰然(1982)：冬季季風試驗期間異常暖期之綜觀分析，台大大氣科學系研究報告 NTUATM-1982～02，PP.85。
- (17)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。

A Study of Abnormal Temperature in Winter Seasons over Taiwan Area

Yeh Wen-Ching Yu Shuan-Shin Hwang Shing-Yann

Abstract

T_{max} and T_{min} those were observed at Taipei every day from Dec to Feb next year during 1969-1981, were analyzed and compared with the climatological average values, $\overline{T}_{max}$ and $\overline{T}_{min}$. It was defined that $T_{max} - \overline{T}_{max} \geq 4^{\circ}\text{C}$ is an Abnormal Warm (WT_{max}) period; $T_{min} - \overline{T}_{min} \leq -4^{\circ}\text{C}$ is a Cold Surge (CT_{min}). To check up pre-day's 1200 Z weather charts (SFC-500MB) for every case that we selected, some important characteristics are found:

1. There were 102 periods of abnormal warm (WT_{max}) including 32 cases which lasted more than 3 days. The main features we found out from the Eastern Asia weather charts are: (1) Developing frontal system occurred in the Subtropical China and accompanied with the Western China Low. (2) Separated High is moving toward the Pacific and changing its original character; return flow flowed to Taiwan Area and fair sky occurred during daytime. (3) An evident Southern Trough moved over 100°E in lower troposphere so caused warm ridge and SW flow appeared in the Southern China. (4) The Polar High is weakening and the Pacific Subtropic High extended to the Southern China. (5) The occurrence of Taiwan Low.

2. There were 36 cases of Cold Surge (CT_{min}) including 14 cases which lasted more than 3 days. The main features are: (1) A severe Polar High extended to Taiwan area, cold front had passed over and NE monsoon was enhancing. (2) The Eastern Asia Main Trough established along the coast of Eastern Asia at upper level, and the evident NW flow lasted for several days. (3) The Cold Trough extended in the vicinity of Taiwan area. (4) The Separated High was over the Subtropical China and its character is still original, and Taiwan area was fair, at the same time. (5) A deep low existed from the Sea of Okhotsk to the eastern ocean off Japan.

It's a necessary factor that the Taiwan area suffered Cold Surge or an Abnormal Warm period, we found, the Separated High must locate over Eastern China (about 30°N) with fair skies over Taiwan area. The difference is the time which fair sky condition occurred.