

天氣圖相似法運用成效檢討

鄧施人 張儀峯

A verification of the 5-day weather predications made by the method of analogy in Taiwan area

Shih-jen Teng, I-feng Chang

Abstract

In this paper we discussed how to get the similar charts between the latest and historical charts through following the steps:

- 1) analyzing the latest data, which contains SFC, 850mb, 700mb and 500mb charts, emphasises are on the major pressure systems which may govern handling the weather in Taiwan area on the future 5 days;
- 2) finding out the similar charts from the 1800 historical SFC charts, comparing with the location, intensity of the pressure systems, and the shape of isobar, first,
- 3) then selecting the best one by comparing on the order of SFC, 700mb, 850mb, and 500mb charts on the same day,
- 4) checking the type of the weather in Taiwan area in passing days for a final decision.

The average of standard rate is 20.5/32 that was verified from the routine operation during Dec. 7, 1973 - Mar. 6, 1974. And the result is quite promising that the first day's is 25.5/32, then decreasing continually to 17.5/32 on the last day.

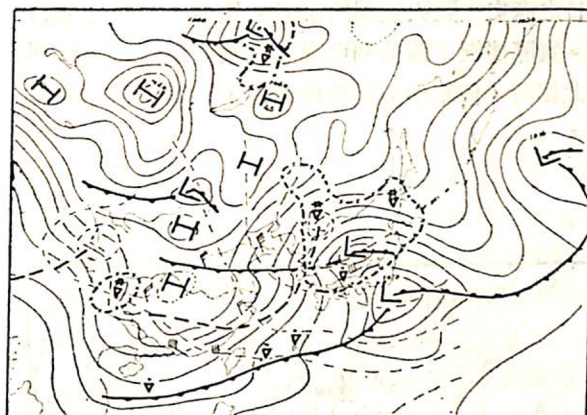
一、引言

天氣圖相似法乃是類型法之一部。本中心（空軍氣象中心）運用此法，預報臺澎金馬地區展期天氣，歷經多年。其成效如何，未作單獨校驗記錄；或歷次擔任此項作業人員能回憶一、二。本文中所介紹者，雖非新法，但其稍異之處，在於：（一）每次作業均遵循一定的步驟及考量因素；（二）力求避免主觀因素之滲入；（三）單獨校驗預報成效，俾供作綜合研判時採信之依據。又本文係屬技術報導，且因作業次數（時間）甚短（一個冬季，32次實際作業及校驗結果，據筆者之經驗，其他季節內很難找到相似之天氣圖），甚少涉及理論方面之申述。

二、作業步驟

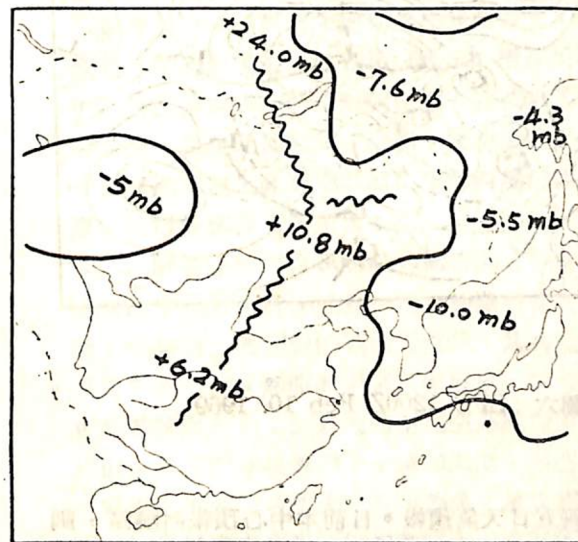
（一）校驗及資料瞭解。每次預報作業前，先行整理有關資料，如高空與地面天氣圖上的主要氣壓系統運動情況，前一、二日臺澎金馬地區一覽（縮簡）天氣圖繪製，850mb Δ T 與地面 Δ P 演變情況之瞭解，及運用上述資料作精密分析 1800Z 地面天氣圖上主要氣壓系統之地理位置，強度和趨勢等鑑定。如圖一(a)對本預報區未來五日天氣影響而言，主要氣壓系統是蒙古西方（49°N；91°E）高壓，及日本中部低壓與自該中心向西南延伸，經巴士海峽迄南海之鋒面；次要者為華中微弱之高壓。至於黃河河套之氣旋波，和華北之鋒面尾部，或可忽

上下月份之地面天氣圖（約 1800 張）比較，凡其對本預報區五日內之天氣具有影響之主要氣壓系統，其地理位置，強度及等壓線形式相接近者選出，備作進一步之比較採用。在 39 次作業中，最多一次相似圖有七張，找不到者七次。



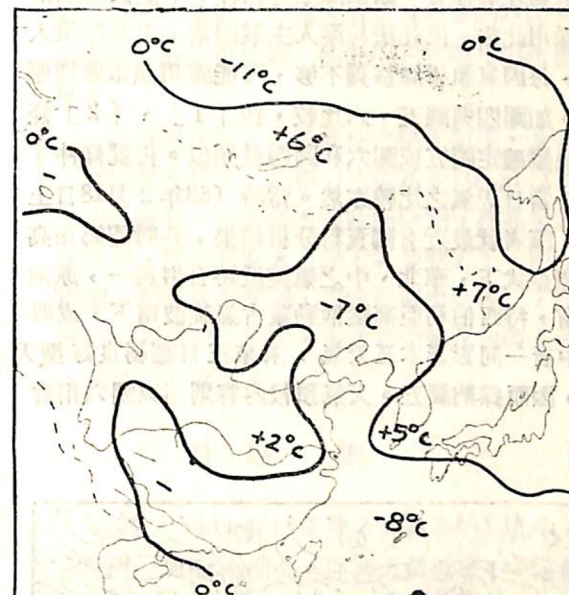
圖一(a) SFC 1800Z Feb. 7. 1974

略。在地面 24 小時氣壓變差圖上（圖一(b)）有一相當強的升壓脊線，自貝加爾湖向東南沿 110°E 折向南伸展，勢將破壞該兩系統之發展。河套西方之降壓區，雖然利於河套氣旋之成長，但其深度遠不如升壓區者；再就該地區內，碧空無雲，空氣乾燥，故僅能視為一比較性低壓，或氣旋型彎曲區。其次從 850mb 24 小時溫度差圖（圖一(c)）分析，河套為一降溫區，其西方雖為升溫區，東移後利於河套氣旋之生長，但溫差甚小，無濟於事。長江下游北岸雖然出現增溫區，利於華北鋒面繼續存在，但因其強度及該區自 700mb 以下冷平流甚強，勢將被其混合而消失。



圖一(b) SFC 24HR Δ P 1200Z Feb. 7. 1974

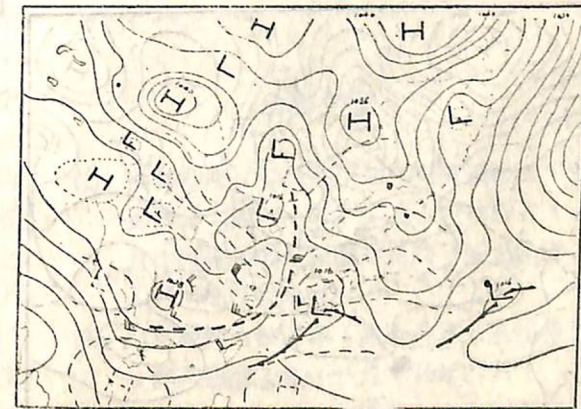
（二）找出相似之歷史地面天氣圖。運用作業日之最近（0200L或0500L）地面天氣圖，和日本氣象廳編印之歷史天氣圖（1964至1972年），當月與其



圖一(c) 850mb 24 Δ T 1200Z Feb. 7. 1974

（三）比較。如選出兩張以上的歷史地面天氣圖，則按下列條件，選最佳之相似者：

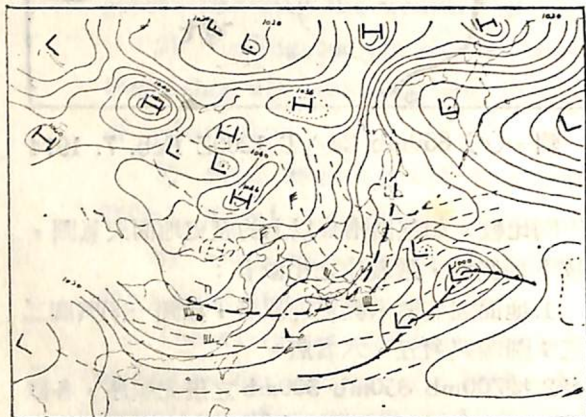
1. 地面圖氣壓系統更近似者，如圖一(a)與圖二、三；圖四與圖五、六者然。
2. 按 700mb 850mb 500mb 之優先順序，各該相當時日，歷史高空圖之槽脊線形式，地理位置與強度，和前一 1200Z 之各層高空圖較吻合者。如圖一(a)與圖二中華東等區 700mb（粗、細虛線者）之槽線風（冷平流）更近似於圖三者。



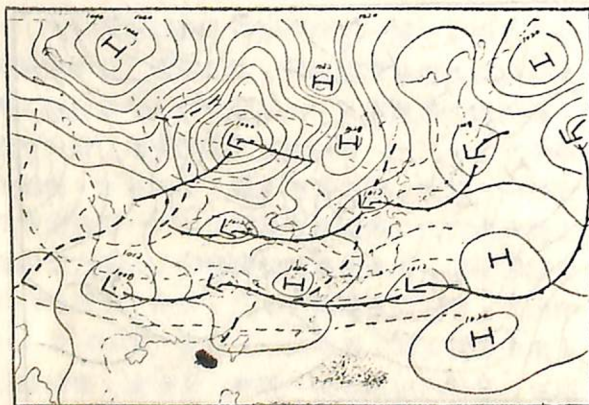
圖二 SFC 1200Z Feb 14, 1971

3.各該相當時日之臺澎金馬區歷史一覽天氣圖所顯示的天氣及天高狀況，按當日（資料時間內），過去五日內優先順序，和現在者比較最接近者決定孰捨孰留。

4.未來五日之歷史天氣圖上的氣壓系統變化較合於物理解釋者。如依照上述條件，不能決定取捨時採用此法。但此法易滲入主觀因素，尤其作業人員，每因氣象學識修養不夠，可能誤用預報原理原則。如圖四與圖五、六比較，按「1」、「2」條件很難確定圖五或圖六和圖四最相似。再就條件「3」當日天氣之比較亦然。當時（63年2月18日上午）筆者就最近有關資料分析結果，共同認為在高指標型式下，華北、中之氣旋波將合併為一，原地滯留，待西伯利亞高壓推動蒙古氣旋波南下，或與華中者一同影響本區天氣，未來三日應屬良好型天氣，因而採納圖五。天氣預報內容則用與圖六相當

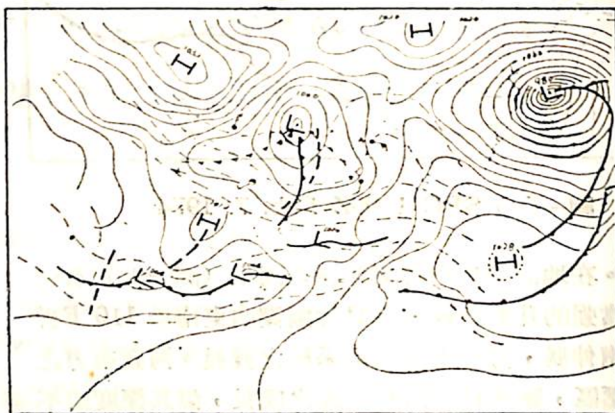


圖三 SFC 1200Z Feb 7. 1972

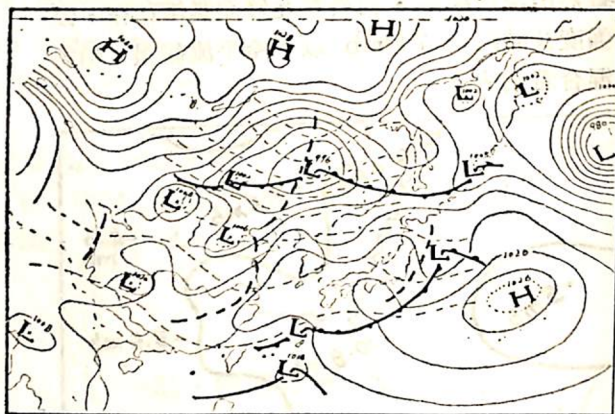


圖四 SFC 1800Z Feb. 17. 1974

時日之歷史一覽天氣圖所示者。然事後校驗完全失敗。實際情況：西伯利亞高壓向東南快速自 30 N 以北出海，僅華中氣旋波經本區，影響天氣如圖五者。



圖五 SFC 0000Z Apr. 3. 1964



圖六 SFC 1200Z Feb 10. 1969

（四）五日天氣預報。目前本中心預報討論區，劃分為臺灣北部、臺灣中南部及東南沿海三區。臺灣北部以歷史一覽天氣圖之臺北、桃園、新竹三地觀測紀錄資料作參考。中南部以臺中、清泉崗、嘉義、臺南等地資料作參考，東南沿海以馬祖、金門二地資料作參考。因有關溫濕場資料，尚待整理，方能運用於預報作業，故而一覽圖上所顯示之天空狀

況及天氣，多半不作強度修正，照原紀錄預報。

三、檢討與改進

表一是預報與實際天氣校驗之結果。平均準確率，中南部區最高，其次為北部、東南沿海。蓋中南部冬季天氣良好穩定；及東南沿海僅以馬祖、金門兩地資料作參考，且一南一北相距較遠，天氣殊異，欠代表性不加申述。北部（不含東北部）時值天氣多變季節，且參考點分佈較勻，具代表性。由北部之比率欄顯示，第一日得 25.5/32（準確率約 80%），以後各日遞減，此一情勢甚為合理。

表二是趨勢校驗，着重於通過本預報區之氣壓系統比較。預報天氣內容完全按照歷史一覽圖上紀錄者，較表一者更客觀（未作任何修正），更具測試天氣圖相似法之成效。一般言，預報之趨勢與實際情況相當吻合。鋒面過境時差均在 24 小時以內。但其強度及出現之天氣，則不盡相同。最顯著者如 62 年 12 月 17 日，按其相似之 1968 年 6 月 14 日 0000Z 天氣圖，預測第四日稍後鋒面過境，北部地區陰天短暫局部雨。實際確有一鋒面於該月 21 日早過境，却較預測者提早十二小時，且沒有降水，僅多雲而已。究其原因，乃是於 62 年 12 月 18 日自西伯利亞西部逐漸進入貝加爾湖西方，及蒙古西北部之高壓滯留加強，迄 20 日最強時中心氣壓達 1065mb，之後其東南部份分裂南下，推動處在其前方之東九省至華北一帶的氣旋波，及華南 700mb 槽線於 21 日中午迅速通過本省至巴士海峽南面。且該一甚強寒潮南沿深入菲島北部海面，鋒面上層空氣乾燥，下層 cPk 氣團流經大陸東南沿海，東海西部變性程度不深，地形效應沒有等所至。

以筆者作地面與 500mb 連續性圖之經驗，知地面與高空垂直系統，並無一定的相關可循。也就是說，如果有三個同樣的地面天氣圖。其高空結構，系統未必相仿。然而其未來天氣發展，又每因高空垂直系統所左右；又若地面至高空系統均與現在者相似，又常因受氣象因子，諸如溫度、濕度、風向、風速之不同而致使天氣產生差異。是故相似天氣圖，以提供未來運動系統趨勢為主，而其所顯示之天氣，僅能供作預報之參考。賴以溫濕場之比較，作強度等修正，可能獲更正確之預報。

目前本中心於每週一、三、五上午十一時開預報討論會，在會前四小時內做完前述各項作業，找出相似天氣圖，並做好五日預報。因 1800 張歷史天

氣圖，須張張翻閱比較，在時效上極不經濟，1800 張圖翻完後，所剩時間無幾，從找到的相似圖中，進一步比較選擇上，就容易顧此失彼。何況往後天氣圖的張數會逐日增多。如果能將歷史天氣圖加以整理，作有系統之分類，製成「邊洞卡」，或進而製成電子計算機資料卡，迅速選出與現在天氣圖相似之歷史天氣圖，作業人員能有充分的時間，作更多項因子分析比較，使此項天氣圖相似法更具效果。

就選圖步驟，比較條件之優先順序，及表一、二之成效統計言，此相似法偏重於 700mb 以下氣壓系統之鑑別。如果要改進此種缺點，提高後期預報準確率，勢必另從大波動天氣型態着手，即以適當因素（如西風指標圖，或波動趨勢圖等），先選出 500mb 相似圖若干張，再就在此範圍內做上述作業，或能更有成效。

四、結 論

選相似圖，如同從衆多張熟悉的面孔中，找出和陌生人相像的面孔。作業人員似乎不一定須具備較高深的氣象學識修養，及豐富的工作經驗。但若要进一步瞭解「陌生人」的個性、動向……等等（預測未來的演變），則非具「知面知心」的本領、學識與經驗不可；尤其當類型不定，或不明顯時，更須正確的判斷能力。然此種能力，並非完全指憑個人的學識和經驗的憶斷，而是運用過去多年的資料，分析整理出若干因素，做為準則，作業人員據以逐項考量，捨輕就重地縮小範圍，選出正確的相似圖。前述中，雖然提及天氣相似法的「成效」二字，但並非是最後的認定之意。因筆者才學淺薄，及僅以一個冬季 32 次作業測驗資料，不足以下結論，只是藉提供部份事實和淺見作參考，敬請先進及同仁指正。

參考文獻

- (1) 曲克恭譯：美譯三至七日天氣預報法，空軍翻譯叢書：氣——014，五十三年五月。
- (2) 日本保安管制氣象團：週間予報之參考，WC-AF-39 昭和 46.8.2。
- (3) 空軍總司令部譯印：美軍長期天氣預報法彙編，翻譯叢書：氣——九，46 年四月。
- (4) 徐應環：「中國天氣類型」之應用報告，氣象學報第一卷第一期。

表一

天氣圖相似法五日預報校驗統計表

地 區			臺 灣 北 部					臺 灣 中 南 部					東 南 沿 海				
作 業 日 期			校 驗														
年	月	日	一	二	三	四	五	一	二	三	四	五	一	二	三	四	五
62	12	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	○	×	×	×	×	○
"	"	10	✓	✓	○	×	×	✓	○	×	○	✓	×	✓	○	○	✓
"	"	12	✓	✓	○	×	×	✓	✓	✓	×	✓	✓	×	✓	×	×
"	"	14	○	×	×	×	✓	×	○	✓	✓	✓	×	×	○	✓	○
"	"	17	○	✓	✓	○	○	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	○	×	×
"	"	19	✓	✓	○	×	○	✓	✓	✓	✓	×	○	○	×	×	✓
"	"	21	○	○	○	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	×	○	✓	✓	✓
"	"	24	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	✓	✓	✓	✓	○
"	"	26	✓	✓	✓	✓	×	✓	○	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○
"	"	28	○	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓
"	"	31	○	✓	○	×	×	✓	○	○	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓
63	1	4	✓	✓	○	×	×	✓	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	×	×
"	"	7	✓	✓	✓	×	×	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	○
"	"	11	✓	×	×	✓	✓	×	×	×	✓	✓	○	×	○	○	○
"	"	16	✓	✓	✓	×	✓	✓	×	✓	×	×	○	○	○	✓	×
"	"	18	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	×	✓	○	○
"	"	21	×	○	○	×	×	✓	✓	×	×	×	○	○	○	○	×
"	"	28	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	×	✓
"	"	30	✓	✓	✓	○	✓	✓	×	×	○	○	×	×	✓	✓	×
"	2	1	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	○	○	×	✓
"	"	6	✓	✓	○	✓	○	○	○	✓	○	×	×	×	✓	✓	×
"	"	8	○	✓	○	×	×	✓	○	✓	✓	×	×	○	✓	✓	✓
"	"	13	✓	○	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓	✓
"	"	15	✓	×	×	○	×	✓	✓	✓	✓	×	✓	×	✓	✓	○
"	"	18	○	×	×	✓	✓	✓	×	×	×	×	✓	×	✓	✓	✓
"	"	20	✓	✓	✓	✓	○	×	×	○	×	×	✓	✓	×	×	×
"	"	22	✓	✓	✓	✓	○	○	×	×	✓	○	✓	✓	✓	×	○
"	"	25	✓	○	✓	✓	✓	○	✓	×	×	○	×	×	×	○	○
"	"	27	✓	×	×	×	×	✓	✓	✓	✓	○	○	✓	○	×	×
"	3	1	×	○	○	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
"	"	4	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓	○	○	✓	✓	×	✓	✓	○
"	"	6	×	✓	✓	×	✓	×	○	✓	×	○	✓	○	×	×	✓
比 率			25.5/32	21.0/32	20.0/32	18.5/32	17.5/32	28.0/32	20.5/32	22.5/32	20.5/32	19.0/32	20.0/32	15.5/32	22.0/32	18.0/32	17.5/32
平 均			20.5/32					22.1/32					18.6/32				

- 說 明
1. ✓示預報正確如預報為⊕・實際為⊕⊕・得一點
 2. ○示可兩情況，如預報為⊕⊕・實際為⊕⊕・得半點
 3. ×示預報失敗

表二 預報趨勢校驗表

日 期		六十二年十二月																																																																														
日期	實	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31																																																													
實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實	實																																																													
預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預	預																																																													
報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報	報																																																													
作業次數	32																																																																															
正確程度	○																				○ X																				X ○																				X																			
比 率	15/32																				9/32																				3/32																				5/32																			

說 明：

1. 本表係62年12月7日至63年3月6日，連續32次（其間7次無類型）作業校驗表之部份。
2. 表列天空狀況及天氣，係以臺北、桃園、新竹等三地觀測紀錄作為預報與校驗之參考點。
3. 預報時效為，自作業日之次日（第一日）零時起，至第五日24時止。天空狀況以 $\frac{1}{2}$ 日為記錄單位，在此期間內出現頻率最多時數為準。
4. 符號說明：☁示作業日期一示降水；☁示曇雲量在 $\frac{1}{2}$ 以上；——示晴；☁示鋒面接近本省北部或通過本省；|示風變線；○示全期預報正確；○×示前期正確；×○示後期正確；×示全期不正確。