

夏季台灣近海低壓對台灣天氣之影響

劉 昭 民

民航局氣象中心

摘 要

夏季(7—9月)台灣附近不但有由高空冷心低壓向下層發展而成的地面低氣壓,也常常有在暖海面上形成的低氣壓,在暖海面上形成的低氣壓,常常向上發展成高空冷心低壓,這些地面低氣壓中心氣壓值極大多數介於1005—1000MB之間,無論與間熱帶輻合帶(ITCZ)同時存在與否,都常常給台灣各地帶來雷雨或陣雨,所以它的出現,也可提供台灣地區雷陣雨預報之參考。

本文謹根據1980—1981年間夏季之氣象資料,將這些暖海面低壓的性質以及對台灣天氣之影響,加以分析,其成因除夏季台灣近海海面非常暖濕外,可能有以下四種:

- 1 東風波。
- 2 強盛的西南風和西南西風。
- 3 冷、暖氣團間的輻合作用。
- 4 伴有高空冷心低壓之地面低壓移至台灣附近海面。

一、引 言

台灣位於副熱帶和熱帶地區,四周環海,夏季不但極容易遭受颱風或熱帶低氣壓之侵襲,而且附近海面上,亦偶有低氣壓出現,通常氣象人員比較重視颱風動態之預報,對台灣近海海面上低氣壓所引起的氣象問題,則多不注意,事實上,這些夏季暖海面上的低氣壓對台灣各地天氣的影響非常顯著,有時所下的雨量也相當可觀,所以吾人實有詳加研究的必要。本文將就1980—1981年夏季,這些暖海面上低氣壓的一般特徵、成因以及對台灣天氣之影響等作一分析。

二、台灣近海海面上低壓之一般特徵

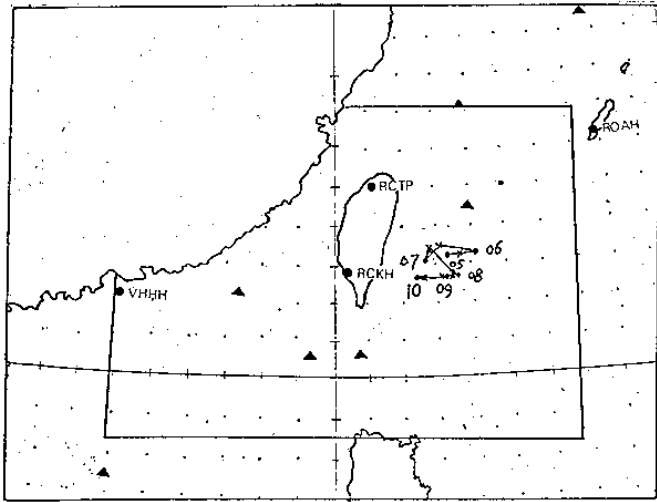
本文所指夏季台灣近海海面上的低氣壓乃狄普曼(C. E. Deppermann)氏熱帶氣旋分類法中的低壓(Low)(威等, 1965),其中心氣壓極大多數介於1005—1000毫巴之間(若降至1000毫巴以下,中心風力增至七級或八級,則成

熱帶性低氣壓(T.D))。研究1980~1981年兩年夏季(7—9月)影響台灣天氣的近海低氣壓存在位置,可見顯著影響台灣天氣的近海低氣壓,大多數出現在北緯18.5度至27度,東經113度至127度以內(見圖一),且大多數形成於蘭嶼附近,其他則出現在東沙島附近和台灣海峽,至於台灣北部海面則比較少。除上述之低壓外,還有由東風波所形成以及伴有高空冷心低壓導致的地面低壓。惟後者給台灣帶來的雷雨或陣雨天氣比較少,每次僅一至三天;而前者則可維持一至八日不等。迨台灣各地地面氣壓二十四小時內上升2毫巴或以上時,則可預期這些低氣壓將減弱或遠離台灣。

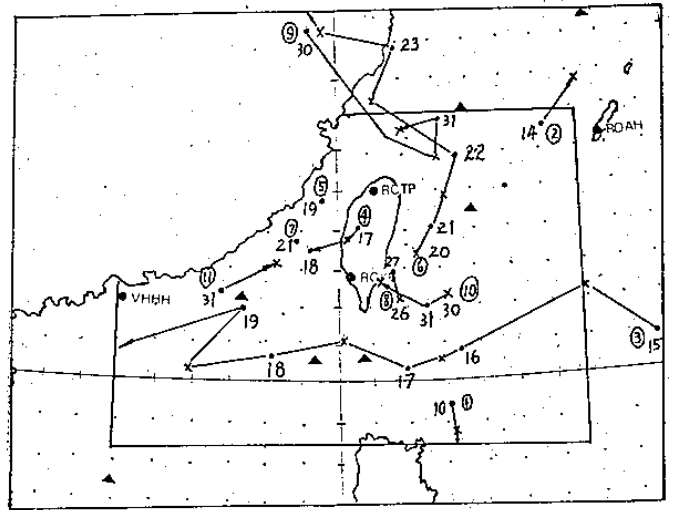
分析1980~1981年夏季台灣近海海面出現低氣壓之地面天氣圖和高空氣流場、垂直結構以及發展情形,可分成以下兩大類:

(一)自冷槽中割離出來的高空冷心低壓,其地面低壓移至台灣近海海面上

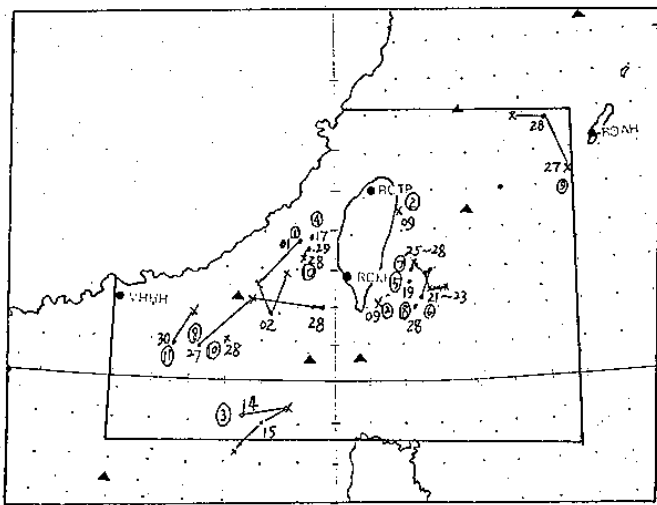
夏季自高空冷槽中割離出來的冷心低壓,首先發生在300MB之高空,然後逐漸向下發展(



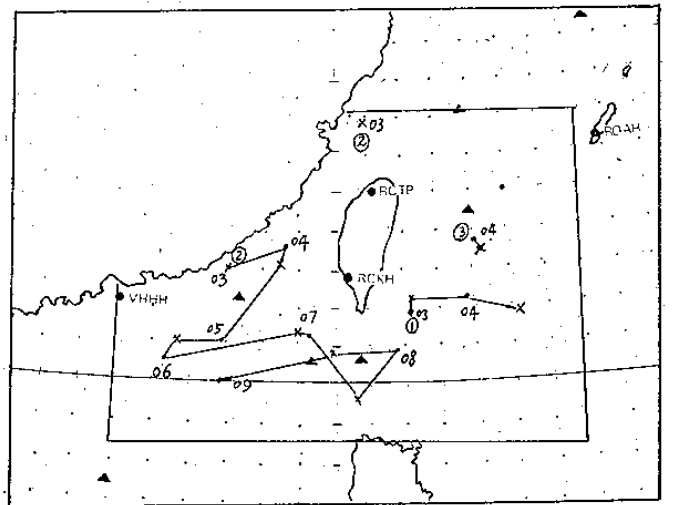
(a) 民國 69 年 8 月



(b) 民國 70 年 7 月



(c) 民國 70 年 8 月



(d) 民國 70 年 9 月

圖一：民國 69 及 70 年 7~9 月期間，台灣近海低壓移動路徑圖。

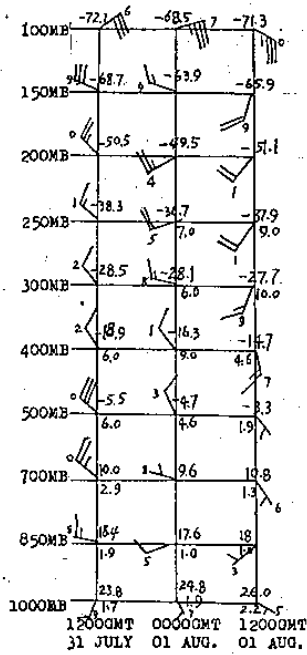
圖內圓圈中數字表示在該月份出現之次序，數字示日期，●示 0000GMT 時之位置，
× 示 1200GMT 時之位置。

Palmén, 1951)，間或可向下發展到 700 毫巴之高度（吳，1976），事實上，也有一直向下發展到地面，變成低壓的情形，如民國 70 年 7 月 30 日 0000 GMT 時在杭州附近出現的地面低壓，即從高空冷心低壓向下發展而成的，於 0600GMT 向東南移到馬祖東方海面，馬祖於 1000GMT 出現雷雨，午夜後桃園出現閃電和雨，中正和松山機場有積雨雲，並連續降雨十七小時。像這種伴有地面低壓的高空冷心低壓，可向上發展到 150MB 的高度（見

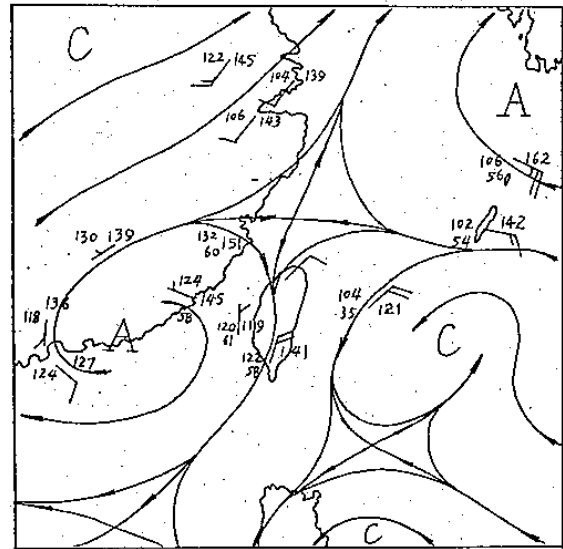
圖二）。

(二) 由下向上發展成冷心低壓之暖海面低壓

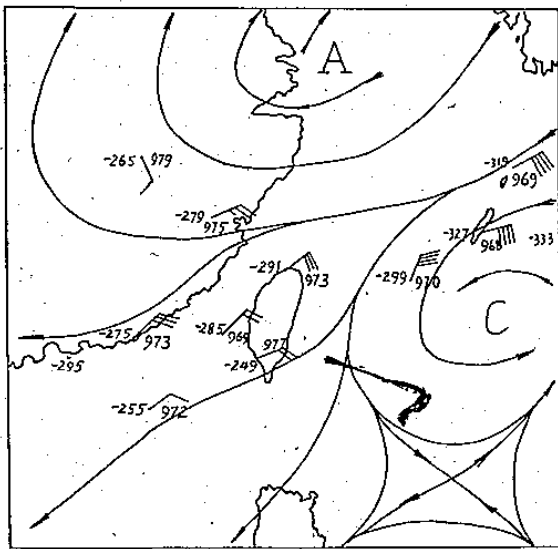
台灣近海低壓包括由東風波所形成的低氣壓、大都先在海面上生成暖低壓，然後逐漸向上發展形成高空冷心低壓，有時僅及 400 毫巴或 300 毫巴，有時則可達 150 毫巴高度。例如民國 70 年 7 月 14 日 1200GMT 地面天氣圖上開始有東風波發展的低氣壓出現，並迅速西移，至 160000GMT，700 毫巴冷心低壓形成（見圖三），二十四小時後 300 毫巴上亦



圖二：民國七十年七月三十一日~八月一日馬公之探空剖面圖

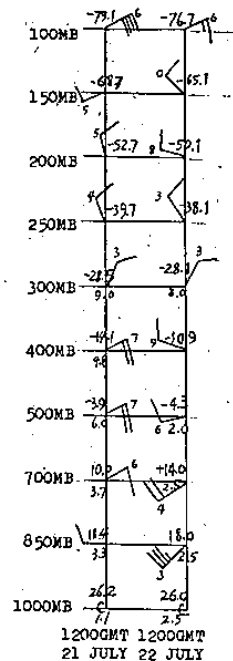


圖三：民國七十年七月十六日 0000 GMT 700MB 高空圖，700MB 冷心低壓開始出現。



圖四：民國七十年七月十七日 1200 GMT 高空圖，300MB 冷心低壓開始出現。

見有冷心低壓（見圖四）。又如民國 70 年 7 月 20 日莫瑞 (Maury) 颱風進入中國大陸後，強盛的西南氣流在蘭嶼北方海面形成一個低氣壓，到 21 日 0000GMT, 700 毫巴亦見冷心低壓形成，十二小時後 (211200GMT)，此一冷心低壓更往上發展到 150MB 高度 (見圖五)。

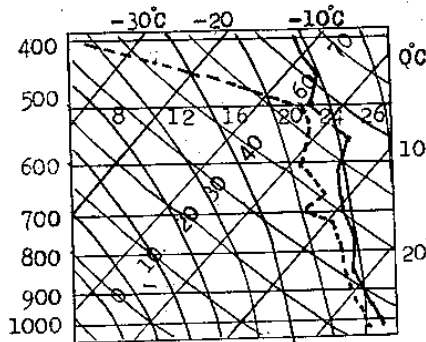


圖五：民國七十年七月二十一、二十二日台北之探空剖面圖

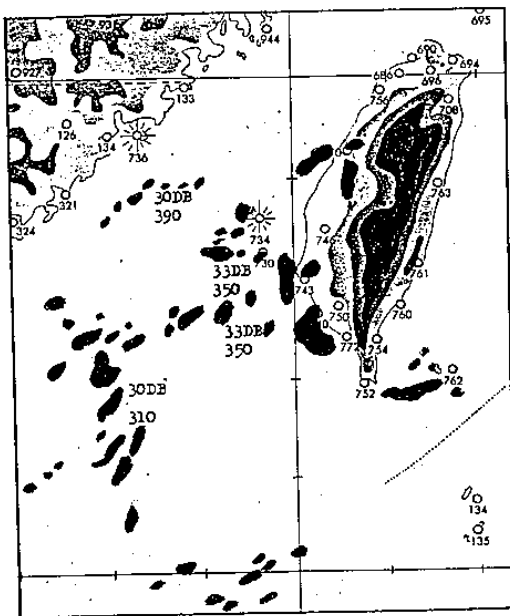
台灣近海海面低壓出現以後，無論是單獨一個或一個以上低壓與間熱帶輻合帶 (ITCZ) 同時存在，都常常給台灣各地帶來積雨雲和雷陣雨天氣，這些雷陣雨 (或陣雨) 出現的時間不定，因為白日照增暖，午後對流作用旺盛，或凌晨海上雲層頂部輻射冷卻作用強盛，故以午後和凌晨出現的

頻率較高。

與台灣近海低氣壓有關之雷雨預報問題：最使氣象預報人員感到困擾的是 500MB 渦旋度分析與預報圖以及東港探空資料有時可作為台灣南部雷陣雨預報之依據，但有時則否，例如民國 70 年 9 月 3 日 1200GMT 以後，有一至三個低氣壓在蘭嶼、台灣海峽、巴士海峽、東沙等地徘徊，5 日 1200 GMT 東港探空資料顯示 490MB 以下暖濕和不穩定

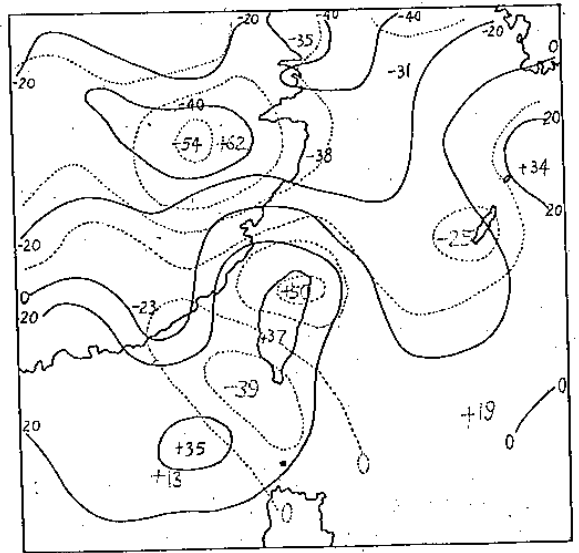


圖六：民國七十年九月五日 1200 GMT 東港探空曲線

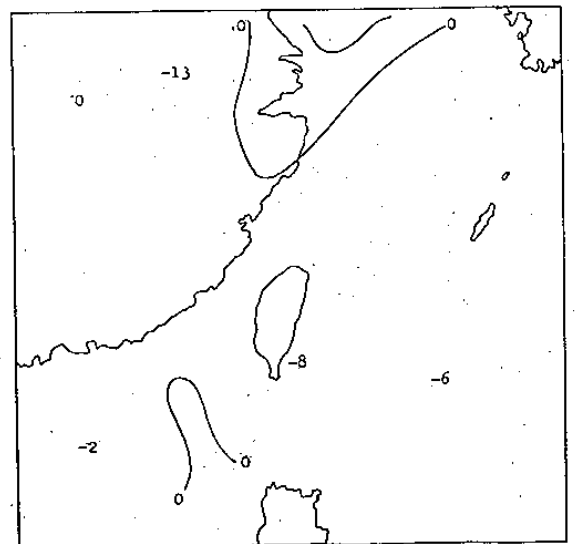


圖八：民國七十年九月五日 1800 GMT 高雄氣象雷達站所觀測的回波圖

(蕭氏指數 0.2，見圖六)，5 日 1200GMT 700 MB Vertical P-Velocity 分析圖上台灣為負區（見圖七），表示有輻合上升氣流存在；1800 GMT 之雷達觀測資料亦顯示台灣中南部海岸地帶有回波分佈（見圖八），但是台灣西南部為負渦旋度平流區（見圖九），表示該地區大氣層穩定，結果 6 日凌晨台灣中南部有陣雨；而 4 日 0000GMT 之探空資料則顯示 850MB 至 700MB 之間乾燥穩



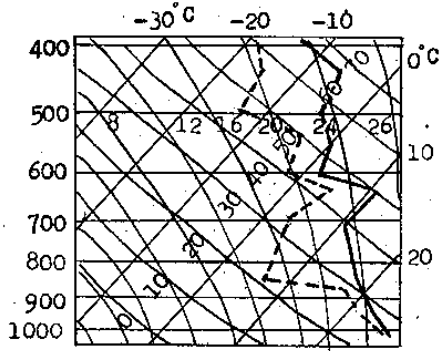
圖七：民國七十年九月五日 1200 GMT 700 MB Vertical P-Velocity 實際分析圖（採自 JMH）



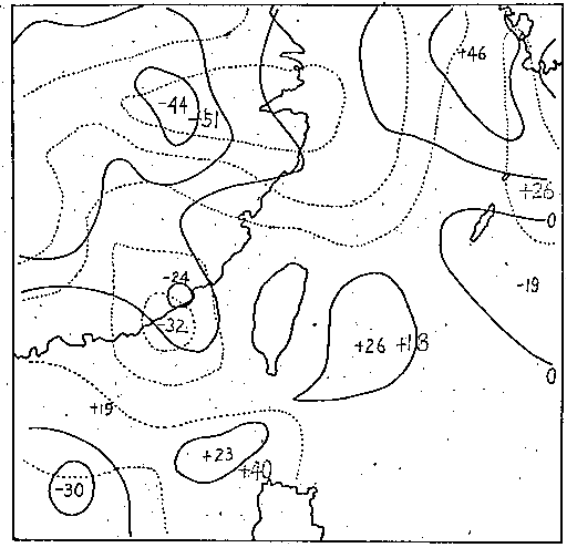
圖九：民國七十年九月四日 1200 GMT 500 MB 渦旋度（實線）以及九月五日 1200 GMT 500 MB 渦旋度（虛線）分析圖（採自 JMH），單位為 $10^{-6} / \text{sec}$

定(蕭氏指數 9.5, 見圖十), 台灣地區無渦旋度平流(見圖十一), 但是當時的雷達觀測資料却顯示台灣西南部和台灣海峽南部有強回波出現(見圖十二), 700MB Vertical P-Velocity 實際分析圖上台灣西南部為 -3 mb/小時 (見圖十三), 是日午後西南部各地都出現雷雨。這是因為低氣壓在台灣近海徘徊或滯留時, 鄰近低壓中央部分, 有

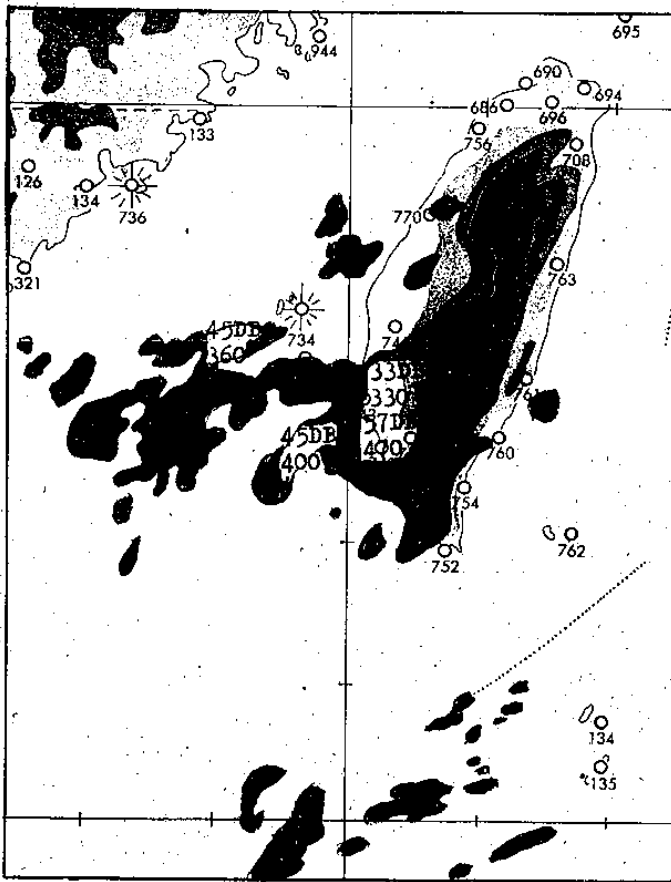
時有如颱風中心之雲牆一般有下降氣流存在, 而四周則有上升氣流造成積雨雲和雷雨(吳, 1976), 也有下降氣流存在, 所以東港探空在下降氣流區即顯示穩定, 時空上的變化極大, 故探空資料即往往需要配合低氣壓和 ITCZ 分佈的位置和雷達回波資料來從事預報。



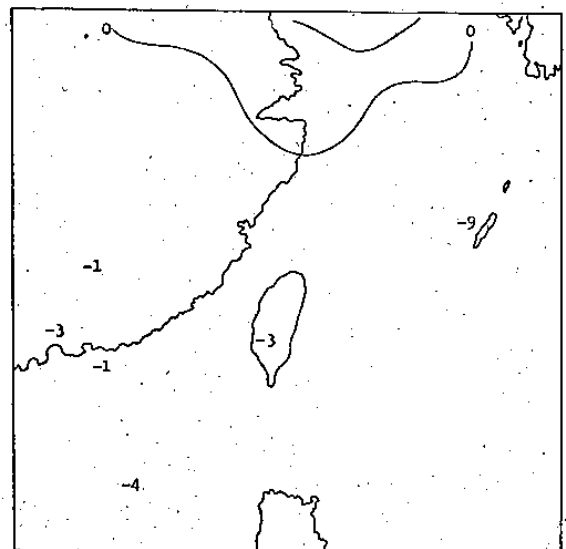
圖十：民國七十年九月四日 0000 GMT 東港探空曲線



圖十一：民國七十年九月三日 0000 GMT 500MB 渦旋度(實線)以及四日 0000 GMT 500 MB 渦旋度(虛線)實際分析圖(採自 JMH)



圖十二：民國七十年九月四日 0000 GMT 高雄氣象雷達站所觀測的回波圖



圖十三：民國七十年九月四日 0000 GMT 700MB Vertical P-Velocity 實際分析圖(採自 JMH)

三、夏季台灣近海海面上低壓的成因及其對台灣天氣之影響

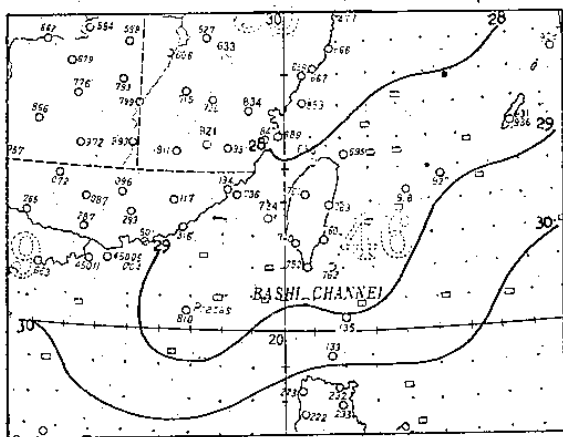
夏季台灣近海暖海面上出現的低氣壓對台灣各地的天氣影響非常重大，根據夏季台灣近海海面出現低氣壓時，地面天氣圖情勢和高空氣流場之分析，其成因有以下五點：

(一)夏季台灣近海海面非常暖濕：

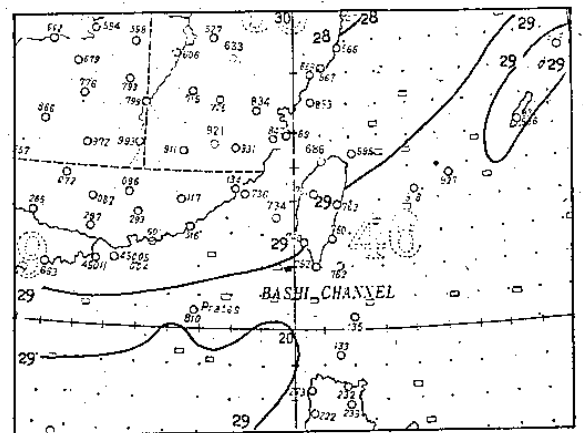
暖濕海面乃孕育颱風或熱帶風暴的先決條件，過去氣象學家曾經研究颱風的生成與海水面溫度的關係，認為海水溫度 $26 \sim 27^{\circ}$ 以上為有利條件，

(Palmén 1948, Carlson 1969, 1971)。

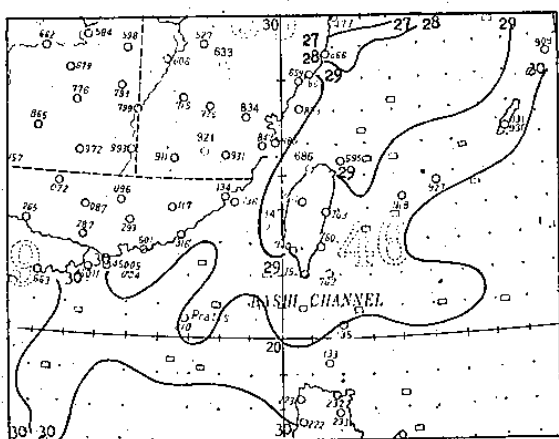
夏季台灣近海海面低壓之維持和發展之能量，部份亦取自海洋表面蒸發到大氣中的水汽經過垂直運動而釋放的潛熱；所以台灣近海海面低氣壓之發生、維持和發展必然和海洋表面的溫度有關。台灣四周環海，又處於副熱帶和熱帶地區，近海海面溫度甚高，以70年7—9月為例，7月之台灣近海海面和巴士海峽海面月平均溫在 $28 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間（見圖十四），八月份時則在 29°C 左右（見圖十五）。九月份，除台灣海峽東半部和台灣北部海面介於 $28 \sim 29^{\circ}\text{C}$ 外，皆在 $29 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間（見圖



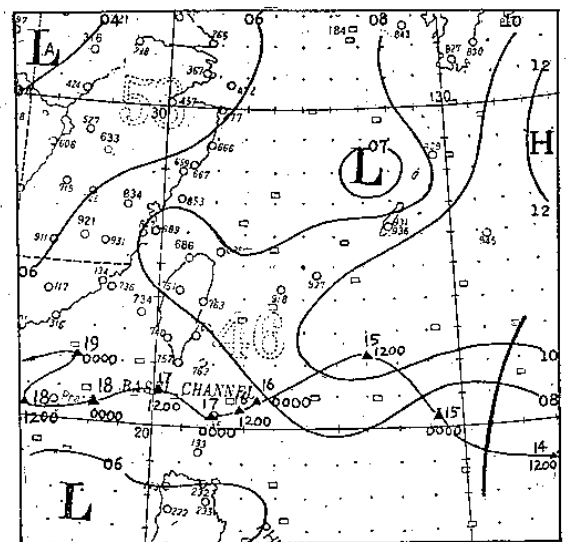
圖十四：民國七十年七月台灣近海海面月平均溫度分佈圖（單位 $^{\circ}\text{C}$ ）



圖十五：民國七十年八月台灣近海海面月平均溫度分佈圖（單位 $^{\circ}\text{C}$ ）



圖十六：民國七十年九月台灣近海海面月平均溫度分佈圖（單位 $^{\circ}\text{C}$ ）

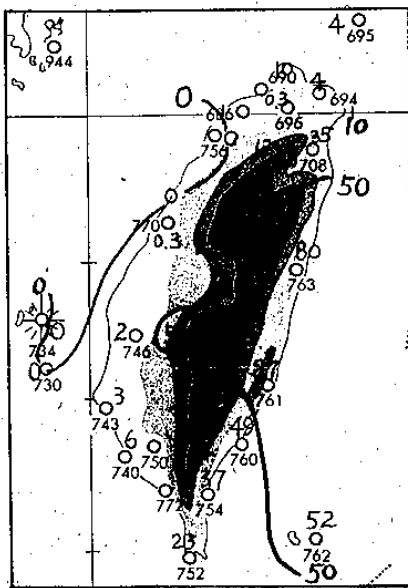


圖十七：民國七十年七月十四日 0600 GMT 地面天氣圖，圖中▲示東風波位置及低氣壓移動路徑

十六)，如此高溫的海面，加上暖濕mE氣團的西南氣流，即容易形成低壓，給台灣各地帶來雷陣雨天氣。

(二)東風波：

東風波於熱帶區容易產生低氣壓，當其自臺灣東方或東南方向西移動時，常常給台灣各地帶來雷陣雨的天氣。例如民國70年7月14日0600GMT時台灣東南方遠海海面上有一東風波出現，1200GMT時有一個低氣壓形成，然後以波浪型路徑向西移動（見圖十七），15日台東、屏東、岡山等地曾有雷雨發生，台北亦曾出現積雨雲和陣雨，16日台灣東南部和西南部、南部皆有雷雨發生，台北出現積雨雲，17日凌晨和上午高雄和其他南部東南部地區陰雨，台北出現積雨雲和陣雨，15日～17日台灣各地雨量分佈如圖十八所示，顯示台灣東部有較多的雨量，乃17日低氣壓外圍東南暖濕氣流經地形舉升作用而源源凝結降雨的結果。

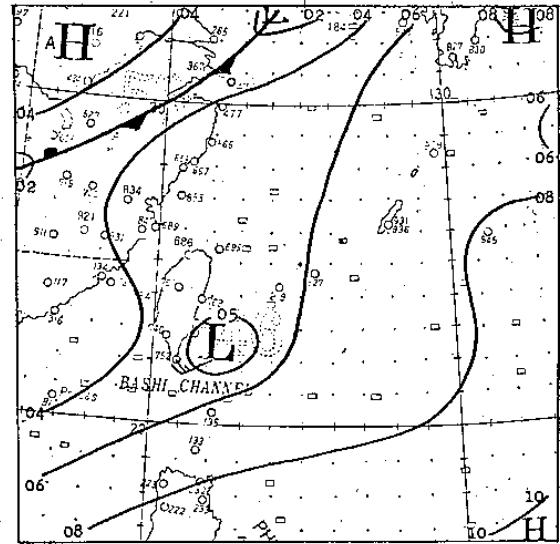


圖十八：民國七十年七月十五～十七日，台灣各地雨量分佈圖

(三)強盛之西南氣流：

地形障碍物對氣流和氣象的影響相當重大，例如西藏高原在700毫巴氣流場上即顯示西風流經西藏高原後可在高原東北方產生小高壓，在高原東南方產生小低壓（王，1976），台灣境內山脈高聳，中央山脈由北向南一直延伸到恆春，故強盛的西

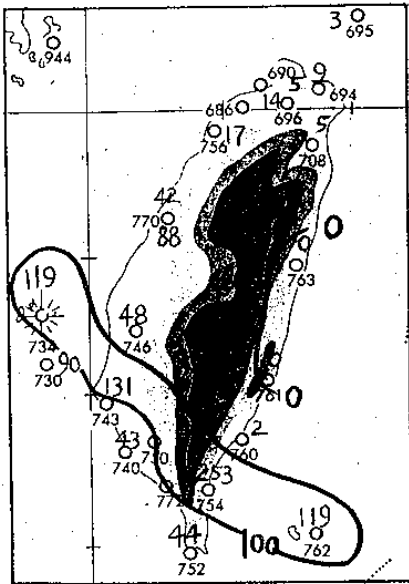
南氣流（風向為西南或西南西）經過台灣南部時極易在蘭嶼附近海面（或台灣東南部海面）上形成小低壓。例如民國70年8月25日1200GMT，台灣南部和巴士海峽有強盛的西南氣流，蘭嶼地面風速達25Kts，所以在蘭嶼附近海面形成一個低氣壓（見圖十九），26日0000GMT700毫巴高空圖上



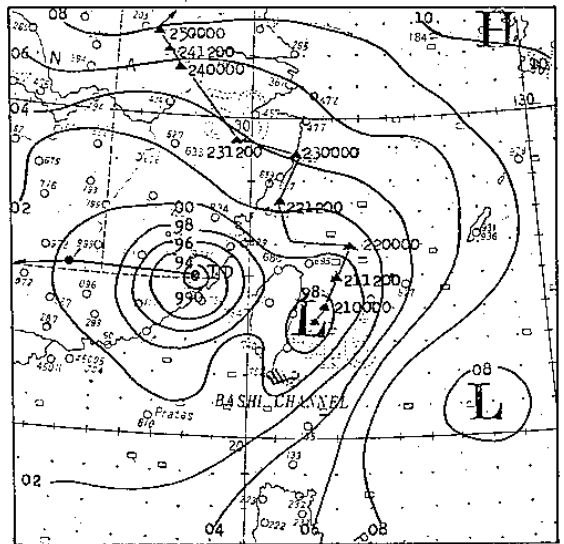
圖十九：民國七十年八月二十五日1200GMT地面天氣圖

該處出現一冷心低壓，1200GMT則又向上發展到400毫巴的高度，其後，在馬公北方、基隆東方海面上都有低氣壓徘徊，ITCZ自琉球西南方向西延伸到東京灣，所以25日—28日，台灣各地皆有雷陣雨和陰雨天氣發生，更由於低氣壓曾在蘭嶼滯留甚久，所以蘭嶼和大武的雨量甚多，分別達119公厘和253公厘（見圖二十）。

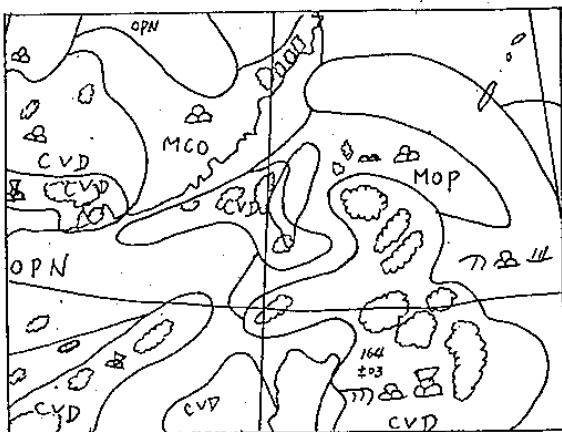
至於颱風過後強盛的西南氣流經過台灣南部時，同樣極容易在蘭嶼附近海面生成低氣壓，例如民國70年7月20日0600GMT，莫瑞（Maury）颱風進入中國大陸後，強盛的西南氣流（蘭嶼的地面風向風速為 $240^\circ/35\text{Kts}$ ）導致台灣東南海面有一個低氣壓形成（見圖二十一），這個低氣壓並逐漸向上發展到150毫巴的高度（見圖五），所以21日莫瑞颱風雖然以熱帶性低氣壓（T.D）型式進入湖南，對台灣天氣已無影響，但是由於這個低氣壓的北上，不斷引進強盛的暖濕西南氣流，由21日0000GMT衛星雲圖上可見積雨雲分佈在台灣西海



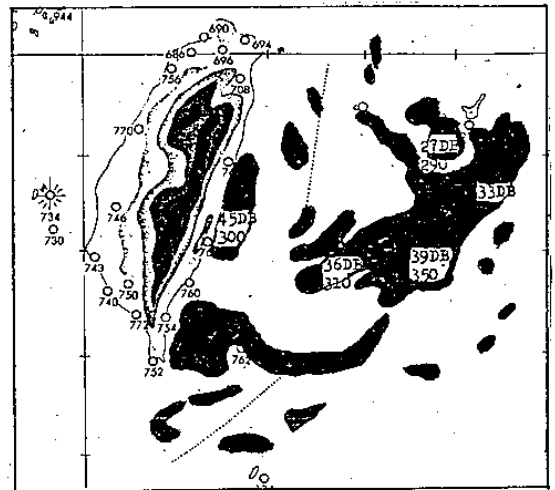
圖二十：民國七十年八月二十五日~二十八日期間
台灣各地雨量分佈圖



圖二十一：民國七十年七月二十日 0600 GMT 地面
天氣圖（台灣東部之低氣壓中心氣壓值
後來即上升至 1000MB 以上）



圖二十二：民國七十年七月二十一日 0000 GMT 衛
星雲圖分析圖（採自 JMH）



圖二十三：民國七十年七月二十一日 0600 GMT 花
蓮氣象雷達站所觀測的回波圖

岸和南端（見圖二十二），而雷達回波也分佈於東部沿岸地帶和西部、南部（見圖二十三及圖二十四）使新竹、桃園、西南部各地皆曾出現雷雨和陣雨，22日低氣壓到達彭加嶼附近時，陽明山雨量達 121 公厘，中南部地區也因為這個低氣壓引進強盛的暖濕西南氣流而豪雨不止，所以 21~25 日雨量分佈圖（見圖二十五）上以中南部和陽明山較多。又如民國 69 年 8 月 4 日勒克斯（Lex）颱風在台灣東部遠海面
向北離去時，受強盛的西南氣流影響，蘭嶼附近也曾

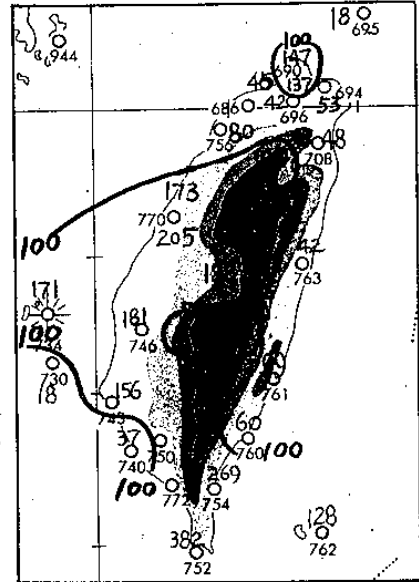
經有一個低氣壓出現，並滯留八天之久，給台灣各地帶來雷陣雨天氣。

四、冷、暖氣團間之輻合作用

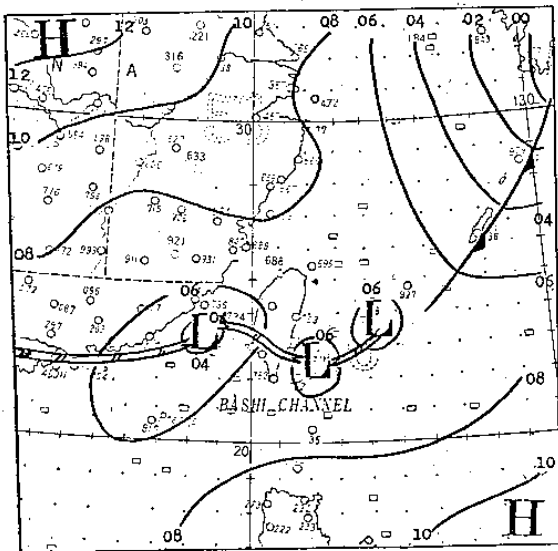
氣象學家曾經認為冷、暖氣團接觸時，因兩邊冷暖氣團之風向風速不同，在其接觸界面上常形成一種波動，謂之風切波（Shear wave），這種風切波因為有強烈的輻合作用，也能產生低氣壓（Bjernes and Godske 1936），例如民國 70 年 9 月 3 日凌晨，艾妮斯（Agnes）颱風在黃海快速



圖二十四：民國七十年七月二十一日 0000 GMT 高雄氣象雷達站所觀測的回波圖

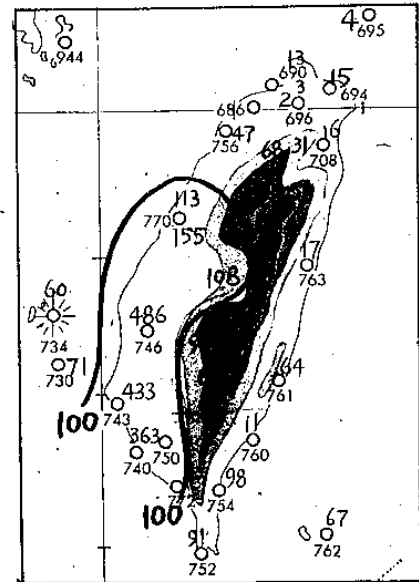


圖二十五：民國七十年七月二十一日~二十五日期間台灣各地雨量分佈圖



圖二十六：民國七十年九月四日 0000 GMT 地面天氣圖

東移，強盛的西南氣流導致蘭嶼附近有一個低氣壓形成，此後因為北方有蒙古冷氣團南下，南有 mE 氣團北上，於是在石叻島與香港之間產生風切波，進而產生三個低氣壓和 ITCZ（見圖二十六），高空冷心低壓亦向上發展到 300MB 高度，雖然 4 日 0000GMT 東港探空資料顯示低層大氣穩定，但雷達資料則顯示台灣海峽和台灣南部有強回波出現，所以 3~4 日中南部曾經下雷雨，而且雨量可觀，由 3 日~9 日總雨量分佈圖（見圖二十七），可見雨量多集中在中南部地區，其因素除強盛的西南氣



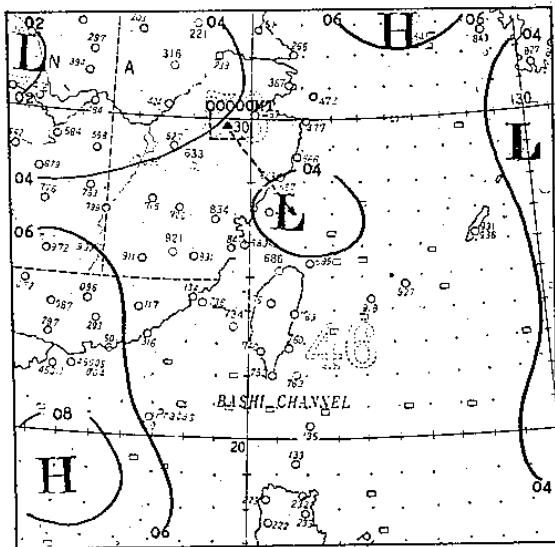
圖二十七：民國七十年九月三日~九日台灣總雨量分佈圖

流經地形舉升作用而降豪雨以外，這些近海低氣壓和 ITCZ 都在北緯 24 度以南徘徊亦為主要原因之一。

(四)伴有高空冷心低壓之地面低壓自北方移到台灣近海地區：

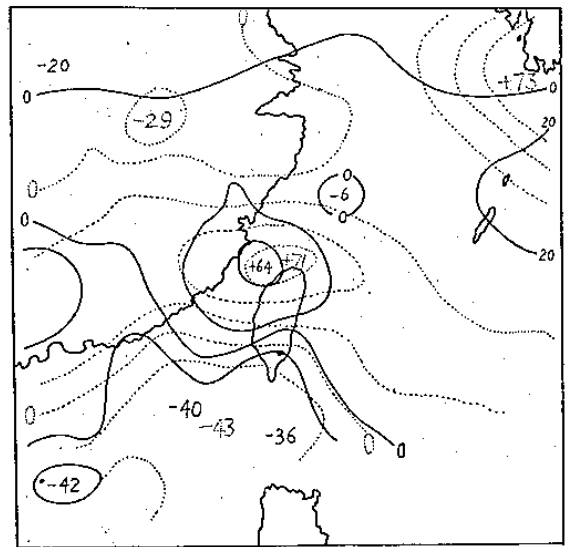
有關夏季東亞和太平洋西北部高空冷心低壓之氣象問題，近年來頗受國內氣象學家的重視，高空冷心低壓不但有時能與颱風暖心低壓互相作反時鐘方向旋轉（吳 1976，王、羅 1979），使太平洋西北部北進颱風突然西折（劉 1980），而且與台

灣雷雨觸發作用有關 (林 1972) , 所以在地面天氣圖上若發現伴有高空冷心低壓的地面低壓移到台灣近海海面上時, 台灣地區常常有雷雨出現。例如民國 70 年 7 月 30 日 0600GMT 時一個伴有高空冷心低壓的地面低壓突然由杭州附近移至馬祖東方海面 (見圖二十八), 松山、中正機場、馬公、金門地面氣壓值較前一日同時間者下降 4 毫巴, 嘉義、馬祖等地亦下降 3 毫巴, 三十日 0000GMT 至三十一日 0000GMT 期間, 台灣北部和馬祖之間有正渦旋度平流 (見圖二十九), 二十九日 1200

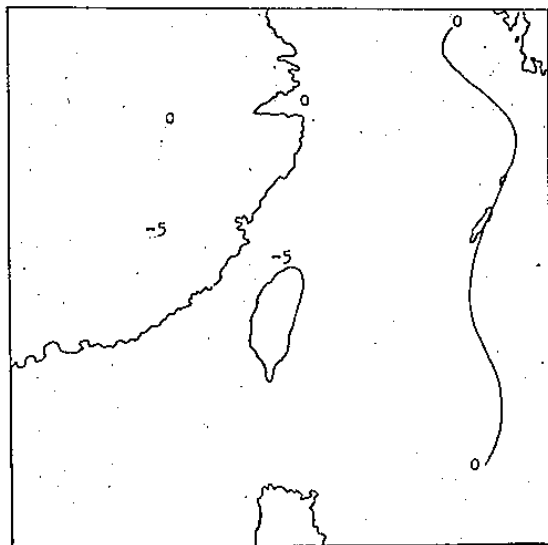


圖二十八：民國七十年七月三十日 0600 GMT 地面天氣圖

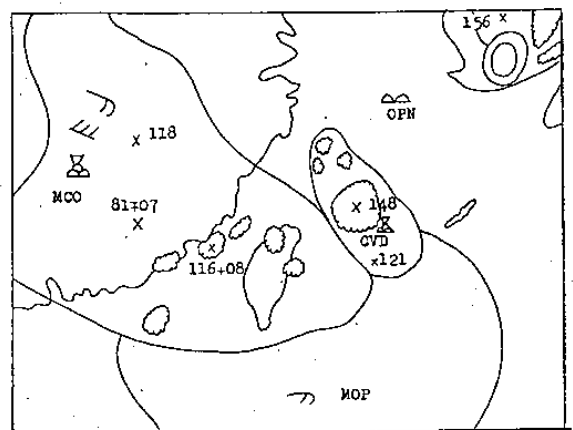
GMT 700MB Vertical P-Velocity 預測圖 (見圖三十)上, 台灣北部為 -5, 皆有利於雷雨產生, 所以馬祖於 1000—1100 GMT 發生雷雨, 金門於 1100—1400 GMT 發生雷雨, 中正和松山機場於 1600 GMT 起下陣雨 (並有積雨雲出現), 桃園閃電後陰雨, 在 1800 GMT 時的衛星雲圖分析圖上亦顯示台灣西北部和金門有積雨雲存在 (見圖三十一), 後來這個低氣壓繼續在台灣北部海面徘徊。30 日 1200 GMT 以後, 蘭嶼和台灣海峽南部又有低氣壓出現, 所以 7 月 31 日~8 月 3 日期間, 台灣各



圖二十九：民國七十年七月三十日 0000 GMT 500 MB 渦旋度 (實線) 以及七月三十一日 0000 GMT 500 MB 渦旋度 (虛線) 實際分析圖 (採自 JMH)

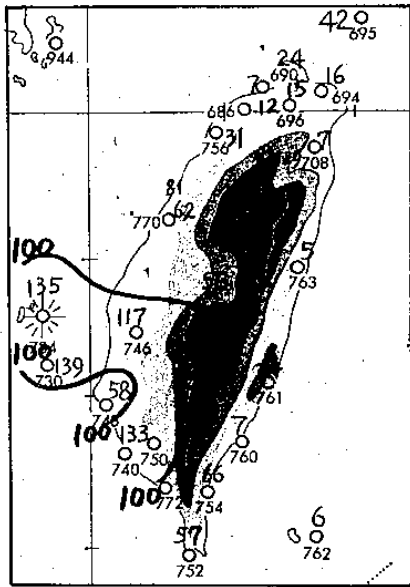


圖三十：民國七十年七月二十九日 1200 GMT 700 MB Vertical P-Velocity 預測圖 (有效時間 24 小時)



圖三十一：民國七十年七月三十日 1800 GMT, GMS - 1 衛星雲圖。棉花狀小塊為積雨雲, 數字示雲頂之高度, 單位為百公尺。

地皆曾經出現雷雨和陣雨，雨量以澎湖列島和台灣西南部較多，都在 100 公厘以上（見圖三十二）。



圖三十二：民國七十年七月三十一日至八月三日台灣各地雨量分佈圖

四、結 論

分析 1980—1981 年夏季的氣象資料，得知影響台灣天氣的近海海面低壓，其出現位置在台灣東方和西方各 6 個經度以內，南方 3.5 緯度、北方 2 個緯度以內。低氣壓有時與 ITCZ 同時存在，有時則單獨存在，最久可維持 7~8 天，但有的僅維持一天即告消失。大多數由地面往上發展成高空冷性低壓，有時僅達 400 毫巴高度，有時則可達 150 毫巴高度。又因為大多數出現在上述範圍之南半部，所以常常給台灣中南部帶來一至數天之雷雨或陣雨天氣，低氣壓若移向台灣北部近海，則台灣北部也將有雷陣雨天氣發生。

這些近海低氣壓的成因，除夏季台灣近海海面非常暖濕外，大致有以下四者：

- 1 東風波。
- 2 強盛的西南風和西南西風。
- 3 冷、暖氣團間鋒面附近的輻合作用。
- 4 伴有高空冷心低壓之地面低壓移至台灣近海海面。

參考文獻

- 1 戚啓勳、關壯濤，1965：颱風的理論和預報。

- 2 Palmén E.H, 1951 : The aerology of extratropical disturbances, Compendium of Meteorology, Amer. Meteoro. Soci. Boston, Mass.
- 3 吳宗堯，1976：夏季東亞高層冷心低壓之分析，大氣科學第三期，P. 1—7
- 4 Palmén E. H 1948 : Geophysica 3, P.26—P.28
- 5 Carlson T. N, 1969 : Some Remarks on African Disturbances and Their Progress Over the Tropical Atlantic, Monthly Weather Review, Vol.97, No.10 October, P.724—P.725
- 6 Carlson, T.N, 1971 : An Apparent Relationship Between the Sea-Surface Temperature of the Tropical Atlantic and the Development of African Disturbances into Tropical Storms, Monthly Weather Review, Vol.99, No. 4 April, P.309—P.310
- 7 王時鼎，1977：西藏高原對其東側大氣下層所造成影響之實測研究，大氣科學第四期。
- 8 Bjernes J. and C. L. Godske 1936 : On the theory of cyclone formation at extratropical front Astrophys, Norvegica 1, P—199
- 9 王時鼎、羅季康，1979：東亞及西太平洋夏季高空冷心低壓之氣候與天氣特徵分析，空軍氣象中心研究報告 016 號。
- 10 劉昭民，1980：太平洋西北部海面颱風路經突然西折的因素，氣象預報與分析第 85 期，P.9—20。
- 11 林鞠情，1972：由特例看高層輻散對雷雨觸發作用，氣象學報第十八卷第二期，P.27—P.39

五、致 謝

本文承民航局氣象中心副主任曾憲瑗先生及氣象科技正林政宏先生之鼓勵，修飾，並提供寶貴意見，恩師王教授崇岳過目匡正，謹此一併致謝。

Unsettled Weather over the Island Accompanied with the Formation of Tropical Disturbances in the Vicinity of Taiwan

Chao - ming Liu

CCAA

Abstract

In the summer months the water temperature in the vicinity of Taiwan is normally over 27°C. It is favorable for the formation of tropical disturbances while one of the following four synoptic pressure patterns exists in the western north Pacific:

1. Easterly waves approaching and passing through the southern part of the island of Taiwan ;
2. Deep low pressure systems over south China with strong southwest to west southwest flow over Taiwan ;
3. Intertropical convergence zone over Taiwan, and
4. Surface low pressure center associated with the upper cold core low approaching Taiwan.

Under the influence of tropical disturbances frequent rainshowers or thunderstorms prevail over the island for a few days or even a week pending the movement of systems.