

侵襲廣東的颱風

黃潤本

(地理系)

一、前言

廣東是我國沿海受颱風威脅一個十分嚴重的省份，每年在夏秋期間常有颱風侵襲，每一次都會使人民遭受程度不同的損失。解放前，對颱風沒有防備工作，以致不少颱風侵襲造成巨大災害，例如 1922 年八月二日颱風在汕頭附近登陸，罹難死亡者達六萬一千人，損失財產七千多萬銀元；又如 1935 年十月八日夜間穿過琼州海峽的一次颱風，海口市內到處洪水成災，房屋倒塌數十幢，死者二百餘名，大小船隻顛覆數十艘。這可見災害的嚴重了。

侵襲廣東的颱風，一部分來自菲律賓羣島以東的海洋上，另外一部分則來自南海中。在南海中的颱風往往是很突然地形成的，而且強度很大，是難於捉摸的。廣東配合着祖國過渡時期的總任務，要大力發展農業，支援國家的重工業建設，為要保證農業的計劃生產，對於颱風的災害，是一個十分嚴重的問題。因此，研究侵襲廣東的颱風，應該是有意義的。

由於廣大的海洋中氣象觀測紀錄的貧乏，高空探測資料更少，國人一向研究颱風，多數從統計方面入手^[1,2,3,4,5,6,7]或則從天氣現象出發來研究和分析颱風的構造及其對於天氣的影響^[8,9,10]。近年雖有人從東亞流場及天氣型來研究颱風的預告問題，獲得很好的成績^[11,12]，但仍是在氣象資料極感缺乏的情形下進行的。本文主要也是從統計方面進行分析研究的，企圖對於廣東歷年來颱風侵襲的情況提供一些資料，俾進行防範颱風災害的設施時，可能從中獲得一些根據。

二、颱風的頻率

在西太平洋及我國南海，全年都可以有颱風出現，但以七月至十月最多，這便是通常所稱的颱風季節。作者根據 Starbuck 的颱風路徑圖^[13]，統計 1884—96，1905—39，1946—47 這 50 年間，在 105°—150°E，5°—30°N 的範圍內，颱風發生

共有 1023 次，逐年逐月發生的次數如附表一。各月颱風的總次數，以九月 200 次最多，八月 198 次次之，七月 176 次及十月 138 次又次之，總計在七月至十月颱風季節中，颱風發生的頻率佔了 70%。二月及三月颱風發生的次數最少，計 50 年中二月只有 10 次，三月 11 次；一月及四月也很少，為 13 次及 17 次，總計一月至四月這四個月份中，颱風發生的頻率只佔 5%。由此可見，各月颱風的頻率，與赤道氣流輻合帶位置的變動有關，颱風的極盛時期也就是赤道氣流輻合帶北移南返的期間。

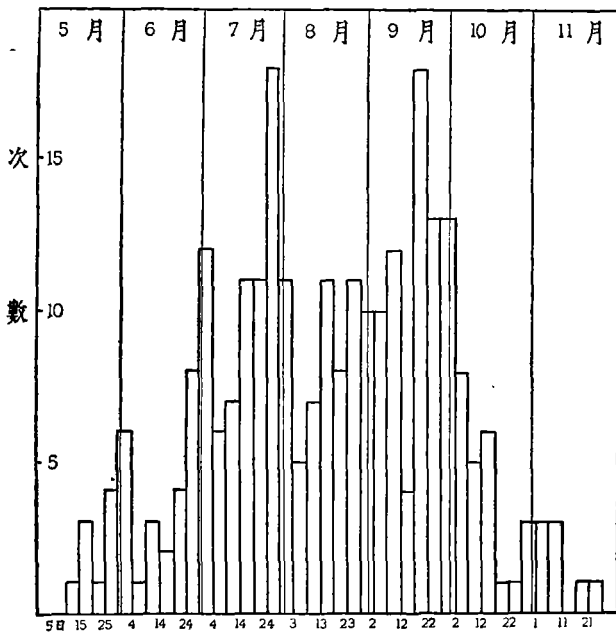
颱風平均每年有 21 次左右，但是各年變動很大。最多一年有 31 次(1939 及 1947 年)，最少一年只有 9 次(1885 年)，最多的為最少的三倍多。以各月的年變化而論，自一月至四月這 4 個月中，50 年間有 21 年沒有颱風發生，有 15 年每年發生一次，只有 5 年每年發生 3 次以上。自七月至十月這 4 個月的颱風季節中，一年中最少有 6 次颱風發生，最多可達 22 次，有半數的年份每年有 14—16 次。八月份發生的颱風，在 50 年的總計中雖然不是最多，但每年八月均有颱風發生，而且發生在 5 次以上的有 19 年之多；其餘颱風季節的月份中，颱風發生在 5 次以上的，九月有 15 年，七月有 12 年，十月有 6 年。以各年各月而論，颱風發生最多的為 1906 年九月的 9 次，1911 年八月，1923 年八月及 1939 年七月次之，各有 8 次。

三、登陸廣東颱風的頻率

根據 Starbuck 的颱風路徑圖(附表二)統計登陸廣東颱風的次數：在 50 年中，颱風在廣東登陸 265 次，平均每年 5.3 次，佔同一期間颱風發生總次數的 25.9%。至於颱風不在廣東登陸，只是掠過廣東沿海，但烈風範圍波及沿海陸上的次數，因為沒有紀錄無法計及，要是有些紀錄計算在內，那麼颱風襲擊廣東的頻率就更大了。

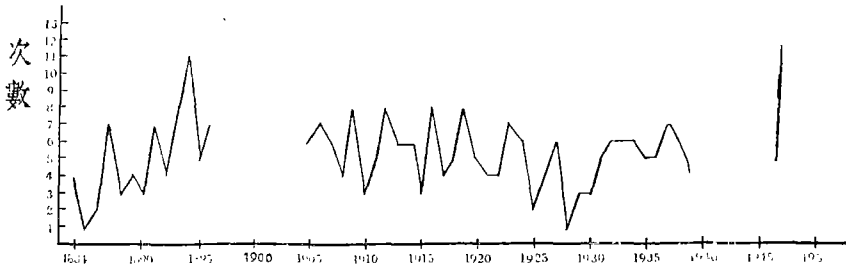
各月登陸廣東颱風的總次數，以七月 69 次最多，九月 68 次之，八月 58 次次之，總計七月至九月這 3 個月中，颱風登陸的頻率佔 74%。以與同月份颱風發生總次數比較，則七月份登陸廣東的颱風佔同月份颱風發生總次數的 39%，八月份佔 30%，九月份佔 34%，所以七、八、九這 3 個月中，颱風對於廣東的威脅最大。從每年十二月至翌年四月這段期間，在 50 年中只有過二次颱風來襲的紀錄，所以可以說，在這段期間內，廣東解除了颱風的威脅。這不但廣東如此，我國全部沿海地區都是一樣，因為在這段期間中，我國西北大陸經常為高氣壓所盤據，連我國沿海附近的洋面，都在高氣壓控制之下，我國沿海便沒有颱風的踪跡了。

從颱風每月登陸的平均數來看，五月平均5年1次，六月每2年1次，七月每年1.4次，八月每年1.2次，九月每年1.4次，十月每2年1次，十一月每8年1次。我們曾經從附表一中看到，八月份颱風發生的次數多過七月，而比九月略少。但是，八月份在廣東登陸的颱風却比七月及九月少得多，這是什麼原因呢？高由禧先生曾在颱風的次數分布圖上，找出各月份颱風的平均路徑^[14]，七、八、九月份的颱風路徑是：七月主要的路徑北移經日本海，次要的路徑有二，一支在南海，另一支則趨向閩浙；八月颱風路徑最為複雜，主要的路徑南移過日本本土，南海一支的次要路徑變為不明顯，而襲擊閩浙和黃海的颱風次數則大見增加；到了九月，颱風的主要路徑由日本本土南移，分向黃海閩浙的二支次要路徑漸不明顯，相反的南海的颱風次數却大見增加。既然南海一支的颱風路徑在八月時變為不明顯，所以八月份在廣東登陸的颱風就較之七月和九月份少了。詳細的情形，可參看(圖一)，這是把50年間在廣東登陸的颱風次數按半旬期統計的。從這個圖中我們不難看出，在廣東登陸的颱風，大約在五月中旬開始便漸漸活躍起來，一直至七月下旬的後半期到達了一個高峯，以後，便顯著地低減，大約經過50天左右，到九月份中、下旬之間突然造成第二個高峯，第二個高峯過後，逐漸減少，過了十一月，便沒有颱風在廣東登陸了。



圖一 50年間在廣東登陸颱風次數的半旬期統計

登陸廣東的颱風平均每年有5次左右，最多一年有12次(1947年)，最少一年僅有1次(1885及1928年)。圖二是表示登陸廣東颱風次數歷年變遷的情況，從圖中可以看出，大約每隔3—4年，就有一年較多的颱風登陸。



圖二 歷年登陸廣東颱風變遷圖

以各月的年變化而論，在五、六及十、十一這四個月中，50年間有13年沒有颱風登陸，有19年每年登陸1次，有9年每年登陸3次以上，最多一年可達5次。自七月至九月颱風頻率最大的時期中，一年最少有1次颱風登陸，最多可達8次，一年3—4次的最多，共有21年。以各年各月而論，颱風登陸最多的為1887、1893及1906年九月，各有5次，1919、1947年八月及1909、1912、1920年七月次之，各有4次。

四、登陸廣東颱風發源地的分佈

在浩瀚的熱帶海洋上，氣象測站分佈甚稀，實在不能十分正確地統計颱風的發源地，而通常繪製颱風行徑圖大多由發現颱風的地點開始，發源地和發現地點，大致不會相差太遠的。

現根據前述50年間颱風路徑圖，作成登陸廣東颱風發源地分佈的統計(附表三)，我們可以從統計表中看到下述的情形：

(1) 颱風的發源地隨着盛夏的來臨的顯著地北移，這與西風帶中低壓槽的位置當然很有關係。我們知道，夏季西風帶中低壓槽的位置是偏北的，因此，低緯度地面的低氣壓系統，由於上空低壓槽的重疊作用，而形成颱風的位置也就偏北了。

(2) 登陸廣東颱風的發源地，大部分集中在 $15^{\circ}-20^{\circ}N$ 的狹窄地帶，計50年間有137次，佔總次數的52%；而且在此地帶中，颱風的發源地在五、六、七、八各月份偏於南海，九、十月偏於菲律賓羣島以東的海洋上，這顯然與北太平洋高壓的盛衰有關。因為在每年九月以後，北太平洋高壓已顯著地衰退，所以九、十月颱

風的發源地偏於菲律賓羣島以東的海洋上。

(3) 登陸廣東的颱風，有 65% 發源於菲律賓羣島以東的海洋上，其餘 35% 則發源於我國南海中。發源於我國南海中登陸廣東的颱風，絕大部分集中在 $15^{\circ}-20^{\circ}N$ 地帶中，計在這地帶發生而登陸廣東的颱風佔在南海中發生而登陸廣東的颱風總數的 78%。這個地帶，正是西沙羣島及南沙羣島與其附近的地區，它是發源於我國南海中登陸廣東颱風的主要發源地。

發源於菲律賓羣島以東海洋上登陸廣東的颱風，最多在 $10^{\circ}-15^{\circ}N$ 的地帶中，計佔發源於菲律賓羣島以東海洋上登陸廣東颱風總數的 46%。其次是發源於 $15^{\circ}-20^{\circ}N$ 的地帶中，佔發源於菲律賓羣島以東海洋上登陸廣東颱風總數的 35%。

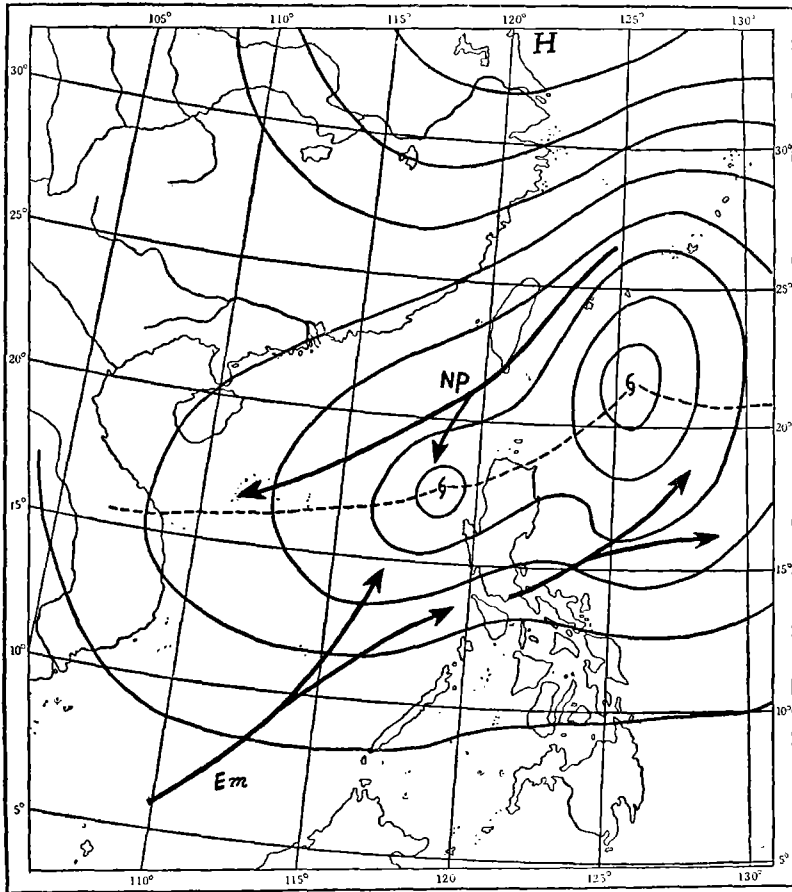
(4) 若以經緯度每隔 5° 的方格網來計算，則發源於 $115^{\circ}-120^{\circ}E, 15^{\circ}-20^{\circ}N$ 中，也即是相當於南沙群島的範圍中的最多，有 40 次，佔總數的 15%，而佔 $15^{\circ}-20^{\circ}N$ 地帶中總數的 29%。其次發源於 $110^{\circ}-115^{\circ}E, 15^{\circ}-20^{\circ}N$ ，也即是相當於西沙群島範圍中，有 36 次，佔總數的 14%，而佔 $15^{\circ}-20^{\circ}N$ 地帶中總數的 26%。我們也可以這樣說：發源於南沙群島及西沙群島範圍中登陸廣東的颱風，佔登陸廣東颱風總數的 29%，而佔有發源於 $15^{\circ}-20^{\circ}N$ 中登陸廣東颱風總數的 55%。因此，從整個登陸廣東颱風的發源地來說，南沙群島及西沙群島與其附近地區是主要的發源地。

南沙群島及西沙群島與其附近地區，不僅是侵襲廣東颱風的主要發源地，而且也是整個南海中颱風的主要發源地（即在南海中發生而不登陸廣東的颱風也計算在內）。在前述 50 年中發源於南海中的颱風計有 204 次，而其中發源於南沙群島及西沙群島與其附近地區（ $110^{\circ}-120^{\circ}E, 15^{\circ}-20^{\circ}N$ ）的有 133 次，佔發源於整個南海中颱風的 65%。尤其是七月和八月，發源於南沙群島及西沙群島與其附近地區的颱風各佔該月份南海中發生的颱風的 80% 及 78%，這是因為七、八月份是西南季風最盛行的時候，赤道氣流輻合帶的位置平均在 $15^{\circ}-20^{\circ}N$ 的範圍中，因而颱風也就集中發源在這個範圍中了。

在南海中颱風的發生，西南季風氣流是起着決定作用的，以前 Marvin 氏在“爲什麼中國南海的颱風頻率大於西印度群島的颱風頻率”一文中^[15]，他便指出西南季風與東北信風的交綫，是產生颱風的條件。其後 Deppermann 氏也強調了這一點，他指出颱風的產生，至少有兩個來源不同的氣流互相交綫才能成功的，在中國南海從來沒有看見過在單一氣團控制下會有產生颱風的機會，颱風的發生也不能

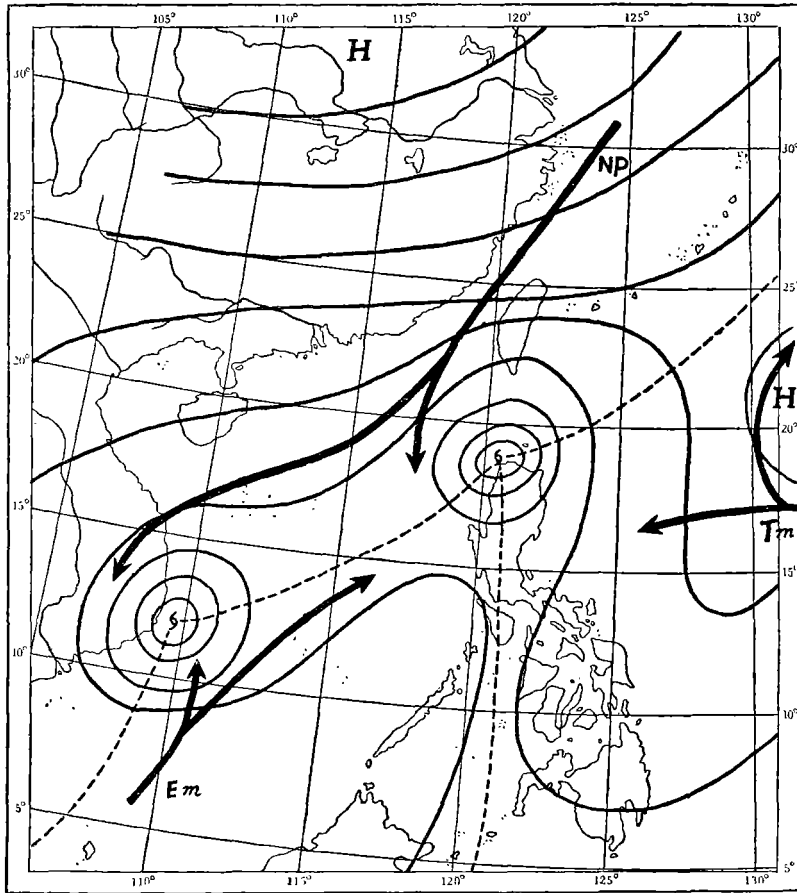
在於先前海洋中原生低壓的中心。根據歷年的觀測，南海中颱風的產生，主要是由西南季風及東北信風的交綫而成功的，其中西南季風由地面至 2.5 公里都包含着豐富的水汽，水汽凝結放出大量潛熱，是產生和維持颱風生命的必要條件^[16]。

此外，印度支那半島東岸與呂宋的山脈，都有一千公尺以上的高山，這些山脈對於南海中颱風的產生具有動力的作用。當東北信風西進，過台灣與呂宋間海峽入侵華南，或當菲律賓群島以東有颱風移來而極地氣團的東北風比較強時，這樣，東北信風或極地氣團的東北風與在呂宋西岸被山脈阻擋而偏向的西南季風的交綫，常因此而形成颱風（圖三是極地氣團的東北風與西南季風的交綫，在呂宋西部海上形成颱風的一個例）。有時，極地氣團的東北風很強大時，它可以向印度支那半島東岸下注，由於印度支那半島東岸山脈的阻礙作用，使得極地氣團的東北風偏轉為



圖三 1933 年九月十七日六時 (120°E) 天氣圖，這是極地氣團的東北風與西南季風交綫，在呂宋西部海上形成颱風的一個例。【採自^[16]，並經簡化】

北或西北的方向，增強了它與西南季風氣流的衝突，這樣在接近印度支那半島南部的東岸，也就可能產生颱風(圖四是一例)，不過這樣產生颱風的機會比較少，颱風產生後也不會侵襲到廣東來。至於東北信風與西南季風在印度支那半島南部東岸交綫形成颱風也是可能的，不過機會更少。呂燭先生曾根據環繞刀片的流綫的原理，



圖四 1932年十月二十五日六時天氣圖，這是極地氣團強大的東北風與西南季風交綫，在印度支那半島東岸南部形成颱風的一個例。〔採自〔16〕，並經簡化〕

認為山東半島的地形，在冬季的時候，風從北方(尤其是北風或西北風)吹來，經過渤海受山東半島的阻礙，折而向東，沿半島尖端南下，在適當的條件之下，可以造成一個旋流〔7〕。因此筆者也認為東北信風或極地氣團的東北風(尤其是東北信風)在通過呂宋北部受山脈阻礙時，便會在呂宋西岸海上造成氣旋性的環流，加上西南季風的偏向，彼此衝突的結果，就可能使氣旋性的環流發展為颱風的強度。同樣，

西南季風通過印度支那半島南部受山脈的阻礙，也會在印度支那半島南部的東岸造成氣旋性的環流，加上極地氣團的東北風或東北信風(尤其是極地氣團的東北風)的偏向，彼此衝突的結果，也就可能發展為颱風的強度。

根據歷史天氣團的考察，在南海中由極地氣團的東北風與西南季風交綫產生的颱風是較少的，這些颱風有三分之二以上是當着菲律賓羣島東部海洋上產生的颱風進入南海北部或在巴林坦海峽時相伴而生的。

由極地氣團的東北風、東北信風及西南季風三者交綫的“三合點”所形成的颱風，在南海中是很難發生的，因為“三合點”的形成必須是極地氣團的東北風相當強大時，這樣“三合點”一般只能形成於菲律賓羣島以東的海洋上。

南海中的颱風，常是突然地形成的，這也值得我們十分注意。例如1949年9月8日在陽江附近登陸的颱風，它是由距離香港東南100哩海面的一股很弱的擾動氣流突然發展而成的^[15]。下面還有一個例，是汽船“銀履”(Silversandal)號於1931年九月一日在南海航行的日誌中有關颱風的天氣紀錄^[19]：

1931年九月	北緯(度)	東經(度)	氣壓(毫米)	風向及風級	天氣紀要
1日 4時	23.25	119.01	755.9	NE 2-3	晴朗
8時	22.39	118.32	55.4	E×N 3	密天，偶有陣雨
11時30分	—	—	43.1	E×N 12	密天，雨，陣雨
12時	21.52	118.02	45.7	E 10	密天，陣雨
16時	20.58	118.17	52.3	SSE 5	—
20時	20.05	118.32	54.6	S 3-4	密天，偶有陣雨
24時	19.11	118.47	55.4	S 4	密天，雨

從上面的紀錄中，可以看出颱風的發生是很突然的，而且又是十分強烈的。

五、登陸廣東颱風的路徑

在颱風的次數分佈圖上，颱風通過次數最多的地區，即颱風最常見的路徑，也就是其平均路徑。高由禧先生曾將各月份每5°經緯網颱風通過的次數描繪出颱風的平均路徑^[20]，筆者覺得這個方法很好，也應用了他的方法描繪出各月份登陸廣東颱風的平均路徑(附圖1—7)。從這些圖中，可以看出下列的事實：

(1) 颱風的平均路徑，隨着盛夏的來臨逐步向北推移，八月份位置最北，九月份起又向南移回。即是說，它們是隨赤道氣流輻合帶的進退而進退的。

(2) 在南海中發生的登陸廣東的颱風：各月份的平均路徑都集中在珠江口以西

沿岸及海南島等地區。六月至九月，珠江口以西沿岸至雷州半島一帶，是颱風平均路徑所必經的地區；海南島則五、六、七、九各月份，是颱風平均路徑所必經的地區。十月和十一月，在南海中發生登陸廣東的颱風 50 年中只各有一次，這是因為十月後太平洋高壓已退縮，同時西南季風氣流已成強弩之末，而東北季風已開始盛行，颱風的發生便顯著地減少，發生的地點亦集中 15°N 以南，這些颱風因此幾乎都是由極地氣團的東北風及西南季風交綏而成的^[21]，它們的路徑都趨向印度支那半島南部，所以這時在南海中發生登陸廣東的颱風已告絕跡了。

(3) 在菲律賓羣島以東洋面發生的登陸廣東颱風：五月份其平均路徑只及珠江口以東一帶地區，六月以後可在廣東其他地區登陸，颱風的平均路徑顯然是隨着北太平洋高壓的壯大而西移。十月以後，登陸廣東的颱風已顯著減少，但至 11 月颱風仍有登陸廣東的可能。十月以後因為大陸高壓已佔支配的優勢，它的勢力向南推進，因此產生的颱風多是“三合點”型的^[22]。

(4) 以各個地區而論（除根據附圖 1—7 外，並參考表一），海南島在五月、六月及九月登陸颱風比其他地區為多。這是由於南海發生的侵襲廣東的颱風五月份的平均路徑及六月份主要的平均路徑通過它，而九月則南海發生的及菲律賓羣島以東發生的侵襲廣東颱風主要的平均路徑都通過它。也因為這樣，九月份海南島受颱風的威脅最嚴重。

表 一 50 年各月颱風在廣東不同三地登陸的次數

登陸地區		月份												合計	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
珠江口以東	A	0	0	0	1	0	3	1	4	4	1	1	0	15	69	26.0
	B	0	0	0	0	2	2	15	13	14	7	1	0	54		
珠江口以西 至雷州半島	A	0	0	0	0	1	5	13	15	6	0	0	0	40	100	37.7
	B	0	0	0	0	1	4	16	11	16	10	2	0	60		
海南島（包 括瓊州海峽）	A	1	0	0	0	6	9	13	11	9	0	0	0	49	96	36.3
	B	0	0	0	0	1	1	11	4	19	9	2	0	47		
合計		1	0	0	1	11	24	69	58	68	27	6	0	265	100	

A 代表在南海中發生的颱風，B 代表在菲律賓羣島以東洋面發生的颱風。

珠江口以西至雷州半島地區在七月、八月及十月登陸颱風比其他地區為多，七

月係由於南海發生的及菲律賓羣島以東發生的侵襲廣東颱風主要的平均路徑都通過它，八月係由於南海發生的侵襲廣東颱風的路徑及菲律賓羣島以東發生的侵襲廣東颱風的次要路徑通過它，十月則由於菲律賓羣島以東發生的侵襲廣東颱風的主要路徑通過它。也因為這樣，七月份珠江口以西至雷州半島一帶受颱風的威脅最嚴重。

珠江口以東一帶，七、八、九各月份颱風登陸的次數是差不多的，其中九月，畧多於八月，八月畧多於七月。

(5) 登陸海南島颱風，發源於南海的稍為多過發源於菲律賓羣島以東的。登陸珠江口以西至雷州半島一帶地區的颱風，發源於菲律賓羣島以東的多過於發源於南海中的。登陸珠江口以東一帶地區的颱風，發源於菲律賓羣島以東的遠多於南海中的。

(6) 珠江口以西至雷州半島的一帶地區，受颱風的威脅最為嚴重，計 50 年中登陸這個地區的颱風，佔登陸廣東颱風總數的 37.7%。海南島受颱風的威脅僅次於珠江口以西至雷州半島一帶地區，計 50 年中在這個地區登陸的颱風，佔登陸廣東颱風總數的 36.3%。珠江口以東一帶地區，受颱風的威脅較少，計 50 年中在這個地區登陸的颱風，佔登陸廣東颱風總數的 26%。

如果根據 50 年間各次颱風來襲的方向加以統計，則如表二所示。從表中又可以看出下列的事實：

表 二 50 年間颱風來襲的方向及各方向的次數

方向 地區		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計
		珠江口 以東	A						1	7	2	1	2	1				
B				2	3	6	3	23	9	7	1							54
合計	0		0	2	3	6	4	30	11	8	3	1	0	0	0	0	0	68
珠江口 以西至 雷州半 島	A					3	2	25	4	3	2	1						40
	B			1	2	6	11	32	7		1							60
	合計	0	0	1	2	9	13	57	11	3	3	1	0	0	0	0	0	100
海南島	A					11	15	11	5	4				2				48
	B				5	13	18	10	1									47
	合計	0	0	0	5	24	33	21	6	4	0	0	0	2	0	0	0	95

註：⊖ A 代表在南海中發生的颱風， B 代表在菲律賓羣島以東洋面發生的颱風。
 ⊕ 50 年間一月及四月各有一次颱風登陸，此表未有計入。

(1) 登陸珠江口以東一帶地區；在南海中發生的颱風，最多來自 SE，佔南海中發生的來襲颱風總數的 50%，其次是來自 SSE 及 SSW，但各僅佔南海中發生的來襲颱風總數的 14%。在菲律賓羣島以東來襲的颱風，最多也來自 SE，佔菲律賓羣島以東來襲颱風總數的 43%，其次是來自 SSE，但僅佔菲律賓羣島來襲颱風總數的 17%。從發生在南海中及菲律賓羣島以東登陸本區的颱風來襲的方向合起來看，最多來自 SE，佔登陸本區颱風總數的 45%，其次是來自 SSE，但僅佔登陸本區颱風總數的 16%。

(2) 登陸珠江口以西至雷州半島一帶地區：在南海中發生的颱風，最多來自 SE，佔南海中發生的來襲颱風總數的 63%，其次是來自 SSE，但僅佔南海中發生的來襲颱風總數的 10%。在菲律賓羣島以東來襲的颱風，最多也來自 SE，佔菲律賓羣島以東來襲颱風總數的 53%，其次是來自 ESE，但僅佔菲律賓羣島以東來襲颱風總數的 18%。從發生在南海中及菲律賓羣島以東登陸本區颱風來襲的方向合起來看，最多來自 SE，佔登陸本區颱風總數的 57%，其次是來自 ESE，但僅佔登陸本區颱風總數的 13%。

(3) 登陸海南島：在南海中發生的颱風，最多來自 ESE，佔南海中發生的來襲颱風總數的 31%，其次是來自 E 及 SE，各佔南海中發生的來襲颱風總數的 23%。在菲律賓羣島以東來襲的颱風，最多也是來自 ESE，佔菲律賓羣島以東來襲颱風總數的 38%，其次是來自 E，佔菲律賓羣島以東來襲颱風總數的 28%。從發生在南海中及菲律賓羣島以東登陸本區颱風來襲的方向合起來看，最多來自 ESE，佔登陸本區颱風總數的 35%，其次是 E，佔登陸本區颱風總數的 25%。

上述 50 年中歷次颱風來襲的方向，和一般熱帶氣旋在較低的緯度活動的情況一樣，它們是隨着東風帶的主流推移的。但偶然亦有反常的路徑，我們從表二中可以看到，有極少數的颱風是從偏西的方向來襲的，這類颱風多發生在十月以後，因為每年從十月起整個冬季中，南海北部高空 10000 呎以上都吹着西風；根據香港氣象台的觀測，當高空西風十分盛行時，是沒有颱風從偏東方向來襲的^[23,24]。因此，颱風在進行途中轉變為偏西的方向來襲，很可能是由於高空盛行西風所影響的。

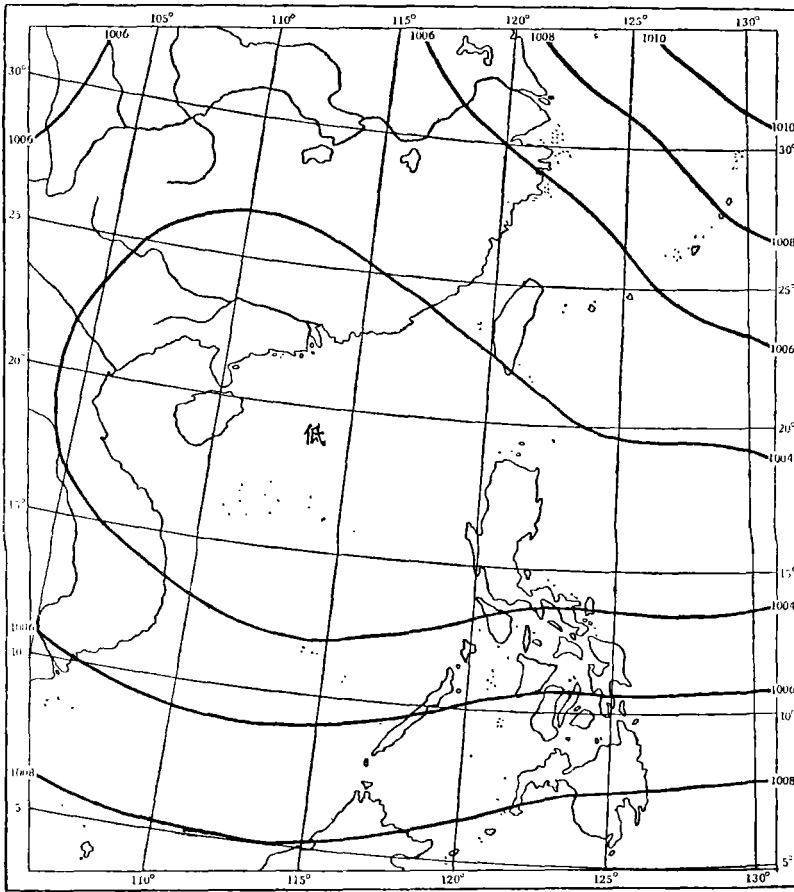
還有一項值得我們注意的事實。發源於菲律賓羣島以東的颱風，它們的路徑通過巴士哥 (Basco) 與馬尼刺之間的，50 年中共有 206 次，而其中有 130 次是在廣東登陸的。也就是說，通過巴士哥與馬尼刺之間的颱風有 63% 是在廣東登陸的。特別在七、八、九這三個月，通過巴士哥與馬尼刺之間的颱風，竟有 78.5% 在廣東登陸

(見表三)。這樣說來，巴士哥與馬尼刺之間這一條長約 380 哩的線，該是廣東颱風警報的“危險地帶”。

表三 50年中颱風路徑通過巴士哥與馬尼刺之間的次數及通過該地區在廣東登陸次數

項目 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
通過巴士哥與馬尼刺之間的次數	1	0	0	3	5	12	42	23	56	45	16	3	206
通過巴士哥與馬尼刺之間在廣東登陸次數	0	0	0	0	2	6	34	20	41	24	3	0	130

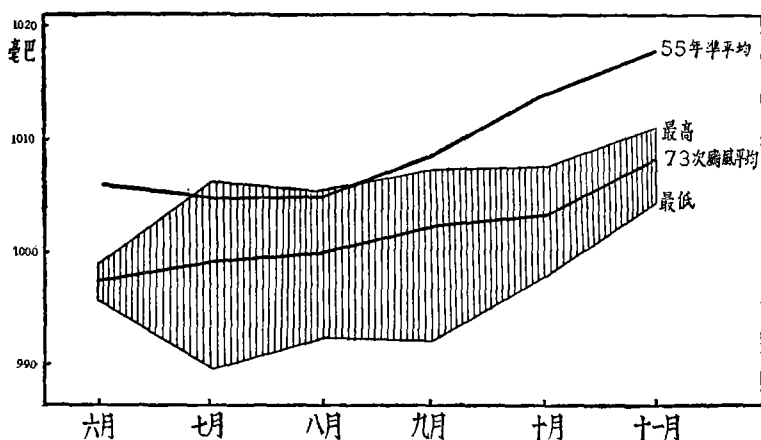
此外，颱風的路徑，受制於一定的天氣型。關於利用天氣型作颱風路徑的分析，顧震潮及高由禧二位先生已做過這項研究工作，結果對預告颱風路徑的貢獻很大^[20, 26]。他們從整個東亞自然天氣區 (80°E—170°E) 天氣型的演變着眼，發現了下列的事實：一般當太平洋高壓脊很扁平或在變扁平的過程中，鄂霍次克海和白令海範圍的北太平洋上多為東西向低壓所盤據，在 500 毫巴高空主要形勢為兩槽一脊（兩槽分位於 90°E 和 160°E 附近，主脊在貝加爾湖上空），而北太平洋上空自日本 (130°E) 至 170°E 間西風平直且強，此形勢下只要鄂霍次克海和白令海上沒有顯著的氣壓系統的變化，天氣型是穩定的，太平洋高壓的扁平面脊是可以維持或加強西伸的，此形勢下颱風的路徑是偏西或西偏北不轉向的。也就是說，在這樣的天氣形勢下，多數颱風是要在中國沿海登陸的。可惜位於 20°N 以南或 120°E 以西活動的颱風，未入於他們的文章考慮的範圍內。如果單獨討論登陸廣東的颱風，除了一般具備上述的天氣形勢以外，就近的氣壓系統的變化，是否可以找到作為登陸廣東颱風的指標呢？在夏季期中由印度伸向菲律賓一個東西間狹長的低壓槽的穩定存在時，這似乎可以作為登陸廣東颱風的指標的。因為有這樣的狹長的熱帶低槽穩定存在時，廣東沿海由地面至 10000 呎的高空都盛吹着東風^[27]，颱風就往往在這個低槽中產生，而且颱風沿着低槽侵襲到廣東來。例如圖五是 1937 年八月十七日六時，(120°E) 的地面天氣圖^[28]，圖上的低槽是一個很典型的熱帶低槽，1937 年八月二十一日在海南北部登陸的颱風，八月二十八日在海南北部登陸的颱風，以及九月二日在香港附近登陸的颱風，便相繼產生或發展在這樣的低槽中。尤其是其中九月二日在香港附近登陸的颱風是 50 年中最強大的一次颱風，中心氣壓最低時為 956.4 毫巴，瞬間最大風速達每小時 145 哩^[29]，登陸後穿過粵西，深入廣西境內。



圖五 1937 年八月十七日六時 (120°E) 天氣圖，圖上的低槽是一個很典型的熱帶低槽。〔採自 [18]〕

六、氣壓、風及雨量

氣壓——當海上有颱風形成，將要來襲時，颱風外圍地區的氣壓降低值，如果能找到一個有規律性的指標，這在海洋上氣象觀測十分稀少的情况下，對於颱風的預告是有着很大意義的（但低緯度的氣壓日變較大，變幅可大至 3 毫巴，勿與因颱風影响而使氣壓降低的情況相混淆）。現以香港為例：從圖六中^[80]，下邊一條粗的曲線是代表各月中颱風的烈風範圍波及香港以前 12 小時的平均氣壓值，上邊一條粗的曲線是代表香港颱風季節中各月的準平均氣壓值。我們可以看到烈風範圍波及以前 12 小時的平均氣壓值比較同月份氣壓的準平均值，在七、八、九月（颱風來襲最多的月份）約低於 5—6 毫巴，六月約低 8 毫巴，十月及十一月約低 10 毫巴。因此，



圖六 颱風烈風範圍波及前12小時的氣壓值與準平均氣壓值的比較

從這些數值中，似乎是有些規律可尋的。但是從圖中陰影上下邊緣兩條幼曲線來看，上邊的一條是代表各月颱風烈風範圍波及以前12小時曾出現過的最高氣壓值。下邊的一條是代表各月颱風烈風範圍波及以前12小時曾出現過最低氣壓值。七月及八月的最高值都超出了各該月份的準平均值，而七月份的低值却低於準平均值達16毫巴。因此，最高與最低之間變化的範圍是十分大的，要從氣壓的變化數值找出一種颱風來襲前的什麼規律性，是相當困難的。但從平均的狀況來看，亦不無參考的價值。

風——雖然實際的氣壓數值不是決定風力強弱的因素，而氣壓梯度的大小，才是決定風力強弱的因素，颱風區域內中心附近的範圍裏，氣壓梯度最大，風力也最強。但是，有悠久歷史的測站，根據歷次颱風來襲過程中從實際氣壓的數值，風力的強弱與距離颱風中心遠近相互之間，是有一定關係的。下表是香港氣象台觀測所得的結果^[31]，它至少可以代表珠江口附近一帶的情況。

表四 颱風範圍內氣壓讀數，風力與中心距離的關係

蒲氏風級	6	7	8	9	10	11	12
距離中心(哩)	200 300	150 250	100 200	50 150	0 100	0 75	0 50
氣壓讀數(吋)	29.4 29.7	29.3 29.7	29.2 29.7	29.1 29.6	29.0 29.5	28.0 29.0	28.0 29.0

註： 1吋=25.40005毫米，

1毫米=1.33322387毫巴。

上節中也曾討論過，進襲廣東珠江口以東一帶地區及珠江口以西至雷州半島一帶地區颱風的來向多為 SE，在來自 SE 的颱風侵襲過程中，一般的風向是順轉的，開始吹 N 或 NE 風，以後吹 E, SE 或 S 風。因此，最強大的風，也就來自這些方向。以香港為例^[82]：

表 五 62 年間 (1884—1941, 1946—1949) 香港各月颱風的最大風速

項 目 \ 月 份		6	7	8	9	10	11
		最大風速(哩/時)	44	69	67	60	54
風 向		ENE	E/S	NNE	ESE	SE/S	NNE
日 期	年	1941	1896	1923	1948	1894	1900
	日 時	30 16	29 22	18 10	3 4	5 17	10 6

登陸海南島區颱風的來向既然多數為 ESE，其次為 E，在來自 ESE 或 E 的颱風侵襲的過程中，中心北部地區的風向一般是順轉的，開始吹 N 或 NE 風，以後吹 E, SE 或 S 風；中心南部地區的風向是逆轉的，開始吹 N 或 NW 風，以後吹 W, SW 或 S 風。所以海南島遭受到的強風是來自多方面的。但由於地形上的影響，

表 六 1933—1938 年在海南島登陸的颱風

發源地	年	月	日	最大風速(公尺/秒)	風 向
中國南海	1933	8	8-9	12.1	NNW, NW
	1934	7	28	18.8	ENE, NE, E, SE
	1938	7	9	30.4	SE, E, NE, SW
菲律賓羣島 以東洋面上	1933	8	30	30.4	NW
	1933	9	12-13	9.4	NE
	1933	10	1-2	26.4	NE
	1933	11	5-6	33.5	NE, NW
	1934	10	1	26.4	NE, NW
	1935	9	18-19	18.8	N
	1935	10	7-8	30.4	NW
	1936	8	13	12.1	NW
	1937	8	28	15.7	NE
	1937	9	20	15.7	S
	1938	10	4	22.4	NNW
	1938	10	8	33.5	NE
	1938	11	8-9	12.1	——

颱風通過本島後，勢力顯著地受到挫折，所以，在多數的情形下，N或NE及NW風為最強。而且，當颱風在珠江以西至雷州半島一帶地區登陸時，本島也要遭受到強大的N或NE及NW風的。見表六^[88]。

我們也可以從表五及表六看到，颱風的風速常可達12級以上，所以，破壞力是很大的。

雨量——大量濕熱氣流向颱風中心輻合，颱風內域的豪雨是一般颱風的通性。侵襲廣東的颱風，當它由東向西在沿海掠過時，它後部帶來的雨量比前部遠為豐富，這是因為前部的偏北風經過大陸吹來，比較乾燥，而後部的偏南風經過溫暖濕潤的海洋上吹來，飽挾水汽，雨量當然就十分豐富。

颱風降雨的強度是相當巨大的。例如1937年9月2日颱風在香港附近登陸，香港1小時內的降雨量達54.6毫米，至足驚人^[84]！廣東各地24小時內的颱風雨量達200—300毫米是常有的，1907年十月三十日颱風在東澎島附近登陸，該地24小時內降雨竟達541毫米^[86]，這樣狂暴的降雨強度，就會造成山洪暴發，江河泛濫，農田積水，土壤遭受劇烈的沖刷，對於農業建設至為不利、必須作有效的防範。

由於颱風帶來豐富的雨量，如果有那一年颱風特別多，那一年的雨水也就特別豐富；反之，如果有那一年颱風特別少，那一年的雨水也就感到不足，甚至會造成乾旱的現象。根據香港的紀錄，1923年有4次颱風來襲，這一年的降雨量達2718毫米之多，而189與年只有一次颱風來襲，這一年的降雨量就只有1171毫米^[85]。因此，廣東各地一年間的降雨，其中颱風雨所佔的百分比是相當大的，而且比以北我國沿海各省份為大。見下表^[87]：

表七 我國沿海各地颱風雨的百分率

地名	廣州	琼山	福州	吳淞	鎮耶島
百分率	20.8	35.2	17.2	11.1	11.3

還須指出：廣東各地每年四、五、六各月的降雨，多來自氣旋雨，七、八、九各月的降雨，則多來自颱風雨。在氣旋雨的盛行時期到來以後，而颱風雨的盛行時期未到之前，往往有一個沒雨的過度時期，這個時期長短不一，一般是15天左右，但有時會短到一個星期，有時却長到40—50天^[83]。因此，氣旋雨結束後，如果颱風雨來得太遲，就會造成夏季的乾旱，例如1953年六月上旬至八月上旬廣東各地

發生乾旱，水稻的生長嚴重地受到威脅，又如1954年六、七月廣東各地也發生乾旱的跡象，就都是因為颱風雨來得太遲的緣故。

七、結 論

根據以上各節敘述，得出如下的結論：

(1) 廣東是受颱風侵襲一個十分嚴重的省分，計50年中(1884—96,1905—39,1946—47)在廣東登陸颱風有265次，平均每年有5.3次，佔西太平洋及南海中同一期間颱風發生總次數的25.9%。也就是說，在西太平洋及南海中有4個颱風發生，即有一個在廣東登陸。七、八、九這3個月，最多颱風登陸，計佔颱風登陸總數的74%，所以七、八、九這3個月是颱風警報的“危險時期”，在這時期中，防範颱風的工作是一點也不能鬆懈的。

(2) 南沙羣島及西沙羣島一帶，是侵襲廣東颱風發源最多的地區，從這裏來的颱風可以發展為十分強大的，往往又突然地發展的。因此，這一帶地區將來必須廣設氣象台站，加強南海中的氣象測報，這對於華南沿海颱風預防，以至對於南海中航行的安全，是有着很大價值的。

(3) 在南海中由單一氣團中發生颱風，是未曾有過的事。西南季風氣流對於颱風的生成是起着決定作用的。多數颱風是由西南季風與東北信風交綏而成的。西南季風與極地氣團的東北交綏而成的颱風較少，有三分之二以上是當着菲律賓羣島東部海洋上產生的颱風進入南海北部或在巴林坦海峽時相伴而產生的。此外，呂宋及印度支那半島東岸的地形，對於南海中颱風的生成具有動力的作用，使南北氣流更直接地交綏，同時使氣旋性的環流更易於形成。

(4) 珠江口以西至雷州半島一帶地區，受颱風的威脅最為嚴重，七月份最多颱風登陸。海南島受颱風的威脅次之，九月份最多颱風登陸，珠江口以東一帶地區受颱風的威脅又次之，七、八、九月份登陸的次數是差不多的，九月略多於八月，八月略多於七月。

(5) 巴士哥與馬尼刺一綫是廣東颱風警報的“危險地帶”，通過這一綫的颱風有63%在廣東登陸，特別是七、八、九這3個月，通過這一綫的颱風，竟有78.5%在廣東登陸。

(6) 夏季南海中東西狹長的低壓槽出現時，可作為將有颱風在此槽中發生及將有颱風在廣東登陸的指標，在這樣的天氣型下，廣東沿海由地面至10000呎都盛吹

着東風。

(7) 廣東沿海高空當西風盛行時，從偏東方向來襲的颱風是很少可能的，但偶有颱風從偏西方向來襲。

(8) 颱風來襲前，測站的氣壓降低數值變動的範圍相當大。以平均狀態言，颱風來襲最多的七、八、九月份，颱風烈風範圍波及測站以前 12 小時的氣壓降低值約為 5—6 毫巴；六月約為 8 毫巴；十月及十一月約為 10 毫巴。在目前海洋上氣象觀測十分稀少的情況下，這些平均數值似可供參考。

(9) 廣東大陸沿海一帶地區，遭受颱風的最強風向為 N, NE, E 以至 SE, S 風；海南島為 N, NE, NW 風。各地的防風設施，應參考最強大的風力來向，並且結合當地的實際情況，以作設計的根據。

(10) 颱風來襲時，風力常可達 12 級，24 小時內的降雨量可能達 500 毫米以上，這樣的狂風暴雨，對於受侵襲地區的災害當然很大。尤其是沿岸一帶，更會受到巨浪，海嘯的襲擊，而且海水倒灌，江河也因而暴漲，往往決堤潰壩，泛濫成災。因此，防風、防潦、防潮都是同等重要的。

(11) 颱風雨供給夏季期間農作物十分豐富的水量，如果有那一年颱風特別少，雨水便感到不足；颱風來得太遲，也會造成乾旱的現象。因此，必須把雨水妥善地儲蓄起來，並且要設法做到合理地耕作和合理地用水。

(1954 年 9 月 30 日完稿)

附表一 105°—150°E, 5°—30°N 範圍內逐年逐月颱風發生次數

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總數
1884						1	4	4	2		2	1	14
1885				1		1	3	3			1		9
1886						2		4	4	3	1	1	15
1887					2	1	5	3	6	2	2		21
1888						2	4	3	3		1		13
1889							3	2	2	4	1		12
1890					1	1	3	1	4	4	1		15
1891					1	1	2	5	6	1	3		19
1892						3	4	3	6	2	2	1	21
1893					2	1	3	4	6	2	2		20
1894					1	3	3	1	4	1	1		14
1895					1	3	2	3	4	1	3		17
1896					1	1	4	4	4	4			18
1905				1		2	4	5	4	3			19
1906					2		1	1	9	4	2		19
1907	1		1		1	2	4	6	3	1	2		21
1908					1	1	1	4	4	4	2	1	18
1909					2	1	5	2	5	6	2	1	24
1910			1		2	2	3	1	7	1	3	1	21
1911			1	1	1	1	5	8	4	2	2	1	26
1912		1	2			1	2	4	5	3	4	3	25
1913	1		1		1		3	3	4	5			18
1914					1	3	4	6	7	2	1		24
1915	2	2	1		3	1	2	4	4	5	3	1	28
1916	2			2	1	2	1	3	3	2	2		18
1917							3	2	4	2	1		12
1918				1	2	2	6	5	2	4		1	23
1919		1				1	4	5	3	4	2	1	21
1920				1		1	5	6	5	2	2		22
1921		1				2	4	5	4	2	5	1	24
1922		1	1		3	1	5	5	5	2	2		25
1923	1		1		4	2	4	8	1	1	2	1	25
1924				1	2	3	5	4	2	5	2	3	27
1925				1	2	2	3	7	4	2	1	1	23
1926		1		1	1	1	3	4	5	2	2	1	21
1927		1	1		3	1	2	6	4	4	3	1	26
1928				1	1		5	3	3	5	1		19
1929	1					2	3	3	3	2	1	1	16
1930	1	2			2		6	3				1	15
1931	1					1	1	5	4	3	4		19
1932	1				2	1	6	3	2	4	2		21
1933				1		1	5	1	4	4	1	1	18
1934						1	3	3	6	5	3	3	24
1935							3	3	6	3	1	3	20
1936	1			1		1	4	5	4	3	3	1	23
1937					1		3	6	3	4	2	2	21
1938	1			1	2	1	3	5	3	4	4	1	25
1939					2		8	6	4	4	3	4	31
1946			1	2	1	2	3	3	3	2	3	2	22
1947					3	2	4	5	6	3	6	2	31
總數	13	10	11	17	55	64	176	198	200	138	99	42	1023
平均	0.26	0.20	0.22	0.34	1.10	1.28	3.52	3.96	4.00	2.76	1.98	0.84	20.46
百分數	1.3	1.0	1.0	1.6	5.4	6.2	17.2	19.4	19.5	13.5	9.7	4.2	100
最多	2	2	2	2	4	3	8	8	9	6	6	4	31
最少	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9

附表二 逐年逐月登陸廣東颱風次數

年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	總數
1884							2	1	1				4
1885								1					1
1886									1	1			2
1887							1	1	5				7
1888						1	1		1				3
1889							2	1		1			4
1890						1			1	1			3
1891						1	2	1	3				7
1892						1	1	1	1				4
1893						1			5	2			8
1894					1	2	2	1	4	1			11
1895						1	1	1	2				5
1896							3	2	1	1			7
1905							2	2	2				6
1906					1				5	1			7
1907							1	3	1	1			6
1908							1			3			4
1909						1	4			3			8
1910						1			2				3
1911							2	1	2				5
1912							4	2	2				8
1913							2	1	3				6
1914							1	3	2				6
1915						1		1			1		3
1916				1	2	2			3				8
1917							2	1	1				4
1918						2	2	1					5
1919						1	3	4					8
1920							4	1					5
1921						1	2		1				4
1922					1		2		1				4
1923							3	3		1			7
1924						1	1	1	1	2			6
1925						1		1					2
1926							2	1	1				4
1927					1		1	3			1		6
1928							1						1
1929	1						1	1					3
1930					1		2						3
1931							1	1	1		2		5
1932					1	1	2		2				6
1933						1	1	1	2	1			6
1934						1	1	1	2	1			6
1935							1	2	1	1			5
1936						1		3	1				5
1937							2	2	2	1			7
1938							1	1	1	2	1		6
1939					1			2			1		4
1946							1	1	2	1			5
1947					2	1	1	4	2	2			12
總數	1	0	0	1	11	24	69	58	68	27	6	0	265
平均	0.02	0	0	0.02	0.22	0.48	1.38	1.16	1.36	0.54	0.12	0	5.3
百分數	0.4	0	0	0.4	4.1	9.0	26.0	21.9	25.7	10.2	2.3	0	100
最多	1	0	0	1	2	2	4	4	5	3	2	0	12
最少	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

附表三 50年間登陸廣東颱風月發源地的分佈

五 月

北緯	東經 次數									合計	
		110	115	120	125	130	135	140	145		
25										0	
20	1									1	
15		1	2							3	
10		1			2					3	
合計		1	3	2	2	2	0	0	1	0	11

六 月

北緯	東經 次數									合計	
		110	115	120	125	130	135	140	145		
25										0	
20		2	1							3	
15		7	4	1	1					13	
10		3			2	2	1			8	
合計		0	12	5	1	3	2	1	0	0	24

七 月

北緯	東經 次數									合計	
		110	115	120	125	130	135	140	145		
25										0	
20			1	4						5	
15		11	12	6	6	1	1			37	
10			1	4	9	2	2	7	1	26	
合計		0	11	14	14	15	3	4	7	1	69

八 月

北緯	東經 次數									合計	
		110	115	120	125	130	135	140	145		
25										0	
20	1	2	1			1				5	
15		13	12	4	5	3				37	
10				1	4		1	4	1	11	
合計		1	15	13	5	9	4	4	6	1	58

九 月

東經 緯度 北緯										合計
	110	115	120	125	130	135	140	145		
25										0
20		1	1	3		3				8
15		3	10	5	15	2				35
10			3	1	10	4	3	2	1	24
						1				1
合 計	0	4	14	9	25	9	4	2	1	68

十 月

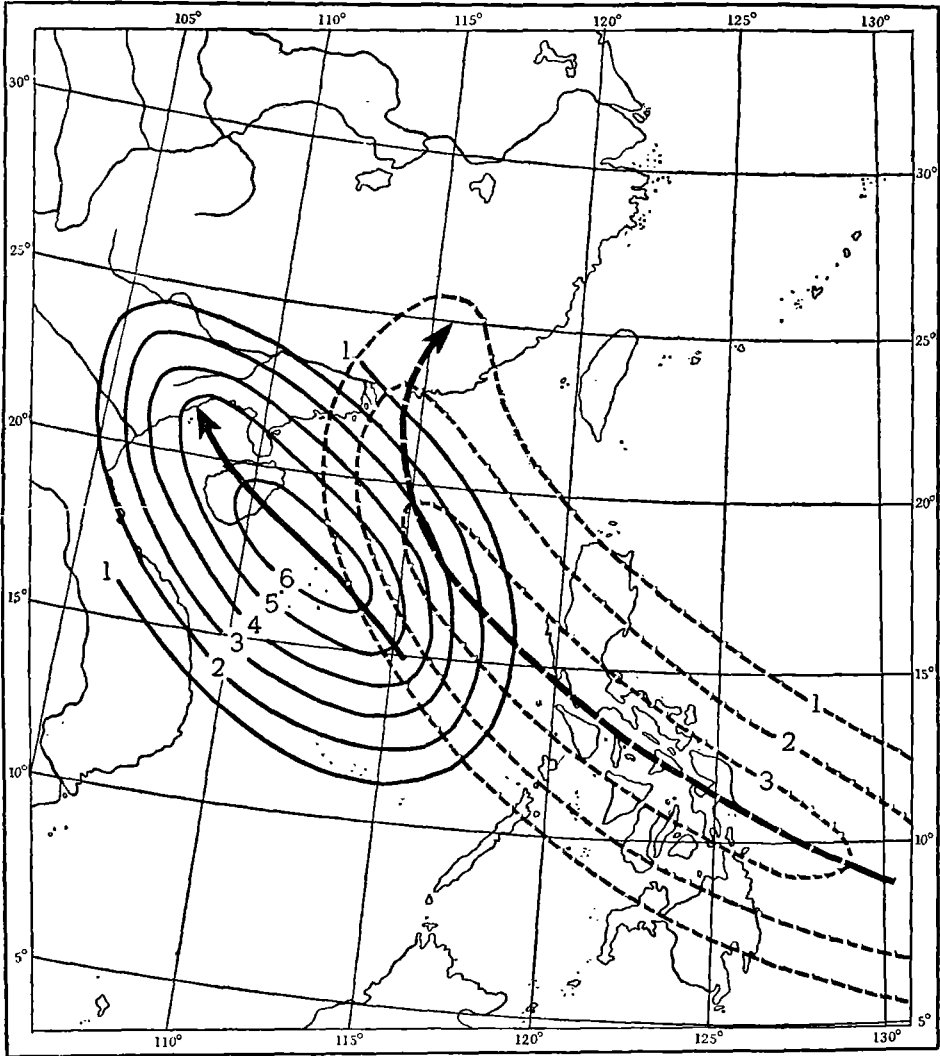
東經 緯度 北緯										合計
	110	115	120	125	130	135	140	145		
25				1						1
20			1			1				2
15				3	7	1				11
10					7	2		3		12
									1	1
合 計	0	0	1	4	14	4	0	3	1	27

十 一 月

東經 緯度 北緯										合計
	110	115	120	125	130	135	140	145		
25										0
20										0
15		1								1
10						3				3
						2				2
合 計	0	1	0	0	0	5	0	0	0	6

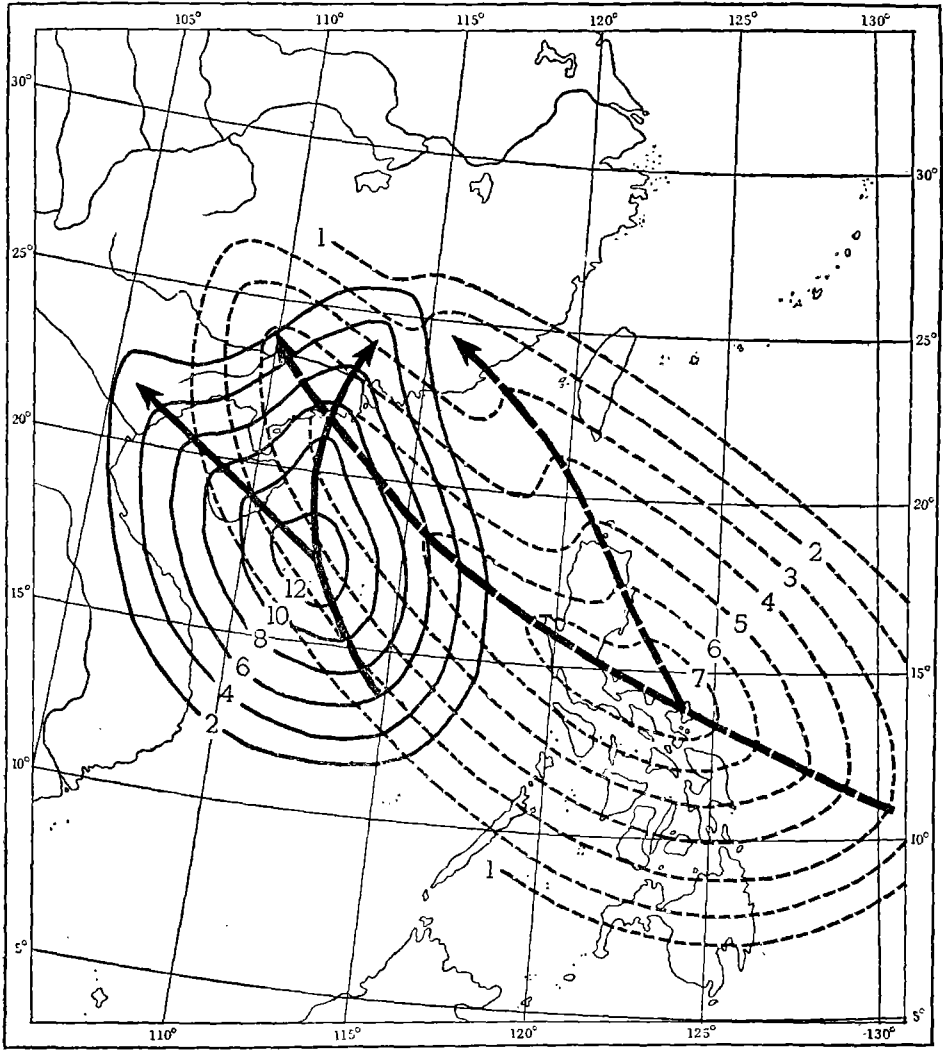
全 年

東經 緯度 北緯										合計
	110	115	120	125	130	135	140	145		
25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
20	2	5	6	7	0	5	0	0	0	25
15	0	36	40	19	34	7	1	0	0	137
10	0	4	4	6	34	13	7	16	3	87
	0	1	0	2	0	2	6	3	1	15
合 計	2	46	50	35	68	27	14	19	4	265



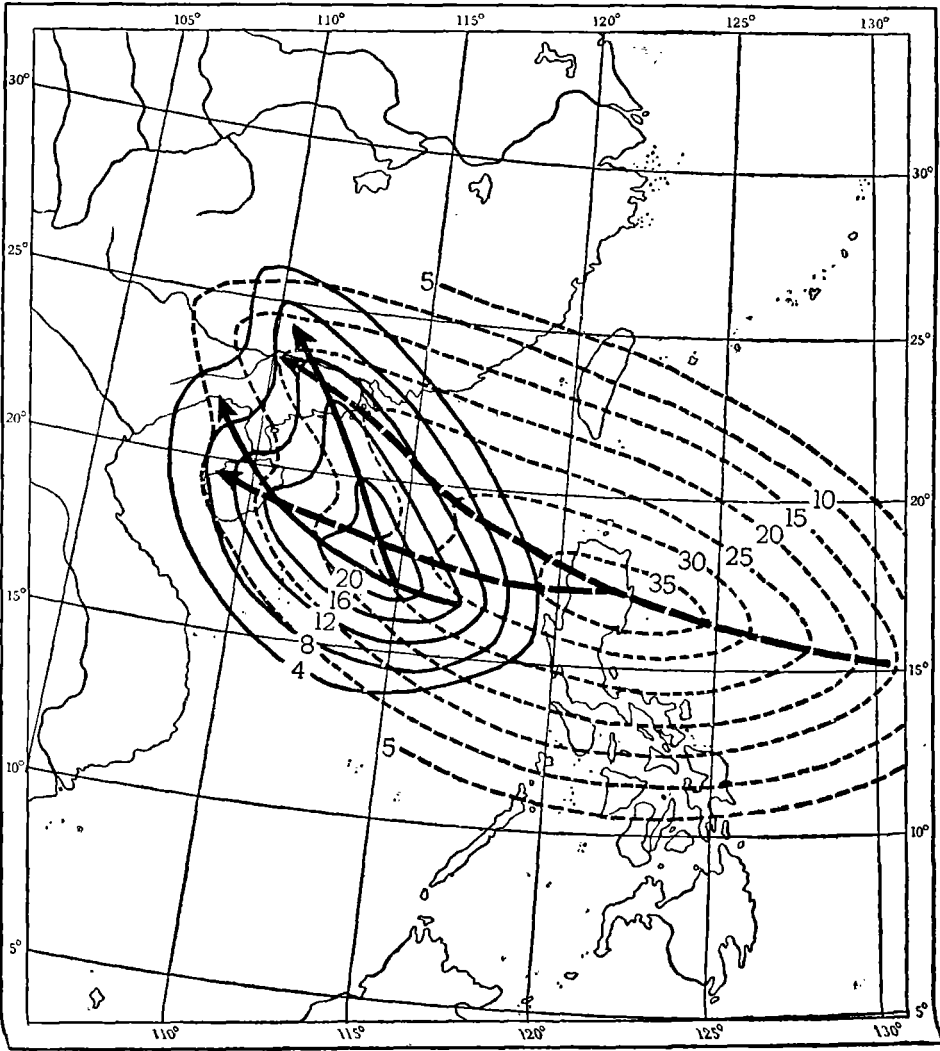
附圖一 五月份登陸廣東颱風的平均路徑

- 註：1. 紅色箭頭表示發源於南海中登陸廣東颱風的平均路徑。
 2. 藍色箭頭表示發源於菲律賓羣島以東洋面登陸廣東颱風的平均路徑。
 3. 圖中數字係按每 5° 經緯綫 50 年中該月份登陸廣東颱風通過的次數分配求得，並且用綫把次數相同的地區聯結起來。發源於南海中的颱風用紅綫，發源於菲律賓羣島以東洋面的颱風則用藍綫。



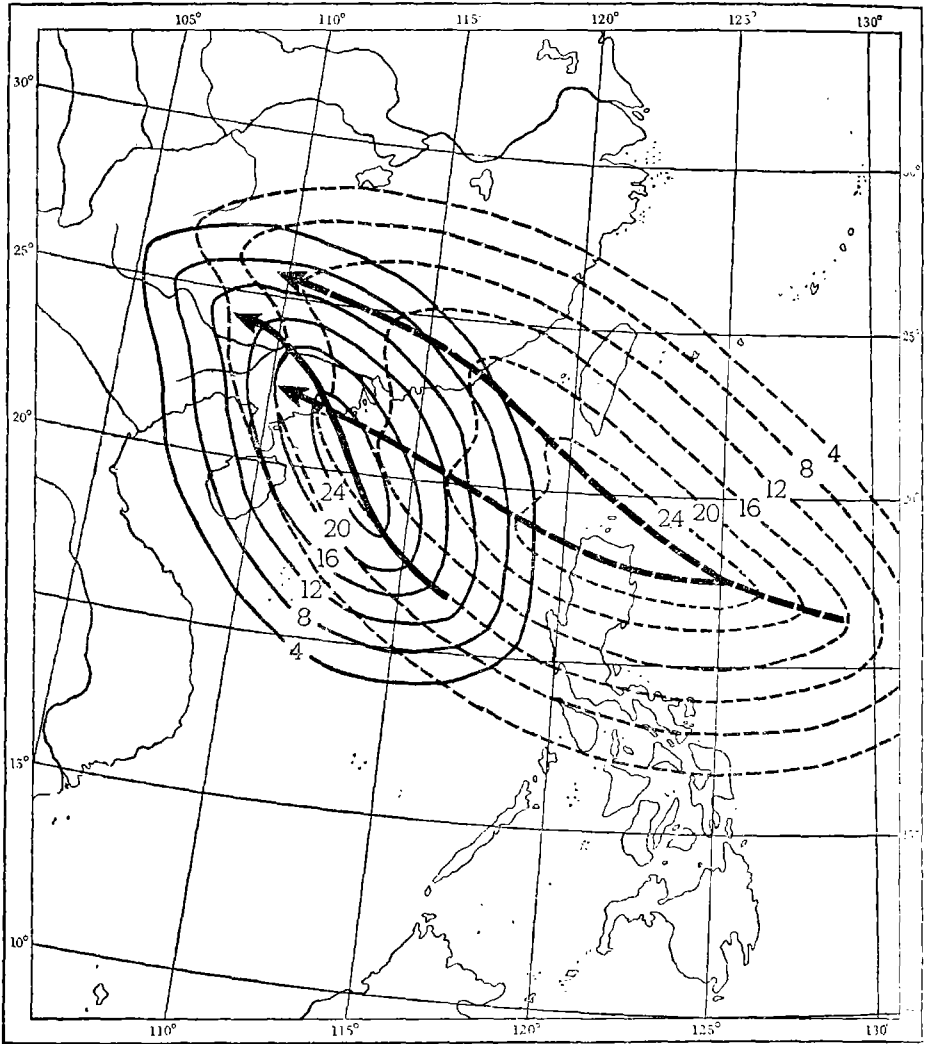
附圖二 六月份登陸廣東颱風的平均路徑

註: 1. 2. 3 同附圖一。



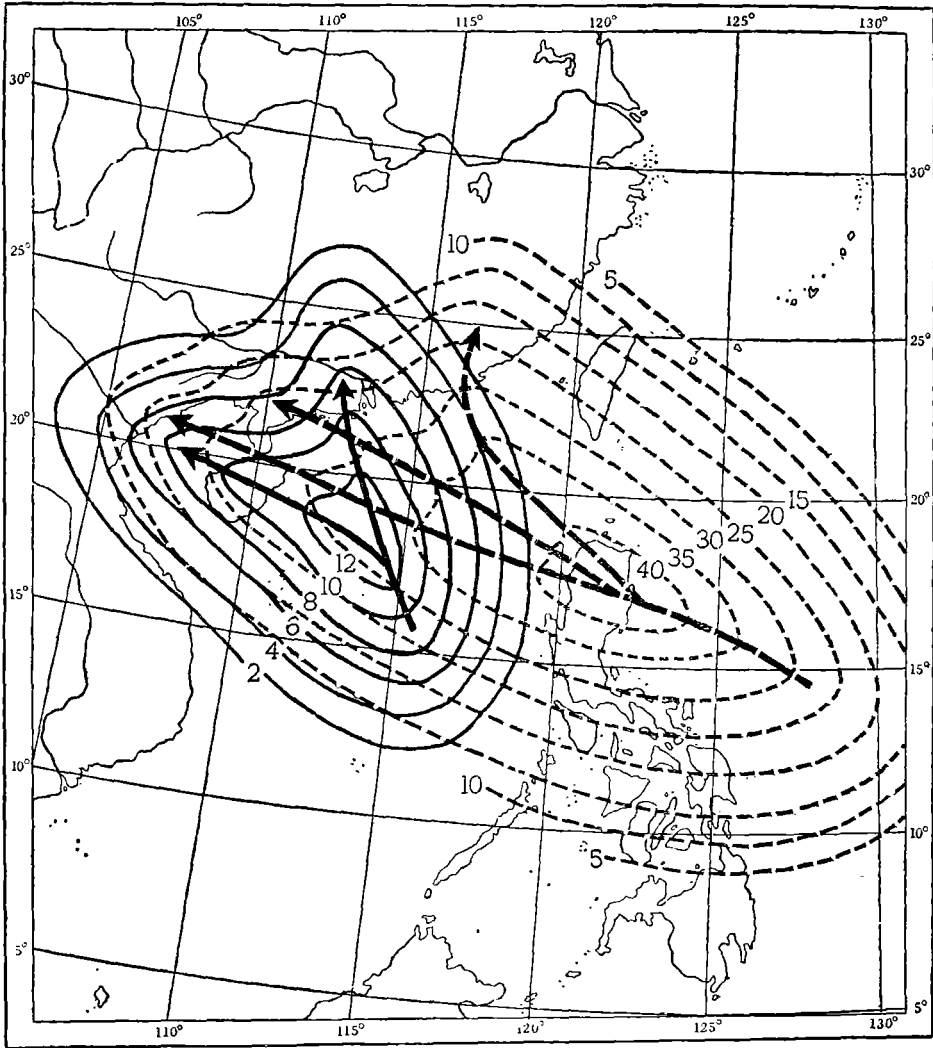
附圖三 七月份登陸廣東颱風的平均路徑

註: 1. 2. 3 同附圖一。



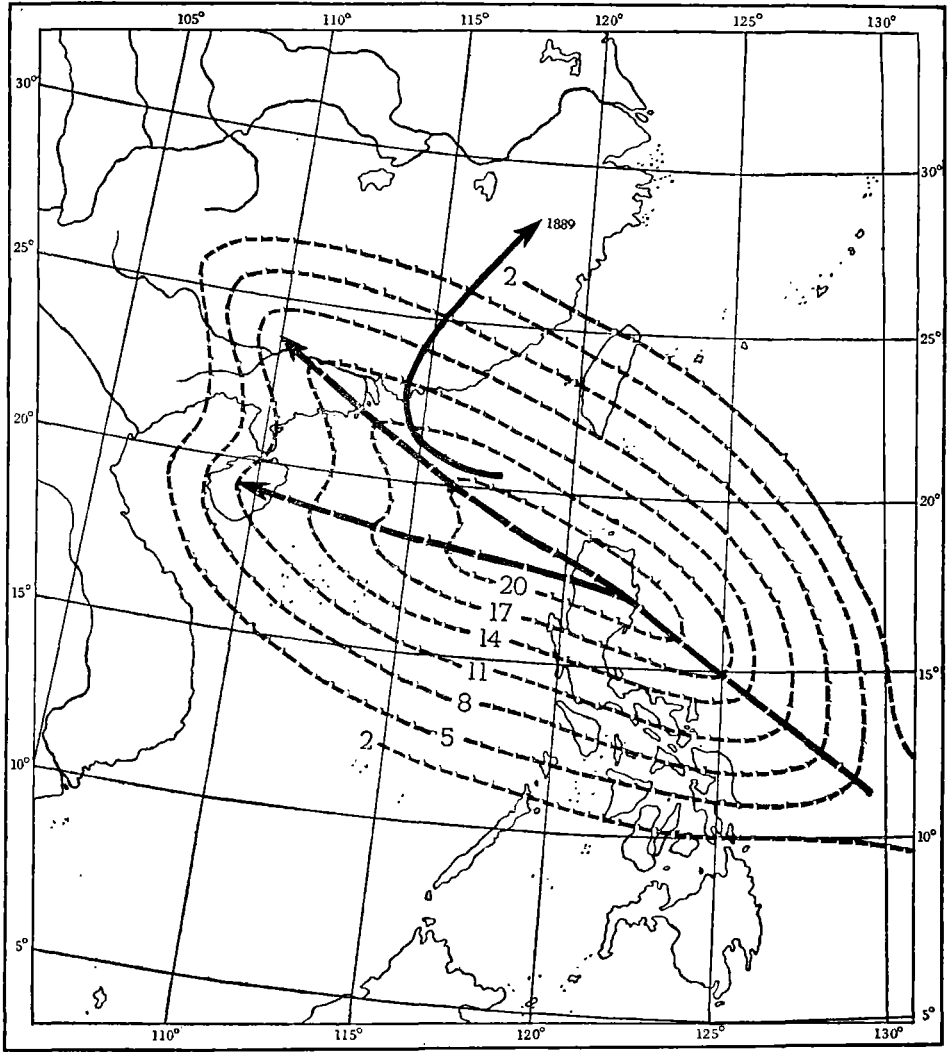
附圖四 八月份登陸廣東颱風的平均路徑

註: 1. 2. 3 同附圖一。



附圖五 九月份登陸廣東颱風的平均路徑

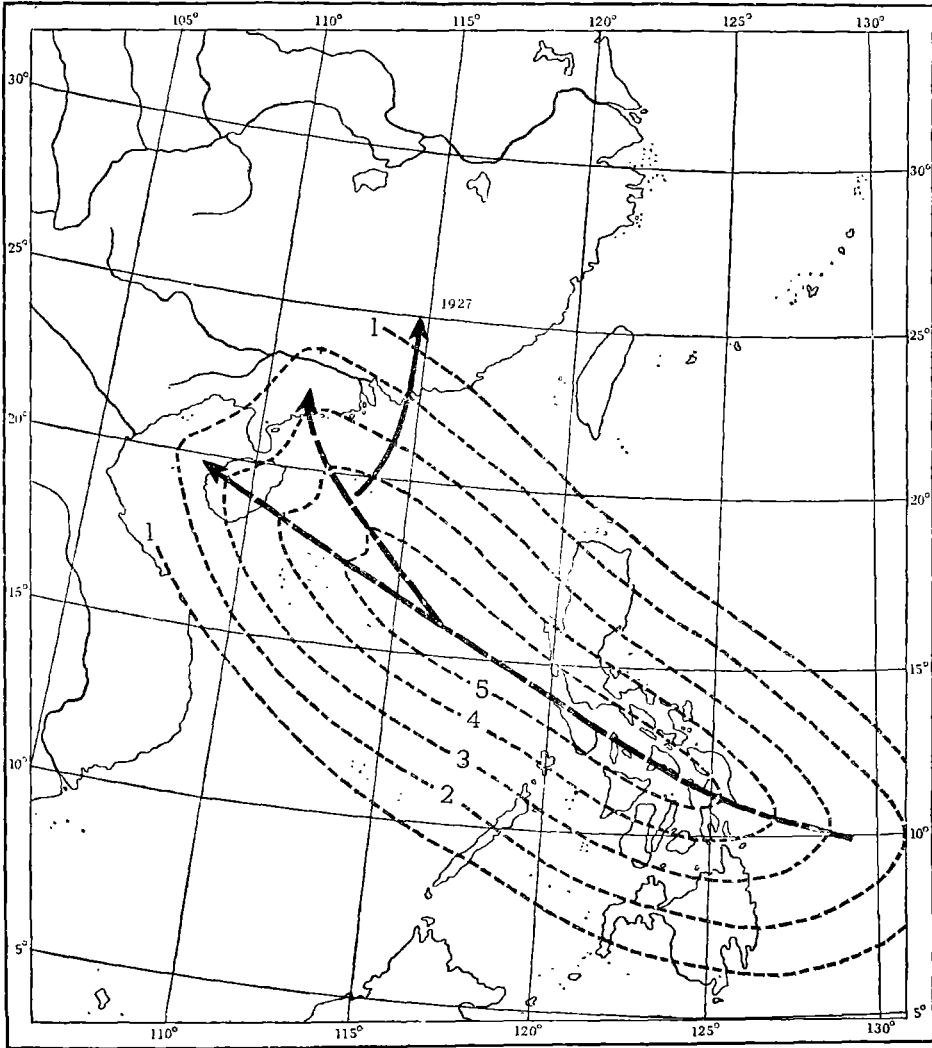
註：1. 2. 3 同附圖一。



附圖六 十月份登陸廣東颱風的平均路徑

註: 1. 2. 3 同附圖一。

4. 50年中十月份在南海中發生登陸廣東的颱風只有1889年1次。



·附圖七 十一月份登陸廣東颱風的平均路徑

註: 1. 2. 3 同附圖一。

4. 50 年中十一月份在南海中發生登陸廣東的颱風只有 1927 年 1 次。

參考文獻

- [1] 竺可禎, The place of Origin and recurvature of Typhoon, M. W. R. 53, 1925.
- [2] 薛鍾彝, 50年颱風侵襲台灣之統計, 僑台灣氣象所, 1948.
- [3] 石延漢, 51年來在中國登陸的颱風, 學藝雜誌.
- [4] 高由禧, 從颱風的統計以預告颱風的移動, 氣象學報, 21及22, 1950及1951.
- [5] 高由禧, 朝鮮颱風, 天氣月刊, 10, 1951.
- [6] 高由禧, 台灣颱風一統計部分初步總結, 天氣月刊 10, 1951.
- [7] 楊鑑初, 運用氣象要素歷史演化的規律性作一年以上的長期預告, 天氣月刊, 13, 1951.
- [8] 竺可禎, Some new facts above the centers of Typhoons, M. W. R. 46, 1918.
- [9] 盧 鋈, 東亞之颱風, 氣象雜誌, 14, 1939.
- [10] 黃仕松, 颱風與中國天氣, 氣象學報, 18, 1944.
- [11] 顧震潮, 西太平洋颱風路徑預報的基本看法, 颱風研究, 1953.
- [12] 高由禧, 從天氣型預告颱風路徑, 颱風研究, 1953.
- [13] Starbuck, L. A Statistical Survey of Typhoons and Tropical Depressions in the Western Pacific and China Sea Area from Observations and Tracks recorded at the Royal Observatory Hong Kong from 1884 to 1947, Hong Kong, 1951.
- [14] 同 [4].
- [15] Marvin, C. F. Why are Typhoons in China Sea more frequent than West Indian Hurricanes? M. W. R. Aug. 1923.
- [16] Deppermann, C. E. Typhoons Originating in the China Sea, Bureau of Printing, Manila, 1938.
- [17] 呂 炯, Dynamical Effect of Eastern Chinese Coastal Winds and its Influence upon the Temperature, 氣象研究所集刊, 12, 1938.
- [18] Heywood, G. S. P. Hong Kong Typhoons, Royal Observatory, Hong Kong, 1950, P. 7.
- [19] 同 [16].
- [20] 同 [4].
- [21] 同 [16], P. 22, 表 1.
- [22] Deppermann, C. E. Typhoons and Depressions Originating to the near east of the Philippines, Bureau of Printing, Manila, 1939, P. 21 表 1.

- [23] 同 [18], P. 7.
- [24] Heywood, G. S. P. The Upper Winds of Hong Kong, Royal Observatory, Hong Kong, 1933. P. 10.
- [25] 同 [11].
- [26] 同 [12].
- [27] 同 [24], P. 8.
- [28] 同 [13], 圖 XLI.
- [29] 同 [18], P. 23.
- [30] 同 [18], P. 10.
- [31] Claxton, T. F. The Climate of Hong Kong, Royal Observatory, Hong Kong, 1930, P. 32.
- [32] 同 [18], P. 22.
- [33] 森永元一, 海南島氣象調查報告, 海南島學術調查報告, 僑台北帝國大學理農學部, 1944, P. 54.
- [34] 同 [18], P. 16.
- [35] 中國之雨量.
- [36] Starbuck, L. A Statistical Survey of Hong Kong Rainfall, Royal Observatory, 1950, P. 12.
- [37] 盧 鋈, 中國氣候總論, 1947, P. 100.
- [38] 廣州海洋氣象台, 廣東的水, 旱災成因及其預防, 南方日報, 1954 年 9 月 2 日.
- (本文於 1955 年 8 月 24 日收到).