

東亞沿海地區冬季旋生及發展之綜觀分析

劉廣英

A Synoptic Study on the cyclongenesis and Cyclone Development in the Pacific Coastal Region of Asia

Koang-Ying Liu

第二部分：各區氣旋生成發展之個案分析

I、各區個案

一、華北地區

活躍於華北地區之低壓系統大多來自貝加爾湖及河套一帶，另有一部分則係位於其東方即日本至鄂霍次克海地區之包圍鋒低壓向西伸展所成，其餘方是當地之原生氣旋。根據調查顯示，來自西方之低壓系統是隨著高空槽線來的，而東來之低壓則係新鮮冷空氣注入導致囚錮低壓西側加強並與後繼槽線合併而致。其餘在當地新發生者根據當時之主要天氣圖特徵可分為以下幾類。

(一)高壓迴流型：

此類華北低壓之特徵為地面圖上東海至日本一帶有分裂高壓中心或高壓脊經本區北方向東南伸展，其迴流自琉球東方經台灣北部外海西伸至華中而後北上至華北沿岸此時貝加爾湖地區為冷高壓所控制其勢力可達河套地區，致華北地區處於變性及源地高壓之間。在 850mb 及 700mb 面上華北地區有輻合帶及槽線，且北方有冷平流南方有暖平流相匯於該地。另在 500mb 面上華北處於北支西風槽前及南北支西南風匯流區之西側。凡此均為有利於

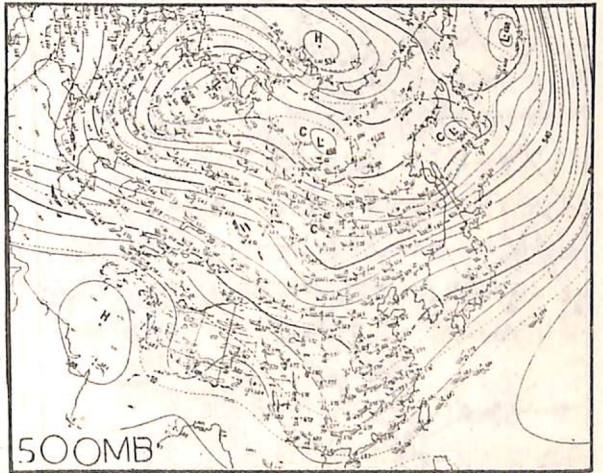
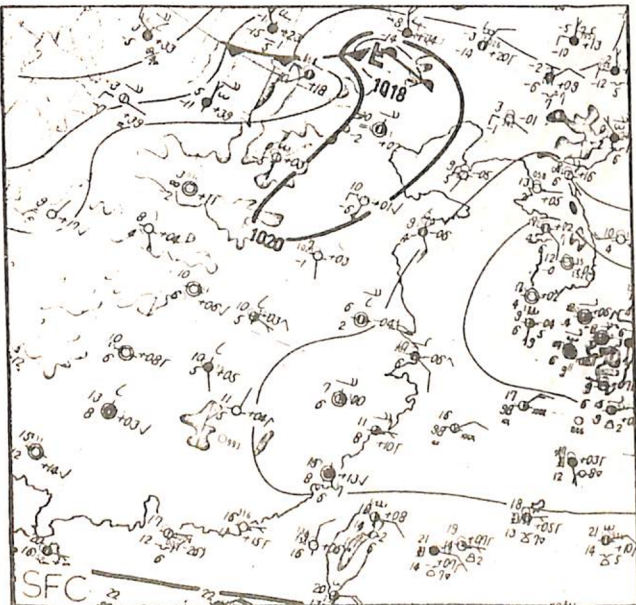
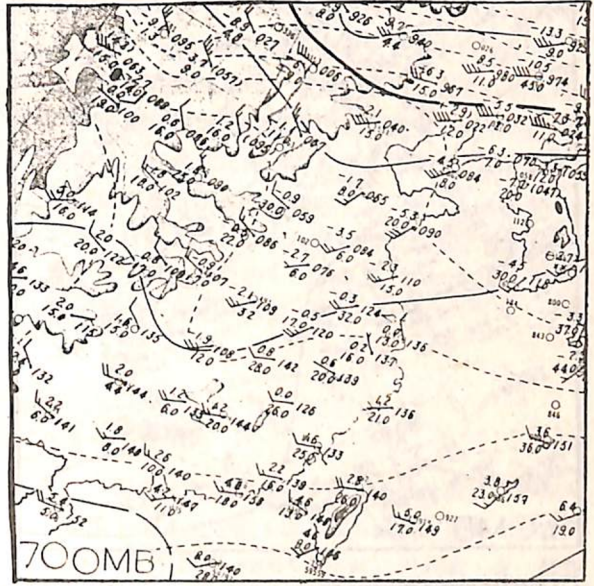
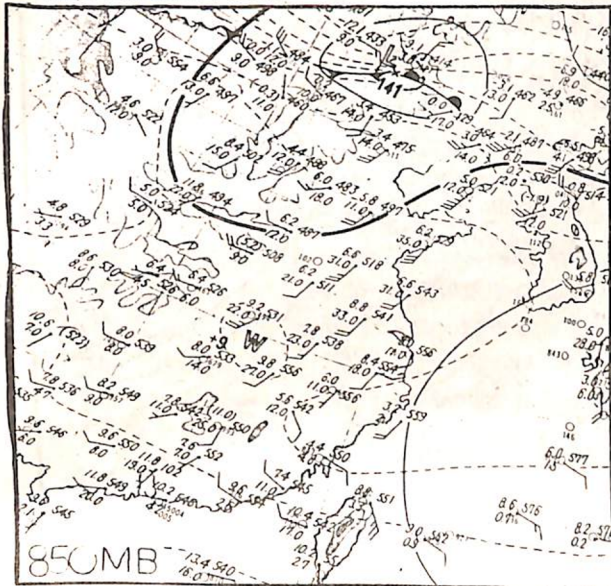


圖7 高壓迴流下華北低壓個案，時間為民國67年 12月12日1200GMT。

Fig.7 Sfc to 500mb charts, 1200 GMT, Dec. 12, 1978.

氣旋新生及發展之條件。

圖7為67年12月12日1200 GMT 時間自地面至500mb 之天氣圖，新生低壓中心位於河套東北，12小時後移至渤海北方強度變化不大。高空圖的形式與上述條件相符。在24小時前(67年12月11日1200 GMT)地面分裂高壓由長江口出海，850mb 及700mb 面上亦伴有脊線東移，而貝加爾湖地區自地面至700mb 冷平流極為強盛，顯示冷高壓東移且脊後槽線將加深，綜合上述諸現象可預見長江以北之沿海地區低層暖平流將加強，與北方冷平流相配合下，華北地區斜壓不穩定性將增加，有利於氣旋波的生成。

再回頭檢視圖7可見自華南北部至華北沿海850及700mb 有暖平流，而500mb 向上華北地區

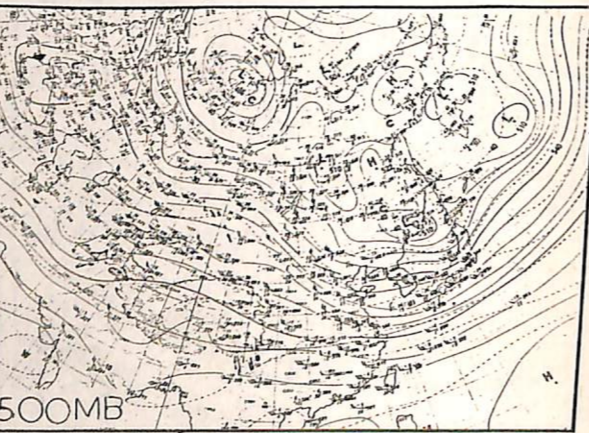
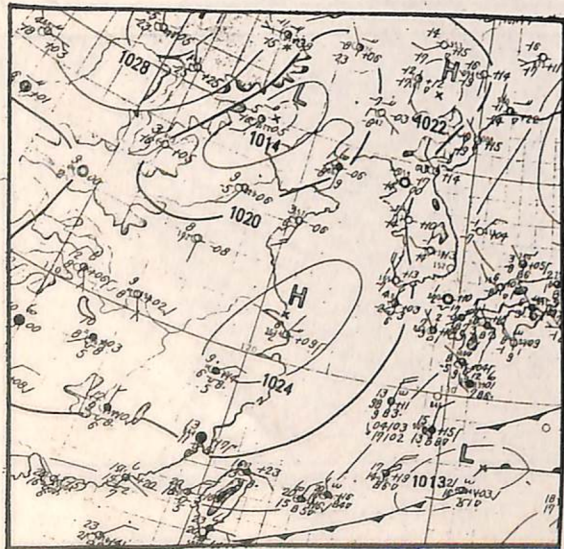
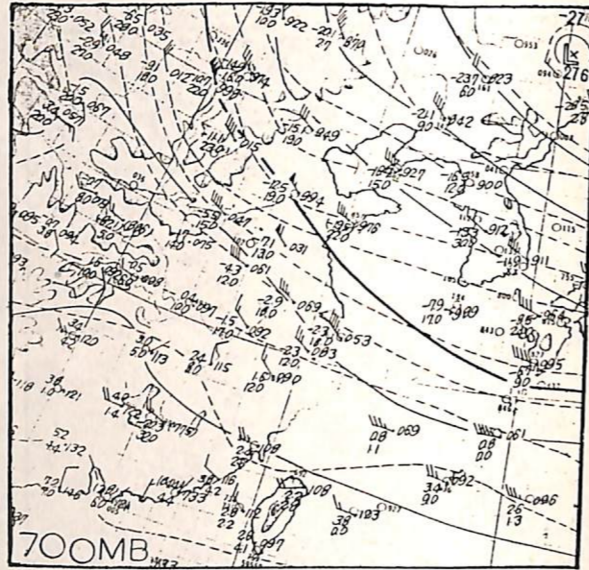
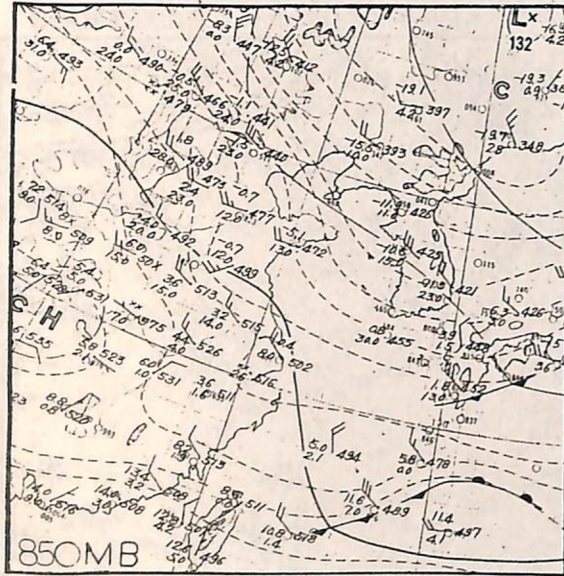


圖8 鞍形場下華北氣旋個案，時間為民國64年2月27日1200GMT。
Fig.8 Same as Fig.7 but for Feb. 27, 1975.

有正渦度平流，另在河套北方850至700mb 有明顯之冷平流，致河套東北成為極有利之旋生區。使用此類預報時應特別注意北方的冷平流狀況亦即貝加爾湖冷高壓之發展與伸展的情形。如果該冷平流不存在顯示上述冷高壓發展較弱或不向東移動，或者冷平流雖存在但貝加爾湖或河套北方已有氣旋波存在時，華北地區均不宜於氣旋新生。就我國大陸沿流地區旋生而言，僅在此區中冷平流具有決定性的影響。除此以外當分裂高壓由長江口或以北出海時預報員還要特別注意其動向，也就是要檢視700mb 氣流的形式，如果上述高壓東移至日本是華北旋生的有利條件，否則如該高壓中心南偏至東海到琉球間，則有利氣旋生成於華中及長江下游一帶。

(二)鞍形場型

圖8為64年2月27日1200 GMT 時間之天氣圖。在地面圖上之特徵為華北有一新生氣旋處在鞍形場中，此時貝加爾湖地區為大低壓所盤據，致大陸主高壓中心較上一類型者偏南，另一分裂高壓中心在長江口以北，低壓槽則分別自東北及華西向華北伸展，其中華西地區之氣壓場分佈狀況亦異於高壓迴流型者(請參閱圖7及圖8中地面圖)。在850mb 及700mb 圖上區內無明顯之冷暖平流，其中尤以旋生區北方之冷平流與上一類型差異最大，但溫度線仍有密集現象。另外此類型中的分裂高壓尚未與副熱帶高壓合併變性較少，因而環流平淺，在850mb 面上已不存在。在風場上來講，氣旋發生在西風噴射氣流北側，東方主槽後盛行西北風的短槽內，所以此類氣旋無明顯天氣相伴發展亦弱。

檢視24小時前之天氣圖可見有利旋生條件為(1)自貝加爾湖移出之低壓位於我國東北，華西低壓增強並向北推展；主高壓在河套西部而小型分裂高壓在長江以北沿海，致華北將建立鞍形場，(2)西風噴射氣流移至華北且將繼續向南推進，(3)主槽在華北其後方另有平淺短槽，預計二者均將向東移動，即天氣將轉變為東方主槽型，(4)在大範圍來看500mb 面上裡海西方即距西藏高原上風面較遠處有深潛之低壓，致高原北方脊線明顯東方槽線加深，(5)華北北方850及700mb 之溫度場有密集並有加強現象，(6)華北當地無氣旋波駐留。這些綜觀條件都是我們在預報上應該注意的。

(三)高空誘生型：

第三類華北低壓的特徵界於前二類之間，即地面上大陸主高壓在貝加爾湖以西，且相對之高空脊東方亦即華北西北方冷平流甚明顯(與第一類同)，但地面分裂高壓中心偏西中心在沿海附近，致華北以南之暖平流不明顯甚或有弱冷平流，同時此類低壓亦發生在東方主槽後之短槽內(與第二類同)，只因此短槽多伴有高空封閉低壓(高度可達500mb)，故稱之為高空誘生型。圖9為68年2月15日1200 GMT 之天氣圖，在華北地區之地面氣旋波上空直到500mb 均有完整之低壓相伴，為此類型之標準實例。

檢示24小時前(2月14日1200 GMT)天氣圖我們可以發現，當時地面圖上河套地區為遠在貝

加爾湖西方高壓中心所伸出之脊線所控制而貝加爾湖地區有一低壓，當上述高壓中心向東移動時此低壓中心被北推進入北極海，但有一部分隨高空低壓東移而發展成為完整之氣旋波。綜合言之此類型下有利旋生之條件為(1)研究區東方(日本一帶)有或將建立主槽而主槽後有封閉低壓中心或短槽，(2)主槽後相當於500mb 低中心或短槽地區850或700mb 面上有冷舌相伴，(3)分裂高壓在長江流域或華東沿海但預計此高壓不致東移強度亦弱，(4)西風噴射氣流南移且將移至華北南方。

以上是華北地區有旋生時及24小時前的天氣圖大勢，一般來說華北氣旋的斜壓性在研究區內各地氣旋中最為明顯。歸納起來有利本區旋生及發展的條件有6，即(1)地面分裂高壓自長江口以北出海，(2)華北區在鞍形場內，(3)高空有冷低壓中心或短槽，(3)西風噴射氣流到達華北或南北支強風匯流於該區沿海，(5)貝加爾湖地區有強盛冷平流而該地與華北間尚無氣旋波存在，(6)850及700mb 面上暖平流達長江以北而華中未生波，(7)下對流層華北北方有冷舌而南方有暖舌，(8)850及700mb 面上有西南強風帶，以上因素並不需要同時出現。

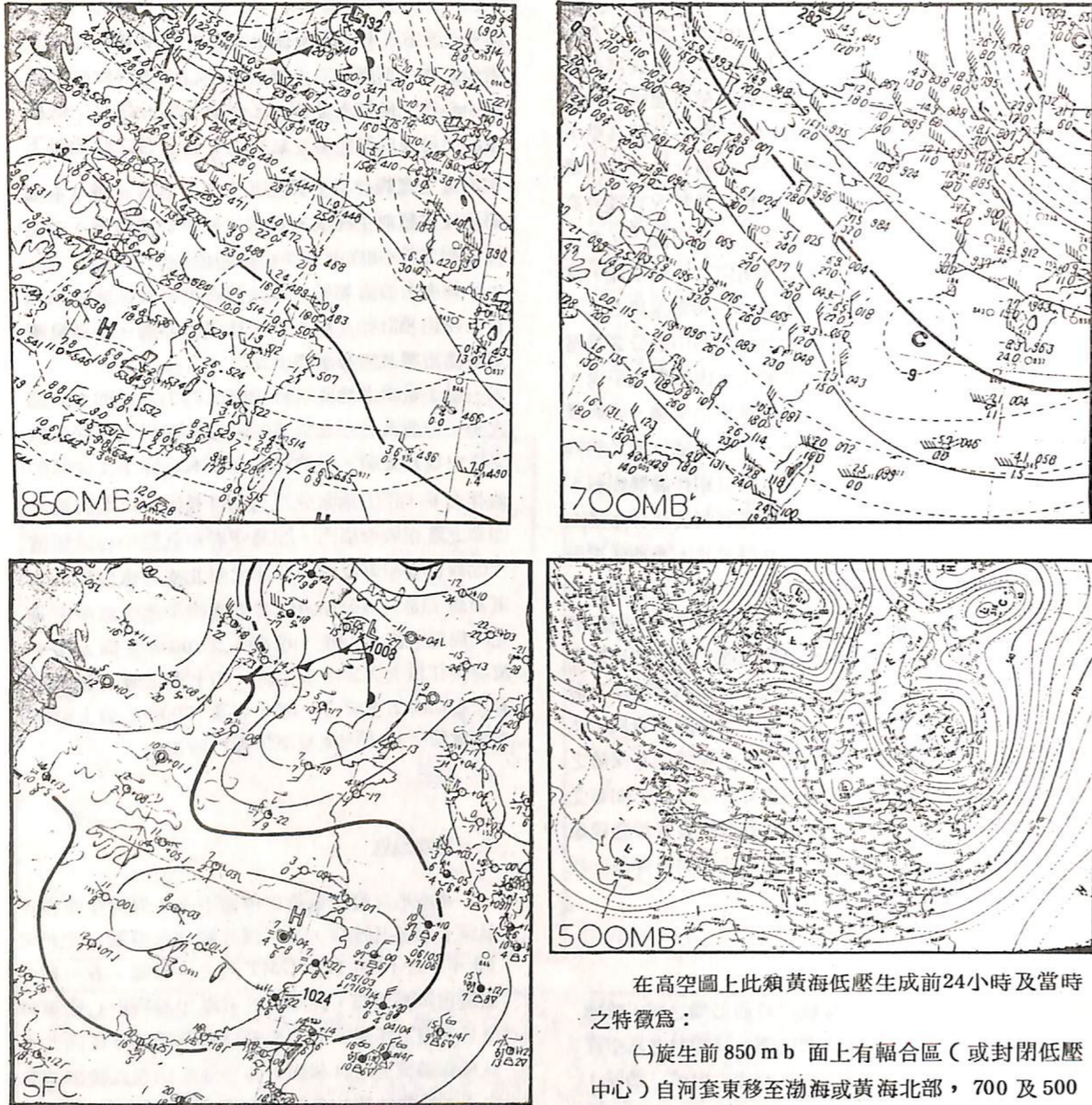
二、黃海地區

黃海地區發生氣旋之機會不多，但旋生時在天氣圖上仍有其特徵，以下謹介紹兩次個案。圖10是58年3月18日1200 GMT 時之天氣圖，有一新生氣旋在黃海南部，此時變性高壓出海後中心已東移至日本南方洋面，其迴流分自南海及琉球洋面北上直抵我國東北，且我國大部分地區處在此暖濕空氣之下，值得注意的是旋生區正處在近地層暖海變性氣流之北方。在850及700mb 面上自華中至東海為暖平流，其中以700mb 者較強，而500mb 面上東海上空則有冷槽。另檢視850mb 至500mb 各圖可見東海上空正渦度隨高度增大，且自700mb 至500mb 南北支強風匯於長江口，凡此均有利於氣旋波之生成與發展。

查24小時前地面高壓已移至長江口東北方，其迴流自南海進入大陸北抵華北，此時大陸高壓中心尚在90°E 以西，貝加爾湖地區為大範圍低壓所據

圖9 高空誘生型華北氣旋個案，時間為民國68年2月15日1200 GMT。

Fig.9 Same as Fig7 but for Feb. 15, 1979.



，110°E以東至出海高壓中心間南北向氣壓梯度甚小。在500mb 高空圖來看屬裡海割離低壓型，致西風分支且西藏高原背風槽很明顯，槽前西南強風軸到達長江流域並與北支西北強風匯於長江口東方，與此同時之850mb及700mb 面上長江口亦即500mb 槽前有明顯暖平流。在以上地面至500mb 天氣圖配置下顯示未來黃海或東海北部地區近地層南來氣流、下對流層暖平流以及500mb 面上的正高度平流均將增加，有利於氣旋新生或發展。

在高空圖上此類黃海低壓生成前24小時及當時之特徵為：

- (一) 旋生前850mb 面上有輻合區(或封閉低壓中心)自河套東移至渤海或黃海北部，700及500mb 面上均有明顯槽線相伴。
- (二) 24小時前長江下游至華北一帶850至700mb 均有暖平流，至氣旋形成時850mb 面氣旋中心東方有暖脊(伴有暖平流)西方則有冷平流，而700mb 面上則僅西方有冷平流。
- (三) 700及500mb 西南強風軸到達長江口或以北。旋生前風較弱軸線不顯，氣旋生成至發展時則風速增大軸線變顯。
- (四) 500mb 圖亦屬裡海割離低壓型，西藏高原背風槽明顯。

圖10 黃海低壓個案，時間為民國58年3月18日1200 GMT。

Fig.10 Same as Fig.7 but for March 18, 1969.

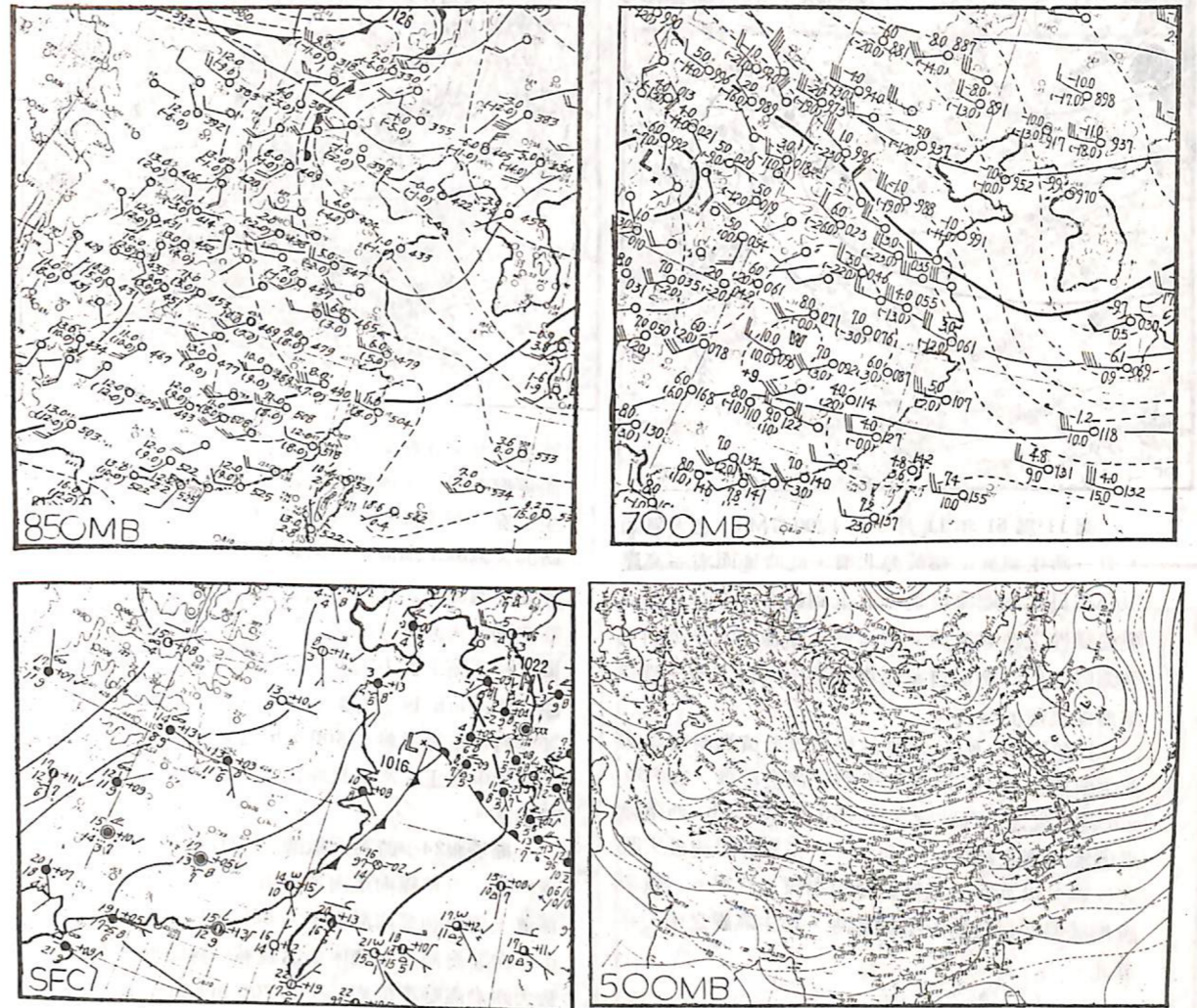
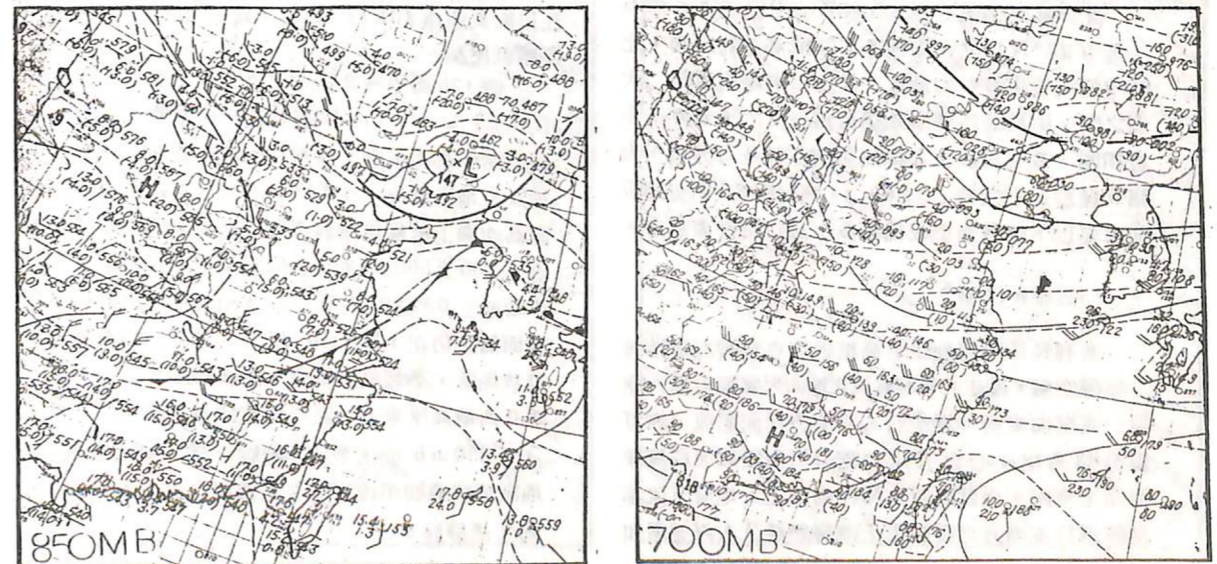


圖11 黃海氣旋實例之二，時間為61年11月5日1200 GMT。

Fig. 11 Same as Fig 7, but for Nov.5, 1972



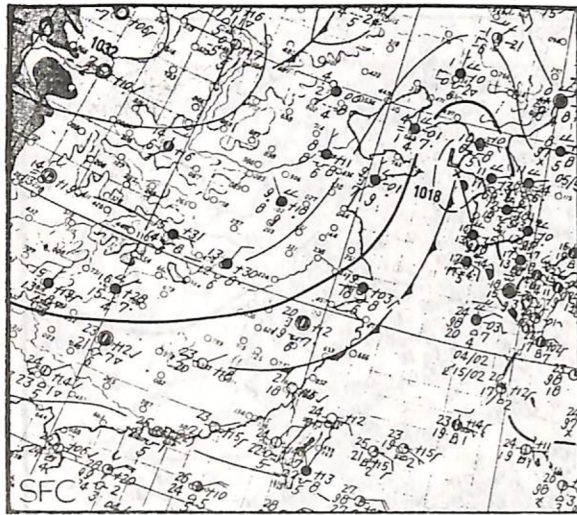


圖 11 為 61 年 11 月 5 日 1200 GMT 之天氣圖，有一新生氣旋位在黃海北部，此時地面有一高壓中心在日本海迴流自琉球北上到韓國，氣旋亦是在暖海變性之暖濕氣流北方生成。經檢視 24 小時前天氣圖得知此高壓係自我國東北移出到日本海，為貝加爾湖高壓的分支。

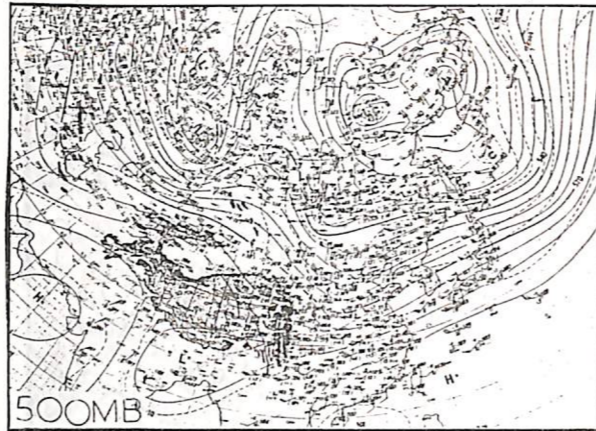
比較圖 10 及 11 可見氣旋生成於黃海南部或北部主要取決於(1)大陸高壓分裂出海之位置，(2) 850 mb 暖平流之北伸狀況，(3) 700 及 500 mb 西南強風所能到達之緯度，(4) 500 mb 正渦度平流最大區之位置，以及(5)系統移動亦即指標之狀況。一般來說指標偏低以及前四項偏北時，新生氣旋之中心亦偏北。

三、長江中下游

此地區係指前(劉，1980)分區第Ⅱ(華中)區中 27°N 以北，亦即Ⅱ a 區所涵蓋的範圍，此區內個案發生最多的地區在江西至洞庭與鄱陽二大湖之間。由於區內個案頗仍而每一次的天氣圖亦不會相同，故有利旋生之綜觀類型亦甚多可分為 5 大類 9 種型式(曲等，1968)，唯對於本文研究月份而言僅以下兩種類型較為重要，茲以實例表示之。

(一)高壓迴流型：

有利長江流域旋生之高壓迴流亦為暖海變性後之暖濕空氣，產生此有利氣流之地面天氣圖可為大陸單一高壓向東南伸展至日本或南方洋面迴流，亦可為分裂高壓中心自長江口附近出海後氣流經琉球海面至華南，也就是說大陸冷高壓之近地層氣流都是經過日本南方之暖洋流上獲得熱量及水汽並增加

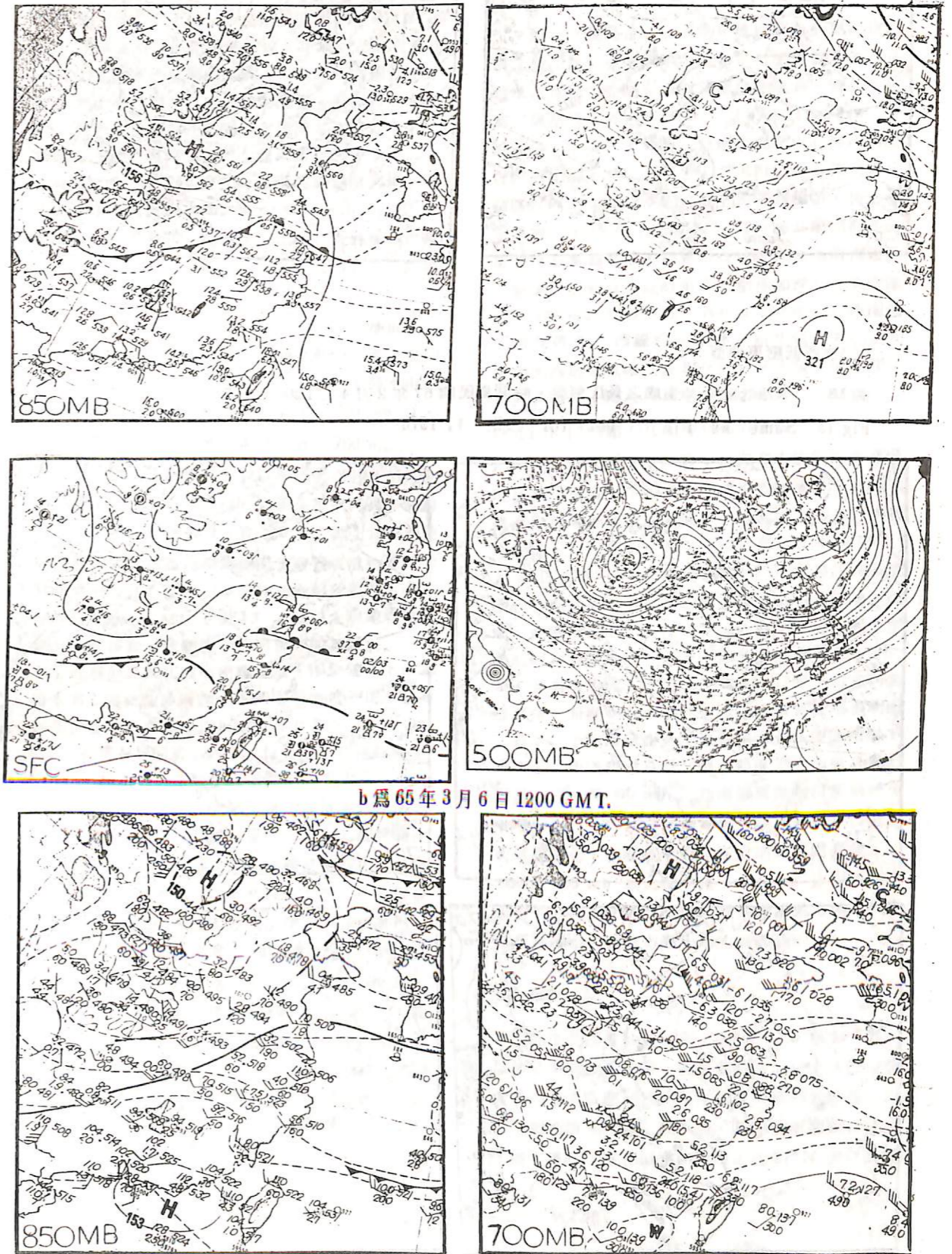


不穩定度，此種氣流在到達長江下游時因摩擦輻合而更形不穩定，因而在適當高空條件配合下易於產生氣旋。圖 12a 為民國 67 年 11 月 10 日 1200 GMT 時的天氣圖，地面新生氣旋在長江口南方而高壓迴流則經過漫長之暖洋面後進入華南。此時 850 mb 高空圖型式與地面圖完全配合，致旋生區東方有明顯之暖平流，西方則有一冷高壓只是冷平流並不明顯。700 mb 以上有與地面系統配合之槽線，槽前並伴有西南強風軸(500 mb 者較明顯)，地面新生氣旋中心正在水平氣旋式風切及正渦度平流最大的地區。

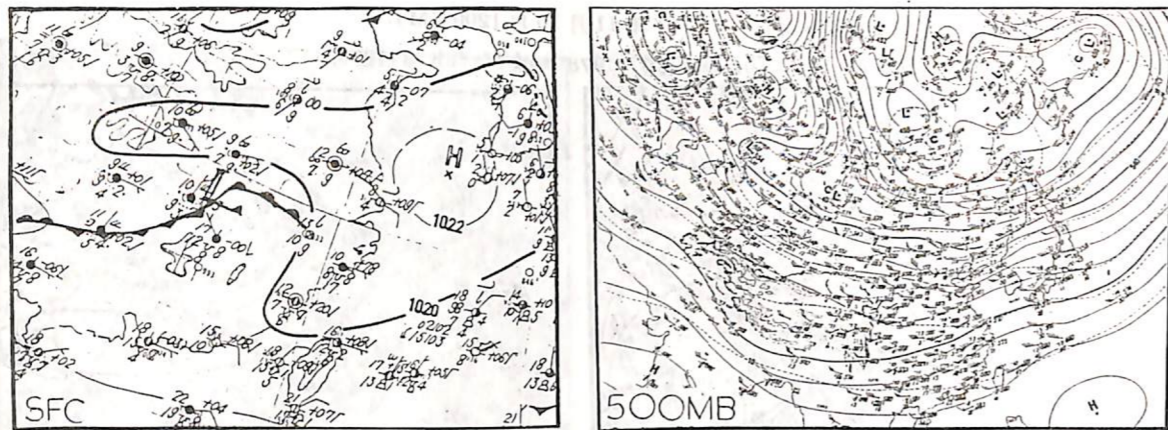
經檢視 24 小時前天氣圖可見(1)地面高壓中心雖未出海，但脊線向東南伸展氣流遠自日本南方之暖洋流上迴流到華南沿海，(2) 850 mb 面上有一高壓中心在黃海南部，華中西部且有一封閉低壓中心，致大陸沿海暖平流盛行，(3) 700 mb 面上長江以南有微弱暖平流，華中西部亦有低壓中心，(4) 500 mb 面上西藏高原背風槽極明顯，槽前西南強風軸在長江以南風速達 40 kts 以上。其大範圍流場屬裡海割離低壓型。

圖 12b 為另一高壓迴流下旋生之個案，發生在民國 65 年 3 月 6 日 1200 GMT，當時地面有一分裂高壓中心在東海，氣旋中心則在華中，此時華南地區近地層氣流一支來自東海另一支則來自南海。在高空圖上槽線自渤海至華中西部與地面系統相配合，700 及 500 mb 面上西南強風帶均甚明顯。在 24 小時前(051200 GMT)地面高壓已出海但華中地面氣壓仍在 1020 mb 以上，且高空正有脊線通過該地區，不利氣旋新生。但該高壓脊後有另一槽線在西藏高原東方，同時槽前伴有強風帶(在華西)，850 mb 面上華南亦有暖平流，顯示未來華中地區低層有暖平流上層有正渦度平流，有利於氣旋新生或發展。

圖 12 高壓迴流型長江氣旋個案，時間：a 為 67 年 11 月 10 日 1200 GMT。
Fig.12 Same as Fig.7 but for Nov.10, 1978 and March 6, 1976.



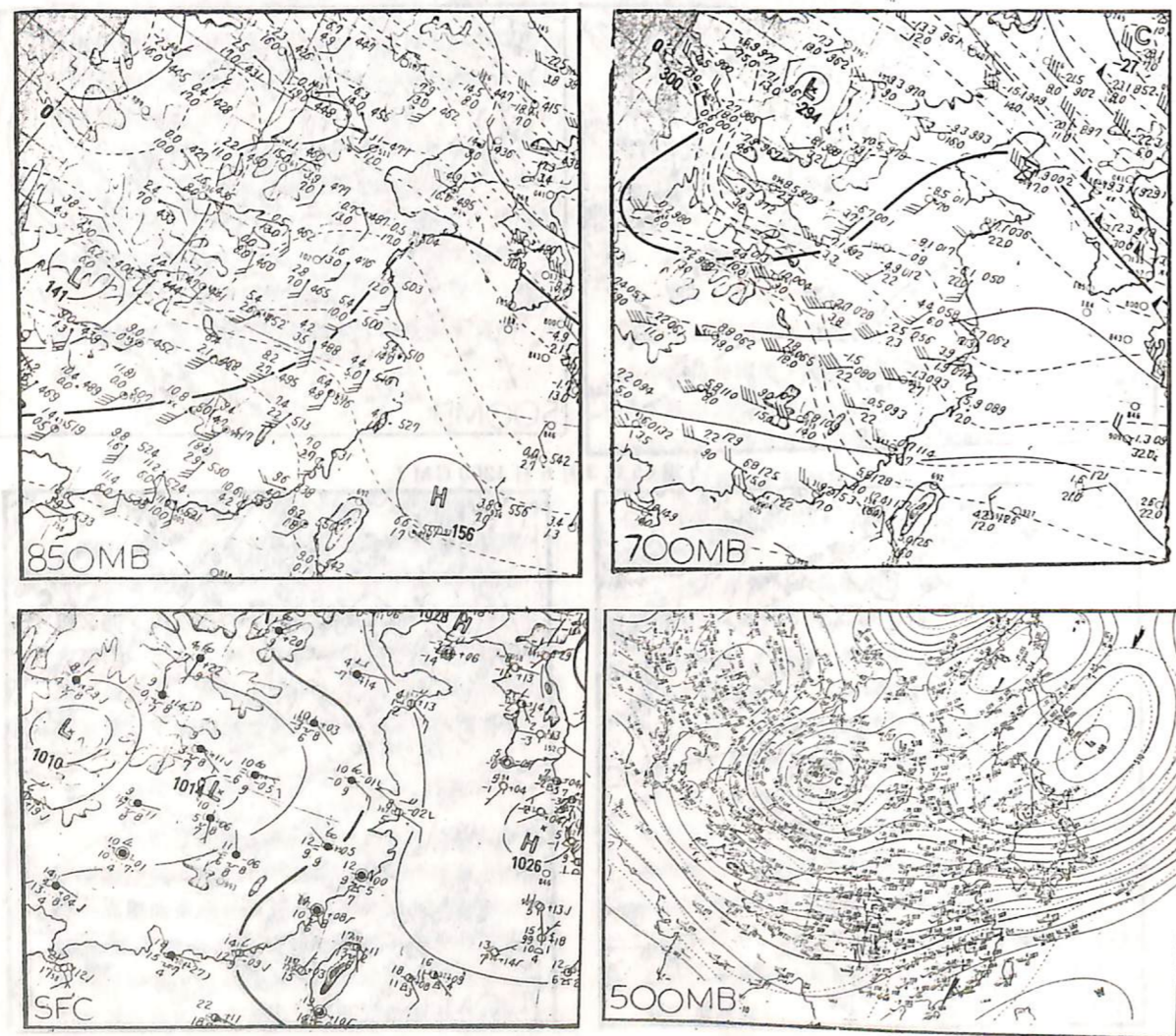
b 為 65 年 3 月 6 日 1200 GMT.



(一)華西低壓東伸型：

圖 13 華西低壓東伸生成之長江氣旋，時間為民國 67 年 2 月 4 日 1200 GMT。

Fig 13 Same as Fig 7 but for Feb. 4, 1978.



(二)混合型：

圖 13 為民國 67 年 2 月 4 日 1200 GMT 時間的天氣圖，地面圖上有一新生氣旋在兩湖地區，乃分裂高壓東移華西低壓東伸而致。此類型之地面圖特徵為(1)地面華西低壓範圍廣大且中心位置偏高；分裂高壓中心自長江口出海移動緩慢，其軸線成南北向迴流分別自東海及南海進入大陸並匯於低壓中心東南方。(2)下對流層華南至華東盛行暖平流。(3) 850 mb 至 500 mb 旋生區以南均有西南強風，新生氣旋在最大氣旋式風切處。(4) 500 mb 為東西兩邊阻塞天氣圖型式，氣旋生成在南北支西風匯合點西方。(6)旋生區北方無冷平流存在或將發生。此點與華北有旋生時的狀況最為不同。

在 24 小時前 (3 日 1200 GMT) 地面上的分裂高壓中心已在長江口但華西至華中一帶氣壓尚在 1020 mb 以上。在下對流層中長江上游不但已有低壓環流且台灣海峽有小型高壓 (850 mb)，強風帶自華西東伸至華南東部沿海 (700 mb)，當上述小高壓東移後長江口以南迴流增強，700 mb 強風帶正符合「自 850 mb 低等高線吹向高等高線」之有利華中旋生條件。在 500 mb 面上為東西兩面阻塞型式且西藏高原東側南北支強風帶均極明顯並相會於長江下游。以上諸條件均符合氣旋生成。至 4 日 1200 GMT (圖 13) 時以上現象均更明顯且向東移動，致新生氣旋向東移並加深。

此類型之長江波有兩種副型，即快速南下而影響本省及連續生波兩種，本個案屬後者，在不斷有新生波動 (中心在長江以南且多在華南 26°N 以北地區) 影響下界面於 2 月 10 日下午 (當地時間) 始通過台灣北部，在長江以南徘徊達 6 天之久。快速影響到台灣者 (如 65 年 4 月 7 日，圖略) 與連續波動型之主要差異在於氣旋中心北方之綜觀條件包括(1)氣旋後方之氣壓梯度；連續波動型之地面氣壓場屬東高西低而南北向梯度微弱形勢，如氣旋後方梯度增大則為快速南下型或由滯留轉為移動型，(2)華西低壓中心偏南通常在 26°N 附近者南下快，反之該中心愈接近 30°N 南下愈慢，(3) 850 mb 面上 30°N, 110°E 附近有冷平流時長江波南下迅速，(4) 700 及 500 mb 面上西南強風軸愈偏北波動南下愈慢，(5) 100°E 附近之 500 mb 槽愈寬波動易滯留，(6) 110°E 以西或附近 700 mb 有暖脊時波動滯留。

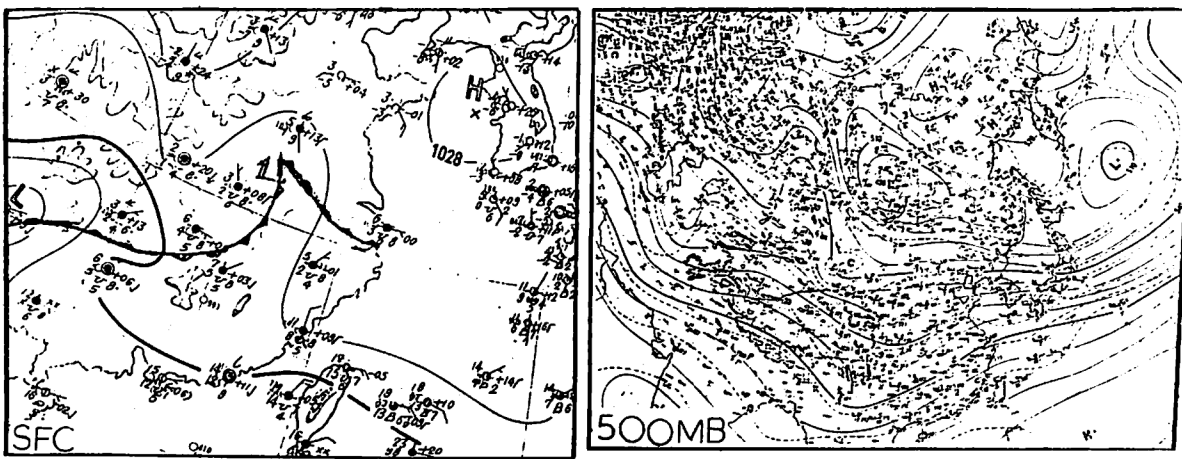
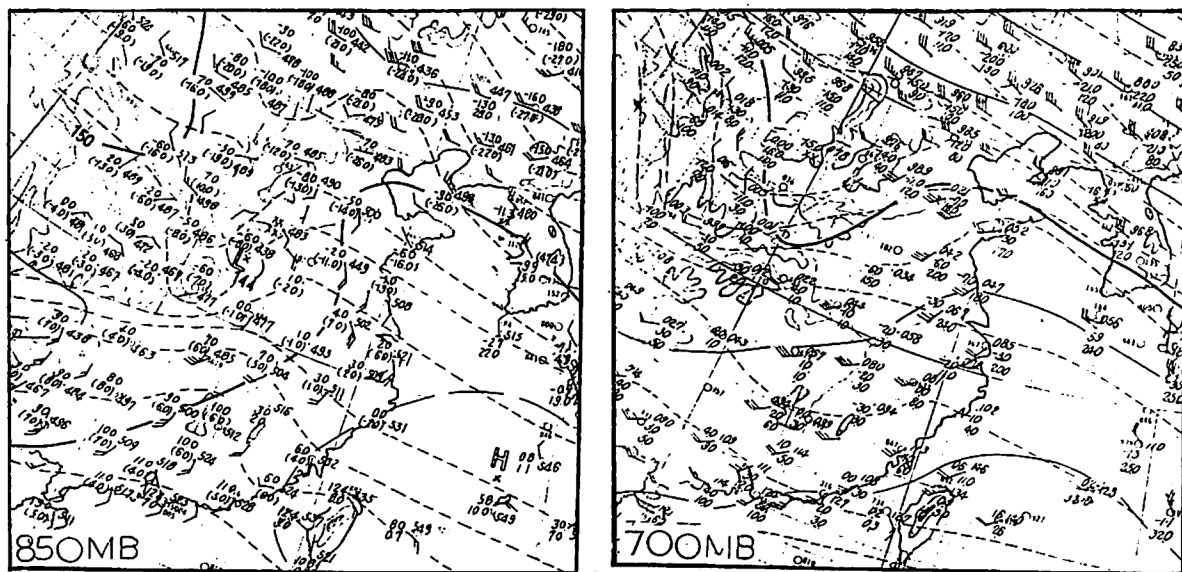
以上二類型合成即高壓迴流與華西低壓配合之下之長江低壓較各類本型尤多，可稱為混合型。此時華西低壓中心偏向西南且無東伸跡象，圖 14a 即為一典型個案發生在 63 年 1 月 19 日 1200 GMT。經查 24 小時前天氣圖可見地面高壓中心係由長江口附近出海，850 mb 上 110°E 附近暖平流明顯，該區以西 700 及 500 mb 面上均有強風帶，後方並有槽線。至 19 日 1200 GMT 時分裂高壓出海並向東北移至黃海北部，迴流自琉球暖洋面至華南後北上形成新生氣旋，此時華西低壓亦加深。在高空圖上，850 mb 的暖平流，700 及 500 mb 的西南強風帶及後方之槽線均向東移，新生氣旋中心正在槽線與西南強風軸以及 850 mb 最大暖平流之間。另外在地面上降水現象在 12 小時前 (190000 GMT) 已開始，凡此均有利於旋生。

如同高壓迴流型一般，此類型中的迴流亦不僅限於有分裂高壓中心在黃海或東海的情況，大陸主高壓向東南伸展至日本南方之暖海面上所生之迴流亦同樣可引起旋生。圖 14b 即為發生在民國 68 年 1 月 28 日 1200 GMT 時之個案。由圖可見大陸高壓中心在貝加爾湖，其脊線向東南伸展至日本南方洋面，迴流自琉球至長江口；850 及 700 mb 面上華南沿海均有暖平流，而華中西北有冷舌 (700 mb 面上並有冷平流)；700 及 500 mb 面上均有西南強風帶，而且 500 mb 面上西藏高原背風槽很明顯。查 24 小時前華西低壓東側僅到長江中游南岸；850 mb 面上西藏高原之華南地區均吹南風且風力較強；700 及 500 mb 之西南強風軸均自華西伸至兩湖，24 小時後這些現象均東移而致長江口產生新氣旋中心，亦即旋生發生在近地面高壓迴流、850 及 700 mb 最大暖平流、500 mb 正渦度平流最大，以及 700 與 500 mb 西南強風軸北側，與有分裂高壓中心在東方海上時的條件相同。

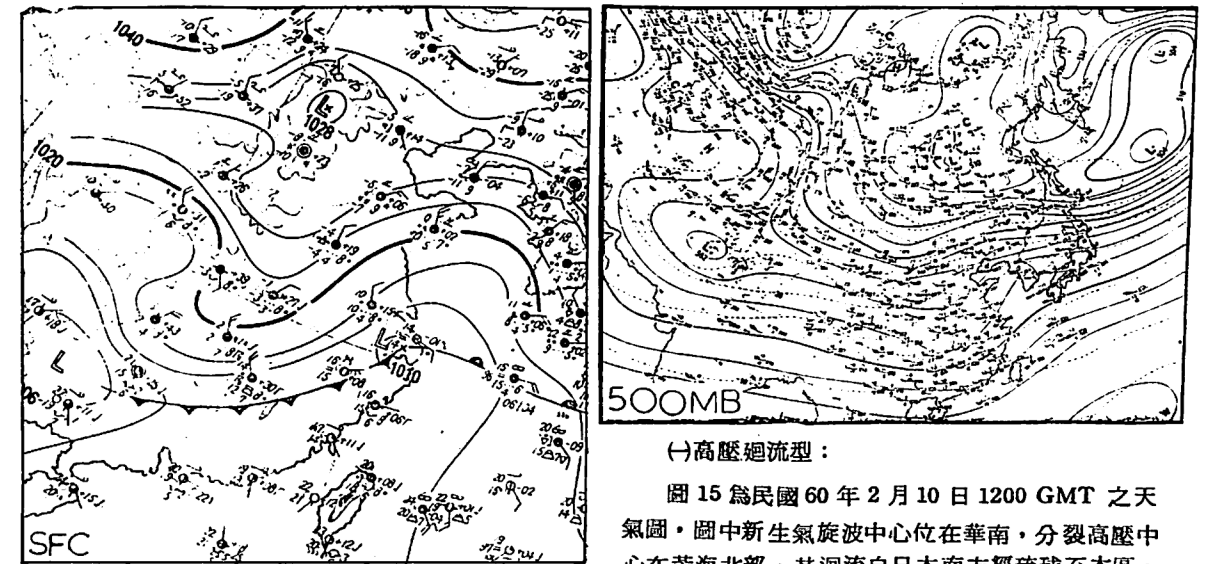
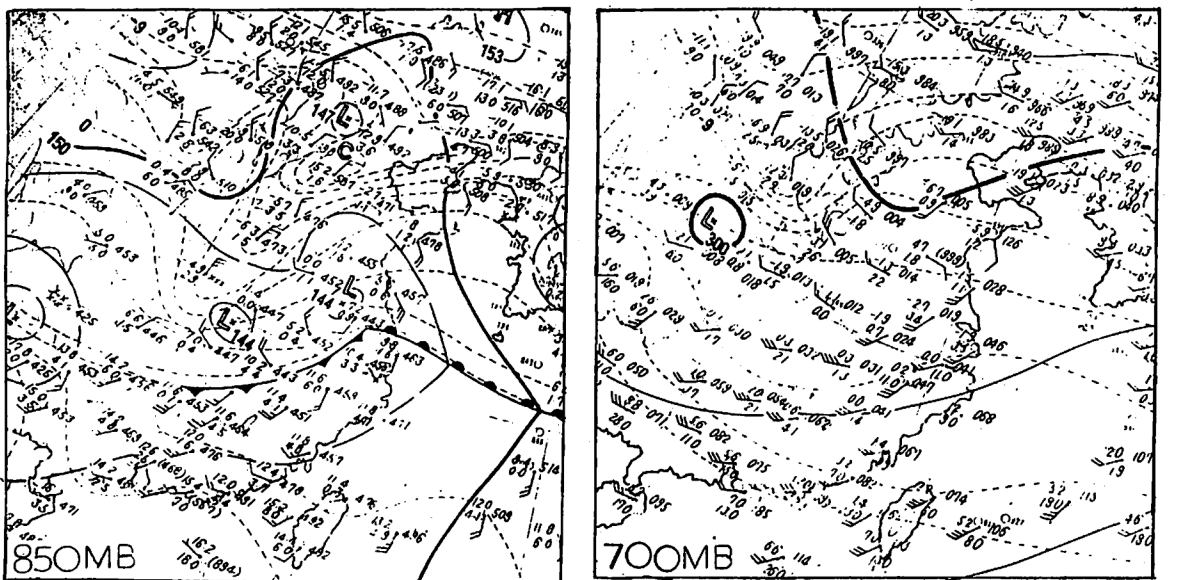
四、華南地區

此地區即 III b 區 (劉, 1980)，指 27°N 以南之東南沿海地帶。就綜觀特徵而言，此區有旋生時可分為高壓迴流、高壓迴流與華西低壓混合以及下對流層輻合等三種類型，其中前兩類與長江中下游 (III a) 者相似。由於限定在 27°N 及以南地

圖 14 高壓迴流與華西低壓配合下之長江低壓。 a.分裂高壓型，時間為 63 年 1 月 19 日。
Fig 14 Same as Fig. 7, but a, for Jan 19, 1974; b for Jan. 28, 1979.



b.單一高壓型，時間為 68 年 1 月 28 日

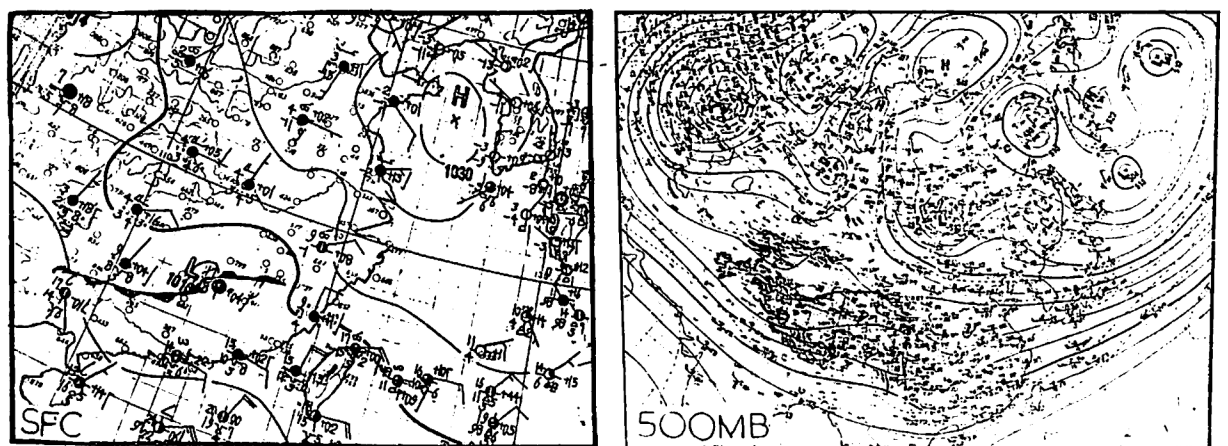
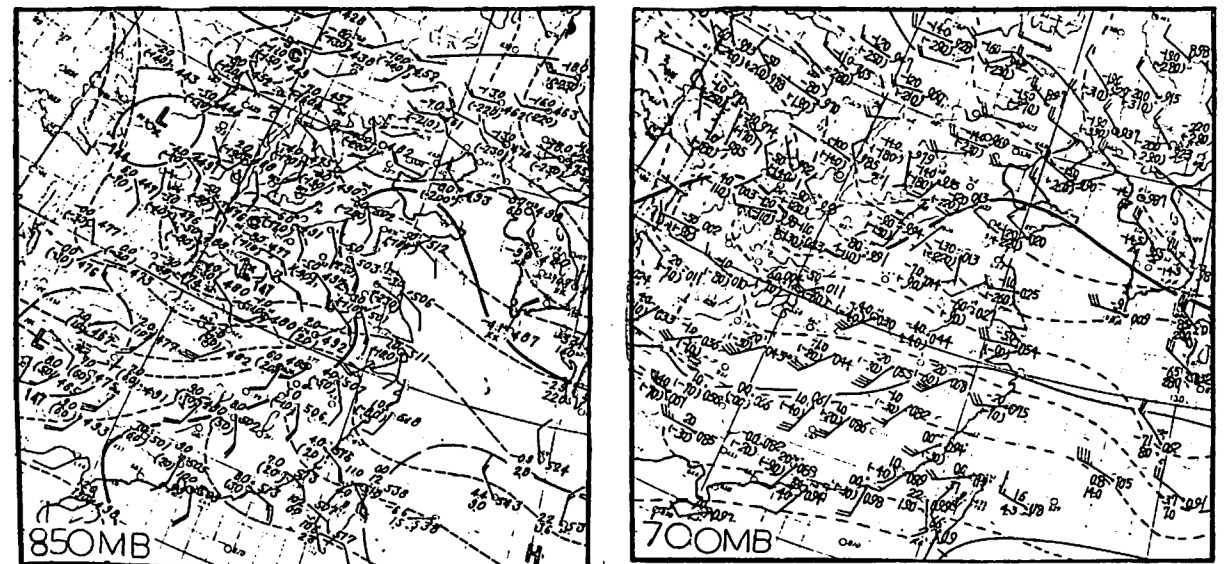


(←)高壓迴流型：

圖 15 為民國 60 年 2 月 10 日 1200 GMT 之天氣圖，圖中新生氣旋波中心位在華南，分裂高壓中心在黃海北部，其迴流自日本南方經琉球至本區，此一高壓迴流狀況在 850 mb 面上仍很明顯。

圖 15 華南高壓迴流下新生氣旋，時間為 60 年 2 月 10 日 1200 GMT.

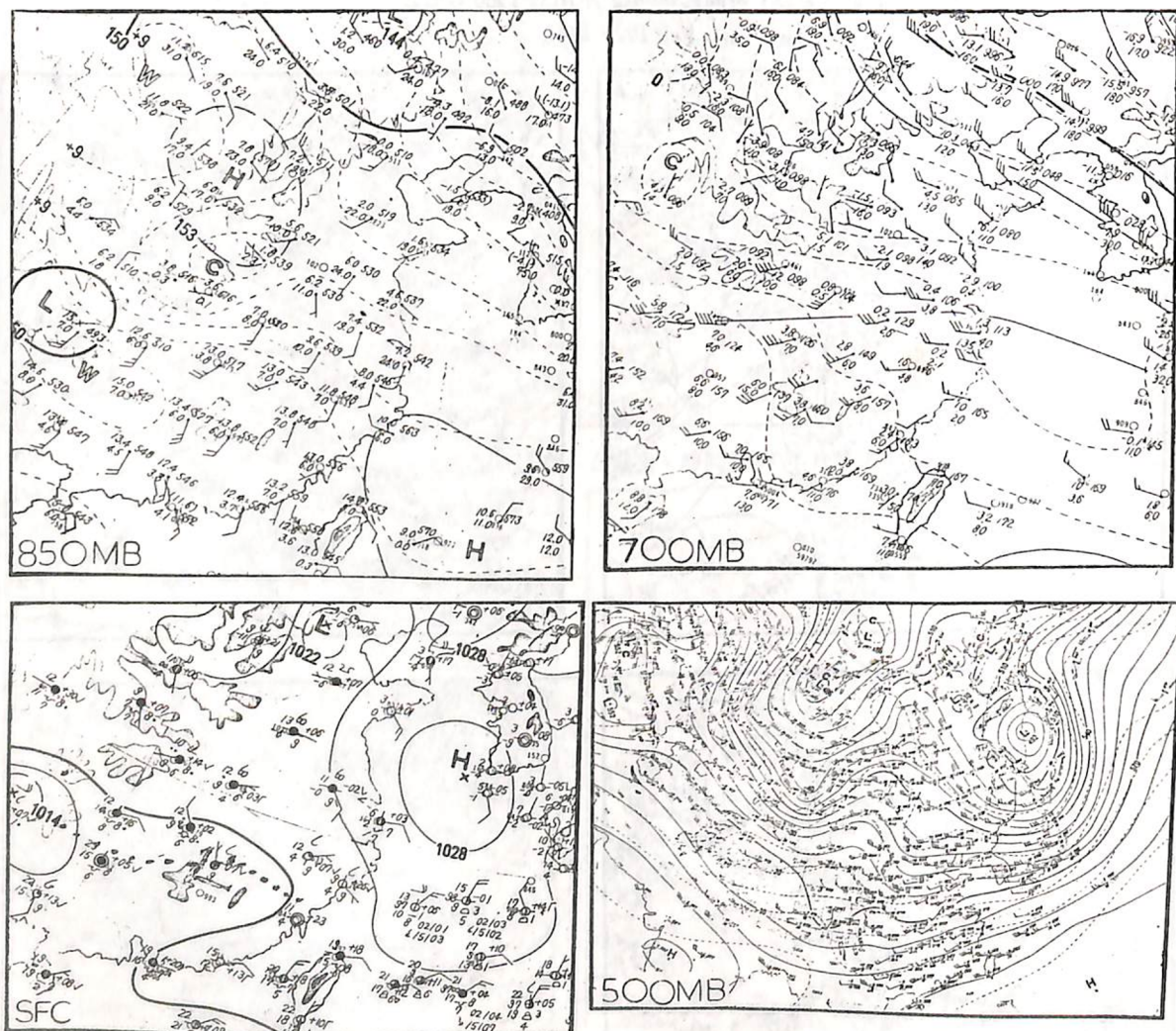
Fig 15 Same as Fig. 7 but for Feb. 10, 1971.



比較圖 15 及 12 可見迴流條件下華南及長江中下游生成氣旋之條件是相同的，且均以 850 mb 及 700 mb 暖平流、700 及 500 mb 西南強風，正渦度平流以及近地層暖海迴流為要件，即二者差異並不明顯，不過如仔細比較仍可找出下述差別（參閱比較 15 及 12b 二圖），即在本類型中(1) 850 mb 輻合中心偏南約在 26°N 附近，(2) 700 及 500 mb 強風軸平均位置偏南，在華西至長江口以南，(3) 華中地區地面氣壓梯度較大，且高壓迴流是由東海向西北進入本區，沒有先沿華南沿海北上現象，(4) 700 及 500 mb 面上西風強風之風向較偏西，此種現象在旋生前 24 小時氣旋新生中心之上風區（約在海南島以北地區）更為明顯，(5) 相關之高空槽線較深可伸至華南。

圖 16 高壓迴流及華西低壓配合下（混合型）之華南新生氣旋時間為 66 年 3 月 10 日 1200 GMT.

Fig 16 Same as Fig. 7, but for March 10, 1977.

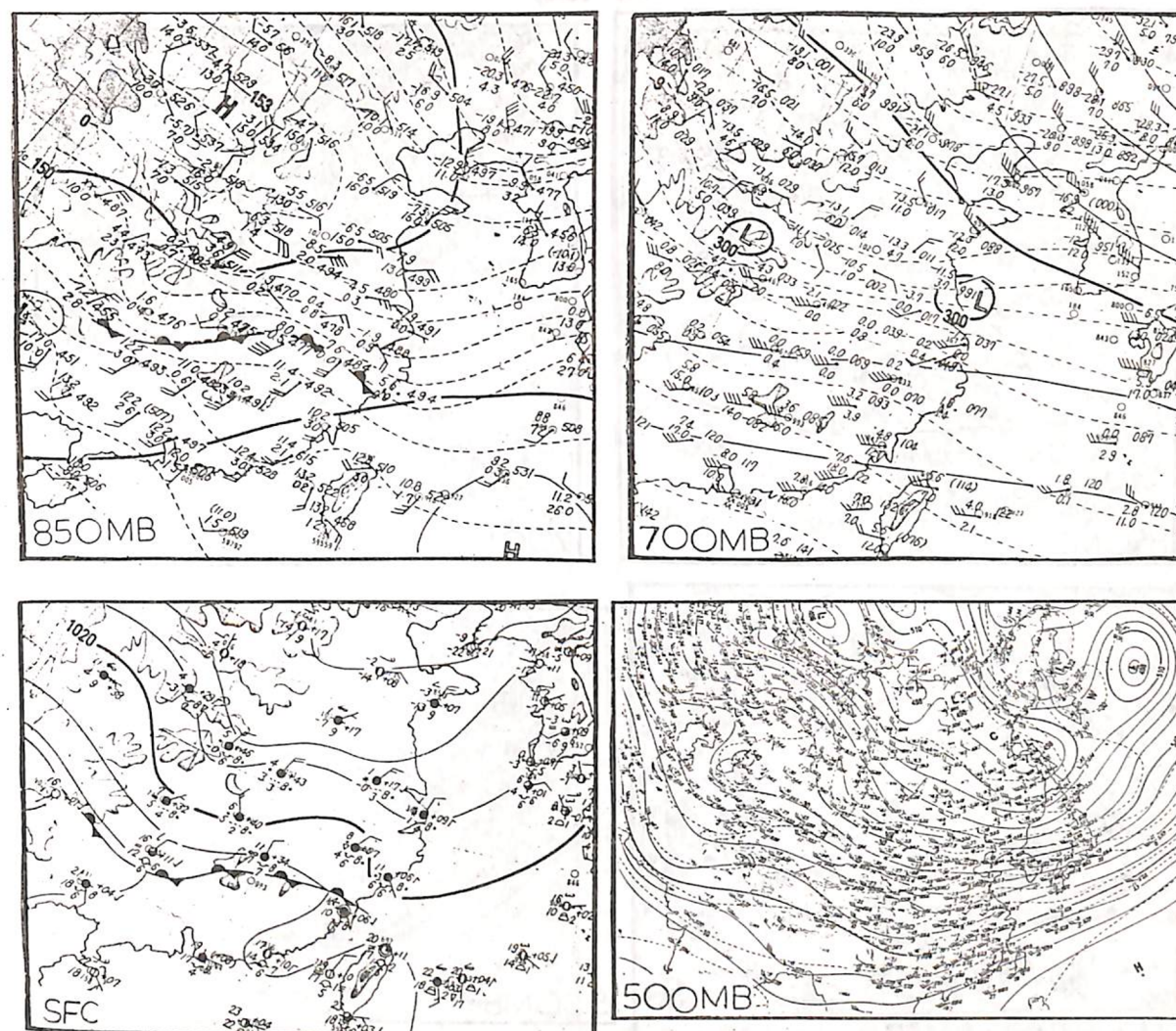


(-) 混合型:

與長江中下游地區相同，高壓迴流與華西低壓配合下最有利新生氣旋在本區產生，圖 16 為民國 66 年 3 月 10 日 1200 GMT 時間之實例。由圖可見地面氣壓場呈東高西低型式，東方暖海變性之迴流與西方華西低壓之環流相配合，在 27°N 以南形成東西向之低壓帶。在 850 及 700 mb 面上華南均為最強暖平流帶，而 700 及 500 mb 面上亦均為西南強風軸通過的地方，旋生的條件很充份。比較圖 16 及圖 14a 可獲得此類型之長江氣旋新生與本區氣旋新生之差異為本區氣旋新生時(1) 分裂高壓中心偏南，(2) 850 mb 面上最大暖平流在長江以南，(3) 700 及 500 mb 西南強風軸偏南，(4) 高壓迴流至本區後沿長江向西北進行而非北上到長江或以北，(5) 氣旋新生 24 小時前 700 mb 華西風向偏西且風速較小。

圖 17 下對流層輻合型華南氣旋，時間為 67 年 1 月 27 日 1200 GMT.

Fig 17 Same as Fig. 7, but for Jan. 27, 1978.



(-) 下對流層輻合型

圖 17 為另一類型之華南氣旋，就地面圖而言大陸高壓勢力達於華南，並與南海北上氣流匯合，此種輻合作用在 850 mb 面上更為明顯，所以可稱為下對流層輻合型。

為分析此類氣旋生成與發展的綜觀特徵，首先檢視 24 小時前（26 日 1200 GMT）的天氣圖，所獲得之重要特徵為(1) 地面為單一高壓型式，(2) 下對流層長江以南有暖平流，以北則有冷平流，(3) 700 mb 面上強風軸在 25°N 附近，而 500 mb 面上南北支強風匯於長江口以東，南支西南強風帶範圍很大其軸線在 28°N 附近，西藏高原南方之風速大於 50 Kts，凡此均顯示長江附近輻合將加強有利於旋生。至 27 日 0000 GMT 時氣旋波已在華南生成，而由圖 17 我們可看出地面氣旋波生成於 850

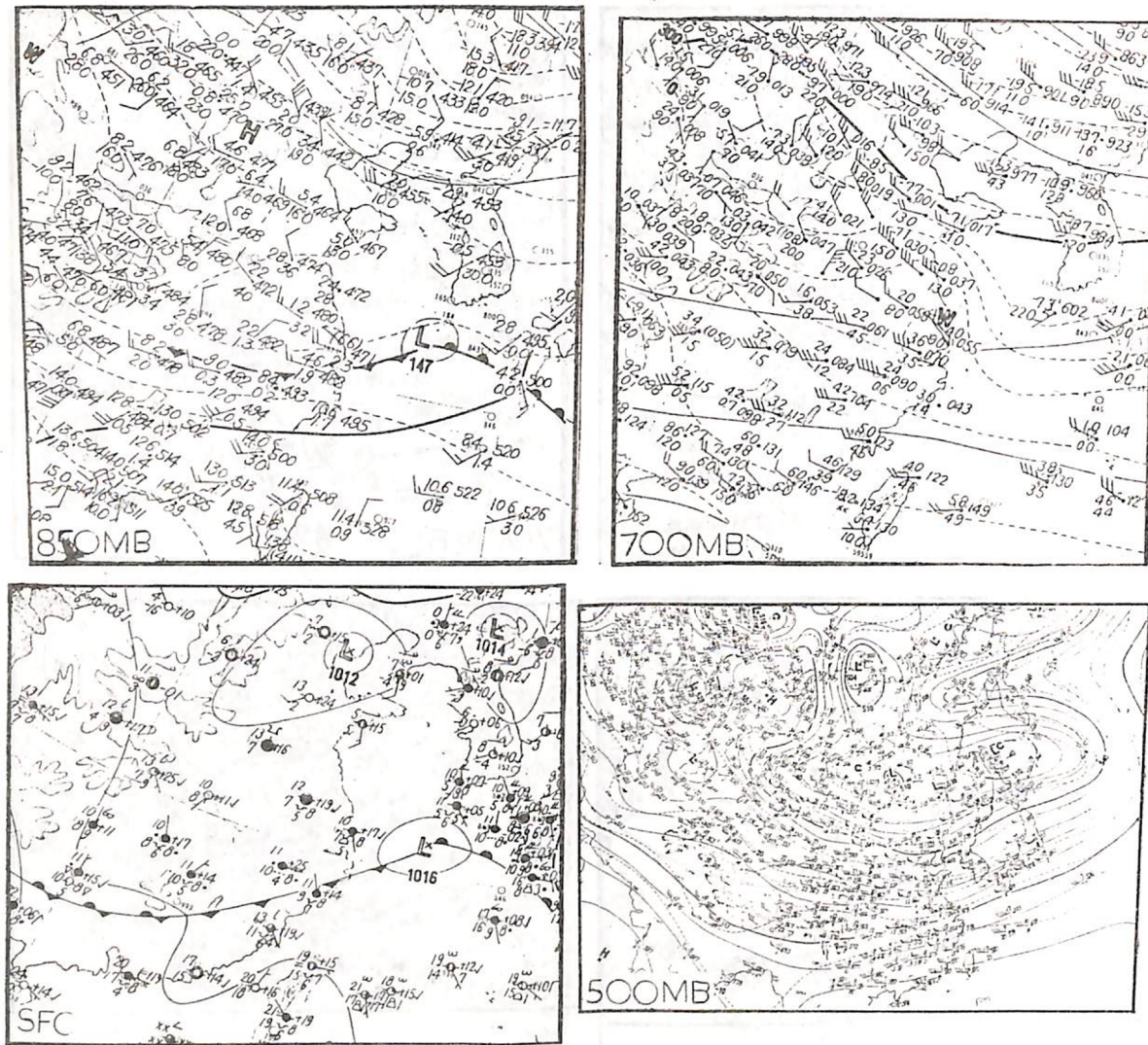
mb 輻合帶東南暖平流最大地區，亦即 700 及 500 mb 西南強風軸北側。此一個案中的氣旋波由於北方冷高壓南下移動很快，其鋒面於 24 小時後已通過台灣。

本類型另有一副型即界面後退生波型（如民國 68 年 2 月 23 日，圖略），此種波動產生之徵候為(1) 南海地區高壓迴流加強，常為副熱帶高壓增強所致，(2) 華西低壓受海南島北方 700 及 500 mb 西南強風風向轉南或風速加強影響而加深並東伸，(3) 北方高壓分裂出海且迴流到華南，(4) 850 mb 面上香港至台灣海峽南部有小型高壓，(5) 500 mb 面上北支主槽平淺而華南不斷有南支短槽過境。

華南低壓生成位置距台灣地區近，快者一天以內可影響及之，但如在上述條件下不斷生波亦可數日不到，頗值吾人注意。

圖 18 東海新生氣旋實例，時間：民國 65 年 3 月 14 日 1200 GMT.

Fig 18 Same as Fig 7, but for March 14, 1976.



五、東海地區

本區旋生與長江下游者常難明確畫分，同時由於海面資料缺乏，即使有新生氣旋亦不易發現。經調查過去歷史天氣圖可知此區低壓生成時之天氣圖特徵主要可分為新生氣旋及界面上起波兩大類。圖 18 為 65 年 3 月 14 日 1200 GMT 之天氣圖，有一新生低壓在東海，處在地面暖海變性迴流的北方。

經檢視圖 18 及 24 小時前天氣可見有利東海氣旋新生之綜觀條件為(1)分裂高壓自長江口以北出海向東移至日本且脊線成東西向，此時大陸為低壓區，在此情況下高壓迴流偏北至東海，且東海地區氣壓及梯度均減小，(2) 24 小時前 850 及 700 mb 暖平流狀況、700 及 500 mb 西南強風分佈均與長江中下游旋生者類似，僅 500 mb 相關槽線較平淺，(4)氣旋新生時區內有短槽，850 mb 面上並有輻合帶，(5)副熱帶高壓勢力西伸至中南半島，致使西風槽

線趨於平淺。

綜合言之，當東海有氣旋新生時與長江下游旋生之主要差異為(1)高壓自長江口以北出海後向東移脊線呈東西向，而非向東南移脊線呈西北東南向，(2)東海旋生時 850 mb 輻合帶在東海，700 mb 並有短槽相配合，而長江口有氣旋新生時則 850 mb 輻合帶在華中或不存在，同時東海為相對脊線位置，(3)副熱帶高壓脊線偏南勢力可西達中南半島，(4)東海旋生時南北支西風匯合點較偏東。

當冬末春初南北高壓對峙時徘徊在東海區之界面上常易生成波動(如 65 年 3 月 8 日，圖略)，此時 850 mb 面上東海區有明顯之輻合，即處在北方冷空氣與副熱帶或變性大陸氣團之間，致不斷有氣旋波生成。至於高空圖中的型式與東海有新氣旋生成時的條件相同。

六、台灣區

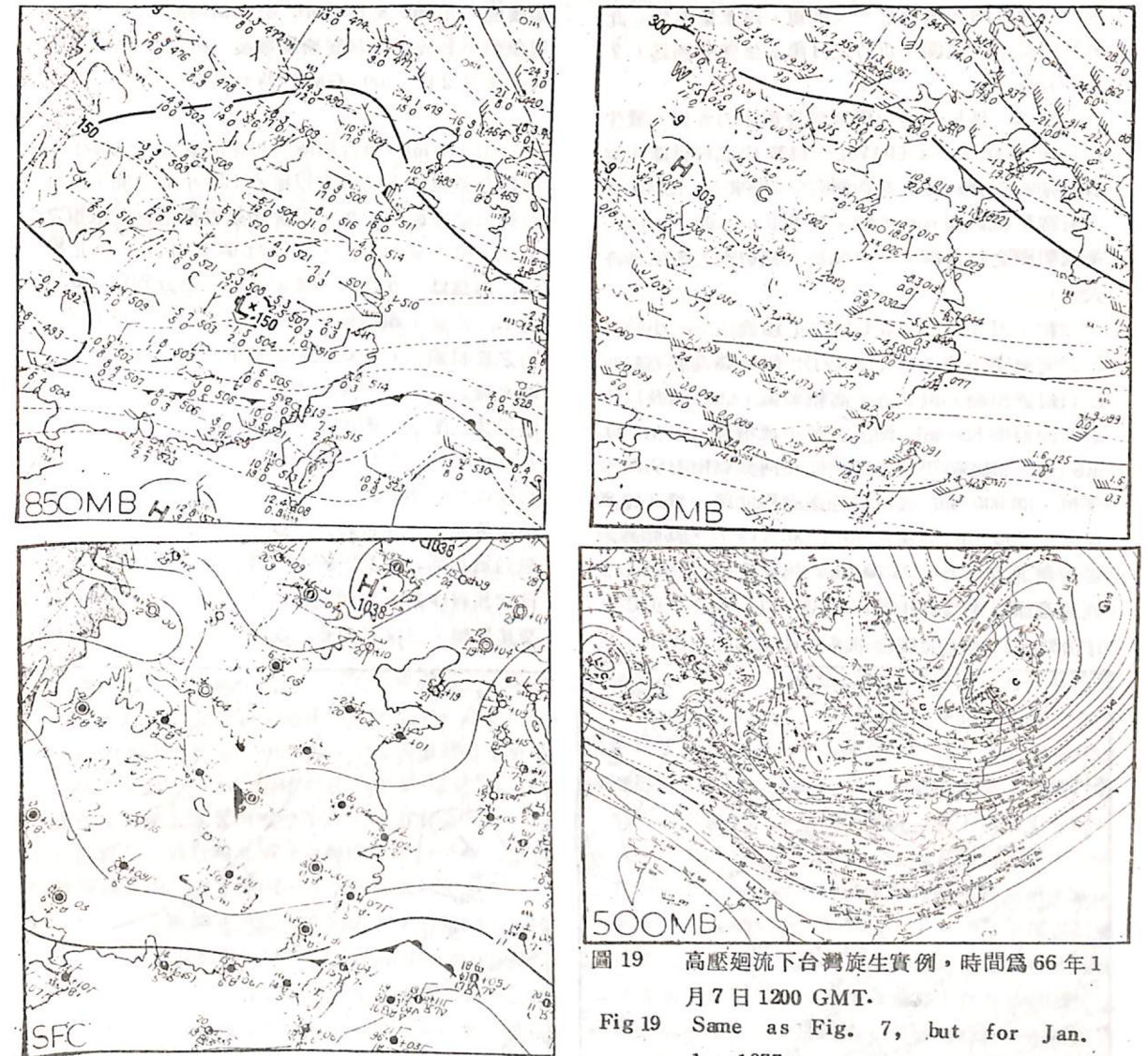


圖 19 高壓迴流下台灣旋生實例，時間為 66 年 1 月 7 日 1200 GMT.

Fig 19 Same as Fig. 7, but for Jan. 1, 1977.

台灣地區氣旋新生對當地天氣影響很大且預報較難，常為預報員帶來很大的困擾。經調查分析發現本區氣旋發生的必要條件為近地層氣流需來自東方暖洋流上，通常是自日本南方洋面至琉球或以西地區，此時如 850 mb 面有輻合帶、華南至台灣間 700 mb 及 500 mb 面上有西南強風以及有槽線移至本區，即可引起旋生。圖 19 為民國 66 年 1 月 7 日 1200 GMT 之天氣圖，新生台灣波在東北外海，24 小時後加深至 1012 mb 並移至日本南方洋面上。經查 24 小時前的天氣圖可見(1)地面分裂高壓由長江口出海其脊線向東伸展至日本南方洋面，迴流經琉球到台灣，(2)大陸主高壓中心在貝加爾湖以西勢力僅伸至華北，(3) 850 及 700 mb 面上華南海面至

台灣北部外海有暖平流直達長江口附近，(4) 500 mb 面上沿 25°N 有 80 至 90 Kts 之強風軸；在 700 mb 面上自華西至閩北沿海亦有 30 至 35 Kts 之強風軸相配合，(5) 500 mb 面上為東方阻塞型，(6)大陸沿海至台灣地區 700 mb 強風帶吹向 850 mb 高壓中心。凡此均顯示將有氣旋發生在台灣地區。

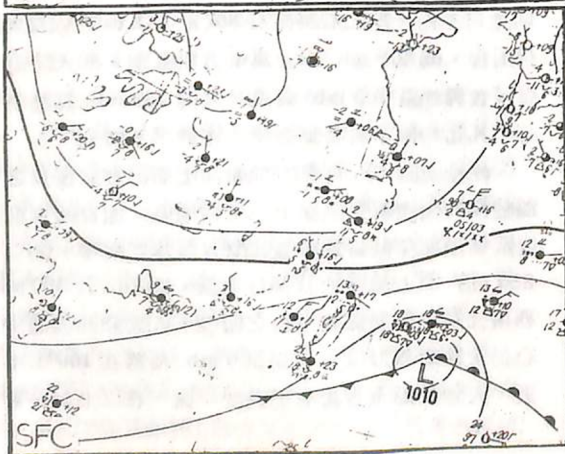
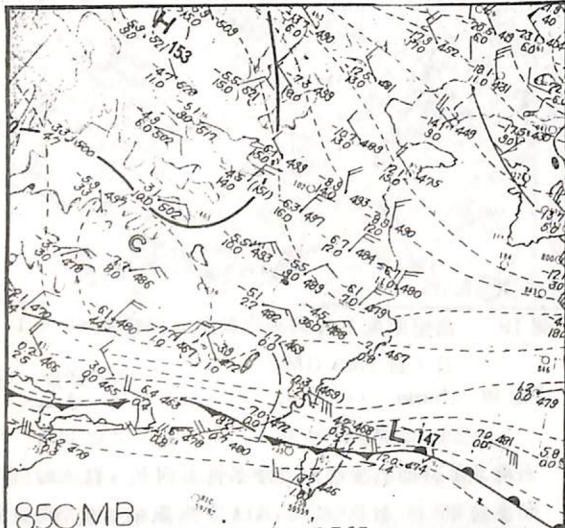
經檢視圖 19 可見(1)地面高壓迴流經過漫長之溫暖洋面到達新生氣旋中心所在地區，而此時東海地區氣壓梯度減弱致增強其南方氣旋式曲率，(2) 850 mb 面上琉球地區輻合增強，(3) 700 及 500 mb 西南強風軸經過氣旋中心之南側，(4)大陸冷高壓中心仍未移動無力南下，(5) 500 mb 槽線在 100°E 附近，大陸沿海至台灣有正渦度平流。在以上條件影

響下，新生氣旋波將加深是可預期的。

此種台灣低壓可稱為高壓迴流型，由於缺乏北來冷空氣區內天氣通常不太嚴重，降水量亦少（此個案時松山、桃園、新竹之日降水量僅分別為1.2及1公厘）。

圖 20 為另一型台灣區氣旋新生的實例，發生在民國 66 年 2 月 1 日 1200 GMT 由圖可見產生氣旋的地區正介於暖高壓西側與冷高壓東方，即該區東方有暖平流西側有冷平流，致 850 mb 面上形成一極為明顯之輻合帶，不但氣旋式風切很大斜壓性亦大。

在 1 月 31 日 1200 GMT（即旋生 24 小時前）之天氣圖上我們可以發現(1)大陸分裂高壓亦自長江口附近出海，但北方主高壓較強，(2)台灣及以西之華南沿海 850 mb 面上之暖平流很強，但在 700 mb 面上該暖平流不顯，而在河套東南有明顯冷平流，(3) 500 mb 強風軸經過台灣北部，風速達 80 Kts；700 mb 強風在 45 至 50 Kts 間，其軸線通過台灣北方海上，(4) 500 mb 流場為東方阻塞型致使西藏高原以東為高指標流型。以上條件不但建立了 850 mb 面上的輻合帶亦引起地面上的旋生。



再由圖 20 可見(1)新生氣旋中心偏在暖海流以南，(2) 850 mb 面上輻合帶兩側之冷暖平流均已明顯減弱，(3) 700 及 500 mb 強風軸均向北移。此種現象均不利於新生氣旋繼續發展，所以在 24 小時後的 2 月 2 日 1200 GMT 時此系統已消失。

由 850 mb 輻合場所引起來的氣旋通常發生在該輻合帶建立之同時至以後的 12 小時之間，此種台灣低壓生命史較短，但會帶給台灣地區較嚴重之天氣，降水量亦較大，即以此個案而言，台北松山日雨量為 7.5 公厘，桃園及新竹則分別為 20.1 及 12 公厘，顯然較上一個案高出很多。根據所分析之資料顯示，台灣低壓影響下降水時間之長短及降水量之多少不但與生成之位置有關，並與低層冷暖平流之配置、迴流狀況及移動有密切關係。通常 850 mb 輻合帶自華南向東伸展至台灣北部者、中心生成於北部近海者、低層盛行東北風而且是經由暖洋流黑潮到達台灣者，以及 700 及 500 mb 強風軸通過北部者雨量均較大且降水時間亦較持久。在日常預報作業中我們要特別注意以上諸條件，並注意其演變，以保證預報之成功。

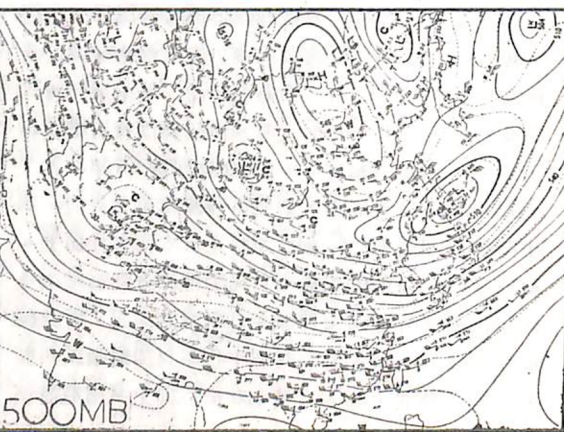
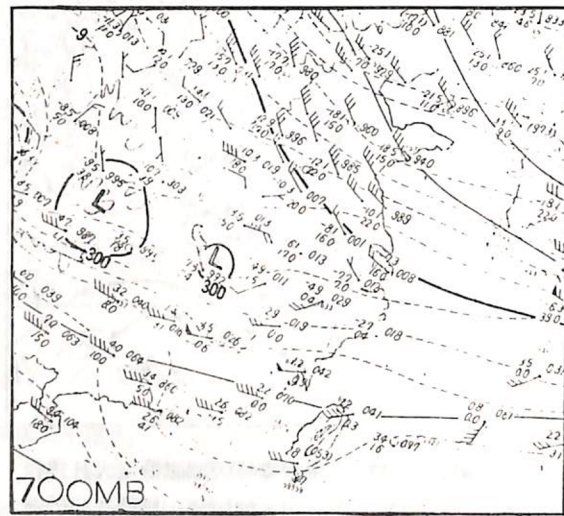


圖 20 850 mb 輻合帶影響下之新生台灣波，時間為 66 年 2 月 1 日 1200 GMT. Fig 20 Same as Fig 7, but for Feb. 1, 1977.

II 共生型

我國大陸沿海各區氣旋新生及發展之個案分析已如前述，有很多時候，研究區內常同時有不同的氣旋系統在各分區中活動。最常見的情形有以下幾種：

一、台灣與華北共生型，可以民國 67 年 1 月 19 日為例（圖略）。當時河北渤海灣邊先有一氣旋新生，生成後先向東北移並與自貝加爾湖南方沿 45° N 東移之低壓合併而加深，最後移至日本海。24 小時後（20 日）台灣東方亦有氣旋新生，並東移加深，由此可見二低壓可同時加深。就天氣圖上的情況來看，旋生的特徵有(1)地面主高壓中心在貝加爾湖南方，脊線向東伸展至 110° E 東側，此一高壓之東方在 850 mb 面上有冷平流，(2)分裂高壓中心在華中，此高壓迴流區在 850 mb 面上有暖平流，（沿 34° N 自西向東伸至 120° E），(3) 850 mb 冷舌自韓國向西南延伸至江西，(4) 強風軸有二，在 500 mb 面上南支強度達 60—90 Kts，北支（沿長江中下游）約 40 至 60 Kts，二者滙於日本附近。(5) 700 及 500 mb 主槽均在 120° E 以東。在上述條件下，華北區北方有冷平流，南方有暖平流，有利於旋生，而台灣北部及近海則位於暖平流，正渦度平流及南支強風帶內，亦有利氣旋新生。

二、華南與華北同時有新生低壓的情形可以同年 1 月 12 日為例。（圖略）在此個案中華北低壓生成於鞍型場中，而華南者則為東海高壓迴流型。當時大陸主高壓在內蒙，分裂高壓中心則在東海。在 850 mb 高空圖上華南有暖平流，冷舌自日本海經韓國至蘇北，而在 700 及 500 mb 面上均有南支西南強風帶，前者最大風速約 40 Kts 後者約 50 至 60 Kts。24 小時後華南氣旋加深而華北者則由於無冷暖平流支持而迅速東移減弱。

三、台灣及華南共生，台灣與華南同時生成低壓之個案不多，但當前面有系統自華南移出至日本，冷鋒由該中心向西南伸展至本省北部海上時，如華南有新氣旋生成而琉球海面暖平流亦加強致界面北抬而生波時，即形成二區內同時有氣旋波之狀況如民國 67 年 1 月 15 日（圖略）即為一實例。檢視當時高空天氣圖可見(1) 850 及 700 mb 華南至長江口均有暖平流，而冷平流則在長江以北，(2) 700 mb

槽自黃海至浙江沿海，(3) 500 mb 面上西藏高原南側有 50 至 90 Kts 之西風並在 105° E 形成背風槽，自此槽東至長江口西南強風 55—75 Kts 並與沿 40° N 之北支強風（60 至 110 Kts）滙於長江口以北而後至日本。700 mb 面上的西南強風自華西至華南中部後一支偏至長江口另一支則至台灣北部，風速在 35 至 45 Kts 之間，(4) 自日本海至華北北方下對流層有微弱冷舌。由以上條件可知北方之冷空氣已到達 40° N 附近對東移之華南低壓有阻塞作用，但不致影響到台灣低壓，所以前者東移後即減弱，而後者則維持穩定的強度（1012 mb）向東偏北移動。

四、東海與華南共生氣旋之機會很多，屬波群型。此一類型可以民國 64 年 1 月 31 日為代表（圖略），當時地面有一分裂高壓自長江口以北出海後東移至日本，迴流經過暖洋流後分至東海及華南而與華西低壓東伸後之環流相滙合，致在東海及華南形成氣旋波，後來更由於原在日本之高壓與副熱帶高壓合併，致在東海至華南一帶形成南北高壓對峙區內之氣旋波群。在高空圖上可見(1) 華南至長江口 850 及 700 mb 面上均為暖平流，(2) 自 850、700 及 500 mb 沿華西至長江口均有西南強風帶，最大風速分別為 40、50 及 80 Kts，(3) 冷平流在河套西部且北支槽線平淺，(4) 副熱帶高壓脊西伸至南海迴流涵蓋整個華南因而南支槽亦不存在亦即屬於大範圍高指標為式。凡此均有利於氣旋波群在長江以南滯留，一直要到 850 mb 上冷平流出現在河套以東之華北地區後系統始南下（參見 64 年 2 月 6 日天氣圖形式，圖略）。

一般來說兩區同時有氣旋存在時，各別的綜觀條件與單獨存在時並無二致，也就是說仍可以單獨考量以決定其是否生成及生成後是否有發展。

我國大陸沿海地區的氣旋新生及發展需要有構成旋生區有正渦度平流，適當的溫度平流及絕熱條件，以及有利之非絕熱條件相配合之天氣圖形式。根據以上分析可獲以下結論：

- 一、地面上經過暖洋流黑潮上的高壓迴流對於長江及以南各地區氣旋新生及發展具有決定性的作用。而對於華北地區而言經過海上的氣流亦有相當作用。此等近地層的氣流形式不但空氣本身的水汽含量增加，穩定性減小，且受到海陸摩擦力不同的影響致在沿海地區輻合作用增加，凡此均有利於氣旋新生及發展。此外以 $120^{\circ}E$ 為界面氣壓東高西低，南北向氣壓梯度小常有利於除長江中游兩湖地區以外各區產生新氣旋。對兩湖地區來說，來自海上的氣流自長江口向西北推進，也就是長江以北南北向氣壓梯度較大時比較容易生波。
- 二、在 850 mb 面上華南地區暖平流向北伸展的狀況對於氣旋新生的位置有決定性的影響，通常氣旋生成在暖平流向北可到達的頂點附近。通常 700 mb 面上也有暖平流但較 850 mb 者弱，不過我們特別要注意中南半島至海南島北方一帶 700 mb（甚至於 500 mb）暖平流的狀況；凡該區有明顯暖平流時新生氣旋中心必偏北多在長江下游至長江口一帶。
- 三、700 mb 及 500 mb 面上在研究區內有旋生時均有西南強風，同一個案中 500 mb 強風風速較大通常在 45 Kts 以上（700 mb 者約在 35 Kts 以上），而軸線則較 700 mb 者偏南。在此種配置下低層最大暖平流區正在上層最大正渦度平流區內，對旋生或氣旋發展很有利。700 mb 西南強風通常自華西開始，而 500 mb 者則自華西開始或沿西藏高原南側吹來。此強風帶在東南沿海之位置直接影響氣旋之中心位置；通常華北生波時強風可達長江下游以北較高緯度，華南、東海及台灣者則限於長江口以南。另外，長江及華北的氣旋多生成在強風軸北側之氣旋式風切最大的地方，而華南及台灣氣旋則多生成於強風軸線附近。
- 四、850 及 700 mb 面上的冷平流除對華北氣旋新生有貢獻外，其他各區有旋生時冷平流多不明顯。

- 五、自日本海向西南伸展至兩湖之冷舌常為形成南北均有氣旋生成之象徵。
 - 六、500 mb 阻塞情況下研究區內氣旋較活躍，因此時基本上我國大陸沿海是處在指標偏高但西風帶偏南之形式下，易形成南支槽，致在華南或以北形成西南強風帶。
 - 七、裡海割離低壓與區內旋生次數亦為正相關。
 - 八、500 mb 面上南北支強風軸交匯點以西之三角形地區內易生成低壓中心。
 - 九、穩定波群在長江以南地區徘徊時，需待來自貝加爾湖地區之冷平流（850 mb 面上最明顯）到達華北河套以東地區時才會南下影響台灣地區。
 - 十、華西低壓的發展對長江至華南氣旋波南下有阻滯作用，而該低壓是否能維持取決於地面有沒有冷空氣侵入及下對流層中中南半島至海南島以北西南強風是否減小兩個因素。
 - 十一、當 500 mb 河套東北部有封閉低壓中心時，華北常誘生地面氣旋。
 - 十二、大陸主高壓與分裂高壓之間有低壓槽分別自華中西北及日本海向華北伸展時，該區內易有旋生。
 - 十三、華中以南兩區擴大為區內將有氣旋新生的徵兆。
 - 十四、700 mb 風自 850 mb 低等高線吹向高等高線區時，區內易有旋生，是以 850 mb 高壓脊或中心以西為有利之旋生區。
 - 十五、由等熵軌跡分析可知氣旋能量來自噴射氣流及暖空氣上升。就分析結果可見暖平流對於較低緯度地區之氣旋新生及發展很重要。
 - 十六、西藏高原地形對於研究區內氣流有多種影響，因而對於氣旋新生亦有很大的作用。
- 總之，欲預側研究區內氣旋新生及發展，我們應熟記各種與其有關的綜觀因素，以上就是根據分析調查所得到的一些結果，再配合上各類型的個案實例，對於今後預報作業應有很大的幫助。