

臺灣春季異常氣候之環流型研究

戚 啓 勳

A Study on the Far-East Mean Circulation Pattern during the Significant Anomaly of Monthly Weather in Taiwan

Ke-hsun Chi

Abstract

Significant anomaly of regional climate during a given period, such as one month, is obviously the result of departures from nearby mean circulation patterns. Taiwan, as it is located in subtropical region, is in an intermediate zone regarding for cold and warm air flow. On the other hand, Taiwan being a large island near the mainland, should be controlled by the departure (including its intensity and location) of the centers of action both over land and over ocean. This is especially true in spring.

The author selected the most pronounced monthly rainfall and temperature departure in Taiwan for March, April and May separately, and analyzed corresponding mean surface maps and 700mb charts. Each case was compared with the normal condition of that month. Most of these samples can be explained logically. Furthermore, the average zonal wind of adjacent land and sea areas and the mid-latitude zonal profile were also used as technical aids. Although some showed clear relationships with the anomaly of rainfall or temperature in Taiwan, most of them were not clearly indicated.

Some useful connections which can be used in forecasting the long period departure of rainfall and temperature in Taiwan are treated:

(1) In the mean surface map of early spring, if the Siberian High is displaced to the east and the Aleutian Low to the west (compared with their normal position), the pressure gradient becomes steeper along the adjacent areas of land and sea. In the lower layer of the atmosphere, more cold air moving out from the land, while southwest flow predominates in the upper layers. On the mean 700mb chart, the major trough is displaced west of its normal position. The average height of 700mb level is much below normal. All of the above indicates that heavy rainfall is to be expected in northern Taiwan.

(2) On the mean surface chart, should we find a low pressure belt from the northeastern portion of mainland to the Aleutian islands area, and the North Pacific High displaced to the west, the mean 700mb contours south of Japan are generally oriented from southwest to northeast. A rather deep trough becomes located over Korea. This pattern usually results in heavy rainfall over the whole Taiwan area.

3. If the mean continental high with North Pacific High in a shape of arc, which extends from Siberia through the Shantung Peninsula into the sea, and the Aleutian Low is displaced to the sea of Okhotsk, surrounded by the high belt and much weaker than normal, the 700mb mean chart shows a high over the Philippines. These are indications of drought in Taiwan region.

(4) Suppose we find the pressure over the ocean of Far East lower than average and the Aleutian Low also weaker than normal. This means that the sea surface of high latitude is comparatively cooler than usual and the meridional exchange of air current is less pronounced, because deep sub-polar low accompany the warmer sea surface temperature to make the vertical circulation more active. Hence the temperature at the lower latitude should be above normal. Furthermore, if the average isobars in the neighborhood of Taiwan have anticyclonic curvature less precipitation and above normal temperatures are indicated for Taiwan.

The author also discusses both the advantages and shortcomings of mean circulation techniques used in extended weather forecasting and suggests that further research should be based upon some shorter period such as 5 days mean or 10 days mean, or over some fluctuation period dependent upon the indications of change in its pattern. Such further study would be useful for extended forecasting in the Taiwan area.

一、前 言

預測未來五天以上乃至一個月之天氣概況，為近代天氣預報所追求之一主要目標。自二次大戰後期以迄於今日，已有多種技術發展，惟平均環流型法始終為有效途徑之一，蓋顯著之氣候反常（包括旱澇寒暑），自必受各該時期內之平均環流型所控制。我人倘能發掘此種關聯，則根據平均環流型之演變趨勢，當可預測是否將有反常之氣候發生。

作者早在民國 42 年即對臺灣冬夏季雨量偏差與東亞環流型之關係發生濃厚興趣，當時因限於資料，僅據地面圖作初步分析，發現臺灣冬季雨量屬顯著

之正偏差時，東亞之活動中心勢力鼎盛，海陸間氣壓梯度峻急，阿留申低壓多偏西或西南，菲律賓附近氣壓恒較低，北太平洋高壓衰弱。一般而論，大陸高氣壓較強，中心位置偏西北；其偏向南方或東移者，勢力必甚衰弱。西部西伯利亞之氣壓每較正常為低，負偏差顯著時，東亞之活動中心較弱，海陸間氣壓梯度緩和，阿留申低壓偏東；即或偏向西北，勢力必弱，低緯低壓區在中途島附近，大陸高壓勢力較弱，位置正常。

臺灣夏季屬顯著之正偏差時，大陸東部氣壓低降，極冠高壓南下，海陸間氣壓梯度較峻，北太平洋高

壓衰弱，西伯利亞氣壓普遍升高。負偏差顯著時，大陸東南部氣壓較高，海陸氣壓梯度較緩，西伯利亞氣壓普遍低降，極冠高壓消失，北太平洋高壓勢力強盛。

作者曾進一步分析各該偏差顯著時期之五日平均地面圖，並研究其環流指數之演變，亦獲得極有趣味之成果，由此增強作者之信心，每思再作研究，兼自高空平均環流型着手。本文即旨在以臺灣春季氣候顯著反常之月份為着眼點，探討其地面及高空平均環流型之徵兆。

臺灣位於副熱帶，為冷暖氣流進退之衝要，且係大陸邊緣之一海島，兼受海陸活動中心位置及強度偏差所控制，此在春季格外顯著，旱澇無常，寒暑懸殊

，實為長期預報亟待研究之課題。

二、取 樣

臺灣春季氣候顯著偏差之月份，雨量及溫度分別取樣，雖然二者有其相互關係，例如天氣多晴，溫度必較高，反之則較寒冷。春季在氣象上一般指 3、4、5 月，由於此三個月之平均環流型亦在逐漸遞變，故每一個月雨量及溫度以分別選正負偏差為原則。至於所謂「偏差」則以臺北、臺中、臺南、花蓮四處平均，分別代表北部、中部、南部、及東部。

根據上項原則，臺灣春季各月雨量正偏差取樣見表 1。

表 1：臺灣春季各月雨量正偏差取樣

	北 部 (臺 北)	中 部 (臺 中)	南 部 (臺 南)	東 部 (花 蓮)	平 均
51 年 3 月 { 實際雨量	302.2	145.4	43.0	96.8	146.9
偏 差	+ 132.5	+ 43.7	- 3.0	- 10.3	+ 40.7
48 年 4 月 { 實際雨量	393.6	200.9	181.2	140.9	229.2
偏 差	+ 223.8	+ 70.2	+ 110.2	+ 26.5	+ 107.7
46 年 5 月 { 實際雨量	417.4	374.3	464.8	250.2	376.7
偏 差	+ 198.0	+ 144.2	+ 284.1	+ 53.5	+ 170.0
偏 差 合 計	+ 554.3	+ 258.1	+ 391.3	+ 69.7	+ 318.4

表內可以看出：51年3月，北部雨量正偏差最顯著，中部略多於正常，而南部及東部反而為輕微之負偏差。按三月份臺北雨量難得超過 300 公厘。48年4月則北部雨量正偏差極為顯著，其次為南部及中部，東部則略超過正常。46年5月則以南部雨量超過正常

最多，其次為北部及中部，東部亦超過正常。可見此三個月中，東部雨量正偏差最少，其次為中部，北部則雨量超過正常最顯著。

臺灣春季各月雨量負偏差之取樣見表 2。

表 2：臺灣春季各月雨量負偏差取樣

	北 部 (臺 北)	中 部 (臺 中)	南 部 (臺 南)	東 部 (花 蓮)	平 均
44 年 3 月 { 實際雨量	20.8	2.5	2.8	86.8	24.2
偏 差	- 148.9	- 99.2	- 43.4	- 20.3	- 78.0
47 年 4 月 { 實際雨量	56.9	5.9	3.8	50.4	29.3
偏 差	- 112.9	- 123.8	- 67.2	- 64.0	- 92.0
43 年 5 月 { 實際雨量	33.3	5.9	0.3	33.0	18.1
偏 差	- 186.1	- 224.2	- 180.4	- 163.7	- 188.6
偏 差 合 計	- 447.9	- 447.2	- 291.0	- 248.0	- 358.6

表內可以看出：44年3月中，北部之負偏差最著，其次為中部，再次為南部，東部則負偏差不顯。47年4月，中部及北部之負偏差較著，南部及東部比較不顯明。48年5月則臺灣各部份負偏差大致均同樣顯著。如將此取樣之三個月合計，則北部與中部相當，南部與東部相當，前者遠較後者為顯著。

溫度之取樣較雨量為困難，蓋溫度反常大都為較短一段時期，在月平均溫度中並不明顯，正負偏差在當月內可彼此抵銷。月平均溫度與正常相差攝氏兩三度已屬極不尋常，負偏差則相差更小，最多只能相差攝氏一度左右。故正偏差取樣三個月，負偏差只取樣一個月。臺灣春季各月溫度偏差取樣見表3。

表 3：臺灣春季各月溫度偏差取樣

			北 部 (臺 北)	中 部 (臺 中)	南 部 (臺 南)	東 部 (花 蓮)	平 均
正 偏 差	49 年 3 月	實際溫度	20.4	22.0	23.4	22.0	22.0
		偏 差	+ 3.2	+ 3.5	+ 3.3	+ 2.7	+ 3.2
	53 年 4 月	實際溫度	24.0	24.7	26.5	24.3	24.9
		偏 差	+ 3.8	+ 2.6	+ 3.0	+ 2.5	+ 3.0
	52 年 5 月	實際溫度	27.0	27.2	28.9	26.2	27.3
		偏 差	+ 2.8	+ 1.8	+ 2.4	+ 1.9	+ 2.2
	偏 差 合 計		+ 9.8	+ 7.9	+ 8.7	+ 7.1	+ 8.4
負 偏 差	46 年 3 月	實際溫度	16.1	17.5	18.9	18.9	17.9
		偏 差	- 1.1	- 1.0	- 1.2	- 0.4	- 0.9

表內可見：以49年3月而論，臺灣平均溫度超過正常達攝氏3度以上，中部超過略多，東部則較少。53年4月則北部超出正常幾達攝氏4度，中部及東部較少。52年5月，平均超過正常為攝氏2.2度，北部、南部較多，中部、東部較少，如以正偏差三個月取樣合計，則北部最大，其次為南部，再次為中部，東部則超過最少。

負偏差一般均不顯著，亦即與準平均相差不多，表內46年3月之取樣，一般均不過攝氏1度而已，東部則僅0.4度。

三、雨量正偏差各月之平均環流型

以下先討論雨量偏差，再分析溫度偏差，且為便於比較，分月加以研討：

(一)三月 根據美國氣象局出版之北半球標準天氣圖(註2)，三月份東亞地區之標準地面天氣圖如圖1所示。大陸高壓之中心位於外蒙之西端，新疆之北端，與俄屬中央亞細亞接壤，亦即東經90度與北緯50度相交處，中心氣壓約1030毫巴。阿留申低壓大致在相同之緯度，經度約在170度，中心氣壓大約1003毫巴。軸線近乎自西南西至東北東。大陸高壓則呈三角形，軸線一條自西北西伸向東南東，即指向黃海、東

海。另一條則自中心伸向東北方。北太平洋高壓之弱楔，其軸線在北緯25度附近。可見以海上而論，氣壓梯度係自北緯25度至50度。以陸上而論，則自北緯50度至25或20度，彼此，適成相反之方向。以東西向而言，北緯50度處，氣壓梯度最急，自東經90度向170度遞減，此為近似冬季環流型。

同月之東亞700毫巴標準圖見圖2，圖中可見：東經90度以東以陸上，等高線普遍自西北走向東南。梯度最急係在外蒙以北至東北各省上空。低壓中心在鄂霍次克海至堪察加半島附近。可見低壓軸心自地面向上伸向西北方，海上等高線自西南西至東北東，梯度峻急，海上高壓之軸線亦作同樣方向伸展，故高壓之垂直軸心指向西南方甚為合理，主槽則自鄂霍次克海延伸至臺灣附近。(定壓面上之等高線中心與定高面上之等壓線中心近似，為簡便計，高高度中心稱高壓，低高度中心稱低壓)

51年3月為臺灣北部雨量正偏差頗為顯著之月，是月之平均地面圖上大陸高壓中心在外蒙之西部，位置較正常略偏東，中心氣壓估計為1036毫巴，遠較準平均為高。阿留申低壓之中心則偏西，位於堪察加半島附近，中心氣壓約1000毫巴，亦遠較正常為低。可見海陸間氣壓梯度峻急。高壓楔向東海伸出，西南氣

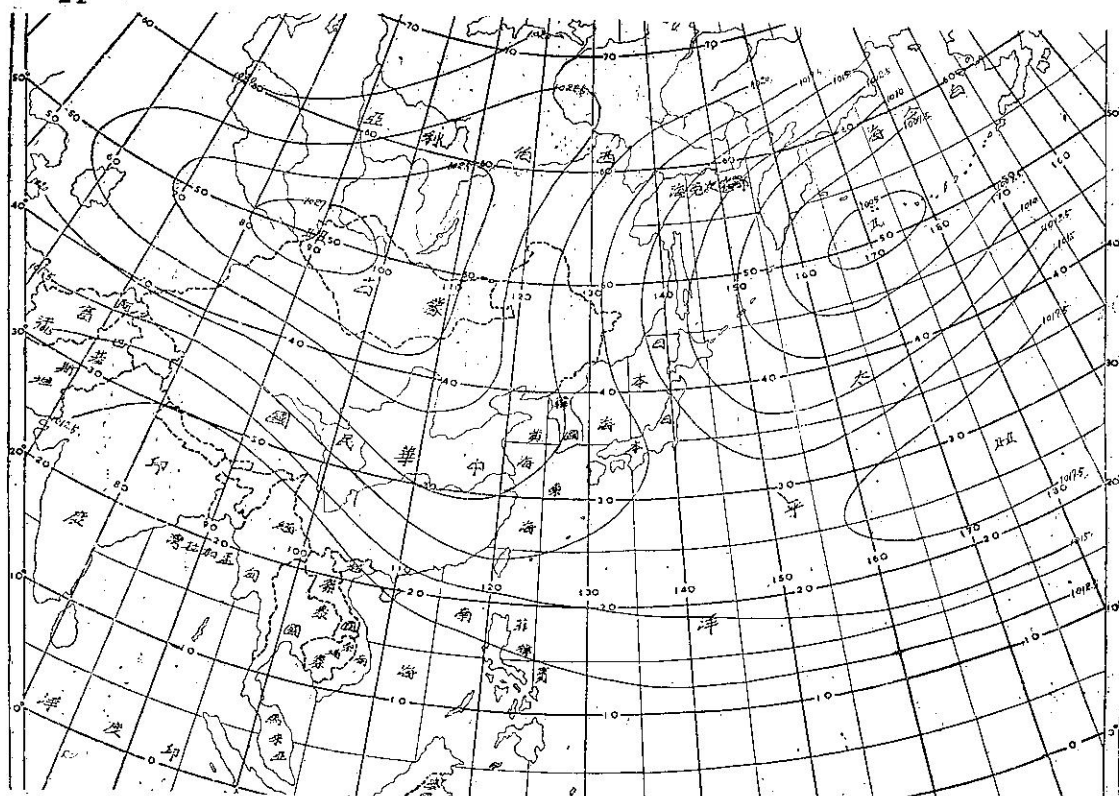


圖 1 : 三月份東亞標準地面平均圖 (單位毫巴)
Fig. 1: Normal surface chart of Far-East in March (in mb)

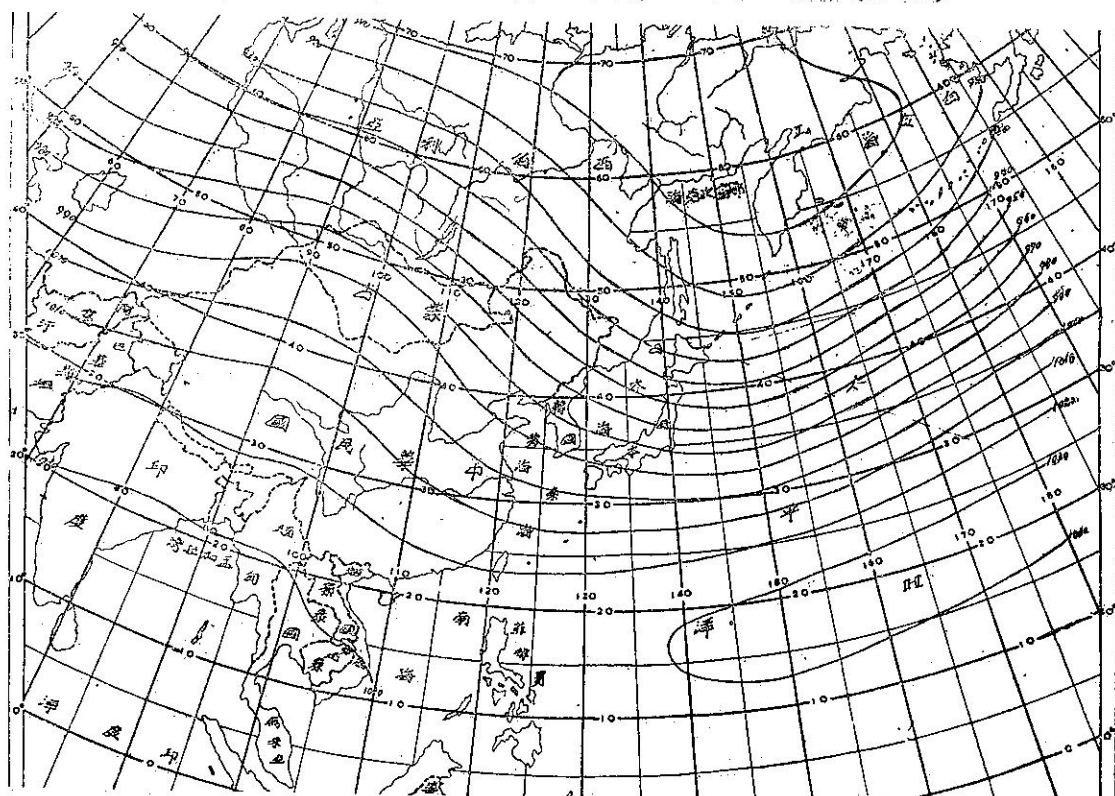


圖 2 : 三月份東亞標準 700 毫巴平均圖 (單位10呎數)
Fig. 2: Normal 700mb chart of Far-East in March (10 ft)

流滑行其上，直趨阿留申低壓。故臺灣北部為雨量正偏差，至於南部則由於附近之等壓線呈反氣旋形彎曲，故雨量反較正常為少，見圖3。

該月之700毫巴圖見圖4，試與圖2相比較，可見低壓亦偏西，移至鄂霍次克海上空，平均槽線正好自該處向西南指向臺灣。低壓較正常低，副熱帶高壓則較正常高，可見梯度較強，冷暖空氣交換旺盛，結果導致臺灣北部雨量正偏差。

(二)四月 4月份之地面標準平均圖見圖5。此圖顯示與3月份已有重大之改變。印度之季風低壓已相當明顯，中心氣壓大約在1006毫巴。大陸高壓之中心西移，中心氣壓低降約8毫巴，故南北向氣壓梯度減弱。在海上，同樣有重大改變。阿留申低壓之軸心伸長，正好佔據阿留申群島一帶，中心氣壓升高約5毫巴。另在庫頁島北端分出一小型低壓，表示陸地已開始增暖，高緯低壓帶向大陸延展。北太平洋高氣壓則顯見加強，軸線略北移，在北緯30度附近。因此海陸交界處。氣壓梯度遠較上月份為緩和。海上，可以北緯30度至50度量其梯度，陸上則以50度至25度量其梯度。

4月之700毫巴標準圖見圖6，試與圖2相比較，最顯著之一點為高度普遍升高，而坡度減緩，自俄屬海濱省至我國東南沿海之槽線加深，印度上空出現一高壓，表示季風低壓伸展尚淺。

48年4月，臺灣北部雨量正偏差極為顯著，南部亦示相當正偏差。此月之地面平均圖見圖7。試與圖5相比較，可見其有重大偏差。自我國東北邊境至阿留申群島之西部為一低壓帶，有三個中心，均較正常為深。海上高壓之中心偏西，其間氣壓梯度峻急。自日本海至南海則氣壓梯度甚弱。可能或為初生低壓與流動性高壓交替經過以致相互抵消之結果，阿留申低壓偏西且較深為臺灣多雨之主要原因。圖中可見自我國東北經黃海至東南沿海為低槽所在，臺灣上空西南氣流活躍。

此月之700毫巴平均圖見圖8，試與圖6相比較，最大之出入在於日本一帶等高線之走向均自西南至東北示西南氣流強盛，太平洋上之高壓中心較顯著，顯示一脊線，而韓國附近槽線殊深，表示波長遠較正常為短，此自屬低指數之情況亦可佐證臺灣之多雨。印度上空之高壓消失，自此向北，高度普遍較正常低，表示西南氣流活躍。

(三)五月 春季為冬夏環流型之交替季節，故5月已近似夏季之型態，該月之標準地面圖如圖9。阿留

申低壓退向東方，位於阿拉斯加之西南方，與我國東北之低壓分離，後者漸擴展，顯示地面之受熱，北太平洋上高壓增強，圖中可見：海上、陸上以及海陸相交處，完全異趣。以內陸而論，氣壓自北緯50度向25度遞減；海洋上則氣壓自北緯30度向55度遞減。沿海氣壓梯度殊弱，大致自20度向50度遞減。

5月之700毫巴標準平均圖見圖10。海上低壓中心較地面偏西北，高壓則偏西南，顯示軸心傾斜甚合理。我國東北部之低壓，反映在700毫巴圖上為一弱槽，伸向西南方。季風低壓移至印度與西巴基斯坦之間，4月份在中央西伯利亞之脊線已消失，海陸交界處之氣壓梯度再減弱。

46年5月為臺灣全島雨量正偏差相當顯著之月份，是月之地面平均圖如圖11，試與圖9相比較。太平洋高壓位置雖正常，但中心氣壓較低。阿留申低壓消失，可見高緯海上之氣壓梯度甚弱，以內陸而論，中亞之高壓較正常為高，季風低壓較淺，故其間氣壓梯度無大變異。海陸交界處則由於我國東北之低壓較正常為低，自此至黃海，氣壓梯度甚峻急。鄰海一帶最顯著之一現象為臺灣附近等壓線呈氣旋形彎曲，此低槽伸向孟加拉灣，足證西南氣流旺盛，是為雨量正偏差之主要原因。按臺灣全島之雨量週年變化係自冬季之集中東北部南移至夏季之集中南部山區。5月近夏季故而普遍超過正常。

同月之700毫巴平均圖見圖12。在此圖上，臺灣附近有一同樣顯著之現象，即等高線自西南西走向東北東，表示西南氣流旺盛。韓國上空有一低槽。有利於攝引其北上，故而臺灣全島均多雨。

四、雨量負偏差各月之平均環流型

(一)三月 44年3月，臺灣雨量普遍欠缺，尤以北部為著。是月之平均地面圖如圖13所示，試與圖1之標準環流型相比較，二者大有出入。大陸之高氣壓分成幾個中心：一在西伯利亞，一在外蒙西部，一在山東半島附近，形成一弧形，與海上之高壓楔遙接。阿留申低壓偏處於鄂霍次克海，聲勢不振，表示暖氣流甚為衰弱，且受中緯高壓帶所阻，低緯之暖空氣無法北上。印度東岸雖有較正常為深之低壓區，但暖空氣受阻於中南半島之高楔，無法東進。

44年3月之700毫巴平均圖見圖14，試與圖2相比較，其間差異顯而易見，波長短而波幅大。後藏南疆有一高壓，菲律賓上空有一高壓，連同太平洋上之高壓串聯成帶，與地面之中緯高壓帶相呼應，特別為

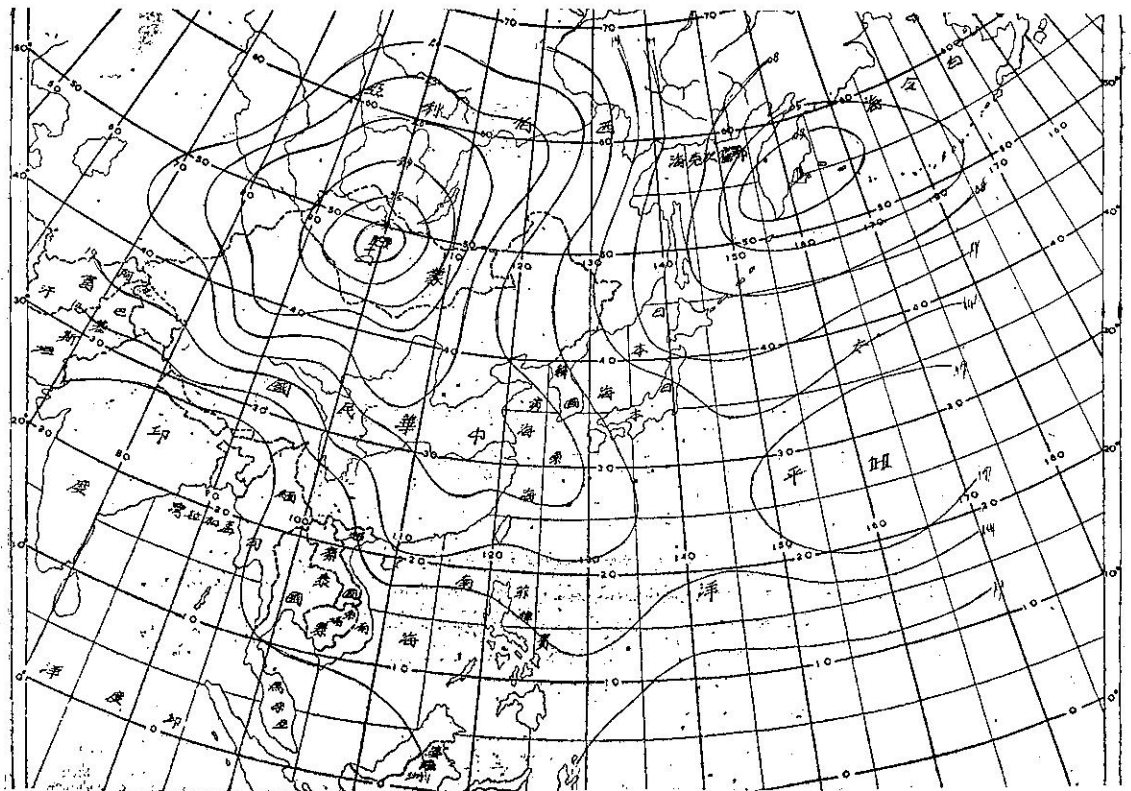


圖 3：51年 3 月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）
Fig. 3: Mean surface chart of Far-East in Mar, 1962

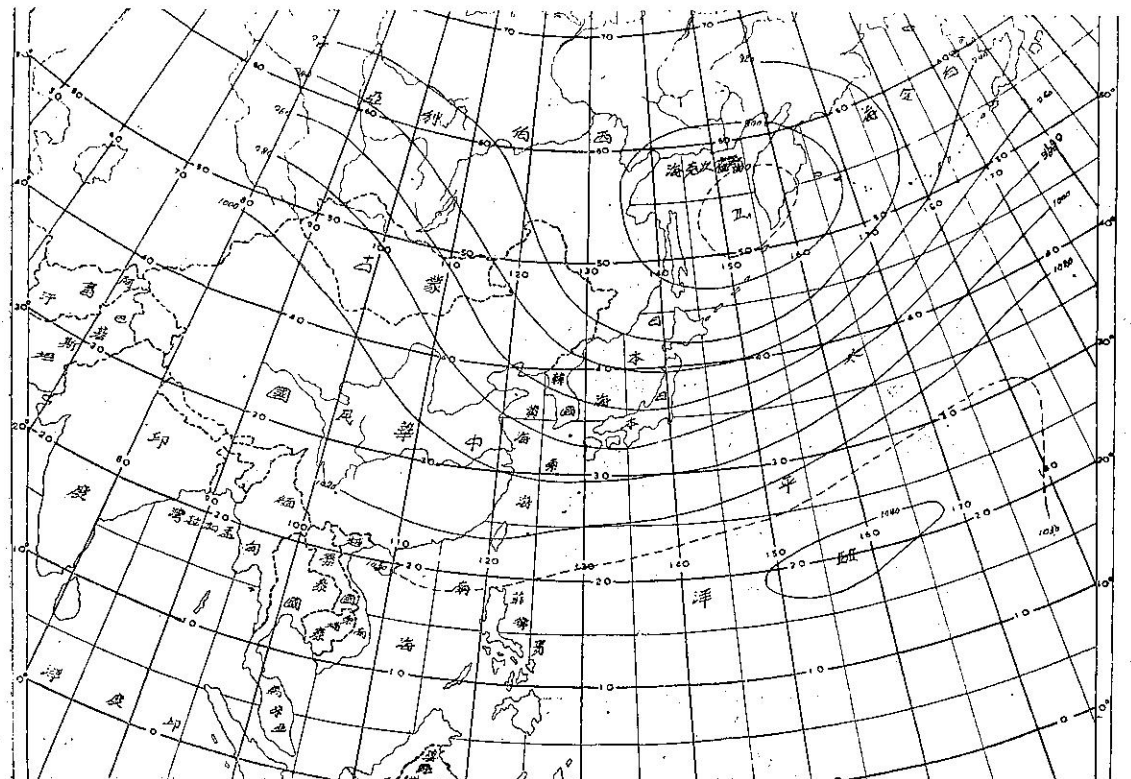


圖 4 : 51 年 3 月 700 毫巴平均圖 (單位 10 呎數)
Fig. 4 : Mean 700mb chart of Far-East in Mar, 1962

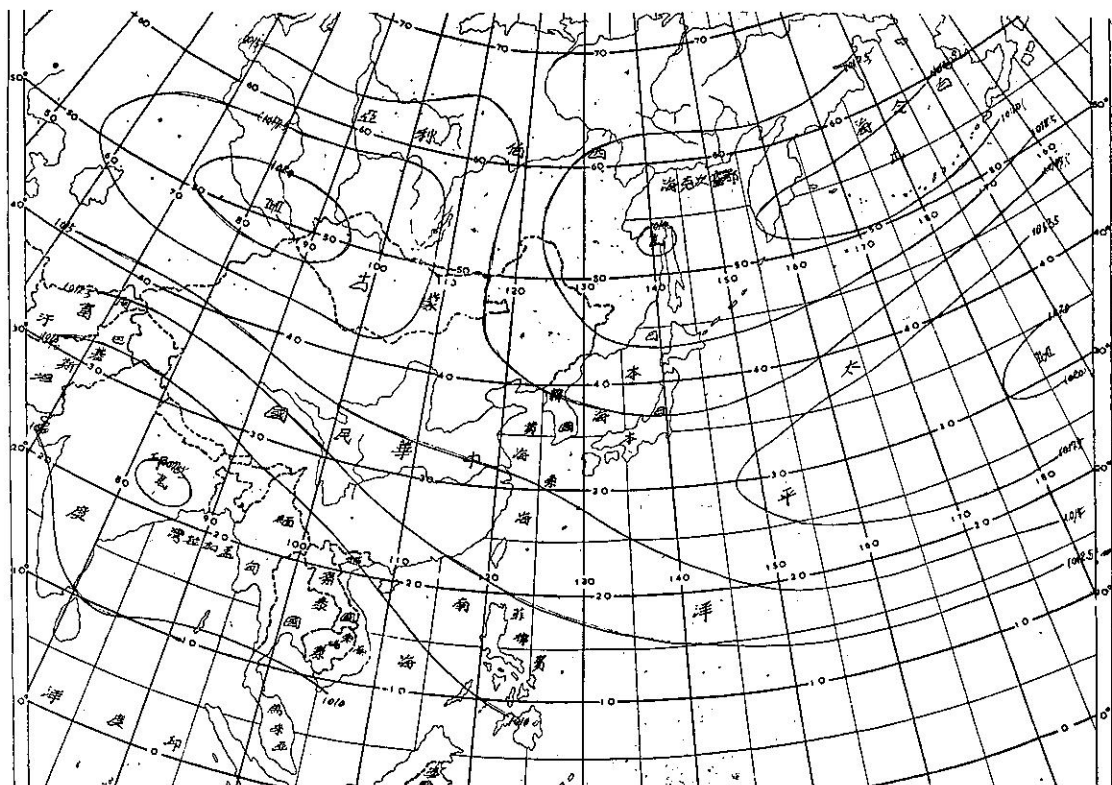


圖 5：四月份東亞標準地面平均圖（單位毫巴）

Fig 5: Normal surface chart of Far-East in April

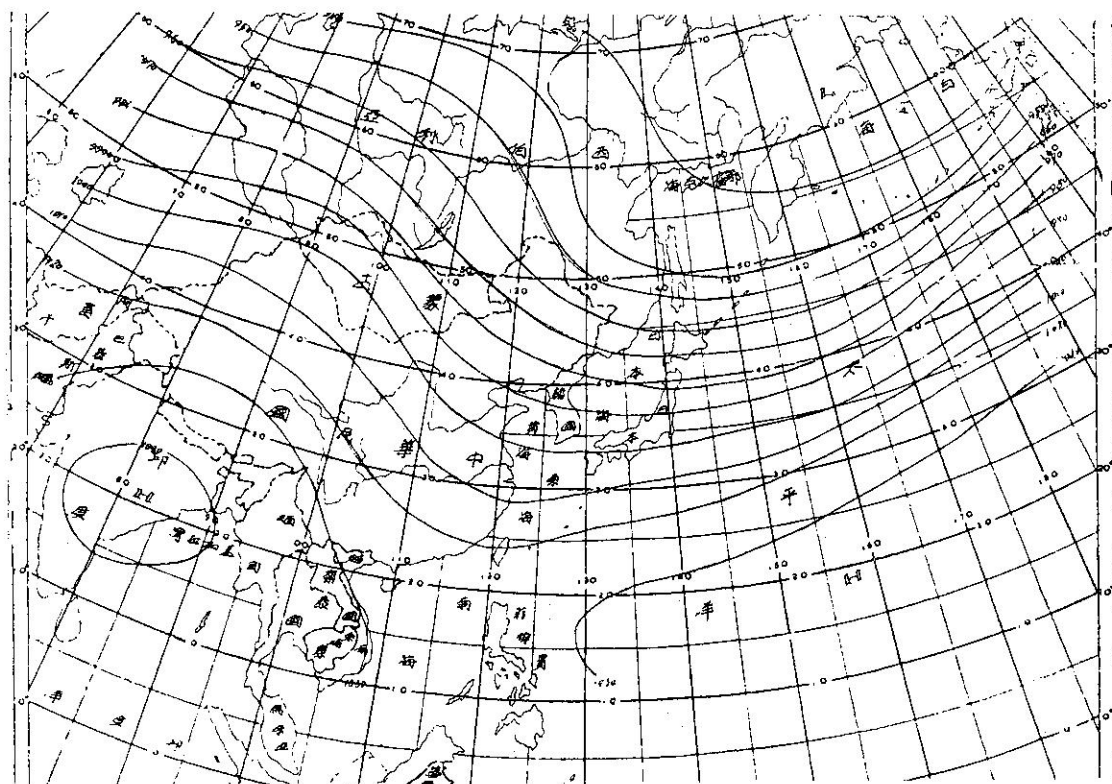


圖 6：四月份東亞標準 700 毫巴平均圖（單位 10 呎數）

Fig. 6: Normal 700mb chart of Far-East in April

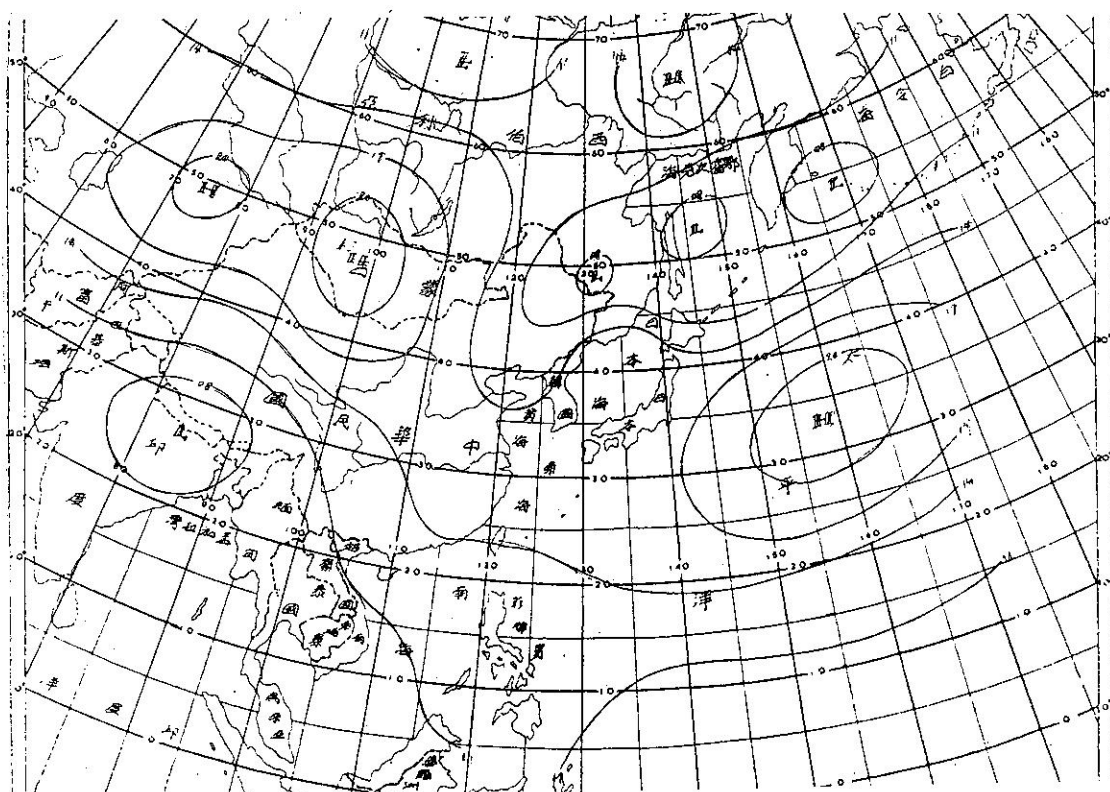


圖 7 : 48年 4 月地面平均圖 (單位毫巴, 百位千位省略)
Fig. 7 : Mean surface chart of Far-East in April, 1959

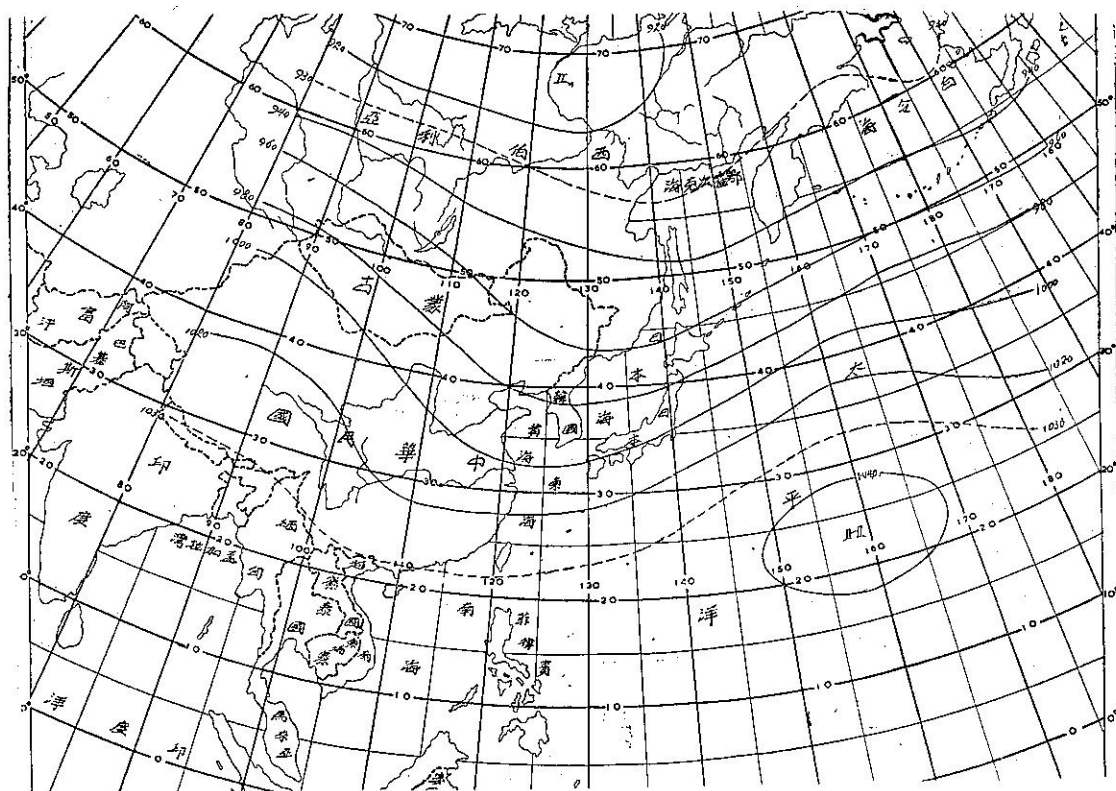


圖 8 : 48年 4 月 700 毫巴平均圖 (單位10呎數)
Fig. 8 : Mean 700mb chart of Far-East in April, 1959

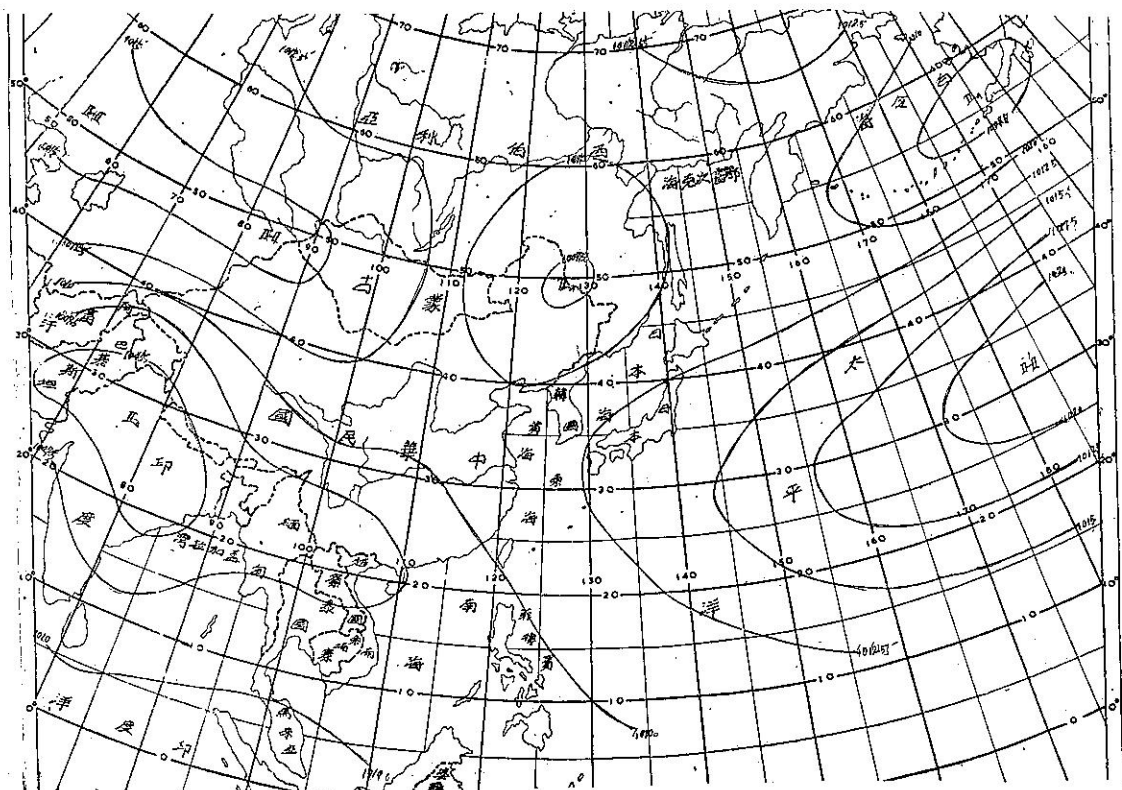


圖9：五月份東亞標準地面平均圖（單位毫巴）

Fig. 9: Normal surface chart in May.

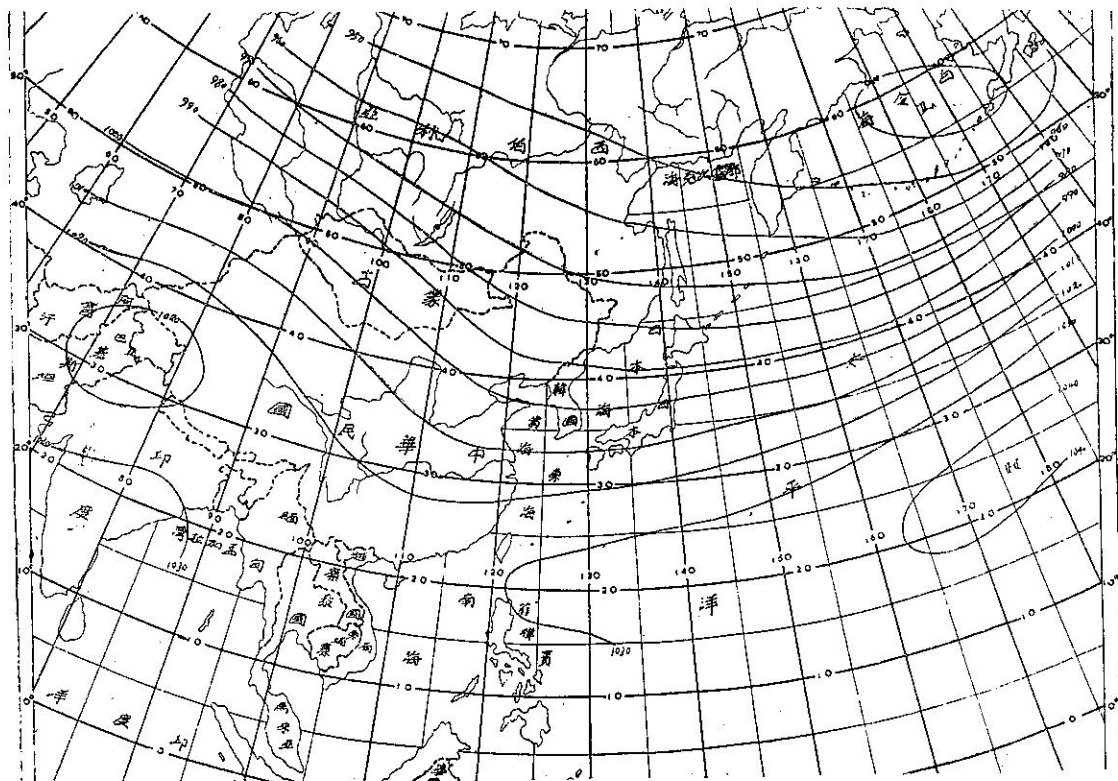


圖10：五月份東亞標準 700 毫巴平均圖（單位10呎數）

Fig. 10: Normal 700mb chart May.

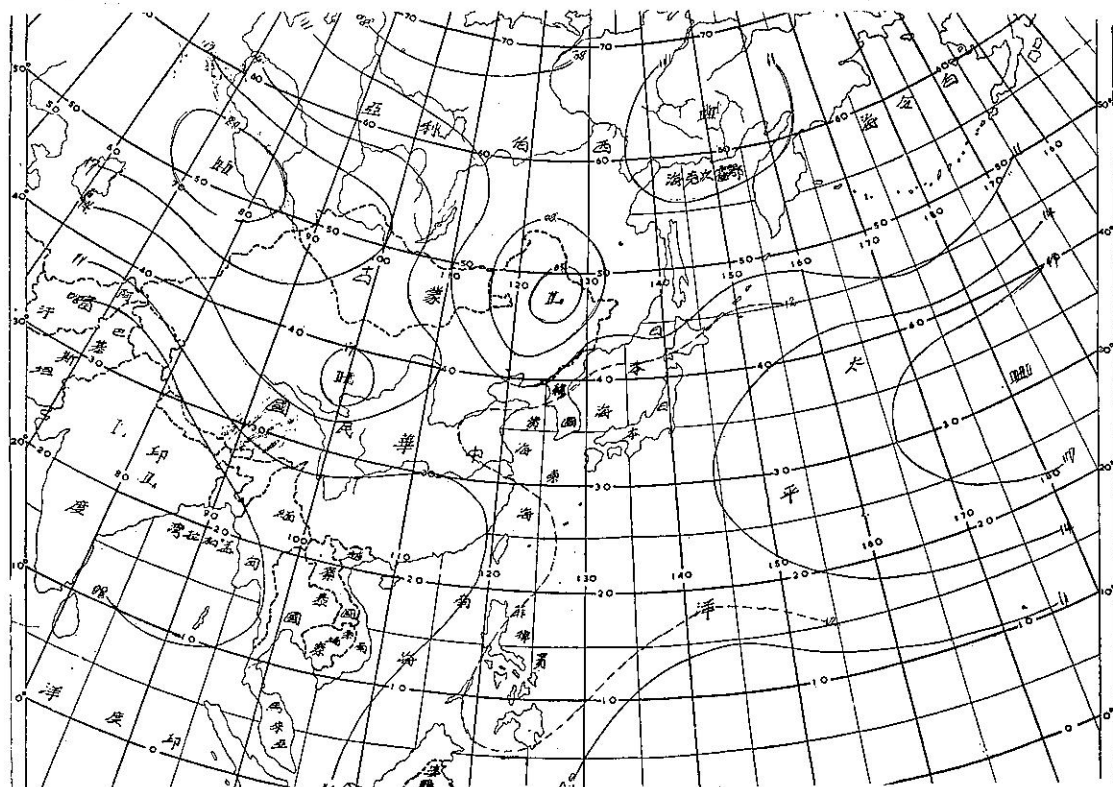


圖11：46年5月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）

Fig. 11: Mean surface chart in May, 1957

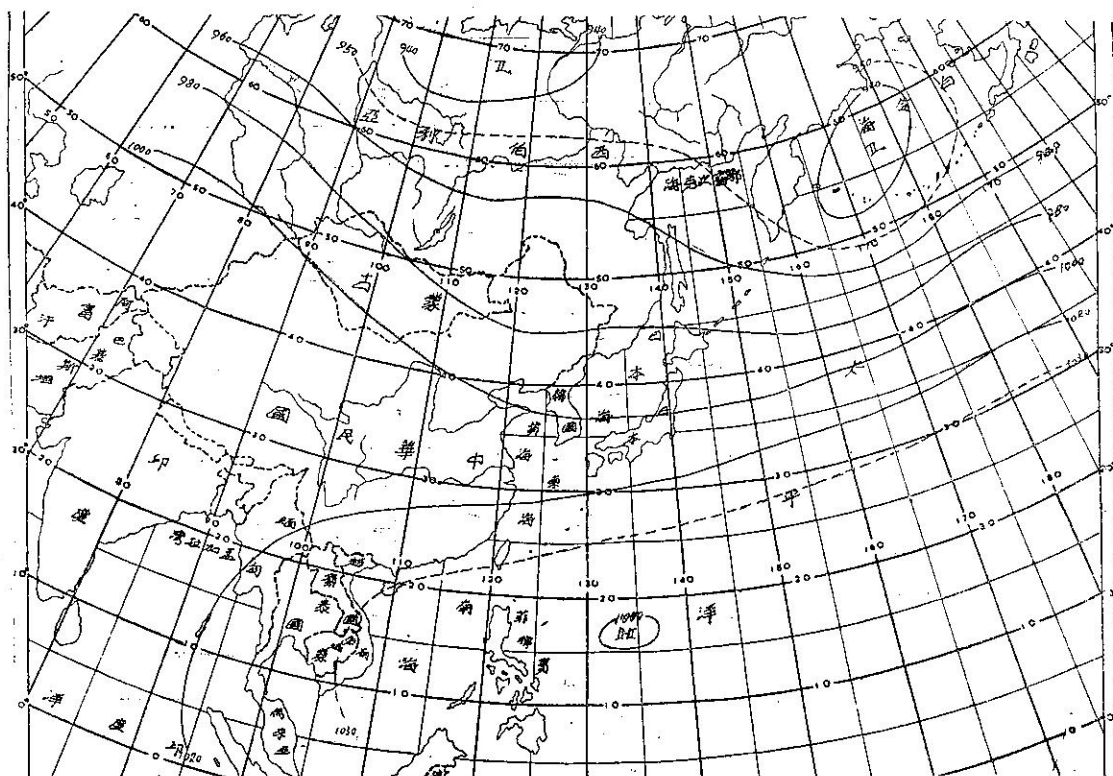


圖12：46年5月700毫巴平均圖（單位10呎數）

Fig. 12: Mean 700mb chart in May, 1957

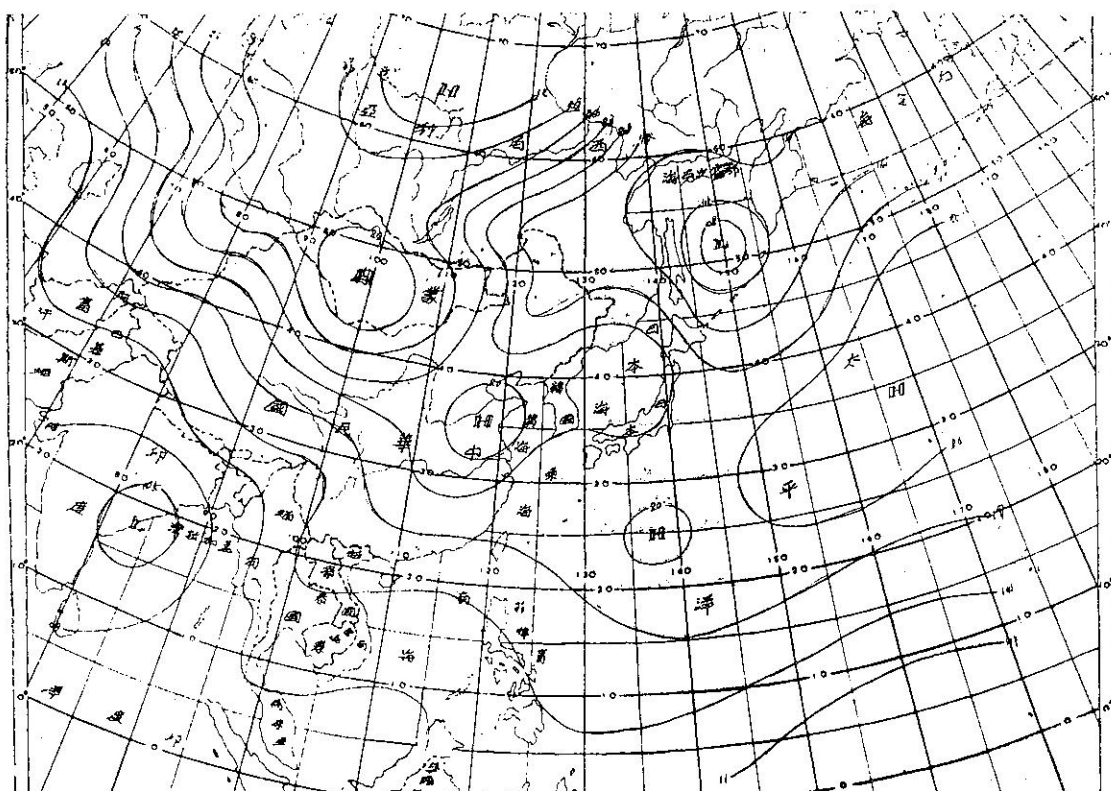


圖13：44年3月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）

Fig. 13: Mean surface chart in Mar, 1955

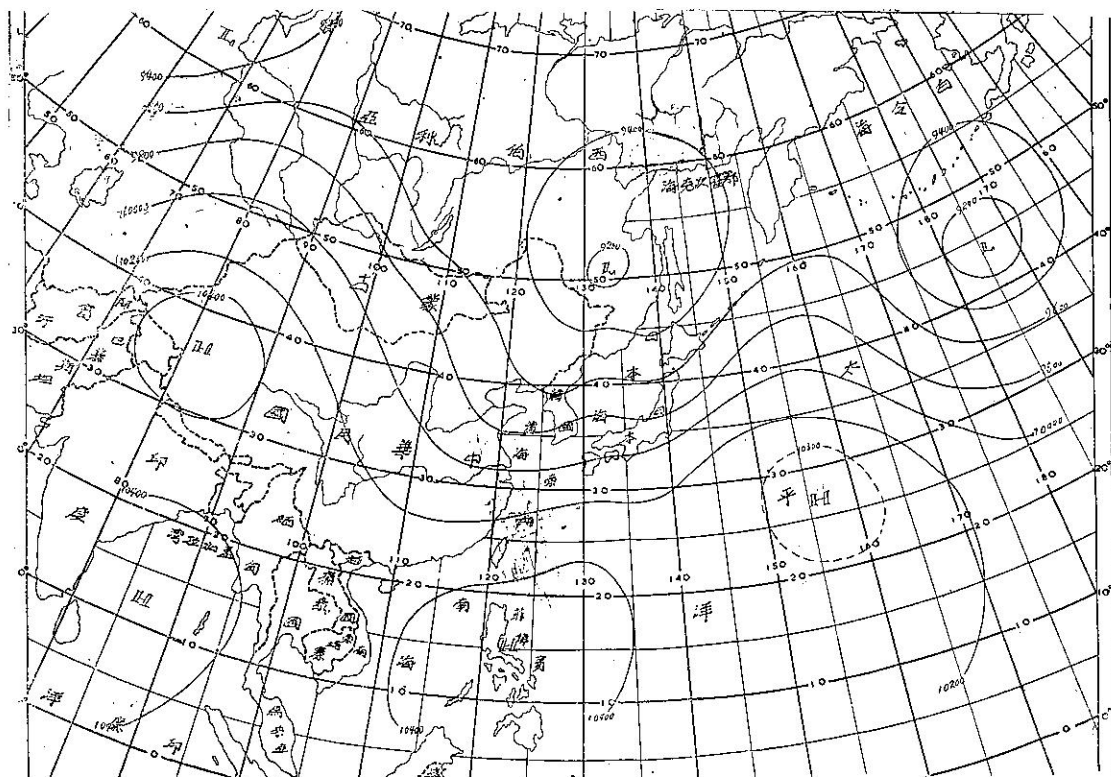


圖14：44年3月700毫巴平均圖（單位10呎數）

Fig. 14: Mean 700mb chart in May, 1955

菲律賓上空之高壓，影響臺灣之乾旱最重要，幾乎從無例外。槽線自俄屬海濱省至華南，遠較正常為偏西，堪察加以南為明顯之高脊所在。易言之，東亞近海經常為副熱帶高壓所據，雨量負偏差自為必然之後果。

(二)四月 47年4月臺灣各地雨量負偏差亦甚顯著，是月地面平均圖見圖15。海上及內陸雖與標準情況尚近似，但海陸交境處則大相逕庭。山東半島出現一小型高壓，副熱帶高壓向西延伸，與大陸高壓連成一帶，海上高楔伸至東南沿海平均等壓線顯屬反氣旋形彎曲，此為臺灣雨量欠缺之主因。

同月700毫巴平均圖見圖16。圖中可見副熱帶高壓較正常為強。白令海之低壓頗深。新疆西藏至華中，等高線甚疏，按其走向可見長江流域為冷暖氣流之輻合區似表示極鋒之平均位置，臺灣遠在其南方，故天氣多晴朗。

(三)五月 48年5月臺灣全省雨面負偏差極為顯著，是月之地面平均圖見圖17，如與圖9相比較，最值得注意者為印度北方季風低壓發展遠較正常為深，外蒙之高壓非常顯著，故其間氣壓梯度峻急。我國東北之低壓在正常位置，深度亦近似標準情況，故我國東北部與外蒙間之氣壓梯度遠較正常為峻急，可見空氣之交換激烈，主槽自吾國東北至華南，臺灣則在季風低壓槽之後方，自鄰近平均等壓線之曲度視之，臺灣似為一弱高壓區，因而雨澤欠缺。

在700毫巴平均圖上，更為明顯，見圖18。菲律賓附近之上空，出現一高壓，主槽遠在正常位置之西方，鄂霍次克海之氣壓較正常為低，可見自該處至菲律賓間氣壓面向上傾斜甚為顯著，氣流既沿氣壓面傾流，空氣下沉自必多晴朗天氣。

五、溫度正偏差各月之平均環流型

(一)三月 49年3月，臺灣全省之溫度普遍較正常為高，平均高出準平均達攝氏3.2度。是月平均地面天氣圖見圖10、9，試與圖1之標準圖相比較，其中最重要之差異為海上之氣壓普遍降低，梯度遠較正常為弱，南北向之空氣交換極不顯著。在標準圖上，1017.5毫巴之等壓線穿過臺灣，但此月之平均圖上，1014之等壓線穿過臺灣，且在該處顯示氣旋形之彎曲，我人似可解釋為較暖空氣進入臺灣上空之後果。阿留申低壓極弱表示高緯度海上較正常為涼，不利於其發展，低緯度之海上較暖。臺灣附近等壓線呈反氣旋形彎曲氣壓反較正常為低，足證暖氣流旺盛。

同月之700毫巴平均圖見圖20，如圖2相比較，可見高緯度海上高氣壓極為反常，低緯度之主槽落在東經155度附近，臺灣上空則有弱脊。整體言之，長波之波幅較正常為短，低緯度在臺灣以西之等高線南傾，暖空氣有入侵跡象，似亦可反映臺灣溫度之正偏差。

(二)四月 53年4月亦為臺灣溫度正偏差相當顯著之月份，是月之平均地面圖如圖21，如與圖5相比較，立刻可發現其有重大差異，大陸高壓較正常位置偏東，海上高壓則偏西，不僅二者甚為靠近，且在日本海另有一高壓，故其間高壓連成一帶，約自西伯利亞之貝加爾湖區伸展至日本東方之西太平洋上，此為臺灣雨量負偏差之型式，溫度自必較正常為高。另一方面，印度之季風低壓遠較正常為興旺，槽線伸至長江流域，可見臺灣為季風氣團經常盤據之區域，故而溫度較高。

700毫巴平均圖（見圖22）上，此種跡象更為明顯，北太平洋上之高壓較正常為高，位置偏北在緯度10度以上，華南至日本之等高線均作西南至東北走向，顯示西南氣流之旺盛。

(三)五月 52年5月，臺灣之溫度亦屬正偏差，其平均地面圖見圖23，試與圖9相比較。其中最顯著者為印度季風低壓較正常為低，平均槽線北移約緯度10度，即標準圖上在北緯20度，52年5月則在30度，表示低氣壓經常在長江流域，自平均等壓線之走向亦知臺灣地區西南季風強盛。高緯度之低壓則在鄂霍次克海，亦足表示流向此中心之西南氣流正好經過臺灣一帶，故溫度一般均較高。

52年5月之平均700毫巴圖見圖24，此圖與圖22甚近似，北太平洋高壓較正常偏西，臺灣至日本之等高線自西南至東北東，均足以表示西南氣流強盛。

六、溫度負偏差之平均環流型

春季臺灣溫度負偏差之情況，遠不及正偏差為顯著，偏差之數值亦不大，故僅取樣46年3月一個月，該月之地面平均天氣圖如圖25所示，試與圖1相比較，外蒙高壓遠較正常為強，中心略偏東，此高壓伸出楔形向東南，在標準圖上，1017.5之等壓線通過臺灣，46年3月則1020毫巴之等壓線通過臺灣，可見氣壓較正常為高，此為初春，大陸高壓控制臺灣天氣，因而較冷。阿留申低壓位置正常，但深度較深，足見海陸間梯度加強，空氣交換激烈。

七、緯流風分析

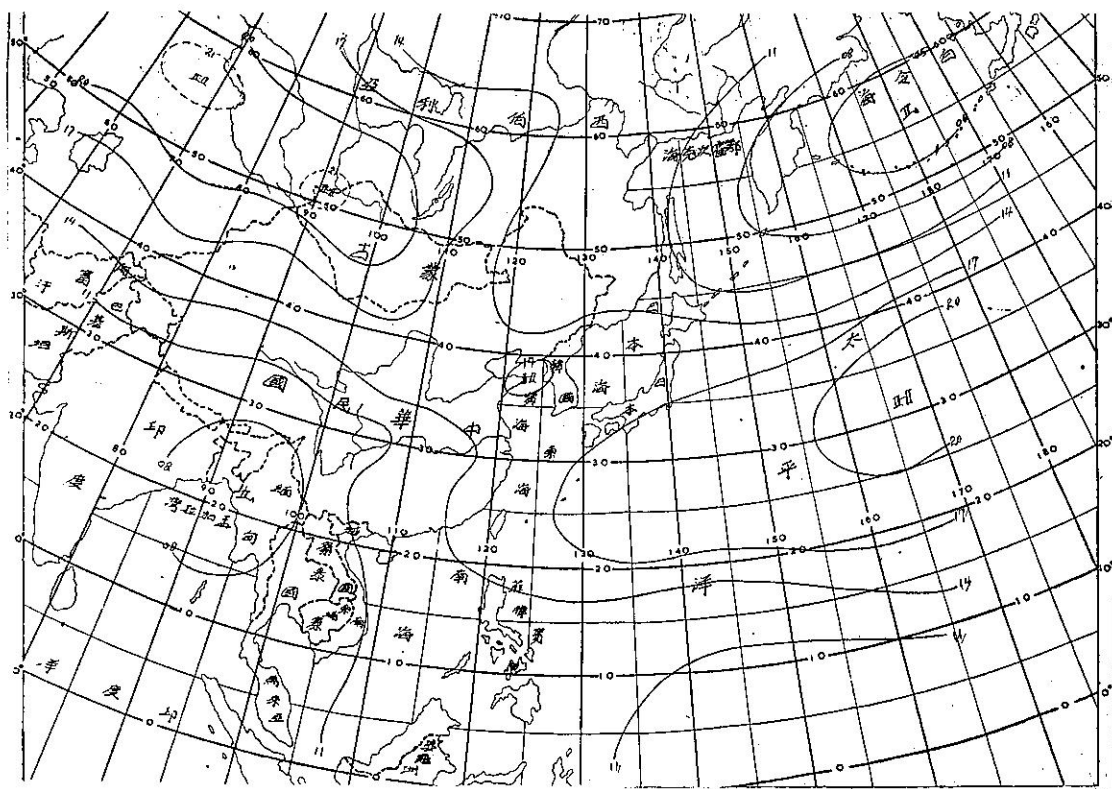


圖15：47年4月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）

Fig. 15 : Mean surface chart in Apr, 1958

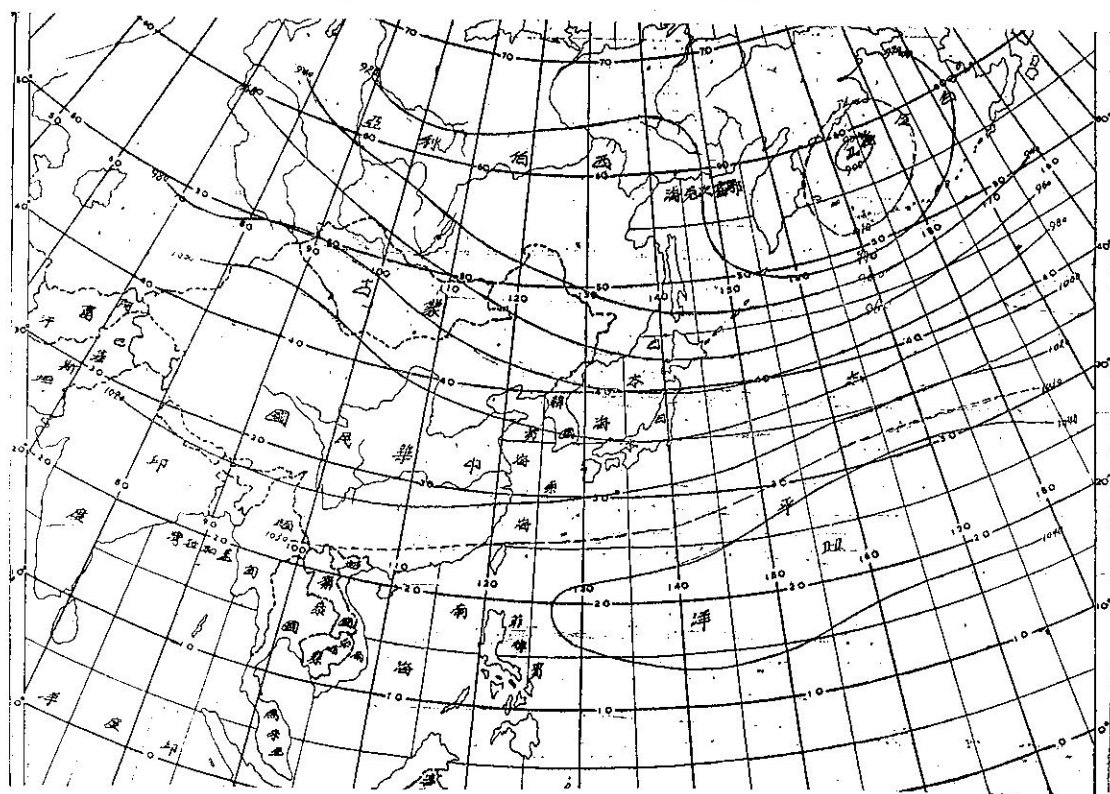


圖16：47年4月700毫巴平均圖（單位10呎數）

Fig. 16 : Mean 700mb chart in Apr, 1958

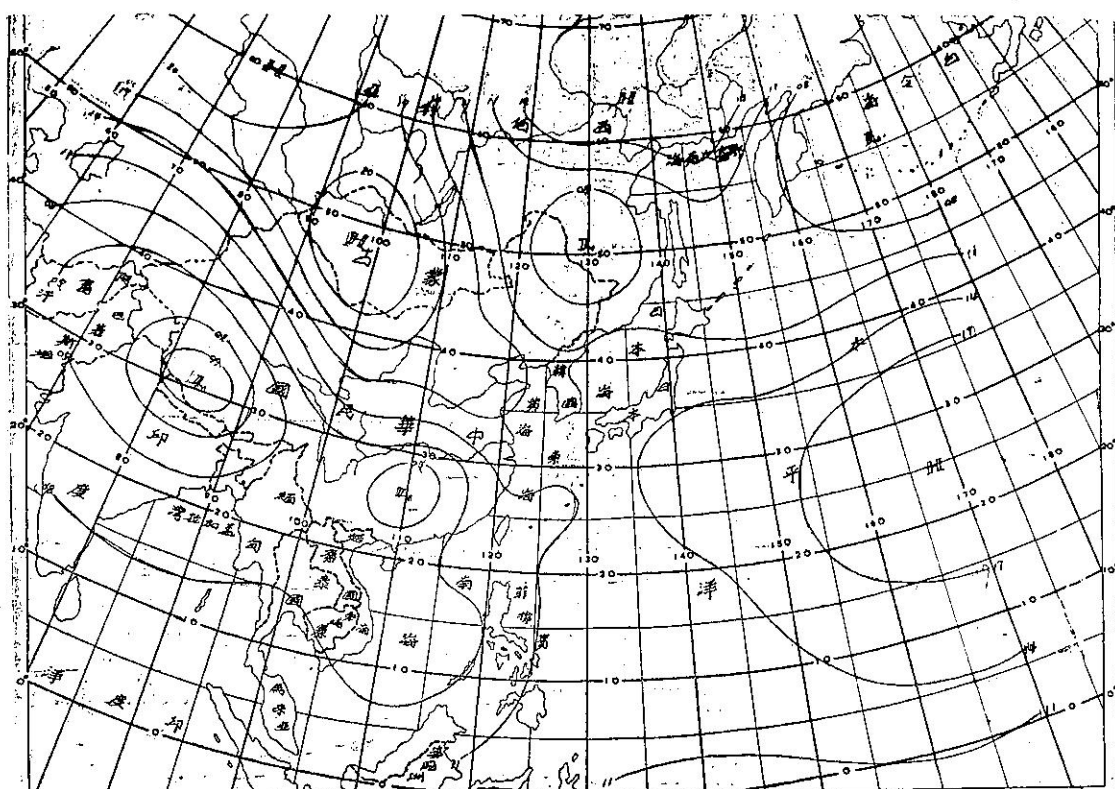


圖17：43年5月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）

Fig. 17 : Mean surface chart in May, 1954

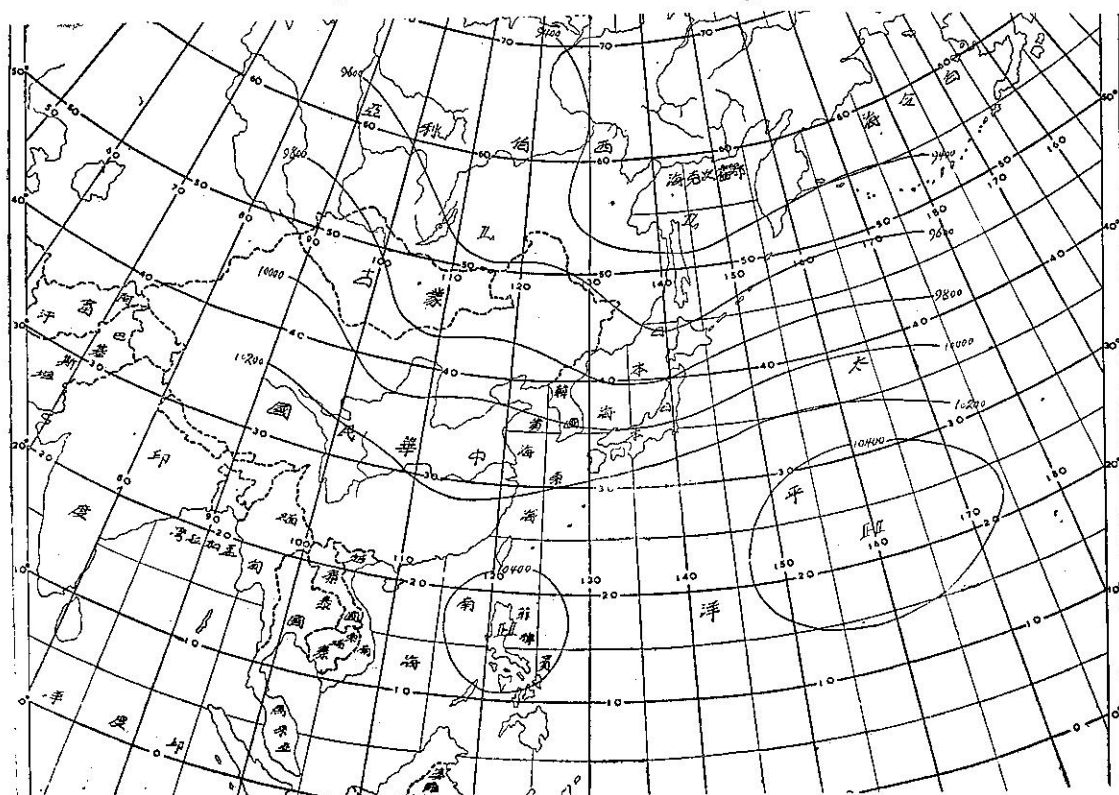


圖18：43年5月700毫巴平均圖（單位10呎數）

Fig. 18 : Mean 700mb chart in May, 1954

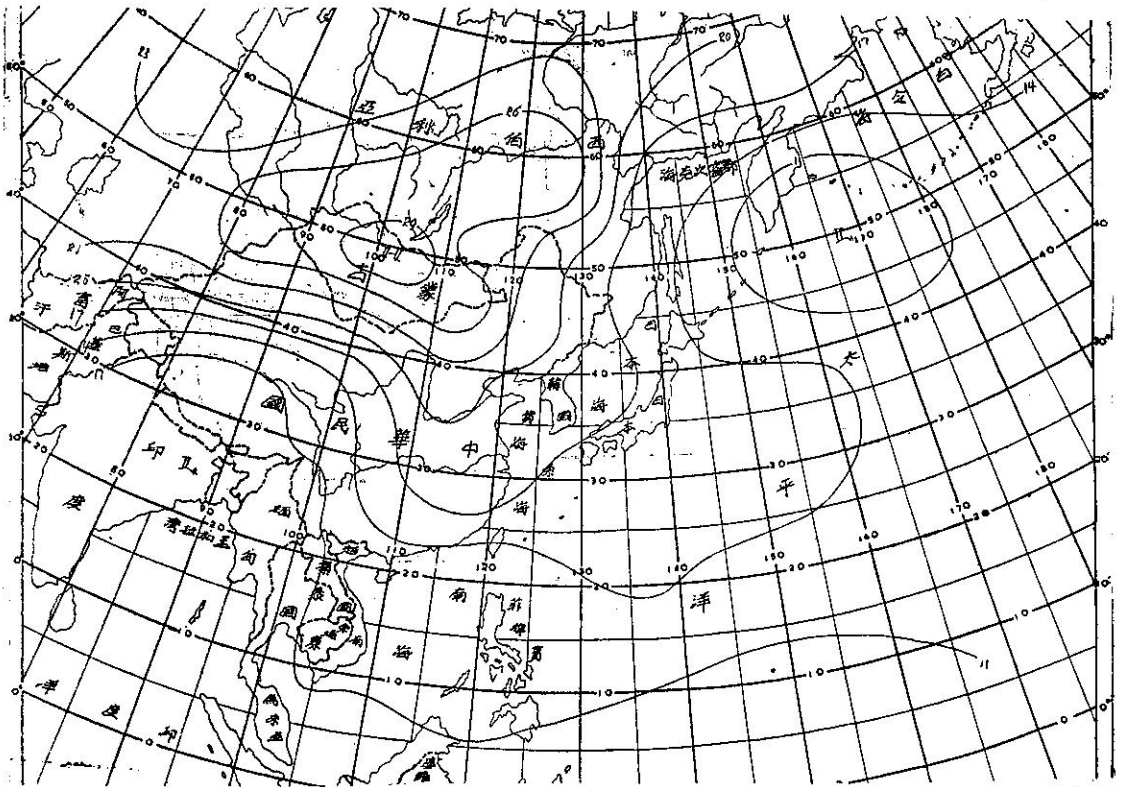


圖19：49年3月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）

Fig. 19 : Mean surface chart in Mar, 1960

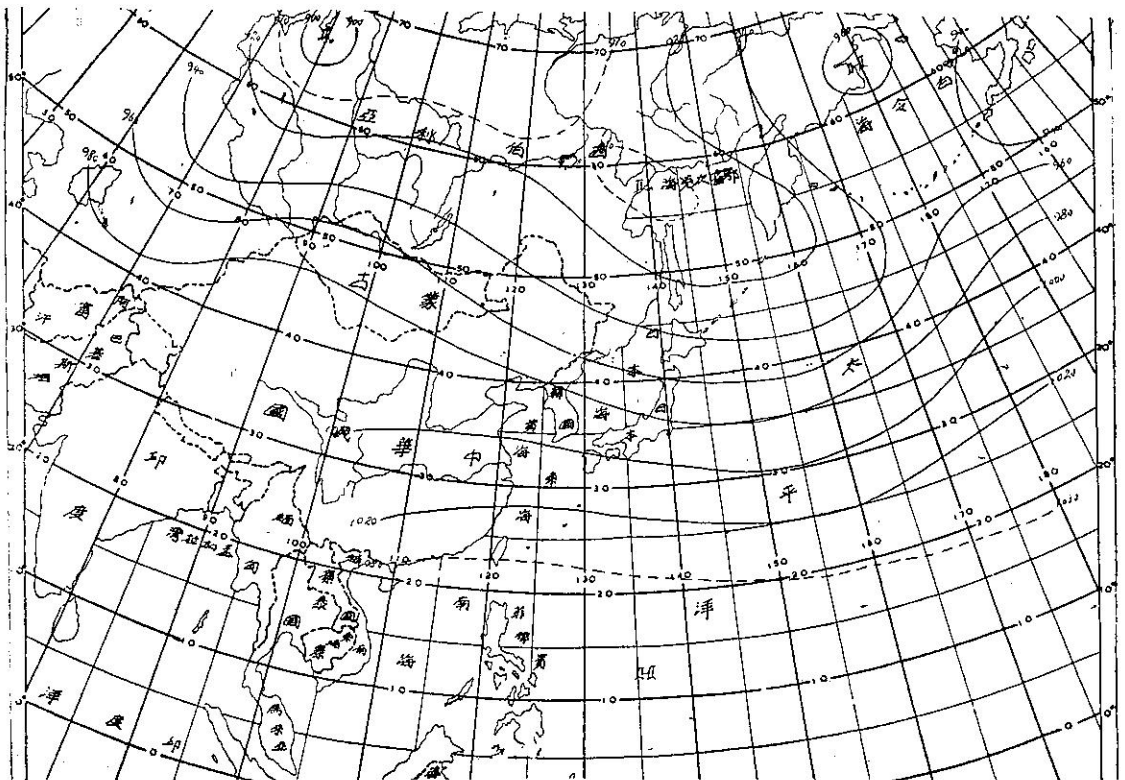


圖20：49年3月700毫巴平均圖（單位10呎數）

Fig. 20 : Mean 700mb chart in Mar, 1960

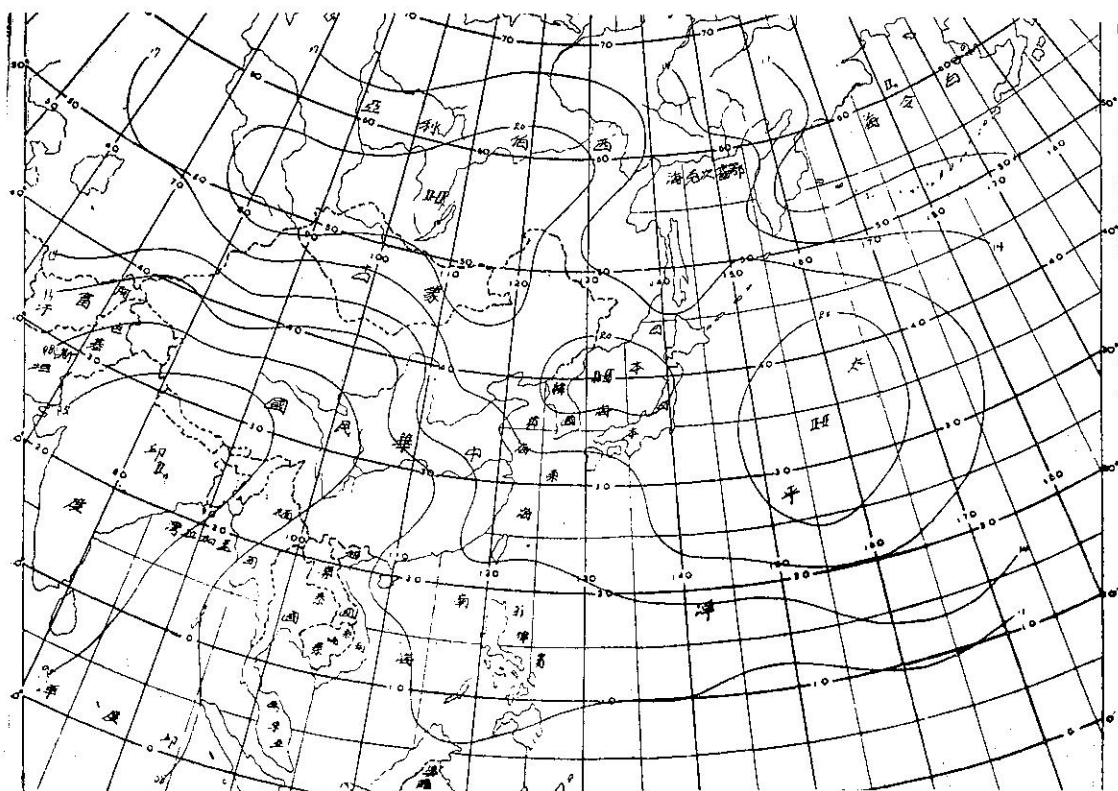


圖21：53年4月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）

Fig. 21: Mean surface chart in Apr, 1964

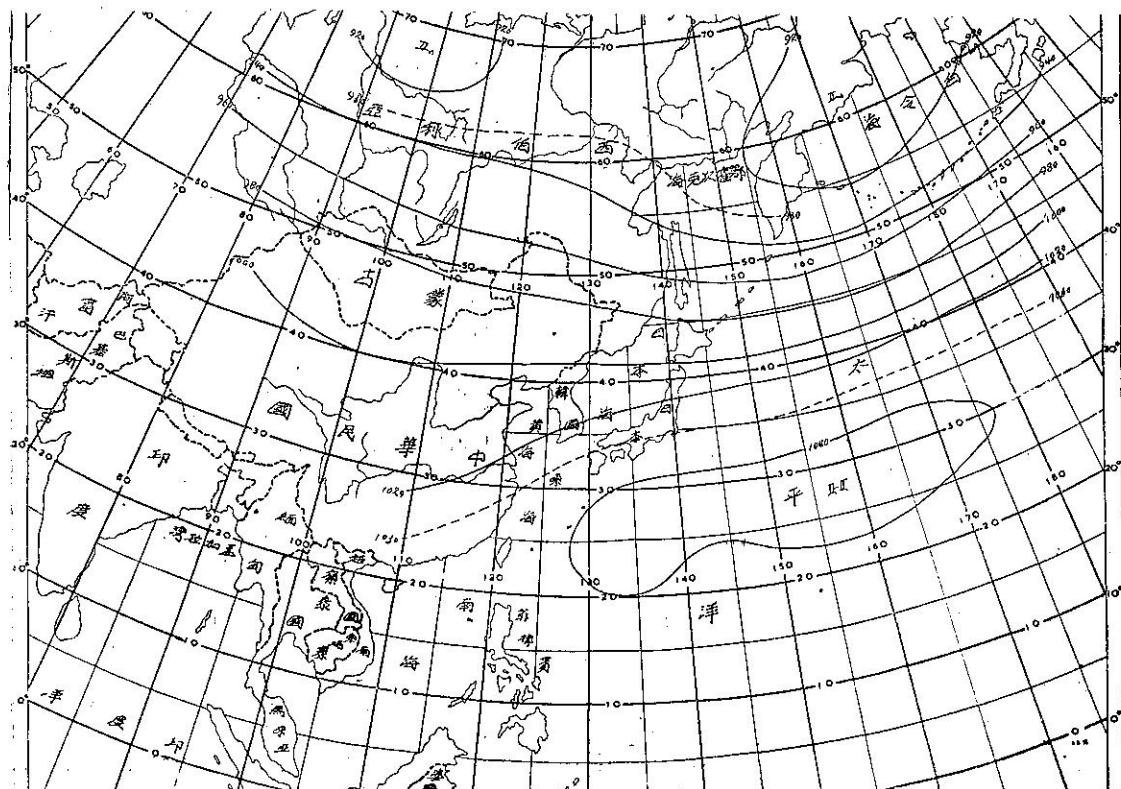


圖22：53年4月700毫巴平均圖（單位10呎數）

Fig. 22: Mean 700mb chart in Apr, 1964

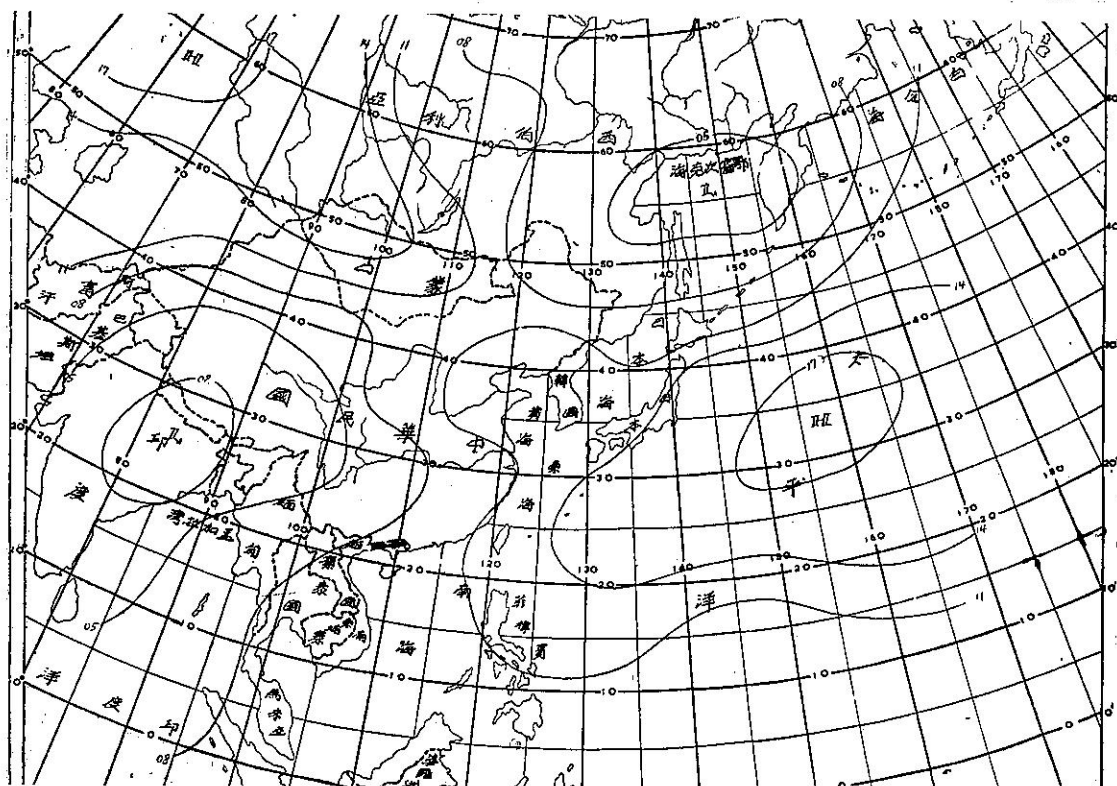


圖23：52年5月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）

Fig. 23: Mean surface chart in May, 1963



圖24：52年5月700毫巴平均圖（單位10呎數）

Fig. 24: Mean 700 mb chart in May, 1963

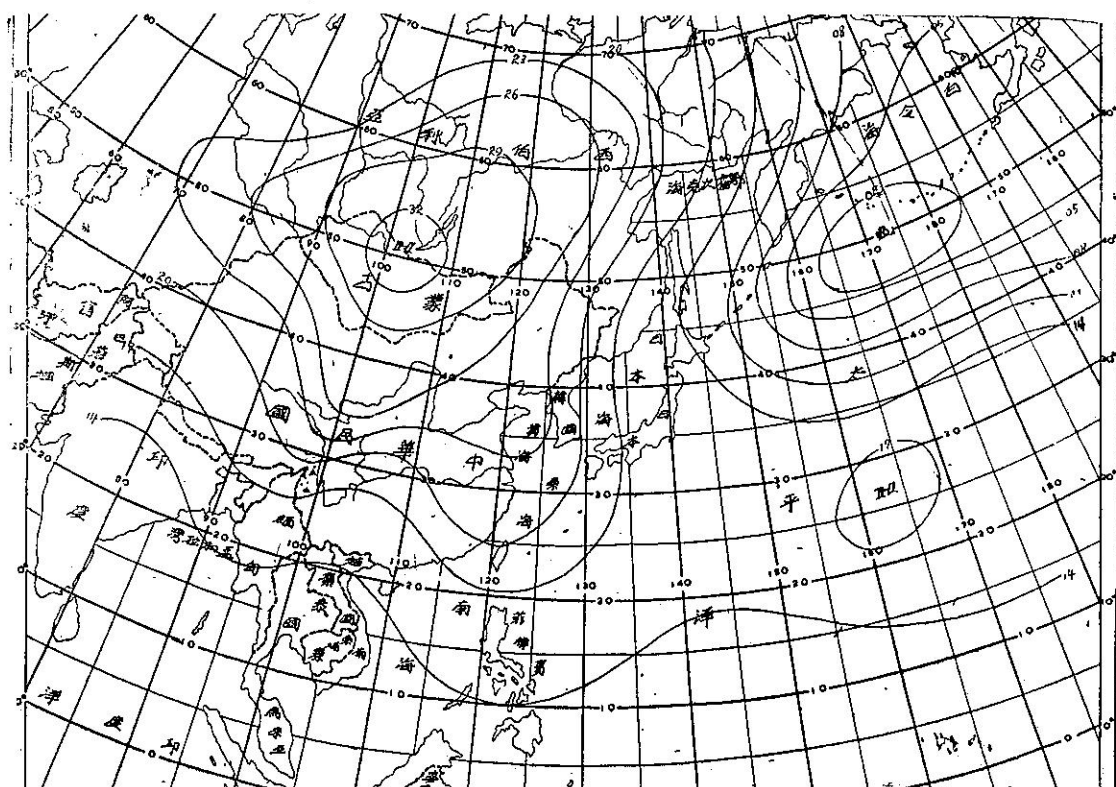


圖25：46年3月地面平均圖（單位毫巴，百位千位省略）
Fig. 25: Mean surface chart in Mar, 1957

上述臺灣氣候顯著偏差各月之東亞平均環流型與標準環流型之比較，顯然能解釋各該氣象要素反常之原因。700mb 面上之環流型通常用緯流用之強弱代表指數之高低，故進一步當分析各緯度帶之平均緯流風與標準緯流風偏差之情形。

取東經100度至150度，代表東亞海陸交替區域，計算北緯60度至20度間之平均緯流風。讀每隔緯度5度之數值，然後求其差值。根據此700毫巴圖上每隔緯度5度之平均高度差，即可算出北緯22.5、27.5、32.5、37.5、42.5、47.5、52.5、57.5度之平均緯流風，各月分別與其標準緯流風分佈相比較，得圖26、27、28。茲分論如下：

(一)三月 根據3月份700毫巴標準圖算得之平均緯流風分佈如圖26中實線所示，圖中可見最強西風在北緯27.52度處，自此向南銳減，向北則減弱甚緩。

51年3月，臺灣雨量正偏差異常顯著，自其平均緯流風分佈視之，中緯度之西風遠較正常為強，最大在北緯27.5至37.5度，僅47.5度以北屬例外。本月份接近冬季型，西風顯著增強表示大陸有大量空氣輸向

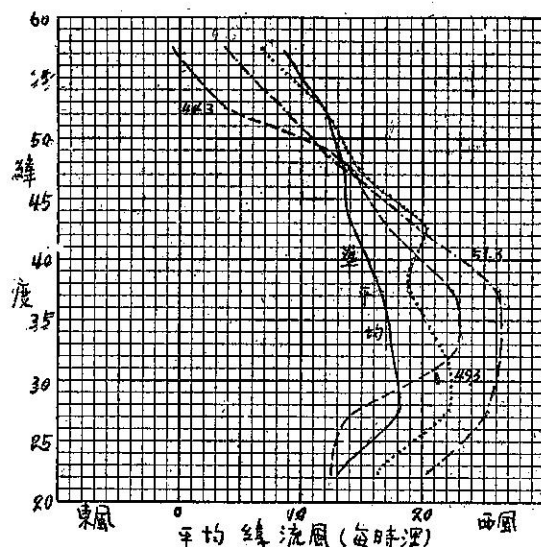


圖26：三月份標準緯流風與臺灣氣候顯著偏差各月之比較（100°—150°E之平均）

Fig. 26: Mean zonal wind (100°-150°E) of the selected months in March compared with its normal

海洋，西南北部西北氣流旺盛，南方西南氣流較盛，臺灣雨量自應正偏差。

44年3月為臺灣雨量屬負偏差之月份，圖中之緯流風分佈曲線與標準情況亦有重大出入，但與雨量正

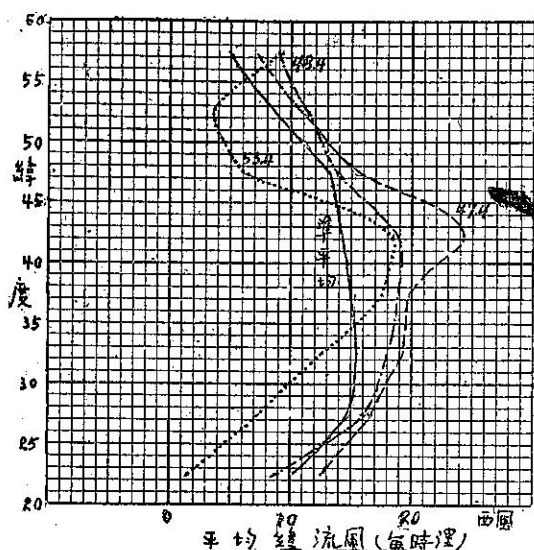


圖27：四月份標準緯流風與臺灣氣候顯著偏差各月之比較

Fig. 27: Mean zonal wind (100°-150°E) of the selected months in April compared with its normal

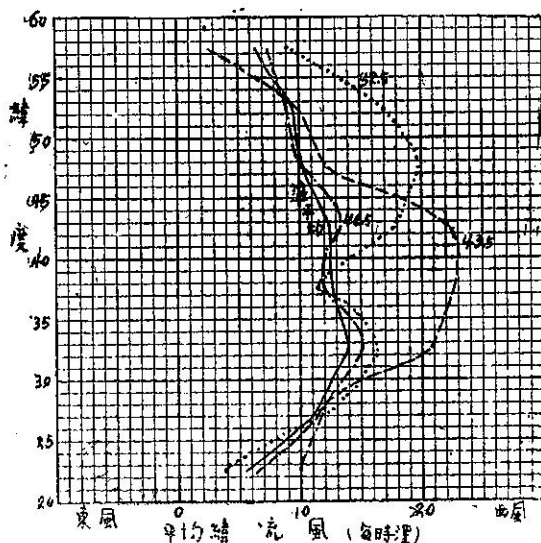


圖28：五月份標準緯流風與臺灣氣候顯著偏差各月之比較

Fig. 28: Mean zonal wind (100°-150°E) of the selected months in May compared with its normal

偏差之情況顯然不同。北緯30度以下西風較正常為弱，30度至47.5度仍較正常為強，足見30度以下之緯流風低於或高於正常似為臺灣雨量正負偏差之關鍵。44年3月，高緯度西風甚弱似與低緯度之情況相呼應，二者均表示為一較高氣壓帶。

49年3月，臺灣之溫度普遍較正常為高，是月之平均緯流風分佈如與正常相比較，可見除北緯52.5度以上外，均較正常為強，其間以42.5及27.5度附近最大，低緯度表示西南西風較強，高緯度表示西北西風較強，西南西風增強為臺灣溫度較高之唯一原因。

(二)四月 4月份之標準緯流風分佈與3月份比較，顯示中緯度分佈較均勻，約自北緯30度向北緩慢遞減。48年4月，為臺灣雨量正偏差之月，中緯度平均緯流風較正常為強，25度以下則較弱，前者似為臺灣雨量正偏差之主要原因。但47年4月為臺灣雨量負偏差甚顯著之月份，平均緯流風曲線同樣表示中緯度西風超過正常，尤以42.5度為著，理由似難解釋，試審視圖16，海上之梯度遠較陸上為峻急，以中緯度陸上而言，緯流風實甚衰弱，計算平均緯流風產生一種補償作用，故不易顯示。另一方面，東亞為季風區，西南風與東北風交替盛行，以致緯流風之興衰不顯。舉例言之，西分風強可能表示西南風強，亦可能表示西北風強；西分風弱可能表示南風強，亦可能為北風強，故平均緯流風之分佈未必具有代表性。

53年4月臺灣顯示溫度正偏差，是月之緯流風曲線與標準情況相差甚遠，35度以下，緯流風較正常弱；35度至45度間，高出正常；45度以北，再不足正常強度，此種偏差仍為海陸異趣之補償後果，未可定論。

(三)五月 5月份之標準緯流風分佈見圖28中之實線所示，一般而論，較4月為弱，尤以低緯度為著。46年5月，臺灣多雨，是月緯度100—150度之平均緯流風與正常情況相當接近，並無顯明之偏差可尋。43年5月，臺灣少雨，平均緯流風曲線顯示中緯度之西風遠較正常為強，仍以北緯40度附近最顯著，與47年4月之雨量負偏差相似，我人可解釋為：西南氣流之前鋒推進至較高緯度，故臺灣多晴明。

52年5月，臺灣溫度較正常為高，是月之平均緯流風低緯度較弱，中緯度較強，北緯50度附近則超過正常甚多。實際上臺灣之所以較暖，為低緯海陸間氣壓梯度加深，故西南氣流強盛，但對平均緯度風而言，則適相抵消，可見平均緯流風之分佈在東亞常無法表明寒暖氣流之盛衰。

八、氣候顯著偏差之緯向剖面分析

上節所論之緯流風分析，實際上代表一種經向剖面分析，將同一緯度之各經度線上網格點所示之 700 毫巴面高度加以平均，由於海陸上空氣壓梯度迥異，高度線型式有別，加以東亞主槽常在海陸交界處，故而東經 100 至 150 度間之平均，每勻消經向之差異，

氣候顯著偏差各月在平均緯流風分析中，難得有徵兆可以解釋。

今再試作緯向剖面分析，即自東經 100 至 150 度之每一經度線上，將緯度 20 度至 60 度之 700 毫巴面高度加以平均，氣候顯著偏差各月與準平均加以比較，所得之 3、4、5 月緯向剖面曲線如圖 29、30、及 31，茲分別討論如下：

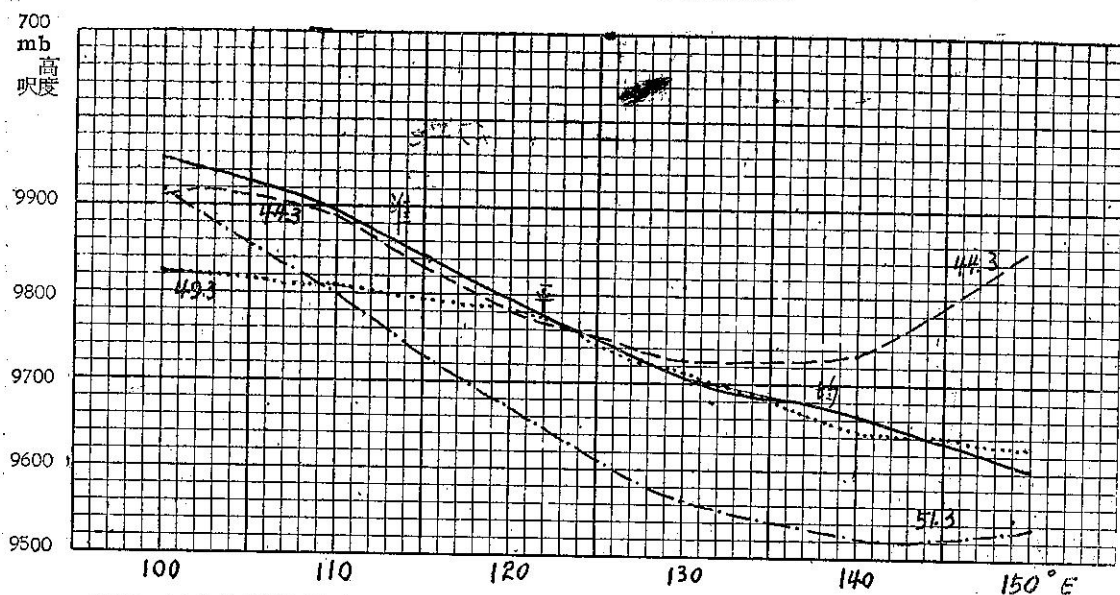


圖 29：三月份標準 700 毫巴面平均高度 (20—60°N) 與同月臺灣氣候顯著偏差各月之比較

Fig. 29: Zonal profile (20-60°N) of selected months in March compare with its normal

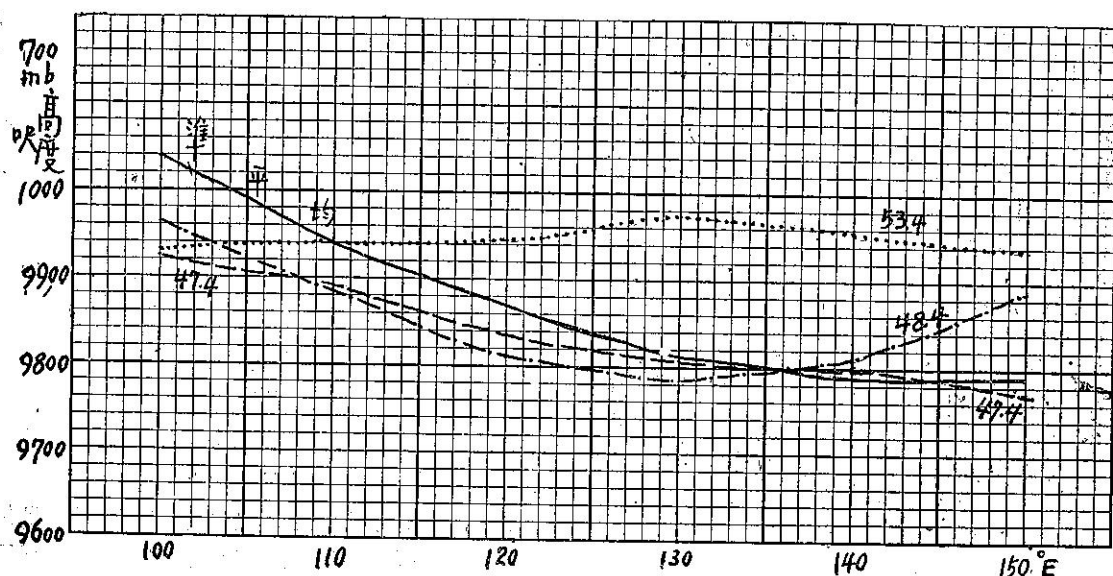


圖 30：四月份標準 700 毫巴面平均高度 (20—60°N) 與同月臺灣氣候顯著偏差各月之比較

Fig. 30: Zonal profile (20-60°N) of selected months in April compare with its normal

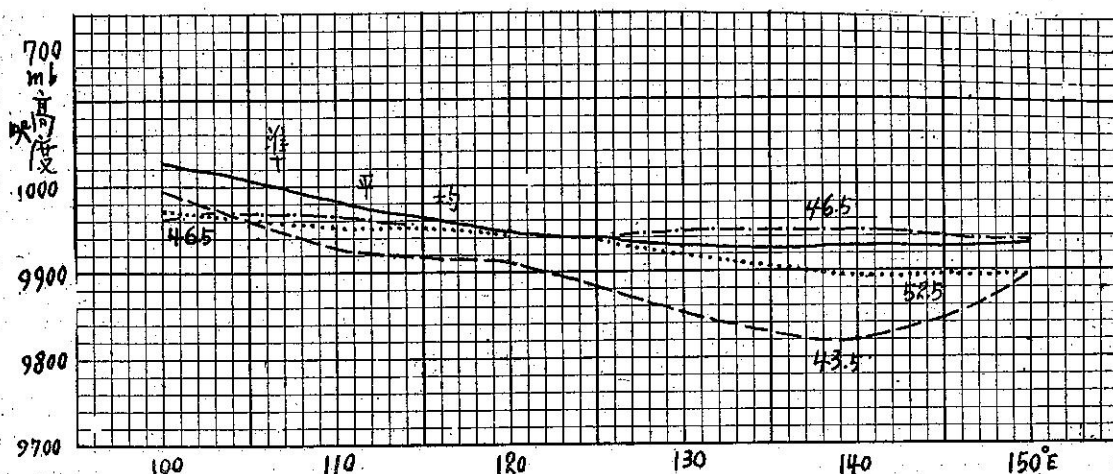


圖31：五月份標準 700 毫巴面平均高度 (20—60°N) 與同月臺灣氣候顯著偏差各月之比較

Fig. 31: Zonal profile (20-60°N) of selected months in May compare with its normal

(一)三月 圖29中，實線表示標準情況，700 毫巴面自西向東逐漸低降。51年3月，臺灣北部多雨，該月自 100—150°E 之 700 毫巴高度普遍低降非常明顯，表示暖氣流旺盛，臺灣東北因而多雨。

44年3月，臺灣雨量為負偏差，緯向剖面分析中，130°E 以西雖與準平均近似，但自此向東則顯較正常為高。此示太平洋高壓之向西伸展，故臺灣乾旱逾常。

49年3月，臺灣之溫度為正偏差，120°E 以西之 700 毫巴面平均高度遠較正常為低，示西南氣流之提前侵入，本省溫度較高自屬顯見。

(二)四月 本月份之緯向剖面分析遠不及上月為明顯，下面將可看出 5 月份亦屬如此。此可能由於 3 月份與冬季型式較接近，相當單純，中高緯度陸上為高壓所據，海上則為一低壓居主體。4、5 月為轉變期，型式較為複雜。

4 月之 700 毫巴面準平均高度雖仍向東遞減，但主槽仍在 140°E 附近。48年4月，臺灣雨量正偏差甚顯著，在緯向剖面分析中可見主槽遠較正常偏西，逼近臺灣。135°E 以西，700 毫巴面均較正常為低，該月臺灣雨量正偏差，其理由雖甚明顯，但47年4月臺灣雨量負偏差則在緯向剖面曲線上並不明顯，即 130°E 以西之 700 毫巴面仍較準平均為低，以東則與準平均相近，其理由甚難解釋。至於53年4月之緯向剖面曲線，我人可見其 700 毫巴面之平均高度在 120°E 以東遠較正常為高，顯係北太平洋高壓偏向西北，與臺灣甚靠近，因而天氣多晴朗，使溫度升高。

(三)五月 本月份之標準緯向剖面曲線遠較前兩月

為平坦，尤以 120°E 以東為然。46年5月，臺灣各地雨量屬正偏差，但在該月平均緯向剖面曲線上並不顯著。48年5月臺灣雨量欠缺，而 700 毫巴面自 100—150°E 普遍較正常為低，似亦難以解釋。52年5月，臺灣溫度較高，但此月之緯向剖面曲線與標準情況相差不大，僅 120°E 以西低於正常，表示大陸氣壓較低，反證暖氣流之強盛。

由此可見：緯向剖面分析雖對臺灣氣候顯著偏差之預測有用，但有時徵兆明顯，有時則無法單獨解釋。比較而論，則初春較晚春為有用，雨量正偏差之徵兆又較負偏差為明顯，至於溫度正偏差常為雨量負偏差之間接後果。

九、提 要

茲將以上分析，提示預報上可資應用之要點如後：

(一)在初春之月平均地面天氣圖內，如大陸高壓較正常偏東，阿留申低壓則偏西，此時海陸間氣壓梯度峻急，大量空氣得以交換。在 700 毫巴平均圖上主槽偏西，自鄂霍次克海指向臺灣，此時西南氣流強盛，滑行於高壓楔之上，臺灣北部之雨量必甚豐沛，此期中緯度西風較正常為強，700 毫巴面之高度遠較正常為低。

(二)在仲春，我國東北至阿留申群島間，倘有一連續之低壓帶，副熱帶海上高壓之位置偏西，在 700 毫巴圖上，日本南方廣大範圍內，等高線均作西南至東北走向。韓國附近之主槽顯著，中緯度西南風旺盛，此亦為臺灣雨量普遍超過正常之兆。

(二)在晚春，如北太平洋高壓聲勢不振，位於我國東北之低壓則甚滯深，此示東南信風較弱，而西南季風則充分發展。在平均地面圖上，臺灣附近之等壓線呈氣旋形彎曲，大陸沿海氣壓梯度頗峻。在 700 毫巴圖上亦示臺灣一帶等高線自西南西走向東北東，韓國附近有槽線，凡此均示西南暖濕氣流之旺盛，臺灣必有豐沛之雨澤。

(四)在初春，地面平均圖上如陸上高壓與海上高壓連貫成一弧形，自西伯利亞經山東半島入海。阿留申低壓偏處於鄂霍次克海，聲勢萎靡，表示暖氣流難以穿過高壓帶北進。在 700 毫巴圖上，最顯著之現象為菲律賓上空有一高壓。此種情形，必為臺灣地區乾旱之徵兆。在緯向剖面圖上，東經 130 度以東之 700 毫巴面遠較正常為高，表示等壓面向西下傾，可見沉降作用顯著，雨澤必少。此條在仲春亦能適用。另一跡象為我國東南沿海一帶平均等壓線呈反氣旋形彎曲，臺灣亦為乾旱之兆。

(四)在晚春，如印度之季風低壓較正常為深，外蒙為一顯著之高壓，因而外蒙與印度及東北間之氣壓梯度較正常為峻，臺灣出現一弱高壓，此在 700 毫巴圖上位於菲律賓一帶，為臺灣乾旱之徵兆。

(六)在初春，如海上氣壓普遍低降，阿留申低壓較正常弱，表示高緯海上較涼爽，南北向空氣交換不顯著，低緯度之空氣必增暖。再如臺灣附近之等壓線呈反氣旋形彎曲，天氣多晴，故溫度較高，在 700 毫巴圖上，等壓面在高緯海上遠較正常為高，臺灣以西等高線自西南西向東北東。緯向剖面上則 700 毫巴面之平均高度遠較正常為低，凡此均為臺灣溫度偏高之徵。

(七)在春季，如陸上高壓偏東，海上高壓偏西，日本海另有一高壓，因而相連成帶，此為臺灣雨量負偏差之特性，天氣多晴，溫度勢必升高。此時如印度季風低壓特別強盛，槽線伸至長江流域，臺灣經常在暖氣團籠罩之下。在 700 毫巴圖上，北太平洋高壓較正常為強，位置偏北，華南至日本一帶之平均等高線均作西南至東北走向。120°E 以西之 700 毫巴面較低，示西南氣流之侵入。凡此均為臺灣出現暖春之兆。

(八)在初春，如外蒙高壓較強，中心偏東，高壓楔伸向東南，阿留申低壓位置正常，其間氣壓梯度增強，大陸高壓控制臺灣天氣，氣候必較寒冷。

十、結 論

臺灣位於副熱帶之海陸交境，氣候上之顯著偏差，必為平均環流變異之後果，某一區域之平均環流型

受全球性環流之牽制與支配固無疑問，但鄰近活動中心影響其天氣勢必最為顯著，平均環流法在預報上雖有長處，但亦有其短處。例如在地面圖上，某一區域經常有高氣壓經過，反映在全月之平均圖上，必為一高壓；某一區域常出現相當深之低壓，平均圖上必為一低壓，反映在高空圖上，前者為脊，後者為槽。但如強度相當之高低壓交替經過，勢必彼此相抵消，高空之情況亦然。平均環流法之另一缺點在於平均（5 日或 10 日）高低壓之移行不若日常天氣圖上高低壓之有規律可循。

本研究所得之結果，證知臺灣氣候偏差顯著之各月取樣，本平均環流中大都均有明顯之跡象可尋，地面平均圖與 700 毫巴圖配合應用，更可解釋彼此之因果關係。但亦有少數跡象並不明顯，難以理解，可能為上述之勾消作用所致。此種現象尤以平均緯流風為然，蓋在 700 毫巴面上，海陸之情況常有明顯之差異，同一緯度相平均，此種差異自然消失。至於緯向剖面之分析則因同一經度上勾消高低緯之差異，故海陸稟性上之不同亦無從獲知。

但無論如何，上項活動中心之偏差如何影響臺灣氣候之反常，對於 5 天以上至一個月之平均天氣情況預測極有助益。進一步之研究，似應使預報人員瞭解 5 天或 10 天之平均環流型與臺灣氣候偏差之關係。東亞為季風型氣候，冬夏之環流型式迥異，春季則為交替季節，初春與晚春顯然不同，宜分別加以研究。再者，所謂雨量正偏差，未必全月均大雨，可能雨量集中在若干日內，其餘一部份時日雨量則為負偏差，此在全月環流型中勢必減弱其現象，甚或消除其徵兆，故最好據實際旱澇之期，取其平均環流型加以研究。

重要參考文獻

1. U. S. Weather Bureau : Normal Weather Charts for the Northern Hemisphere.
2. J. Namias : Extended Forecasting by Mean Circulation Methods 1947.
3. H. C. Willett : Long-period Fluctuation of the General Circulation of the Atmosphere. 1949.
4. 戚啓勳：臺灣冬夏雨量偏差與東亞環流之關係 1955.
5. 臺灣省氣象局：東亞天氣圖。
6. 空軍天氣分析及預報月刊。
7. 戚啓勳：臺灣之梅雨期 1966.
8. AMS. Weatherwise.