

# 1959年盛夏北太平洋海水温度与 大气环流之间的关系

吕 炯 段月薇 郑若霭  
(中国科学院地理研究所)

## 一、引 言

自1950年以来吕炯已注意海洋对我国气候的影响,从事海水温度与我国水旱问题的研究取得了若干结果,先后发表了几篇论文<sup>[1,2,3,4,5]</sup>。在国外,近年来这方面也已开展了不少的工作。本文的目的,试图利用1959年夏季(6—7月)我国东部江淮流域出现持久干旱的时期,探索北太平洋海水温度场与大气环流之间的相互关系;研究了北太平洋大气环流及海水温度场的特征,探讨海水温度距平与500毫巴高度距平型、环流指数、大气加热场及环流形势等之间的关系。

有关高空环流部分资料是采用日本天气图和苏联天气图的500毫巴月、半月、旬和候的高度、高度距平。海水温度是采用美国出版的北半球每日海洋资料以及日本神户海洋气象台出版的1911—1940年30年年平均海水温度资料。海水温度的读数以每五个经纬度方格求每候海水温度的平均值。并把1959年夏季(6—7月)分为一月及半月两个时段,对海水温度场与大气环流之间的相互关系进行研究。

## 二、1959年夏季大气环流的特征

1959年夏季东亚及北太平洋地区环流的特征是高指数型。图1是1959年6—7月北

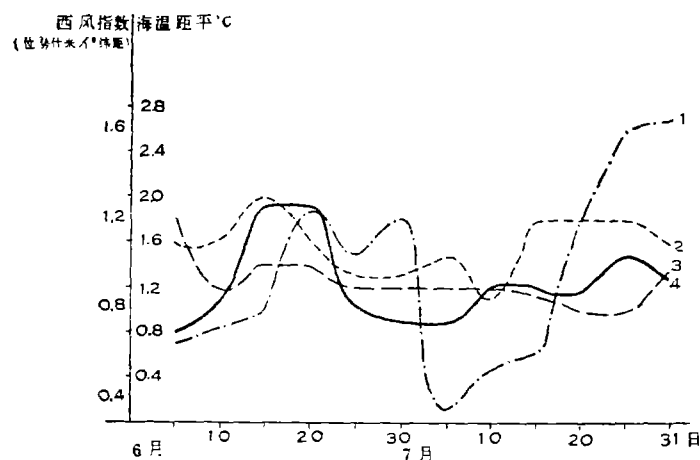


图1 1959年6,7月北纬35°—55° 500毫巴逐候西风指数与水温距平曲线  
1——海温距平(东经170°以西,北纬10°—50°) 2——110°E—130°W, 1959年 3——110°—  
130°E, 多年平均 4——110°—180°E, 1959年

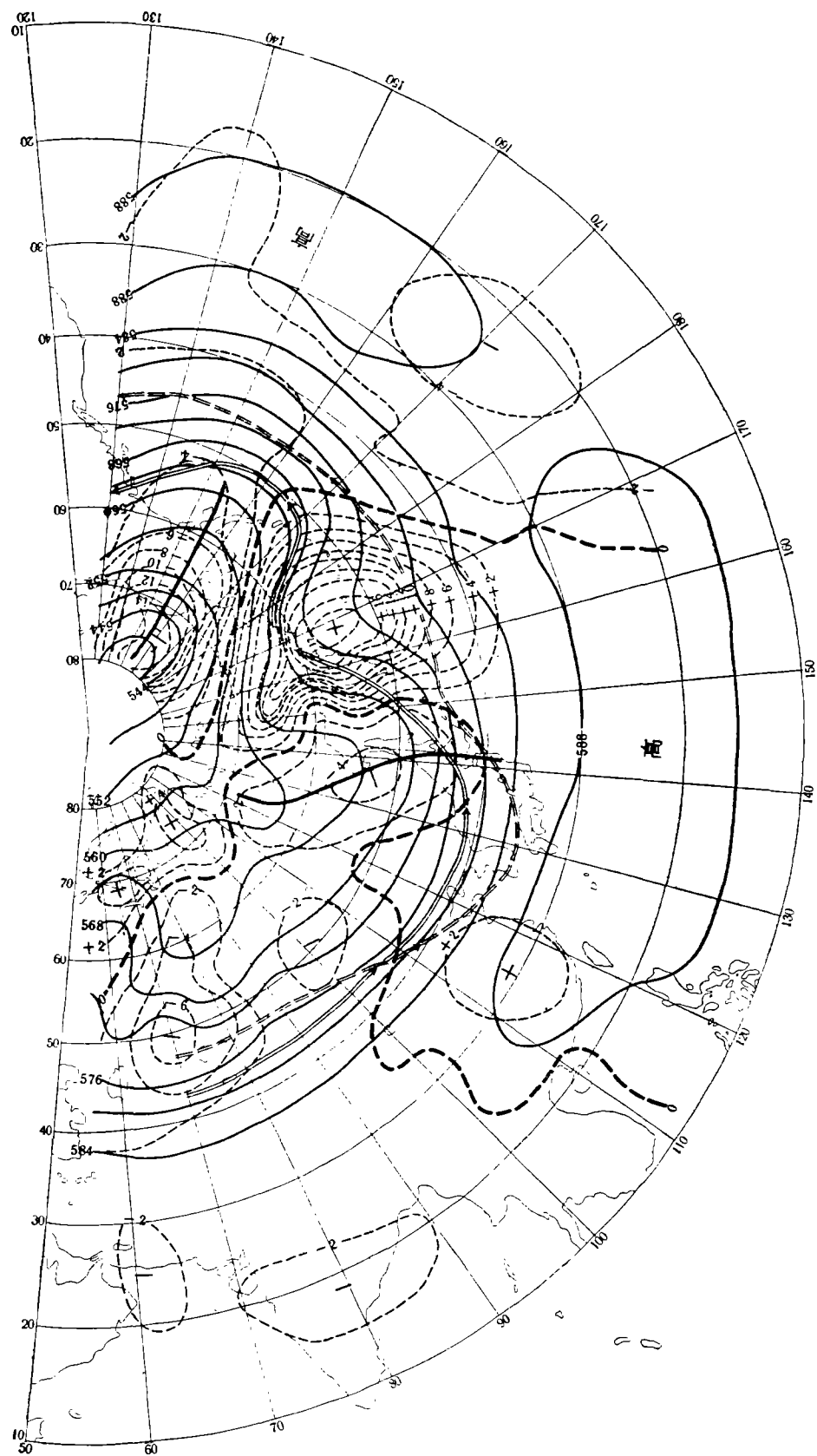


图2 1959年7月500毫巴高度及距平图(单位:位势什米)  
 实线: 500毫巴高度; 双实线: 1959年7月西风最大风速轴綫;  
 虚线: 500毫巴高度距平; 双虚线: 多年平均最大西风风速轴綫

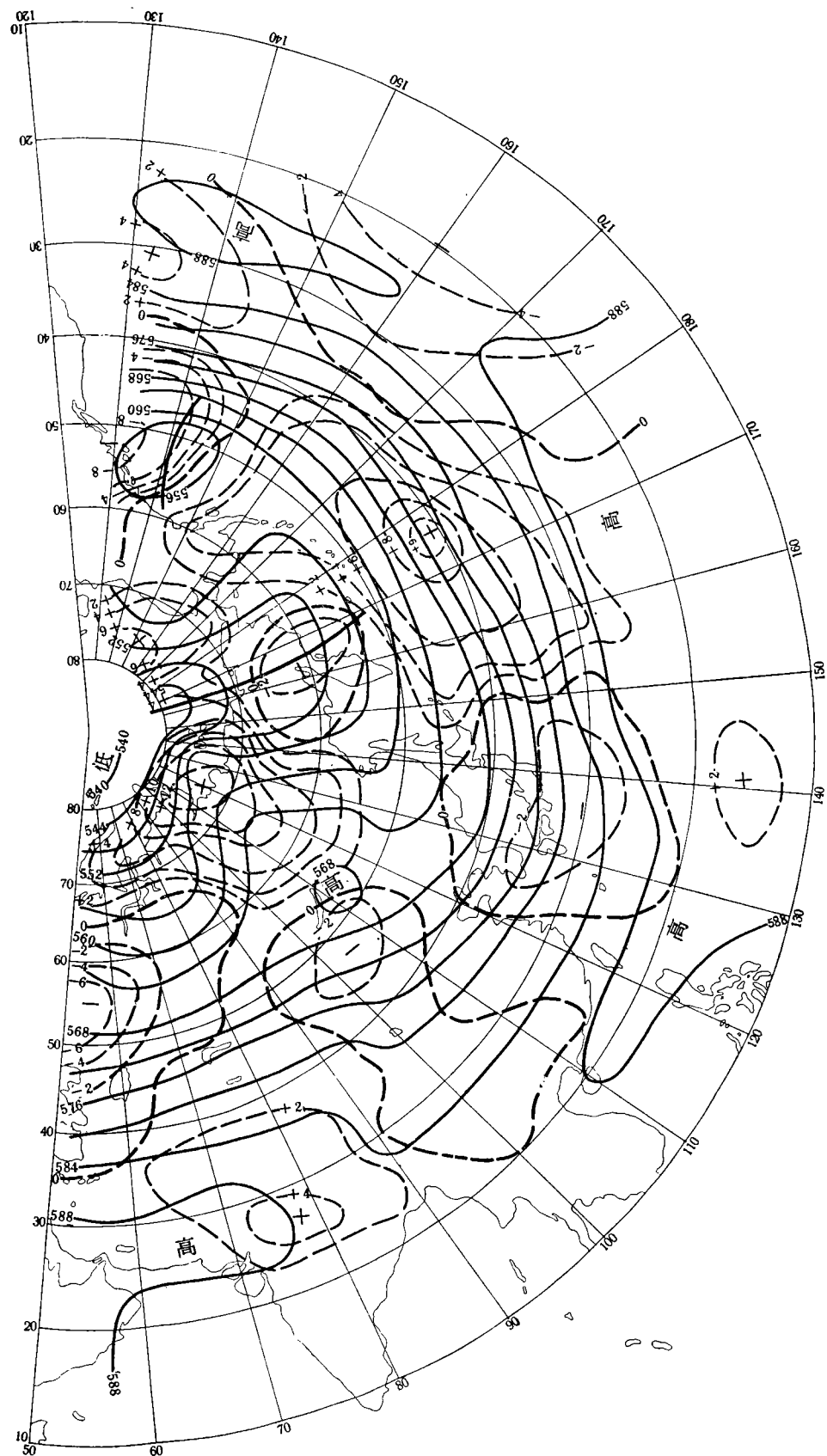


图3 1959年6月500毫巴高度及距平图(说明同图2)

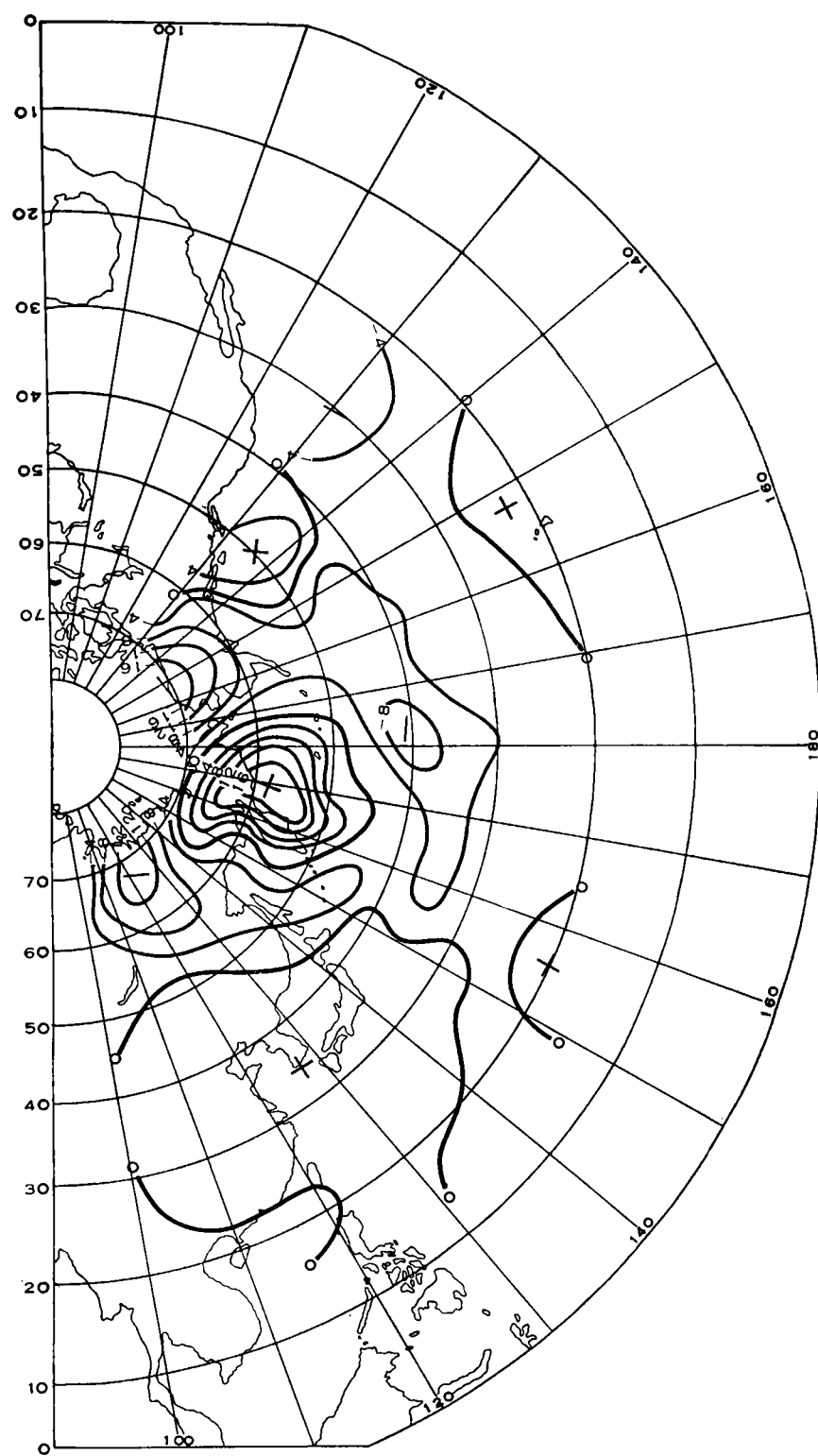


图 4 1959 年 7 月—6 月 500 毫巴高度距平差 (单位: 位势什米)

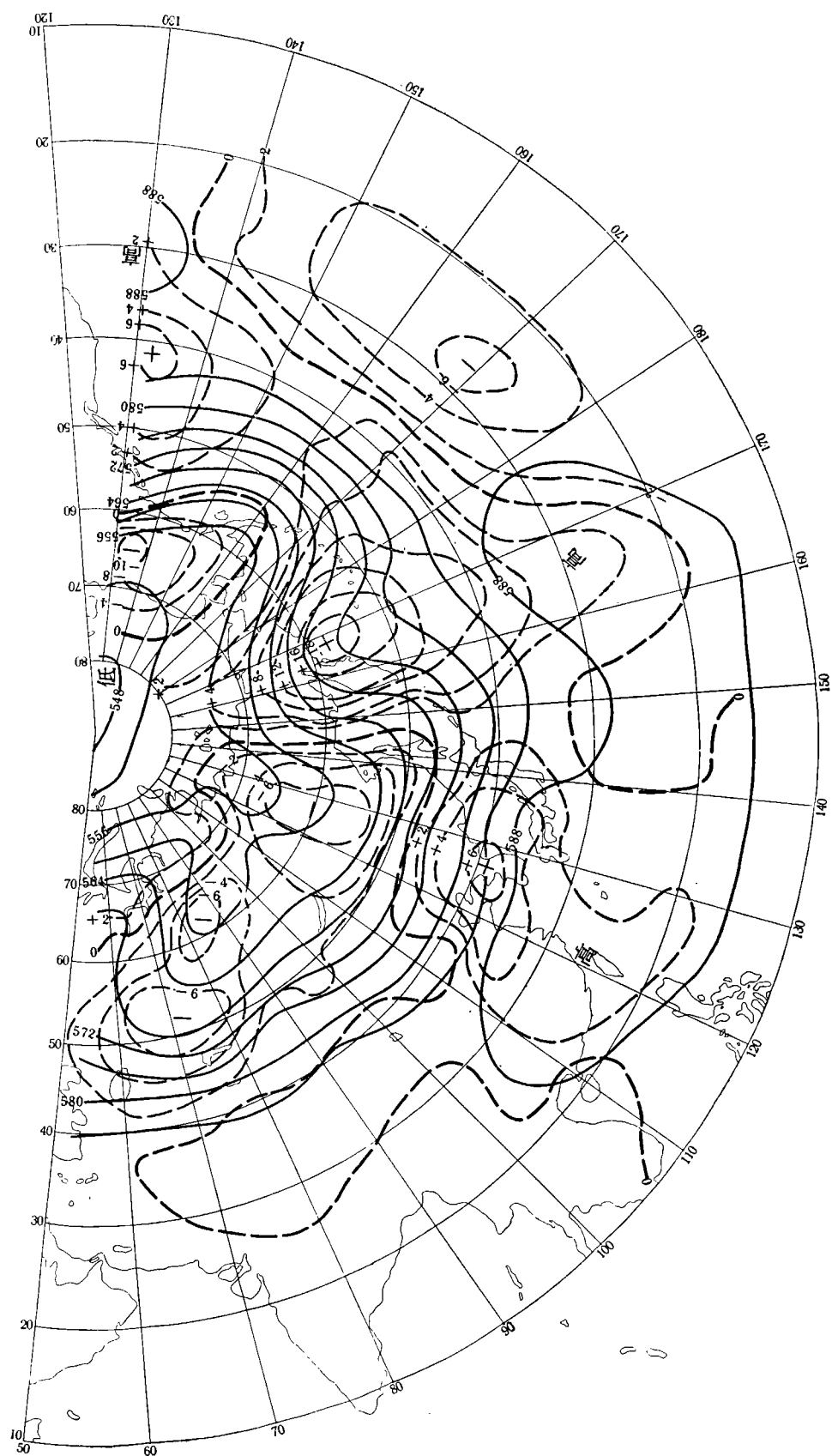


图 5 1959 年 7 月 下午 5 00 毫巴高度及距平图 (说明同图 2)

緯  $35^{\circ}$ — $55^{\circ}$ 、东經  $110^{\circ}$ — $180^{\circ}$  (代表北太平洋西部), 以及东經  $110^{\circ}$ —西經  $130^{\circ}$  (代表北太平洋) 500 毫巴候西风环流指数分布曲线。不論北太平洋西部或整个北太平洋各候的环流指数值, 大都在多年平均西风指数值之上, 尤其在整個北太平洋水域上空是如此。指数的高点一个出现在 6 月中旬 (33, 34 候), 一个出现在 7 月下半月 (39, 40, 41 候)。上面这些情形都说明 6, 7 月东亚及北太平洋地区强西风环流盛行。在图 2 上东亚大陆上空西风最大风速轴綫 (双实綫箭头) 与多年平均值 (双虚綫箭头) 是比较接近的, 但在北太平洋西部地区 (大約东經  $160^{\circ}$ ) 最大西风轴綫偏在平均位置以北約 15 个緯度。这說明 1959 年盛夏北太平洋西部地区不但盛行强西风环流, 而且西风带的位置偏北, 所以西风气流中的气旋性扰动以及相联系的冷空气活动一般不容易影响到北緯  $50^{\circ}$  以南的太平洋地区。

1959 年 6 月环流异常最明显的区域是出现在太平洋中部。中緯度 (北緯  $40^{\circ}$ — $50^{\circ}$ ) 地区出现了 90 位势米的正距平 (图 3), 尤其 6 月下半月比 6 月上半月更为增强 (图略)。到了 7 月正距平区域北移到阿留申地区, 常年阿留申低压槽的位置现在为暖高压脊所代替了, 正距平值达到了 170 位势米 (图 2)。我们将 6, 7 两月 500 毫巴高度距平图作了比较 (图 4), 发现阿留申地区 7 月 500 毫巴距平比 6 月还高出 200 位势米, 中国东部大陆及东海、日本海均在正高度距平范围之内。这样看来, 7 月环流异常情况比 6 月更加强了。7 月环流异常最突出的时段是在 7 月下半月 (图 5), 最突出的地点是在薩哈林島以东, 正距平值达到 190 位势米, 整个北太平

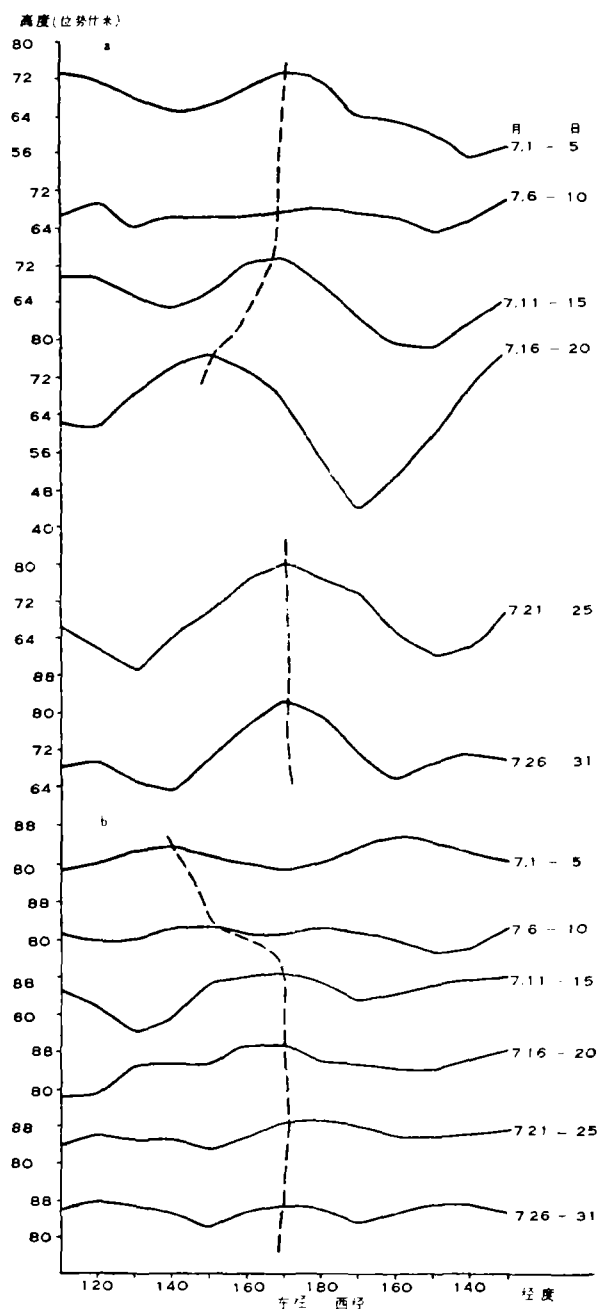


图 6 1959 年 7 月北太平洋地区每候 500 毫巴平均高度轮廓綫 (纵坐标上的数值均加 500 位势什米)

a. 北緯  $50^{\circ}$ — $60^{\circ}$  平均值 b. 北緯  $25^{\circ}$ — $45^{\circ}$  平均值

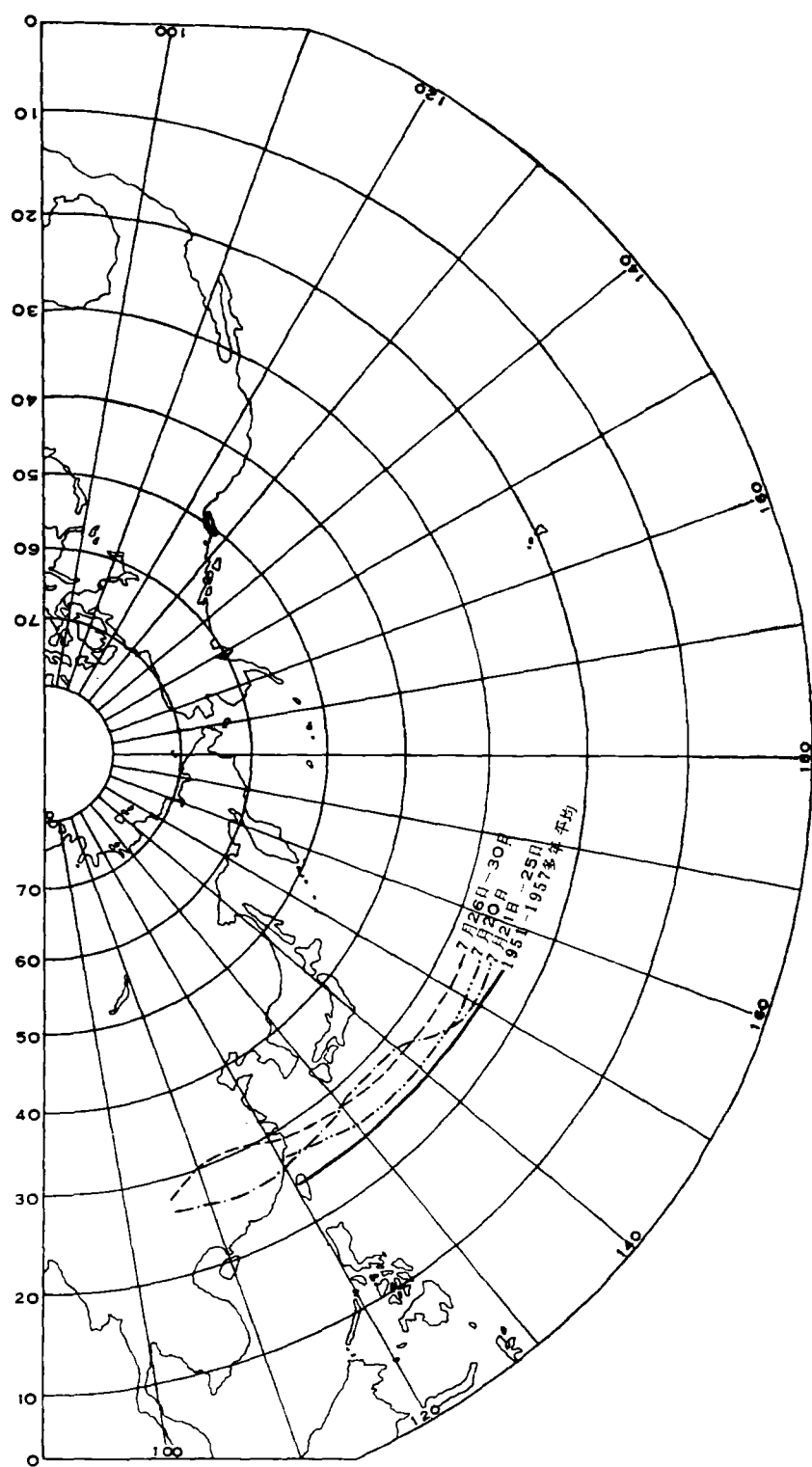


图7 副热带高压轴线7月20日—30日期间西伸北进平均动态图

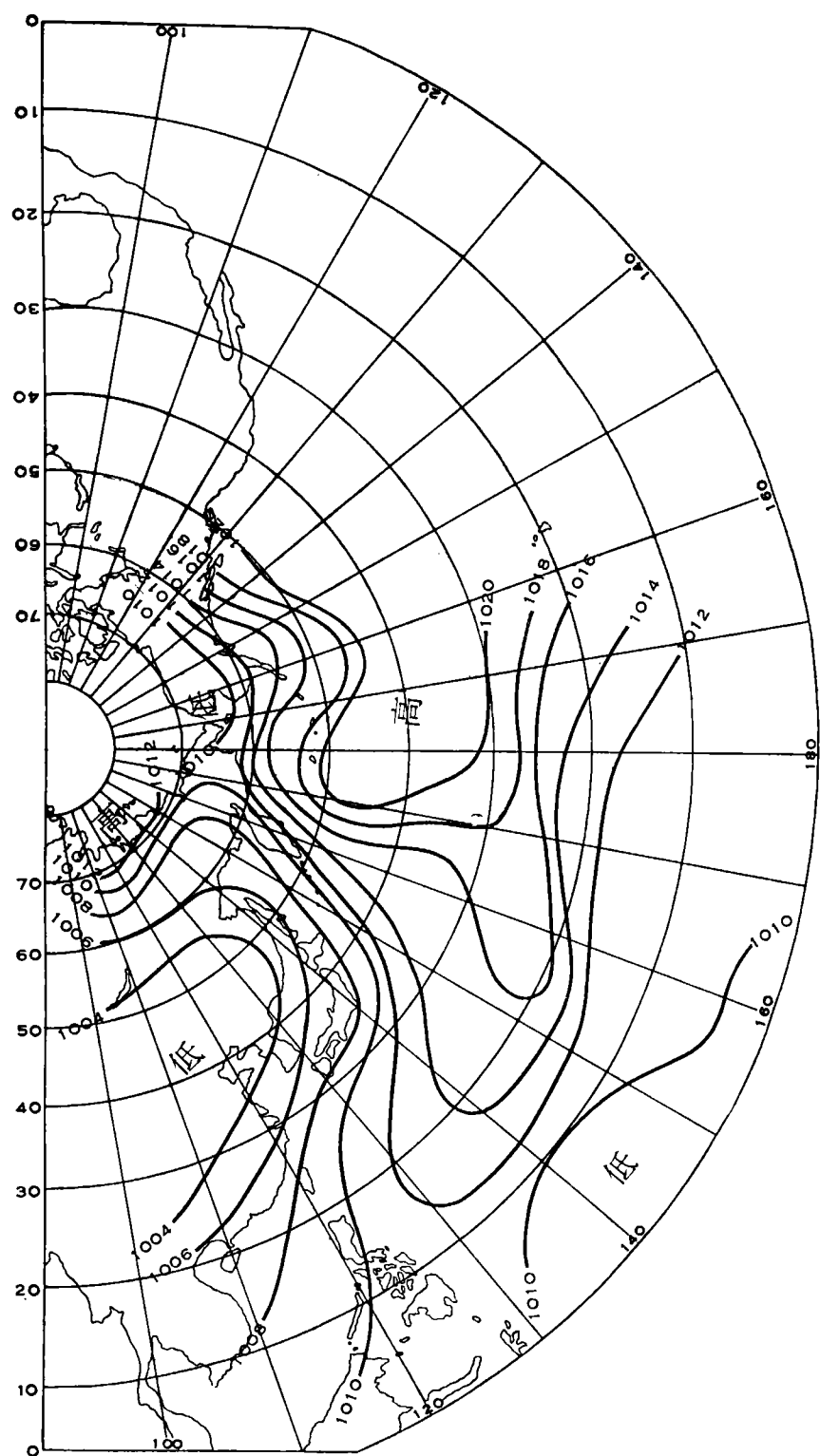


图 8 1959 年 7 月地面气压图 (单位毫巴)



洋及东亚大陆(北緯  $35^{\circ}$ — $55^{\circ}$ )成为宽广的正高度距平带,反映了这些地区高压活动较占优势,同时在这正高度距平脊东边的低槽偏移到阿拉斯加。这样,从西风带地区(北緯  $50^{\circ}$ — $60^{\circ}$ )每候平均高度廓线可以看出在7月,前三候在中太平洋,东經  $170^{\circ}$  处维持着高压脊。7月第四候脊稍后退,至7月下旬末了两候高压脊的位置又重新稳定在东經  $170^{\circ}$  地区,而且更形加强(图 6a)。由于在北太平洋上空维持了这样稳定的强高压脊,就有利于副热带高压在7月18日—30日时期内一次西伸北跳的过程。从图7可以看出副热带高压每候轴线西伸北进的趋势是十分明显的。因而在7月下半月我国东部大陆,以及太平洋上的低緯地区,均在副热带高压控制之下。图 6b 是北緯  $25^{\circ}$ — $45^{\circ}$ 、东經  $110^{\circ}$ —西經  $130^{\circ}$  副热带地区每候平均高度廓线,同样明显的看到,从7月中旬开始,高压脊亦稳定在东經  $170^{\circ}$  地区,与它北面中緯度脊线的經度完全合一,前后共维持了20天。这样整个太平洋上由于中緯度西风带长波脊及低緯度太平洋高压的合一,形成了太平洋地区为强大的暖高压所盘踞的形势。这种形势也同样很明显的反映在700毫巴图(图略)及地面天气图上(图8)。所以这种形势,是从地面一直延伸到500毫巴的。而在我国天气上就形成了江淮流域持久干旱的现象<sup>[6]</sup>。

### 三、1959年夏季北太平洋海水温度的变化

从6,7月海温分布图上(图9—10),可以看到整个北太平洋水温一般说来都比平均状况为高,尤其在北太平洋西部,日本近海的正距平更高,7月正距平数字更大,在  $3^{\circ}$  以上。这现象说明1959年6,7月黑潮暖流增强。6月的海温距平在西太平洋地区均出现了正距平,在北太平洋东部中緯度地区除出现半度以下零星小范围的负距平外,一般亦出现正距平。7月海温距平情况较6月更为明显,整个太平洋区域除东太平洋的中部仍然有一片在  $1^{\circ}$  以下的负距平区域外,几乎整个太平洋的水温都升高了。在6月份西太平洋上的三个正距平中心,7月份不但继续存在,而且比6月份更强、位置更北,这说明北太平洋暖水自南向北继续推进。至于太平洋东部,不论6月或7月增温都较少。因为在北太平洋上北緯  $40^{\circ}$  以南的海水是遵循着一个顺时针向环流运行的,大洋东部的海水来自北方,而西部的海水则来自南方,因此北太平洋的海水东凉西温,是海洋环流的结果。

### 四、北太平洋海水温度与大气环流之间的关系

#### (1) 北太平洋海水温度与环流形势

从上节的讨论来看,1959年6,7两月北太平洋海水温度异常增暖,以7月为最明显,6月次之。在6月下半月及7月下半月整个太平洋的海水温度更是高于常年(图略);就地区而论,以太平洋西北部升温最高。这种水温异常分布与环流形势之间的关系见图11,图中实线是500毫巴高度距平,虚线是海水温度距平。在西太平洋地区有三个正海温中心,一在日本东部,这是一个最强的正距平中心。一在菲律宾、一在关岛附近。我们先讨论日本东部这个最强的正距平中心,这个正海温距平中心正好在太平洋中部正  $170^{\circ}$  位势米长波脊的左侧,或在负50位势米低槽右侧。从图中高度距平分布的情形来看,在正海温距平中心的西南和东南两方应有东南或西南气流,而以东南气流为主,这个水温正距平中心恰巧是在这两种气流的会合点。这就说明为什么这里的水温上升最多。在菲律宾及在

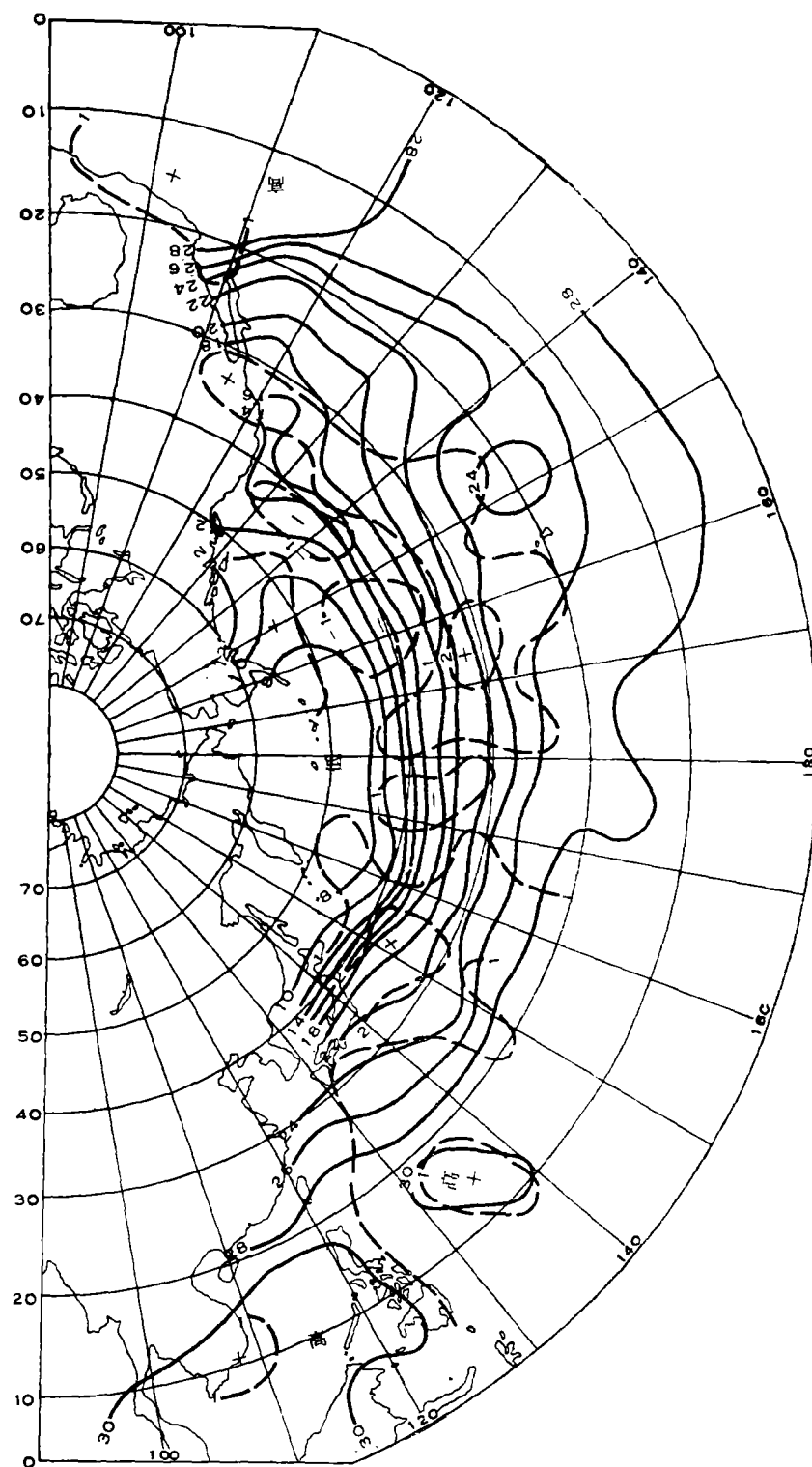


图 9 1959 年 6 月海温、海温距平图 (°C)  
(实线为海水温度, 虚线为海温距平)

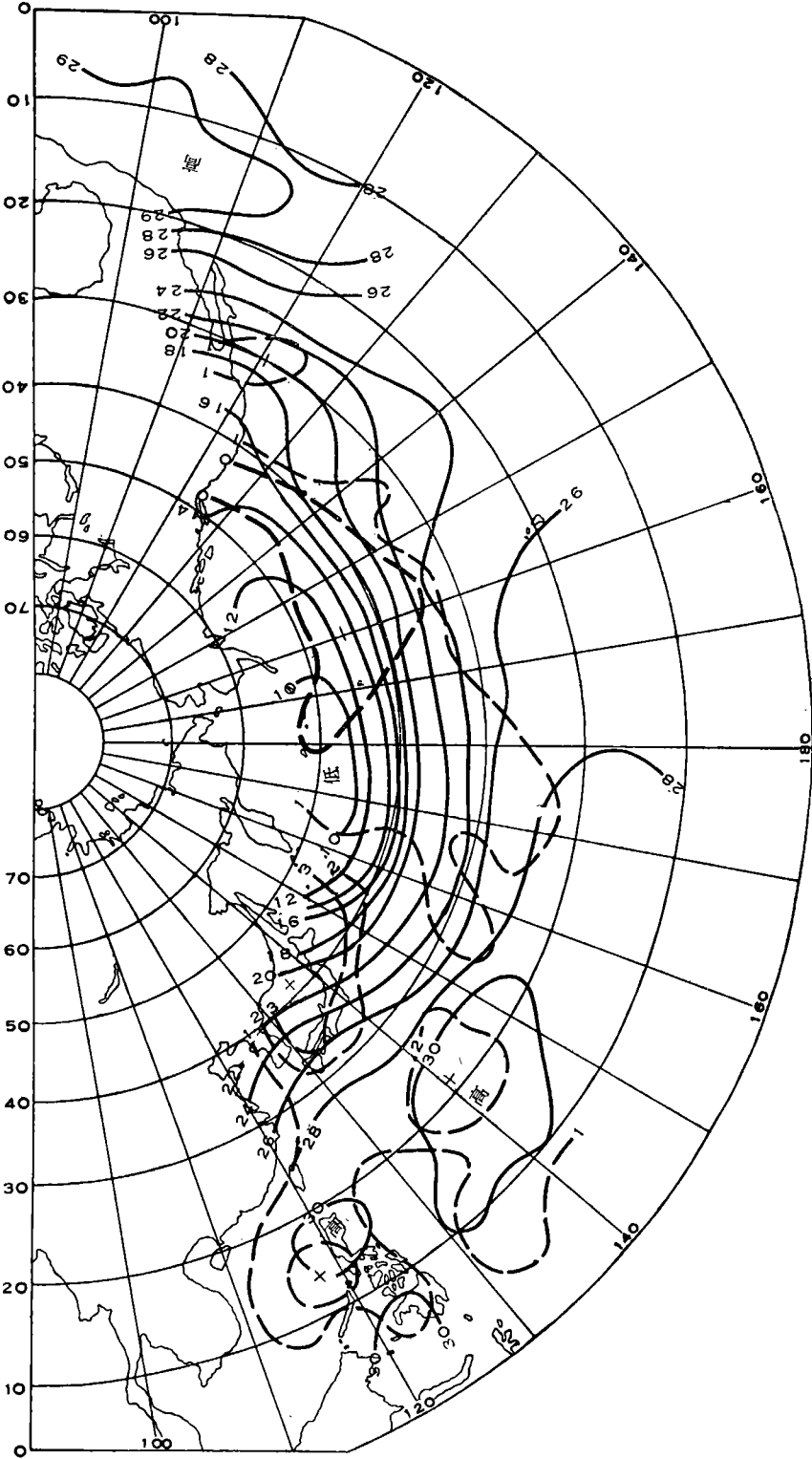


图 10 1959 年 7 月海温距平图 (说明同图 9)

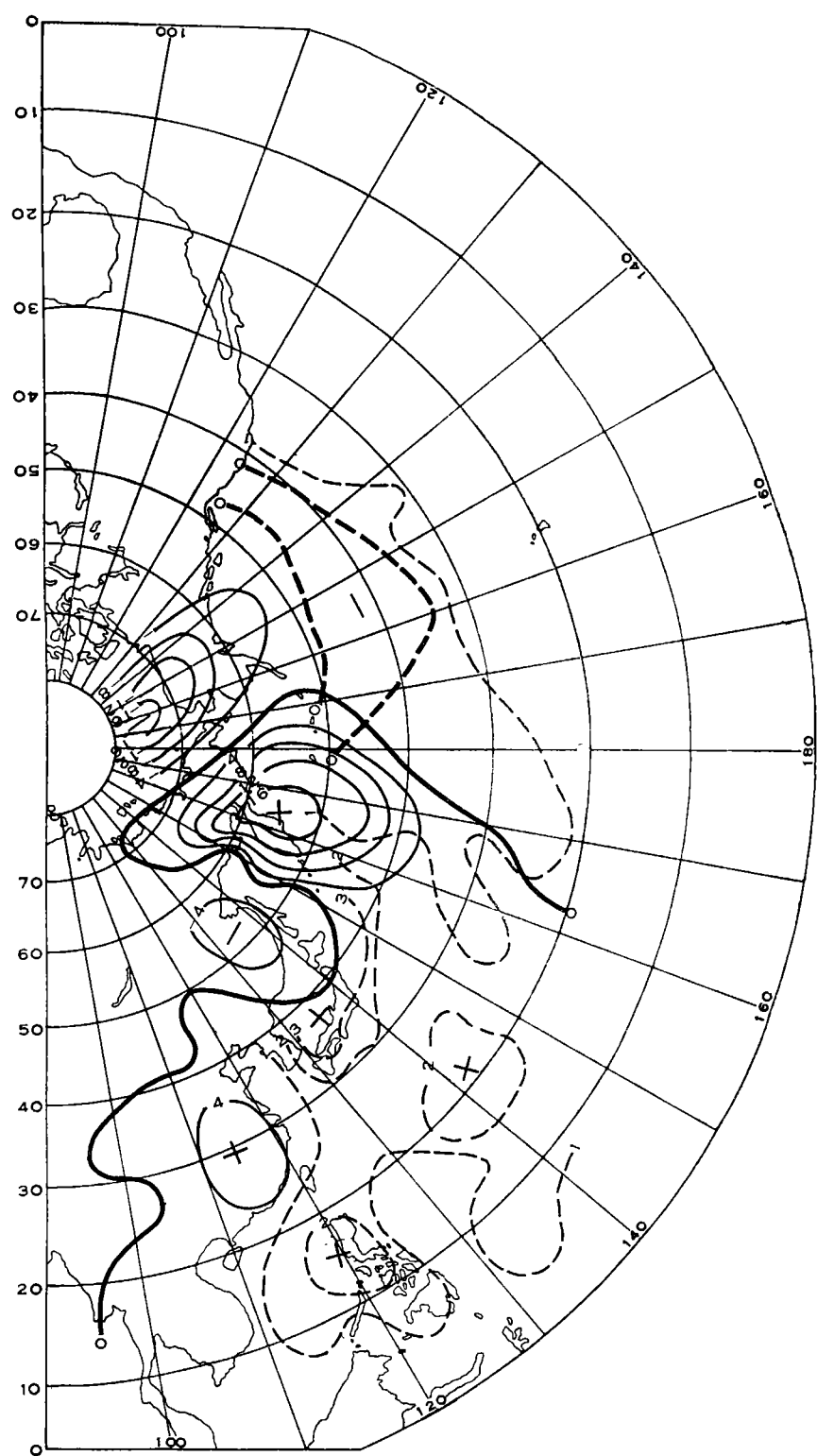


图 11 1959 年 7 月海溫距平 (°C) 及高度距平 (位勢什米) 图  
(实綫: 高度距平, 虛綫: 海溫距平)

关島附近的正距平中心,这可用同期太平洋高压西伸稳定持久,在副热带高压的西部由南向北輸送的暖水来解释。至于在东太平洋中部温度稍偏低的海水,与在阿拉斯加(西經 $150^{\circ}$ )地区,負160位势米低压槽后部的冷平流向南輸送有关。此外,在广大的太平洋上,夏季为強大的暖性高压所控制,气流下沉和強烈的太阳辐射都是促使海水增温的因素。我們从1959年7月份太平洋上三个海洋船舶測站云量的資料,可以約略的看出太平洋上日照的情况。从表中的資料比較可知,北太平洋西部云量确实最少,这反映北太平洋西部这一年夏季晴朗時間較多,自然日照时数也較多,結果水温上升亦更高。

表1 北太平洋地区三測站1959年7月云量状况

| 时 間 | 地 区 | 西部 (223)<br>(29.5°N, 134.8°E) | 中部 (25V)<br>(34.0°N, 164.0°E) | 东部 (24N)<br>(30.0°N, 140.0°W) |
|-----|-----|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 7 月 |     | 4.2                           | 6.8                           | 6.6                           |
| 上 旬 |     | 2.6                           | 7.3                           | 6.9                           |
| 中 旬 |     | 6.4                           | 6.8                           | 5.4                           |
| 下 旬 |     | 3.4                           | 6.3                           | 7.6                           |

根据上面的討論,我們知道北太平洋西部暖水区与副热带高压的活动具有密切的关系。我們根据这个关系,检查水温与我国东部大陆500毫巴高度距平之間的关系。我們选取北緯 $20^{\circ}$ — $35^{\circ}$ 、东經 $105^{\circ}$ — $120^{\circ}$ 我国东部大陆候高度距平值作为纵坐标;北緯 $20^{\circ}$ — $35^{\circ}$ 、东經 $120^{\circ}$ — $150^{\circ}$ 西太平洋地区

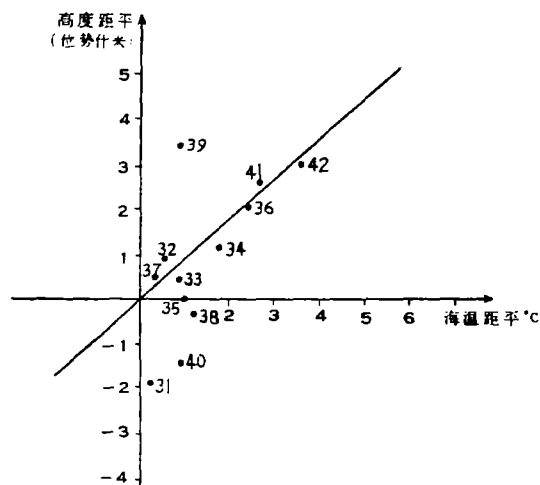


图12 1959年6,7月中国大陆东部和太平洋西部逐候海水温度距平和500毫巴高度距平之間的关系

(黑点附近的数字表示候数)

候水温距平值作为横坐标,将各候高度距平及水温距平点在图上,可以看出它們之間具有明显的关系(图12)。

## (2) 海水温度与环流指数

在这一节里,我們从西风环流指数高低的分布来探寻与海水温度距平之間的关系。图1是1959年6,7月500毫巴每候北緯 $35^{\circ}$ — $55^{\circ}$ 緯向环流指数与东經 $170^{\circ}$ 以西、北緯 $10^{\circ}$ — $50^{\circ}$ 的海温距平曲綫。从图上看到北太平洋地区(东經 $110^{\circ}$ —西經 $130^{\circ}$ )的西风指数曲綫出現了两高一低的形势,这在前面叙述环流特征一节里也曾提到。同时海水温度距平曲綫亦相应出現两高一低,当西风指数为高(低)值的时候,出現較高(低)的海温距平。

就是說,海水温度距平量的大小与西风环流指数的高低是有一定关系的。这种現象是不难解释的,因为在高指数的时候,緯向环流盛行,槽脊經向活动度小。北方的冷空气向南侵袭机会少,黑潮暖流沿着太平洋西部副热带高压的西緣北上,引起在高压北部暖水活动的机会多,冷水活动机会少。另外,曲綫上各候水温距平值的高低各点大致有落后于西风指数的高低各点一候的趋势,这說明水温的高低随西风环流的強弱

而起变化,时间大致相差一候。

### (3) 海水温度、大气加热场及环流形势

为了进一步探讨海水温度场和大气环流的关系,我们分析 1959 年 7 月北太平洋对流层下半部大气加热场和海水温度场的关系。图 13 表示 1959 年 7 月北太平洋地区北纬  $40^{\circ}$ — $60^{\circ}$ , 500 毫巴平均高度廓线(实线), 北纬  $40^{\circ}$ — $60^{\circ}$  纬度带内主要冷热源中心分布(箭头)及北纬  $30^{\circ}$ — $50^{\circ}$  1959 年 7 月平均海水温度(虚线)的综合曲线图。图中向上的箭头代表热源, 向下的箭头代表冷源(1959 年 7 月冷热源中心位置取自陶诗言等人的材料<sup>[6]</sup>)。可以看出 1959 年 7 月加热场分布与西风带长波脊的型式有明显的对应关系, 热源位于高空脊的左边, 冷源位于高空脊的右边。再配合海水温度曲线来看, 在平均槽前, 东经  $145^{\circ}$  附近, 海水温度高值上空是热源所在; 在西经  $170^{\circ}$  附近, 海水温度低值上空是冷源所在。这说明海水温度场与加热场也存在着对应关系, 尤其在高空脊的左边, 热源的情形更为突出。

通过上述的分析, 海水温度场、大气加热场及环流形势这三方面存在着相互的联系, 这对 1959 年盛夏北太平洋异常环流型的形成可以得到进一步的说明。我们认为在阿留申地区出现长波脊和高度正距平以及副热带高压的稳定, 与西太平洋海水温度场的分布有密切关系。随着阿留申地区长波脊的发展, 在脊的西南偏南气流带来了暖水而暖水又加强长波脊的发展。应该指出, 这些结果仅是初步的, 海洋与大气相互关系的研究是值得今后进一步深入探讨的。

(收稿日期: 1963 年 11 月)

### 参 考 文 献

- [1] 吕炯: 海水温度与水旱问题, 气象学报第 21 卷第 1—4 期 (1950)。
- [2] 吕炯: 西北太平洋及其在东亚气候上的问题, 地理学报第 18 卷 (1951)。
- [3] 吕炯: 海冰与气候, 地理学报第 20 卷第 1 期 (1954)。
- [4] 吕炯: 海冰与旱涝, 光明日报 1961 年 6 月 22 日 2—3 版。
- [5] 吕炯等: 北太平洋海洋环流与梅雨盈亏, 地理集刊第六号。
- [6] 陶诗言、徐淑英: 夏季江淮流域持久性旱涝现象的环流特征, 气象学报第 32 卷, 第 1 期 (1962)。
- [7] Namias, J.: Recent seasonal interactions between North Pacific waters and the overlying atmospheric circulation. Jour. Geophys. Res., vol. 64. No. 6 (1959)。
- [8] Bjerknes, J.: The recent warming of the North Atlantic. The atmosphere and sea in motion. The Rossby memorial volume (1959)。
- [9] Bjerknes, J.: Synoptic survey of the interaction of sea and atmosphere in the North Atlantic. Geofysiske publikasjoner vol. XXIV. In memory of Vilhelm Bjerknes on the 100th anniversary of his birth (1962)。

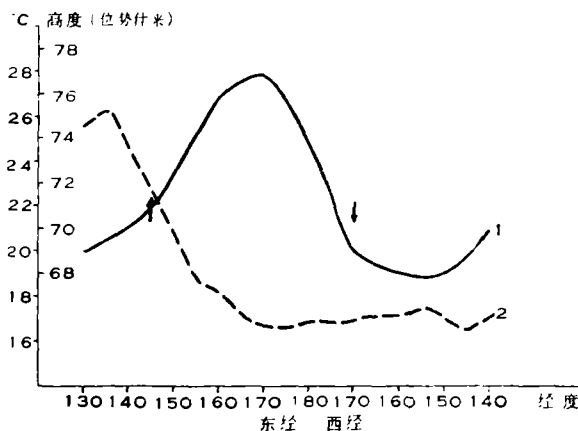


图 13 1959 年 7 月北太平洋高度廓线、冷热源分布、海水温度综合曲线图

1——北纬  $40^{\circ}$ — $60^{\circ}$  平均高度廓线  
2——1959 年 7 月北纬  $30^{\circ}$ — $50^{\circ}$  平均海水温度  
(箭头向上为热源, 向下为冷源)

- [10] Dann, R: The weather and circulation of July 1959. Monthly weather review, vol. 87. No. 7. 275—282.
- [11] 朱抱真等: 北半球热源热汇的年变和大气环流的年变, 动力气象学论文集, 科学出版社 (1961)。
- [12] 纪立人等: 个别年份冬季的大气加热场及其与环流演变的关系, 动力气象论文集, 科学出版社 (1961)。
- [13] Klein, H: The Central Role of the Height anomaly in the outlook for long-range weather forecasting. Transactions of the New York Academy of Sciences. Ser II. vol. 18. No. 4 (1956).
- [14] 陶诗言: 北半球 500 毫巴图, 中央气象科学研究所出版 (1957)。

## СВЯЗЬ МЕЖДУ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОДЫ СЕВЕРО-ТИХОГО ОКЕАНА И АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ В СЕРЕДИНЕ ЛЕТА 1959 ГОДА

Люй Чжунь, Дуан Юй-ви и Цэн Жу-ай  
(Институт географии АН Китая)

### Резюме

В период июня—июля 1959 года в бассейнах р. р. Янцзы и Хуайхэ восточной части Китая появлялась продолжительная засуха. В данной статье рассматривается характер атмосферной циркуляции и температурного поля воды Северо-Тихого Океана, связь между аномалией температуры воды океана большого масштаба и высотой поверхности 500 мб за этот период. В результате анализа было выявлено:

(1) В середине лета 1959 года аномальное потепление воды Северо-Тихого Океана тесно связано с типом атмосферной циркуляции над Северо-Тихим океаном. Устойчивый антициклональный тип циркуляции над Северо-Тихим Океаном совпадает с таким типом температуры воды океана, который имеет прохладную воду на востоке и умеренную на западе.

(2) В восточной части центра отрицательной аномалии или в западной части центра положительной аномалии (высоты поверхности 500 мб над Северо-Тихим Океаном), появляется центр положительной аномалии температуры воды океана; в южной части центра отрицательной аномалии высоты появляется центр отрицательной аномалии температуры воды океана, что свидетельствует об определенной связи между аномалией высоты поверхности 500 мб и аномалией температуры воды океана.

(3) Формирование центра положительной аномалии температуры воды океана связано с господством южной составляющей ветра и усилением солнечного сияния; а формирование центра отрицательной аномалии температуры воды океана связано с господством северной составляющей ветра и путем перемещения депрессии, и это значит, что атмосферная циркуляция оказывает определенное влияние на температуру воды океана.