

東亞的秋高氣爽*

高由禧

(中國科學院地球物理研究所)

提 要

作者利用現有的氣候資料把我國秋高氣爽的天氣現象的出現地區、起迄日期和形成原因作一初步的分析,同時還把中國的秋高氣爽現象跟北半球其他地區如北美印第安夏季,歐洲的老婦人天氣或中歐的秋老虎天氣作一粗略的比較;最後,還指出我國秋高氣爽天氣在 8 月底 9 月初的建立和地面層冬季風的來臨是同時的,而它的結束則與亞洲南部高空西風急流的建立和夏季風影響的停止是同時的。

每年秋季常常出現天高氣爽風和日麗的天氣,這種天氣在北美稱之為印第安夏季(Indian Summer)^[1],在西歐稱為“老婦人天氣”(Old-Women Weather)^[2],東歐一些國家則名之為秋老虎^[3],在中國則稱之為秋高氣爽天氣。佛羅恩^[4](Flohn)把這種天氣現象作為天氣氣候中的奇異點來研究;換句話說,秋高氣爽天氣常常出現在 9、10 月的某一特定的日期裏,例如,西歐在 9 月 7—11 日、17 日、28—29 日和 10 月 3 日、11—14 日、18—21 日裏常常出現溫度回升與降水特少的暖高壓天氣,因此在多年逐日平均氣象要素(溫度、雲雨量和日照等)分佈裏也明顯地表現出來。

拉姆勃(Lamb)^[2]從另一方面入手,他把這種天氣作為一種天氣範式,並用以來描述英倫三島的天氣氣候。東亞的氣象工作者們雖然都很熟識這種天氣氣候的特點,可是很少人做過比較深入的研究,祇是在描述中國的天氣或氣候特徵^[5,6]時略加解釋而已!

本文把秋季天高氣爽天氣作為東亞過渡季節的特徵氣候的一種。先確定它的出現地區和日期,進而初步聯系到它的形成原因等等。

一. 秋高氣爽的出現地區和起迄日期

我們把秋季天高氣爽的天氣規定為這樣的一種氣候:即 9 月或 10 月的平均降水量、降水日數和雲量都要比其前後 8 月和 11 月少。這樣就可以把長江以北和以南的天氣氣候特點區別開來,因為在長江以北秋季雖然天氣也非常晴好,但是從月平均雲、雨量和降水日數來看,冬季的比 9、10 月還要少。

出現的地區。圖 1 是 8 月至 11 月多年平均月雲量、降水量和降水日數以 9、10 月為最少的地區分佈。以範圍大小而論,9、10 月雲量最少,而所包括的地區(粗實綫)最大,降水日數(點綫)次之,降水量最小(斷綫)。根據定義來說,長江以南兩湖盆地附近是最標準的秋高氣爽地區。北緯 25 度以南地區,雖然 9、10 月的雲量也是最少,而 11—12 月的降水量和降水日數比 9、10 月還少。在華北和東北可以說沒有任何地區 9、10 月的雲、雨量

* 1957 年 11 月 25 日收到。

和降水日數同時都是最少的。因此，我們說長江以北沒有和兩湖盆地一樣的秋高氣爽的氣候。

出現的頻率。從經驗來說，在秋高氣爽區雖然秋季天氣特別晴好，但不是年年如此的；也就是說有些年分秋雨很多，秋高氣爽現象就不明顯。我們從歷年（具有 10 年以上紀

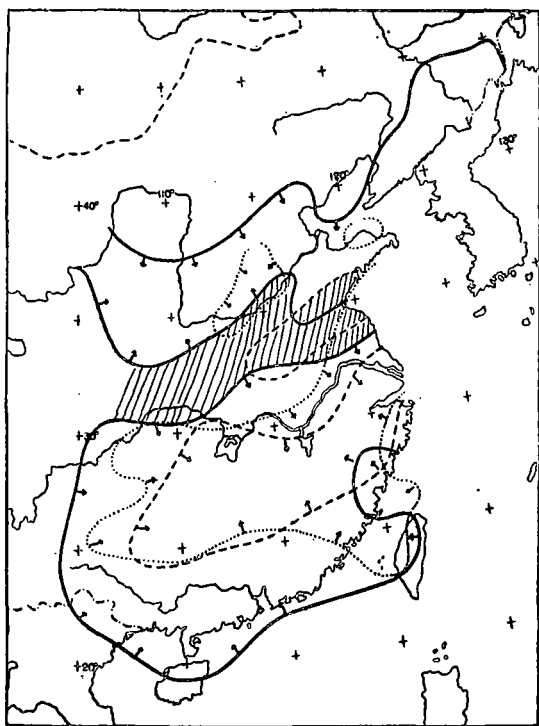


圖 1. 秋高氣爽的地區分佈

實綫表示 9、10 月平均雲量最少，斷綫表示降水日數最少，點綫表示月降水最少，小箭矢所指向代表各綫所包括的範圍，加斜綫區表示 9、10 月相對多雲雨區

載的測站) 月平均降水和降水日數^[7]資料中，計算 9、10 月降水和降水日數最少的年數佔總年數的百分數，百分數的大小表示秋高氣爽出現頻率的大小。圖 2、3 就是計算的結果。很清楚，在兩湖盆地附近，也正是最標準的秋高氣爽的地區，9、10 月出現最少降水日數(圖 3) 和最小降水量的頻率都大於 60%，也就是說，每十年中可以有一、二年出現比較典型的秋高氣爽，而華西一帶則只有一、二年的機會，愈靠近西藏高原，百分數愈小，特別是在西藏高原邊緣的一些地區百分數為零；這裏也正是我國最明顯的秋雨^[1]區。

應該指出，在秋高氣爽區的北邊(圖 2、3)，黃淮之間有一個百分數相對最小的地帶，同時也是 9、10 月雲雨量相對的大區(見圖 1 上加斜綫的地區)。也就是說，從兩湖盆地的秋高氣爽區過渡到華北的另一類型的秋高氣爽區，中間有一過渡帶，秋季雲雨量是比較多的。從天氣圖的經驗來說，這過渡帶也就是 9、10 月冷鋒

常停駐的地方。每當冷鋒自西伯利亞南下，愈接近這過渡帶時其移速愈慢，有時甚至停駐一、二天不大移動；當鋒面自此再南移時，有時明顯地鋒消，有時很迅速地移過秋高氣爽區，到了華南沿海鋒面才又變為較明顯。我們認為這些現象是同此時期高空副熱帶高壓脊還維持在北緯 25 度附近有關(詳細解釋見下節)。

起迄日期。根據逐候雨區的分佈類型分析，我國雨區分佈可分為東西向的和南北向的兩個主要類型。概括地說，每年 10 月底以後至次年 8 月下旬以前，雨區分佈是具有明顯的東西向帶狀形式，8 月底至 10 月下旬雨區分佈則以經向分佈明顯。這兩種雨區類型的變換日期幾乎也正是秋高氣爽的起迄日期。

圖 4 是東經 100°—120° 各不同經度上，三個緯度(北緯 25°、27.5°、30°) 平均的候平均降水量的時間剖面圖。縱坐標為經度，橫坐標為候期。很明顯地看出：華西和華東沿海有明顯地大的雨帶(圖上黑粗綫表示大雨帶的最大雨量的經度位置，黑粗斷綫表示小雨帶的最小雨量位置)，8 月 20 日以後，在此兩大雨帶間出現一小雨帶(雨量少於 15 毫米的加

1) 見高由祿、郭其羶：中國的秋雨問題(未發表)。

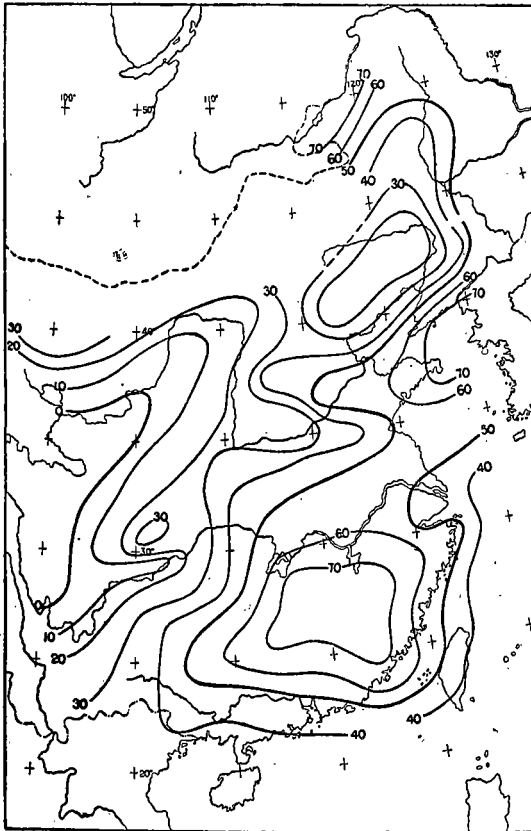


圖 2. 秋高氣爽的出現頻率(9、10月降水日數最小的百分率)

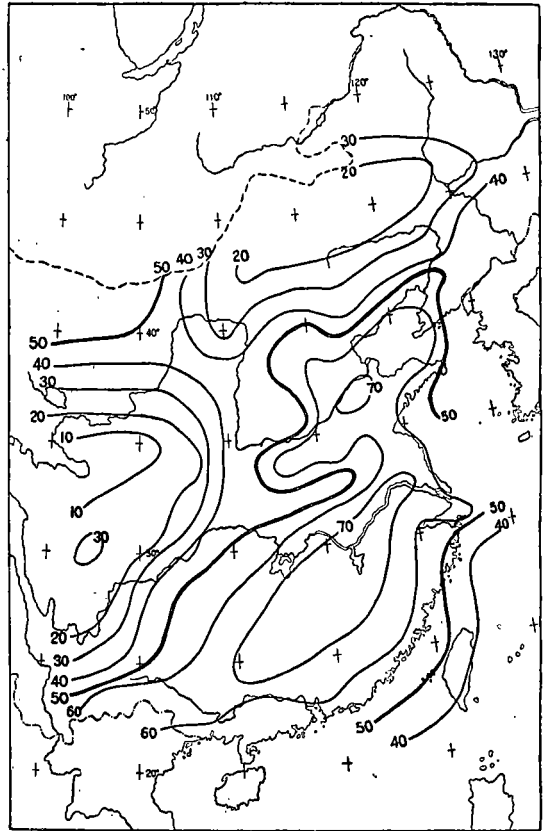


圖 3. 秋高氣爽的出現頻率(9、10月降水量最小的百分率)

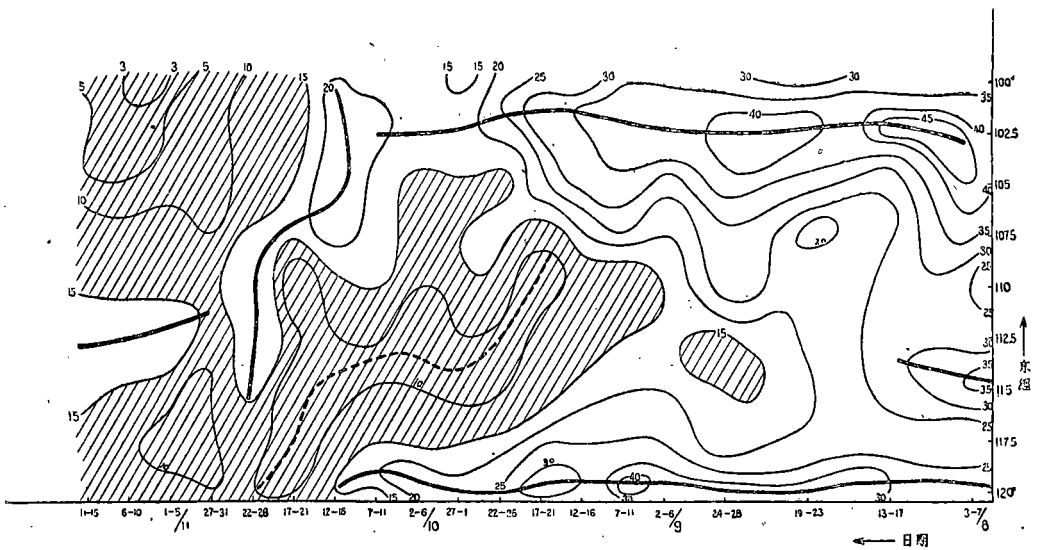


圖 4. 通過秋高氣爽區上各經度不同候期的多年平均降水分佈
粗實綫——最大候降水的位置。斷綫——最小候降水位置，候降水小於 15 毫米的加斜綫

斜綫), 小雨帶的起迄日期大致也就是秋高氣爽的起迄時候; 或者更具體地說, 平均情況秋高氣爽是 8 月底 9 月初開始, 10 月底結束。10 月底以後, 華西和華東本來多雨的變為少雨, 而華中部分(107°E—117°E) 原來少雨的則變為多雨。11 月起一般候雨量都小於 15 毫米, 但雨區分佈形式和 11 月以前則完全不同。

候雨區的類型變換過程是這樣的: 當極地冷高壓在 8 月底南下至我國中原部分時, 與高壓區相隨的是一個相對的乾區, 在這高壓的東西側則為多雨區。由於季節變換的關係, 冷高壓很快向南推進, 8 月底在中原的相對乾區迅速地移到長江下游以南附近, 而且在這地區維持近兩個月。圖 5 可以代表這時期候雨區的一般分佈形式。十月半以後, 隨着高空西風急流在亞洲南部上空建立¹⁾, 在華西原來南北向的多雨區(秋雨區), 自華西向長江中下游伸展, 至 10 月底原在兩湖盆地的相對乾區, 為如圖 6 的東西向雨帶所取代。因此我們說, 當 8 月底 9 月初緯向的雨區分佈被經向的所取代時, 大致也就是秋高氣爽的開始日期; 十月底的相反變換, 也就是秋高氣爽(和秋雨)的結束時候。

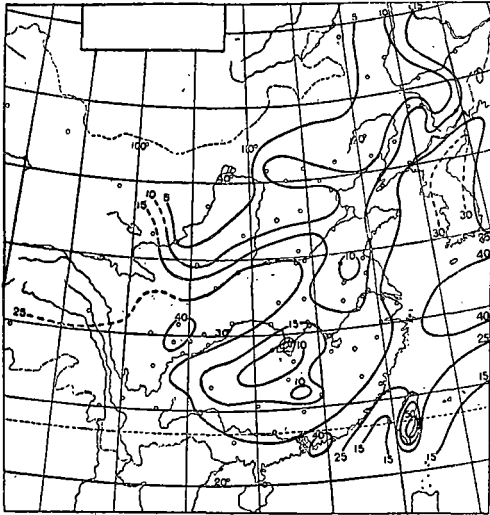


圖 5. 9 月 8—12 日候平均降水量分佈(單位:毫米)

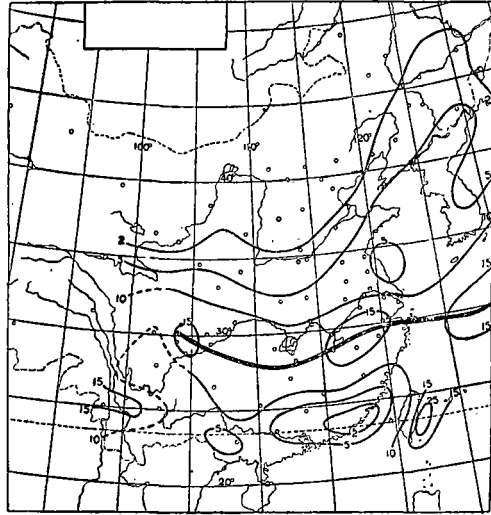


圖 6. 10 月 23—27 日候平均降水量分佈(單位:毫米)

根據徐淑英最近研究季風進退日期的結果^[8], 華中冬季風的建立是在 9 月第一候, 冬季風完全穩定是在 10 月底 11 月初, 這日期和我們所決定的秋高氣爽的起迄日期基本上是符合的。

二. 同北半球上其他地區的印第安夏季比較

緯度位置上的差異。上節已經一再指出: 秋季天高氣爽現象是北半球上許多地方的共同現象, 只是在現象的明顯性和成因上有所不同。根據佛羅恩^[4]的研究, 西歐和北美的秋高氣爽區是分別位於北緯 40°—60° 和 35°—45° 附近, 而中國則位於北緯 25°—30° 之間(見圖 7)。圖 7 上實綫所包括的範圍大致也就是秋高氣爽區的大小。因此, 我們可以說, 西歐的秋高氣爽區的緯度位置最偏北, 且範圍也最大, 北美其次, 中國最偏南。這種緯

1) 根據葉篤正的論據東亞南部上空的西風急流是自西往東逐漸建立的, 而多雨區似乎也有自華西逐漸東移, 最後形成東西向的多雨帶。

度位置的差異很可能是同季風現象的強弱或明顯與否有關。至於範圍的大小差異，可能同暖高壓的大小有關係，西歐阻塞高壓特別強大，因此區域也最大。

形成原因上的不同。按照佛羅恩的分析，形成西歐和北美的印第安夏季是跟暖高壓的發展分不開的，當暖高壓穩定在中歐和北美東海岸（如圖 7）時，中歐和北美便出現風和日麗的回暖的“印第安夏季”天氣，在暖高壓的西北邊為冷高壓控制地區，雖然也是天高氣爽風和日麗，但却乾冷。在東亞，佛羅恩所指出的暖高壓形式只是形成秋高氣爽的許多天氣範式中的一種，甚至是比較少見的一種¹⁾。因此，就應該注意到形成原因的差異。

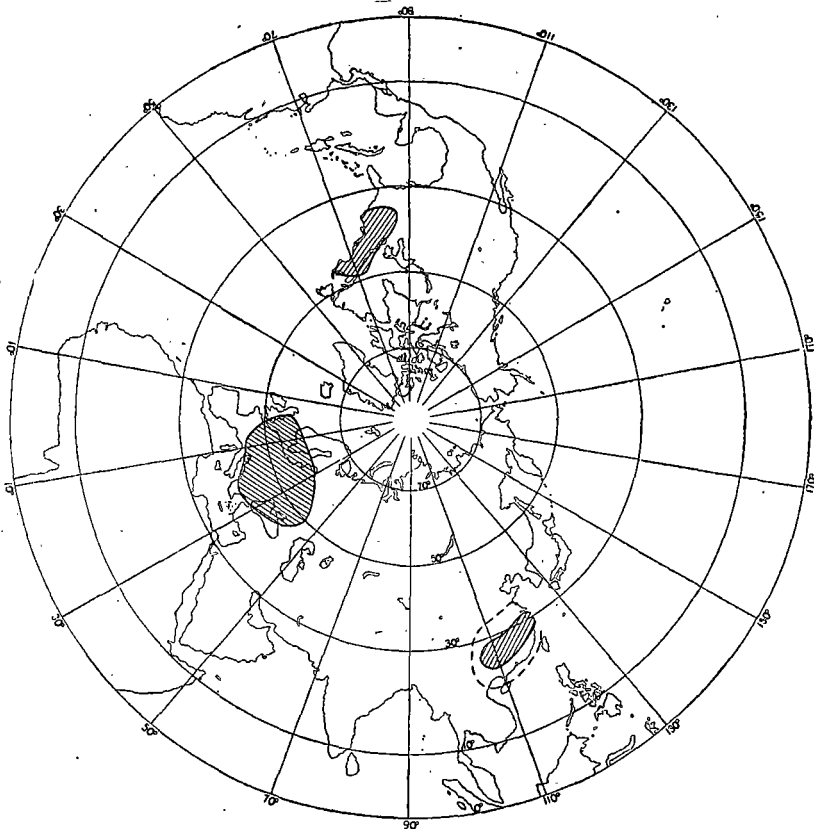


圖 7. 北半球上秋高氣爽區分佈(加斜綫區, 東亞部分斷綫所包括範圍表示可能最大的秋高氣爽區)

圖 8 是根據文獻[9]所計算出的 7—10 月海平面月平均氣壓圖上東西風的分界綫(實綫)和 700 毫巴上副熱帶高壓脊的脊綫的緯度位置(斷綫), 實綫以北盛行偏東風, 以南吹偏西風, 斷綫的南北邊恰好相反。一般而論, 7、8 月二界綫的緯度位置差比較小, 而且高空的高壓脊綫都是偏在地面東西風分界綫的南邊。9、10 月在歐亞大陸的南部出現與其他地區不同的情況, 高空副熱帶高壓脊偏在地面東西風分界綫的北邊(見圖上加斜綫部

1) 作者爲了工作需要根據中央氣象科學研究所出版的中國逐候氣溫降水資料, 和張賀堃先生一部分候水資料以及日本氣候一書上一部分候降水資料繪成候降水圖, 圖雖然很粗略, 可是雨帶的季節移動却非常明顯, 本文所用的候降水都是根據這資料。

2) 見高由禧、郭其藹: 秋雨與秋高氣爽形成的天氣條件(未發表)。

分);用氣壓系統來說,就是高空暖高壓重疊在地面冷高壓之上。其他地區基本上和7、8月的情況相似。因此,我們說在東亞9、10月高低空的複合高壓是形成秋高氣爽的基本原因之一。作者在另一篇論文^[10]中已經指出這一點。

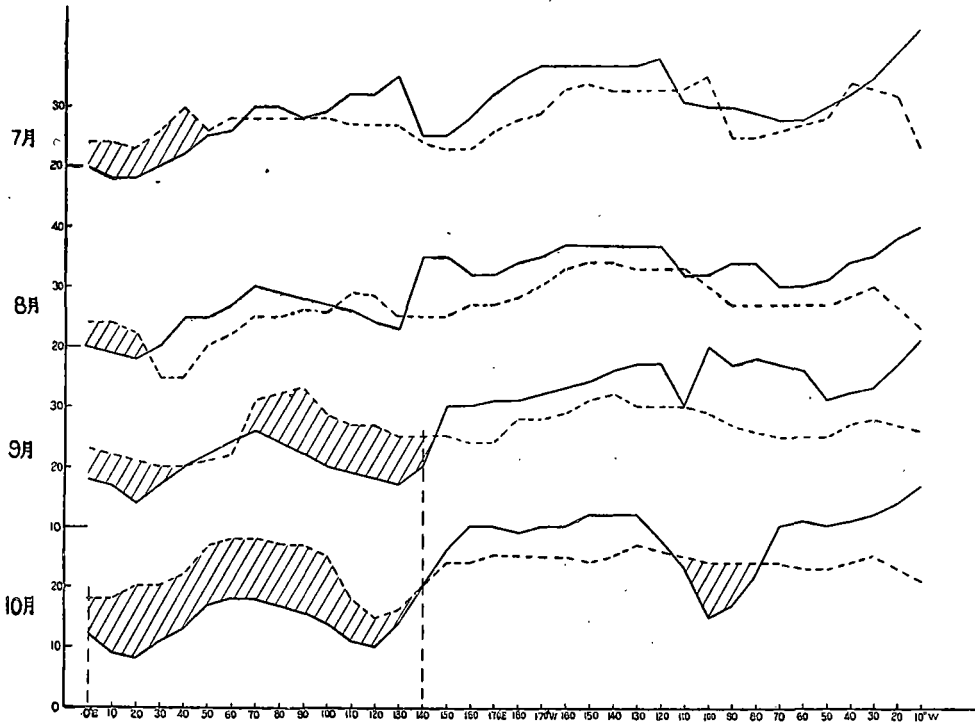


圖8. 北半球上7—10月各不同經度上地面層東西風分界綫(實綫)和副熱帶高壓脊綫(斷綫)的緯度位置

從這裏我們可以進一步推論:(1)由於歐亞大陸的海陸分佈所產生的季風因素特別強大,因此在近地面層的環流受到徹底破壞時(如夏季熱低壓變冷高壓或相反),而高空環流仍維持原來的情况,這樣高低空的不一致變化,造成過渡季節許多特殊的天氣氣候,秋高氣爽只是這些特徵的天氣氣候中的一種。(2)我國秋季的秋高氣爽區,實際上是高空副熱帶東風環流與地面層冷高壓南半部的東風氣流相重合的部分。冬半年(11—4月),東亞高空的副熱帶高壓脊是穩定在北緯 15° — 20° 之間,而地面層的冬季風却到達 10°N 左右,這就有理由使我們相信,東南亞一帶與高空副熱帶高壓相應地區乾季的形成,實際上同秋高氣爽區是屬同一類型的,只是在出現時間上和地區上不同而已。

其他的一些異同。東亞的秋高氣爽和北美與西歐一樣,雲雨量特少,降水日數少,日照特多,祇是在溫度上有所不同。東亞入秋以後,極地冷高壓一次比一次強,一次比一次冷,因此在多年平均的日溫度分佈裏,看不出來像西歐一樣,溫度有回升的現象。可是從候降水量裏,我們却可以找到如西歐一樣,在某些特定的日期裏,降水量特別少。根據佛羅恩的研究,他認為奇異點的印第安夏季,是以9月7—11日、17日、26日和10月2—3日、11—14日、18—21日最典型。我們找到我國在9月13—17日、10月13—17日和21—25日的候降水量為相對最少。圖9是我們統計的結果,小箭頭所指的方向,表示該綫所包括的範圍內候降水量最小,綫兩端的阿拉伯字表示最小候降水量所發生的候期(分

子)和月份(分母)。圖 9 上有兩點值得注意：(1)雖然所用各測站的紀錄年代長短很不一致，紀錄也不是同時期的，可是 9、10 月最小候降水量出現的日期却是非常一致，而且出

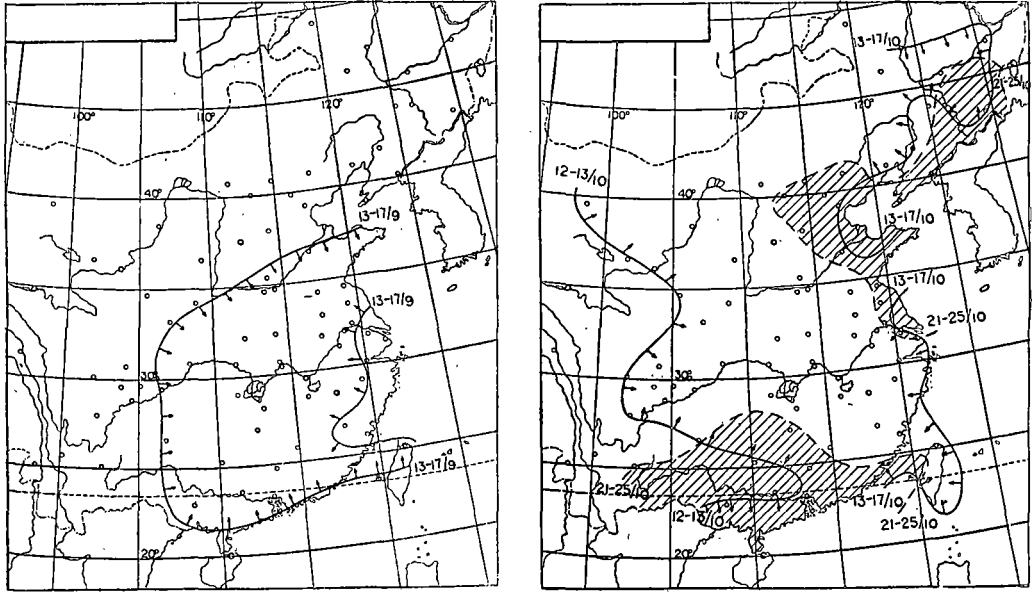


圖 9

A. 9 月最小候降水量 (13—17 日) 的地區分佈 (箭矢指向表示包括範圍)

B. 10 月相對最小候降水量 (13—17 日實綫, 21—25 日斷綫) 的地區分佈 (箭矢指向表示 13—17 日相對最小候降水的地區, 加斜綫表示 21—25 日候降水量最少地區)

現地區是大範圍的。(2)雖然東亞最小候降水量的出現日期和西歐與北美的奇異日期不是完全一致的，可是在與北美和西歐的奇異點相應的候期裏，東亞候降水量也出現最小值。這些現象說明，在東亞的天氣氣候裏奇異點可能還是有的，關於這方面的問題在今後資料允許的情況下，是值得做一些研究的。

三. 東亞秋高氣爽的形成原因的初步討論

東亞季節變換的特徵，從高低空氣壓系統的轉變來看，冬季過渡到夏季，地面氣壓系統的變換(從冷高壓變為熱低壓)發生得早而又是逐漸的，而高空西風帶的消失(或副熱帶高壓脊的北移)是急驟的但却是落後的。相反地，自夏季過渡到冬季，地面層氣壓系統的轉變是早的且急劇的，而高空副熱帶高壓脊的南撤雖然也是比較急驟，但却是落後的。這種高低空環流系統變化的不一致性，造成東亞地區在過渡季節的特殊天氣和氣候。

圖 10 是 1953—56 年 7—11 月東亞地區(100°E—120°E)地面上東西風的分界綫(實綫)。實際上這分界綫是極鋒或極地高壓南邊的低壓槽的位置，因此這界綫也就是夏季風的北限)，和 300 毫巴上副熱帶高壓脊的脊綫(斷綫)候平均緯度位置，縱坐標表示緯度，橫坐標表示候期。從圖 10 上可以看出，8 月底以前二者位置差別不大，而且地面層東西風分界綫都偏在高空高壓脊綫的北邊；8 月底 9 月初起(1953 年在 9 月 2—6 日、1954 年在 8 月 29—9 月 2 日、1955 年在 9 月 12—16 日，1956 年在 8 月 18—22 日)，地面冬季風迅速建立且南下，而同時期高空高壓脊位置變化却很小(如 A 點)，特別是 1954 年和 1955 年

可以說幾乎沒有變化。10 月上旬以後，高空高壓脊才有比較明顯的南撤，10 月底以後又穩定在北緯 15°—20° 之間，但仍比地面層東西風分界綫的位置偏北。這種高低空的一致的結構，是秋高氣爽的形成的基本原因。

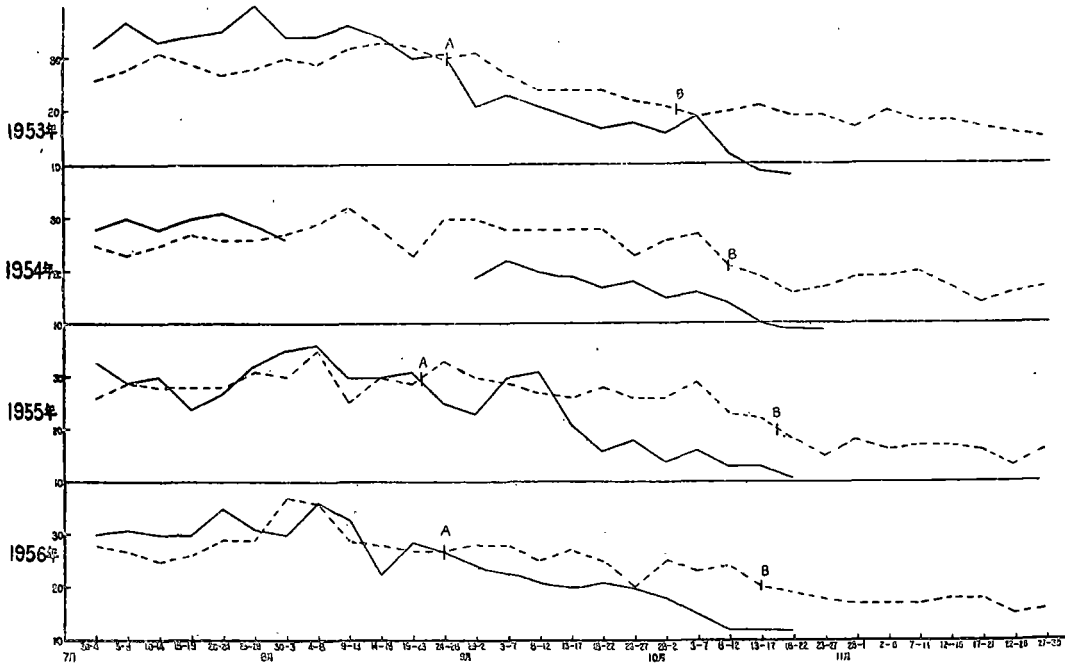


圖 10. 7—10 月東經 100°—120° 上地面層東西風分界綫(實綫)和副熱帶高壓脊綫(斷綫)的候平均緯度位置

中國大陸的南界約為 20°N，當高低空的一致結構發生在 20°N 以南，那麼也應該是大陸上秋高氣爽的結束時候(圖上 B 點)。這樣從圖 10 上 A、B 二點及其距離，即可決定大陸上秋高氣爽的起迄日期以及為期的長短(見表 1)；同時從二曲綫間的距離大致也

表 1

年份	秋高氣爽的開始期	秋高氣爽的結束期	維持天數
1953	28—2/9	2—6/10	37
1954	28—2/9	12—16/10	44
1955	23—27/8	17—21/10	50
1956	28—2/9	17—21/10	45

以決定秋高氣爽的地區大小和明顯性如何。因此，我們說 1954 年和 1955 年，秋高氣爽現象明顯，範圍大而且為時也較長。1953 年和 1956 年，尤其是 1953 年為時既短，範圍也小。此外，秋高氣爽天氣雖然是常見現象，可是年間變化還是很大的，至於維持時間的長短和範圍的大小，年際變化可能更大，目前因為資料少還難作出肯定的結論。

上面一再強調，由於秋季高空高壓與地面冷高壓相重合，因而造成東亞地區的秋高氣爽現象。現在問題在於為什麼只有東亞有這樣的特殊結構？我們認為它和東亞的季風特別強及東亞的特殊地形有關係。

自夏季過渡到冬季，由於東亞的季風因素特別顯著，對流層低層冷高壓迅速建立和南下，大陸熱低壓很快地被填塞。而季風因素對對流層中高層的影響，如果沒有其他因素存

在的話，必須通過一定過程和經歷一定時間，這也就是說此種原因將使高空的季節變化落後於地面的變換。再加上東亞冬季風特別強，南侵的緯度特別南，而行星風帶因太陽高度變化所致的南移現象，却應該是逐漸的，這又使高空季節變化更落後於地面的變化。

如果只是季風的強弱因素，那麼北美的高空變化也應該落後於地面的變化，不過落後的時間比東亞短一些而已！事實上，北美的高低空季節變換沒有像東亞一樣的不一致，這就使我們聯想到東亞地區的特點，特別是大高原的特點。許多作者都曾指出，由於西藏高原既高又大，它一方面阻擋了冷高壓的直接襲擊，另一方面却又動力地利於冷空氣在其東側南下^[1]。因此，高原上受極地的冷平流影響小，加上秋季天氣晴好，日射強，更容易維持高原的熱源作用。事實上也是如此的，現有高原上許多測站（高原東北部一些測站除外），9、10月的候平均溫度和夏季7、8月很相近，到了10月底才急劇地降溫¹⁾，而高原東側的平原上明顯降溫則在9月初，前後相差為時近兩個月。因此我們說，秋季高原的熱源作用維持了或加強了高空的高壓，而高空高壓的維持反過來又加強了高原的熱力作用。

還應該指出：9、10月東亞高空高壓是一年中 strongest 的。一般高低空氣壓年變化是相反的，一年中7月地面層氣溫最高時氣壓最低，1月氣溫最低時，氣壓最高；高空相反，7月氣壓最高，1月最低。東南亞地區的情況是很特別的，7月地面氣壓最低時，高空氣壓也低，而高空最高氣壓却出現在9、10月，並且是以高壓形式出現²⁾。關於東亞氣壓年分佈的特殊形式，呂炯^[2]曾給以解釋。我們現在有興趣的是9、10月高空副熱帶高壓強度最強，顯然這高空強高壓和秋高氣爽天氣的形成有關係，至少它會加強秋高氣爽的明顯性。至於為什麼9、10月東亞高空高壓會最強，我們初步的解釋認為是和大高原的存在有密切關係，詳細情形以後再討論。

* * * * *

在東亞秋高氣爽雖然是比較普遍的天氣現象，但是標準的秋高氣爽在中國大陸上還只限於兩湖盆地的附近地區，秋高氣爽一般地是隨着9月初第一次冷高壓侵入（也就是冬季風建立）後開始的，10月中以後隨着高空南支急流由西向東的建立（也正是冬季風開始穩定）而結束的，前後維持時間約45天左右。我們認為由於東亞的季風因素特別強和大地形的特點，使得秋季極地高壓迅速建立且南侵至很低緯度；同時高空副熱帶高壓卻維持在較高的緯度，因此高低空高壓偏東環流發生相重合的現象，這相疊合的部分是形成秋高氣爽的主要原因。

參 考 文 獻

- [1] Matthews, A., The term Indian Summer, *M. W. R.* 30 (1902), 19—28, 69—79.
- [2] Lamb, H. H., Types and spells of weather around the year in British Isles: Annual trends, the seasonal structure of the year, Singularities, *Quart. J. R. Met. Soc.* 76 (1950), 330, 393—438.
- [3] Koncek, N., *Met. Zeit.* 58 (1941), 79 (參看 Шулейкин 所著的海洋學)。
- [4] Flohn, H., Indiansummer—Altweibersommer, *Met. Rdsch.* 1948, 278—286.
- [5] 竺可楨，南京的天氣。氣象雜誌，12 (1936)，65—68。

1) 見高由禱：西藏高原上的季風現象(未發表)。

2) 見高由禱，章名立：論東亞高空氣壓年變化的特徵(未發表)。

- [6] 盧 盛, 中國氣候概論.
- [7] 中國降水資料, 中央氣象局, 中國科學院地球物理研究所聯合資料室編印(1954).
- [8] 徐淑英, 我國季風進退日期的確定(已完稿未發表).
- [9] United States Weather Bureau, Normal weather charts for the northern hemisphere, U. S. W. B. Tech-paper, No. 21 (1952).
- [10] 高由禔、章名立, 東亞季風問題及其一些特徵. 地理學報, 23 (1956), 55—67.
- [11] 顧震潮, 西藏高原對東亞大氣環流的動力影響和它的重要性. 中國科學, 2 (1951), 283—303.
- [12] 呂炯, 西藏高原上各地氣壓的年變化. 氣象學報, 17 (1943), 32—40.

ON THE HIGH AUTUMN CLEAR WEATHER IN CHINA

KAO YU-HSIE

(Institute of Geophysics and Meteorology, Academia Sinica)

ABSTRACT

In this paper, the well-known phenomena of the so-called high autumn clear weather in China is defined and the regions where it most frequently occurs are also determined. After analyzing the variation of 5-days mean rainfall patterns, the dates of its onset and ending are then given. Meanwhile, it is pointed out that these dates are also the dates of beginning of winter monsoon or retreatment of summer monsoon in the surface layer and onset of westerly jet-stream over SE—Asia or ending of the influence of summer monsoon in upper level respectively. Besides, in comparison the said weather with the Indian-summer in North America and old-women weather in Europe, it is found that there are some dissimilarities among them, especially the difference in the formation factors.