

臺灣北部地區豪雨特性之分析

吳宗堯 陳正改

An Analysis of the Characteristics of Heavy Rainfall in Northern Taiwan Area

Tsung-Yao Wu

Cheng-Kai Chen

Abstract

Owing to the Geographical situation, the occurrences of floods or heavy rainfall had frequently performed in Taiwan. In addition, the complexity of landform in this area are used to causing the irregular distribution of precipitation.

In outlook of the rainfall generating causes of Taiwan, they are probably divided into following eight types:

(1) NE monsoon

(3) Typhoon

(5) Upper air flow pattern

(7) Taiwan Low or East China Sea Low

(2) Stationary front

(4) SW monsoon

(6) Geographic rain

(8) Tropical Depression or ITCZ

The typhoon plays the most important role in causing the heavy rainfall in Northern Taiwan. It happens at least once a year. But, the maximum daily heavy rainfall are often caused by the tropical depression or tropical pressure system as well as the double effects of typhoon and NE monsoon, the average rainfall may reach 180 mm.

一、前言

臺灣地處亞熱帶，因受大氣環流影響，年雨量豐沛，同時臺灣地形複雜，中央山脈自南至北橫亘全島，對雨量之分佈及其特性有極重大之影響，極易造成豪雨，引發洪害。近年來國內雖有學者對臺灣豪雨加以研究，惟大多集中於豪雨總雨量及日雨量方面之研究，對逐時雨量尚乏人研究。著者等利用二十年來之氣象紀錄，對臺灣北部地區豪雨之特性加以分析研究，藉供降水預報以及有關單位防洪之參考。

二、臺灣地區降水之地域分布

臺灣冬季東北季風盛行，夏季西南氣流旺盛，且有熱帶氣旋（熱帶性低壓與颱風）頻頻侵襲，加上臺灣本身獨特之地形，各地雨量之分布各有其特性。雨量分布型式不僅對氣候研究極為重要，亦為經濟發展之必須參考資料，過去對臺灣雨量分布之

研究，早年有日據時代出版之「臺灣雨量報告」(1)，近年有亢玉瑾(2)，朱咸熙(3)，戚啓勳(4)等諸氏對臺灣雨量之分布均有著作發表。

(一)年平均雨量之分布為夏季型與冬季型之合併，根據戚氏(1969)之分析，全島大致可分為六個集中區：雪山北端丘陵區、中央山脈北端大屯山區、雪山與中央山脈交接之桃山區、太魯閣大山區、阿里山區、以及大武山區。其中火燒寮(420公尺)年雨量 6,607 公厘居全省之冠，其多雨之成因主要係由於東北季風登陸抬升以及氣流匯合所致。阿里山以及大武山區二個雨量集中區主要係由於夏季西南氣流以及颱風所造成。

由年平均雨量之分布可以窺見臺灣之年雨量大致由東南海岸向山地增加，地形影響雨量之分布情況極為明顯。

(二)月雨量之分布，茲以一、七兩月平均月雨量分別代表冬夏季降水型式：

(1)一月：一月份臺灣月平均雨量分布，僅東

*本文曾於臺灣大學所舉辦之「暴雨對環境之影響」研討會中宣讀。

北角雨量超過 100 公厘，最高雨量出現於火燒寮達 634.8 公厘。一月份臺灣全區均在東北季風控制之下，東北季風恰為迎風面，東北季風受地形抬升，再加上氣流輻合，造成東北部冬季之多雨；西南部在東北季風背風面，且東北季風至海峽南部有輻散現象，因此，形成南部冬季乾旱。

(2)七月：七月份臺灣月平均雨量分布，全島除北部沿海外，月平均雨量均在二百公厘以上，等雨量線自臺灣南端向北伸展，南部雨量均在四百公厘以上，本月份雨量分布與一月份恰相反，本月份南部各地普遍多雨，尤以大武山區及阿里山區雨量更多，泰武雨量高達 1066.2 公厘，阿里山區亦在一千公厘左右，奮起湖亦達 1062 公厘，此項多雨之特性無疑地係由夏季風帶來之雷雨及颱風所促成。

三、臺灣地區之豪雨

(一)豪雨之定義：根據中央氣象局對豪雨之定義為日雨量達 130 公厘以上且導致災害時謂之豪雨。本研究中為方便起見將日雨量達 100 公厘以上時視為豪雨。

(二)造成臺灣地區降水之氣象因素：臺灣地區因地理位置之關係，以及地形複雜，高山峻嶺，乃使降水之地域分布，顯示相當不規律。綜觀臺灣地區之降水，概略可分為八種類型：(1)東北季風雨，(2)鋒面雨，(3)颱風雨，(4)西南季風所引起的熱雷雨，(5)高層氣流所引發的降雨，(6)地形雨，(7)臺灣低氣壓所引起之降雨，(8)熱帶性低壓或熱帶氣壓系統所引起的降雨。上述各種氣象因素可由單獨一個因素或二個以上因素綜合而造成豪雨。諸如颱風侵襲臺灣時，常在某一地區造成嚴重洪水災害，如加上地形影響，在迎風面方向更可造成異常之豪雨量，例如奮起湖於民國二年七月十八日至二十日之連續雨量為 2070 公厘。又如秋季颱風侵襲臺灣時，若適逢大陸寒潮南下，造成臺灣地區極度峻急之氣壓梯度，每使颱風雨量超越正常。

四、臺灣北部地區豪雨之特性

本文研究對象原定為臺灣地區各地豪雨之特性，茲因資料及人力準備不及，乃先着手以臺灣北部地區豪雨之特性為研究分析對象，待日後再對臺灣其他地區繼續研究。

研究資料時間係利用中央氣象局所屬臺灣北部地區測站自 1951—1970 年二十年之紀錄，選取日雨量達 100 公厘之個案加以分析研究，平地以臺北為

代表，山區以竹子湖為代表，本文重點放在日雨量上，分析各種不同天氣系統下臺灣北部及其山區豪雨之特性，以供水利及其他有關單位參考。至於整個系統下歷經數日其總雨量多超過 100 公厘，其日雨量可能均在 100 公厘以下，此種情形並不列入本研究目標中。

1951—1970 年二十年間，臺北地區因受氣象因素之影響，以致日雨量超過 100 公厘以上之暴雨次數計有 31 次（詳見表一、表二），其中有 16 次是因颱風侵襲所直接引起的，另有二次是由颱風及東北季風雙重影響所致，由此可知，平均每年約有一次颱風豪雨之機會，在各種豪雨天氣類型中佔有百分之五十八之機率，亦即臺北地區之豪雨約有半數以上是因颱風所導致。次之為梅雨或滯留鋒所引發之豪雨佔百分之十六之機率，再次之為熱帶性氣壓系統，諸如熱帶性低壓或間熱帶輻合帶等以及臺灣低壓，出現豪雨機率最少者為颱風與東北季風雙重影響以及西南季風中熱雷雨各佔百分之六。

由表三可知由颱風所造成之豪雨機率雖最高，但其平均日雨量為 161.4 公厘，反之，由熱帶性低壓或熱帶氣壓系統以及颱風與東北季風雙重影響所導致之豪雨出現機率雖少，但其平均日雨量竟達 180 公厘以上，佔各類天氣類型之首，此點頗足令人注意。

各類天氣類型下所發生之降雨，東北季風、高層氣流以及地形等所造成之臺北地區豪雨在過去二十年中尚未創下前例。

茲將各類天氣類型下所發生之臺北地區豪雨特性加以分析：

(一)颱風豪雨：

1951—1970 年廿年內西部北太平洋上共發生颱風 231 次，侵襲臺灣陸地者計有 72 次，直接由颱風所造成臺灣北部豪雨者 16 次，由颱風及東北季風雙重影響所造成豪雨計有 2 次，不論直接或間接因颱風所造成之豪雨共計 18 次。

1. 颱風的結構：西部北太平洋上颱風經過長途跋涉，一路上吸收水汽，到達臺灣後，水汽含量相當豐沛，再加上颱風受中央山脈阻擋，在臺灣各地常造成連續暴雨，民國五十二年九月間葛樂禮 (Gloria) 颱風曾給臺灣北部帶來空前暴雨，淡水河上游的巴陵九月十日雨量達 1044 公厘，已接近世界最大雨量紀錄。颱風範圍中雨區結構視風暴大小，生命階段和是否轉向等因素而不同，由雷達觀測資料，發現颱風中雲雨之分布並不均勻，有若干狹長

號數	年	月	日	日雨量	天氣類型
1	1952	7	18	121.5	颱風 (T ₁)
2	1953	8	16	263.4	颱風 (T ₁)
3	1955	9	2	136.9	臺灣低壓
4	1956	5	29	142.0	滯留鋒
5	1956	7	31	165.0	颱風 (T ₁)
	1956	8	1	132.2	颱風 (T ₄)
6	1956	9	3	132.2	滯留鋒
7	1957	5	19	118.8	颱風 (T ₄)
8	1958	7	15	107.9	西南季風
9	1958	7	29	137.0	臺灣低壓
10	1959	4	26	144.3	颱風 (T ₁)
11	1959	7	15	244.0	颱風 (T ₂)
12	1960	8	8	119.7	西南季風
13	1961	7	9	145.9	臺灣低壓
14	1961	7	28	115.6	颱風 (T ₃)
15	1962	8	5	102.3	颱風 (T ₃)
16	1962	9	5	158.6	颱風 (T ₂)
17	1963	9	10	129.1	熱帶氣壓系統
	1963	9	11	332.1	滯留鋒
18	1964	8	20	115.4	滯留鋒
19	1966	6	4	101.7	滯留鋒
20	1966	6	9	100.2	颱風 (T ₂)
21	1966	8	15	117.3	颱風 (T ₁)
22	1966	9	6	129.4	颱風及東北季風雙重影響
23	1966	9	13	230.3	滯留鋒
	1966	9	14	116.9	颱風及東北季風雙重影響
24	1967	5	22	100.6	颱風 (T ₃)
25	1968	9	30	214.2	熱帶性低氣壓
26	1969	8	8	114.8	颱風 (T ₄)
27	1969	9	11	227.3	颱風 (T ₅)
28	1969	9	26	135.3	熱帶氣壓系統
29	1969	10	3	161.1	颱風 (T ₂)
	1969	10	4	172.5	熱帶氣壓系統
30	1970	8	12	211.1	颱風 (T ₂)
31	1970	9	6	228.7	颱風 (T ₂)

表一：臺北日雨量超過 100 公厘一覽表及天氣類型之分類 (1951~1970)

Table 1: Date of precipitation $\geq 100\text{mm}$ in Taipei and types of heavy-rain generation (1951~1970)

天氣類型	豪雨次數	百分比
颱風	16	52
滯留鋒 (梅雨)	5	16
熱帶性低壓或熱帶氣壓系統	3	10
颱風及東北季風雙重影響	2	6
西南季風 (熱雷雨)	2	6
臺灣低壓	3	10
合計	31	100

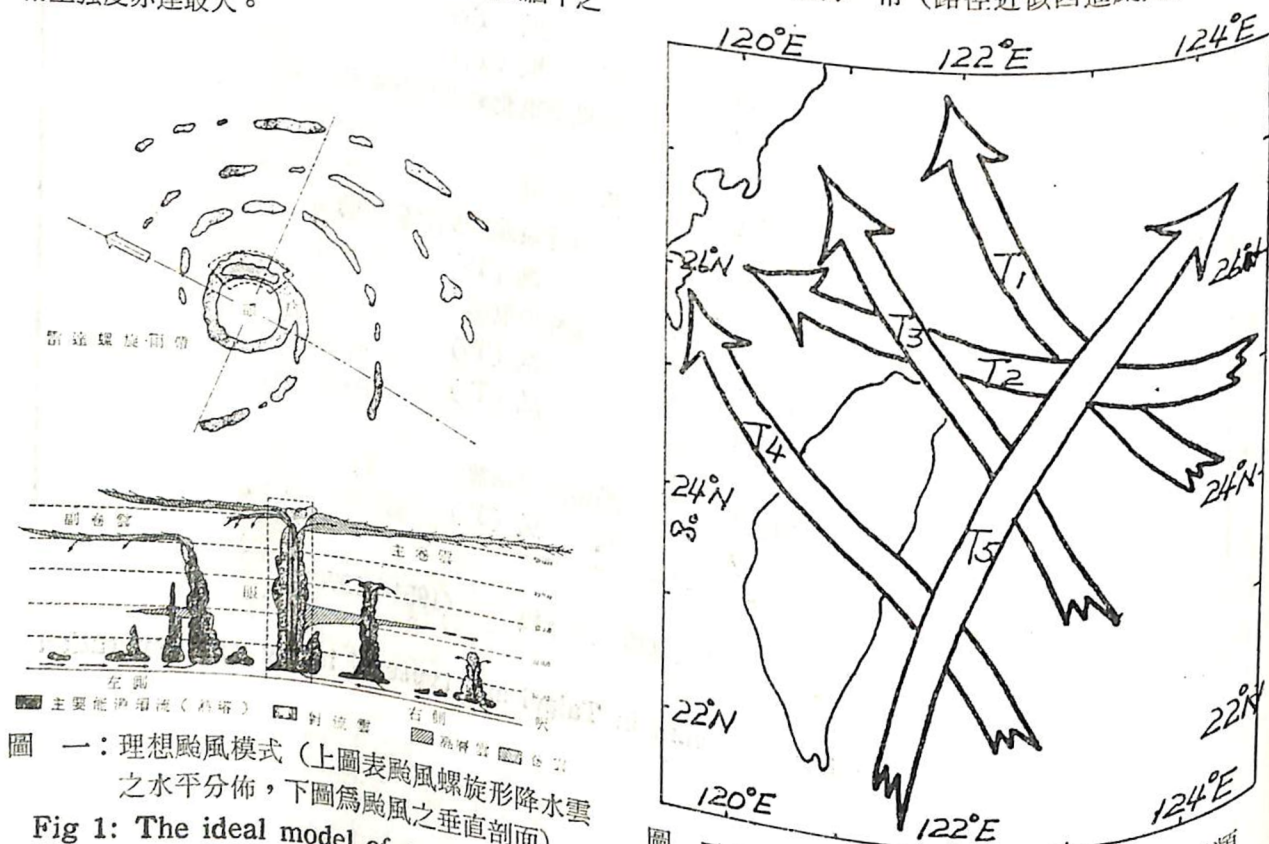
表二：臺北發生豪雨之天氣類型與豪雨次數之比較 (1951~1970)

Table 2: A Comparison of heavy rain types and frequencies at Taipei.

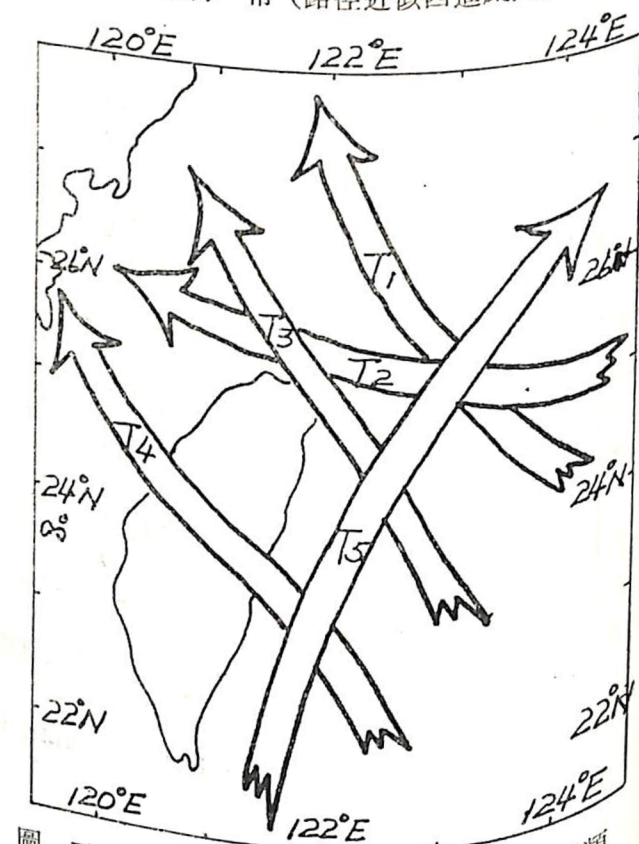
雲帶 (Cloud bands) 呈螺旋狀旋向颱風中心，根據Wexler (5)統計，帶的長度從35哩至200哩不等，帶的數目從一條至七條不等，平均寬度大約是幾哩，但近中心處有時只有1—2哩，離中心愈遠，帶也愈寬，帶和帶間的相隔和帶本身寬度相當，近中心處相距只有1—2哩，外圍則相隔超過10哩，大雨都集中在雲帶區域下，因此颱風來襲時陣雨強度一陣緊接一陣。在颱風中心有封閉圓環雲，稱為雲牆 (Wall cloud) (圖一)，在此雲牆下之雨量強度亦達最大。

2. 颱風路徑：侵襲臺灣之颱風路徑歷次均不相同，但將它們分析歸納起來，約可分為八類(6)；但對臺北地區而言，在此八類中日雨量有豪雨紀錄者僅有下列五類(圖二)：

- T₁：颱風中心由彭佳嶼外海通過，向西或西北進行(路徑略呈拋物線形)。
 T₂：颱風中心掠過基隆外海，向西直撲華南沿海一帶(路徑近似西進颱風)。



圖一：理想颱風模式(上圖表颱風螺旋形降水雲之水平分佈，下圖為颱風之垂直剖面)
 Fig 1: The ideal model of typhoon



圖二：造成臺灣北部地區豪雨之颱風路徑分類
 Fig 2: A classification of the tracks of the typhoon.

天氣類型	日雨量	平均日雨量
風	T ₁	121.5
		263.4
		244.0
		129.4
		165.0
	T ₂	132.2
		129.1
		332.1
		117.3
		228.7
	T ₃	119.7
		102.3
		158.6
		114.8
		132.2
	T ₄	107.9
		135.3
		161.1
		172.5
		142.0
滯留鋒	T ₅	118.8
		101.7
		100.2
		100.6
		115.4
	熱帶性低壓或熱帶氣壓系統	211.1
		227.3
		230.3
		116.9
		214.2
颱風及東北季風雙重影響	西南季風	145.9
		137.0
		115.6
西南季風	臺灣低壓	136.9
		144.3
		115.6

表三：各天氣類型下臺北的日雨量(公厘)

Table 3: Average daily precipitation caused by different weather types at Taipei (in mm)

T₃: 颱風中心於臺灣東北角(宜蘭附近)登陸, 向西或西北進行。

T₄: 颱風中心從臺灣東部(花蓮、臺東一帶)登陸, 向西或西北進行。

T₅: 颱風中心由臺灣東部或東部海面通過, 向北或東北進行。

擬就此18次颱風按上列類型, 由綜觀氣象之觀點, 就降水的地域分布(先對臺北地區來討論), 降水的垂直分布(平地以臺北為代表, 山區以竹子湖為代表)來分析研究颱風暴雨之強度, 進而探討其特性。

T₁類: 颱風中心掠過彭佳嶼北方海面, 向西北進行(其路徑略呈拋物線形)。

(1)於1951—1970年間有五個案例, 即

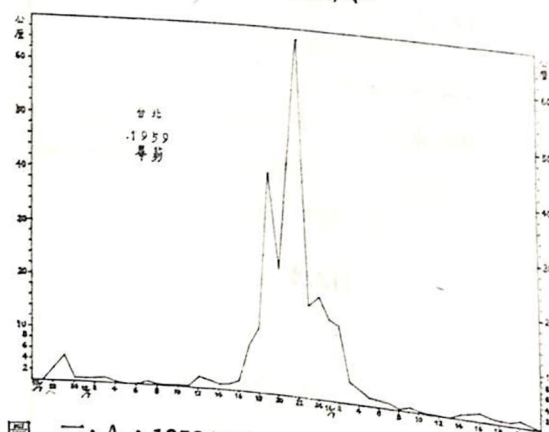
A. 1952年7月18日吉達颱風。

B. 1953年8月16日妮娜颱風。

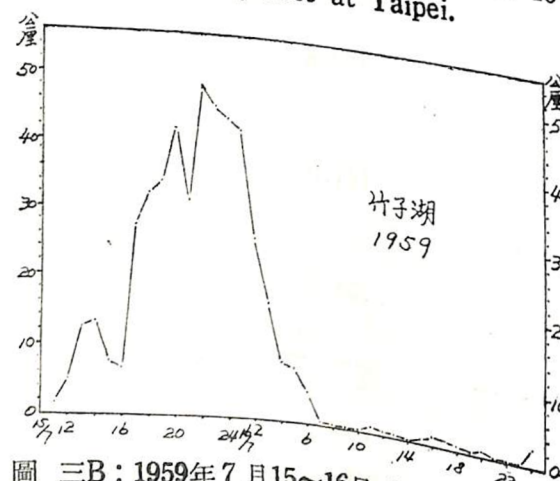
C. 1956年7月31日萬達颱風。

D. 1959年7月15日畢莉颱風。

E. 1959年9月6日寇拉颱風。



圖三A: 1959年7月14~16日 臺北逐時雨量圖
Fig 3: The precipitation chart 14-16 July 1959 at Taipei.



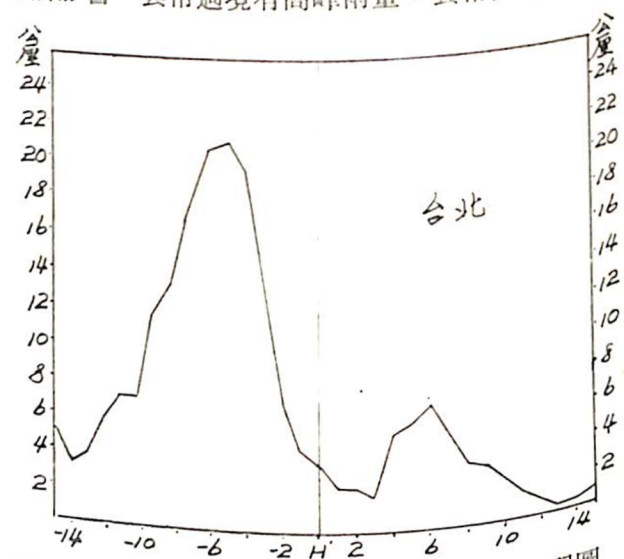
圖三B: 1959年7月15~16日 竹子湖逐時雨量圖
Fig 3B: The precipitation chart 15-16 July 1959 at Chutzu.

1959年7月15日畢莉颱風可作為 T₁ 類型之代表。圖三(A)(B)為1959年7月15—16日臺北及竹子湖之逐時雨量曲線圖。

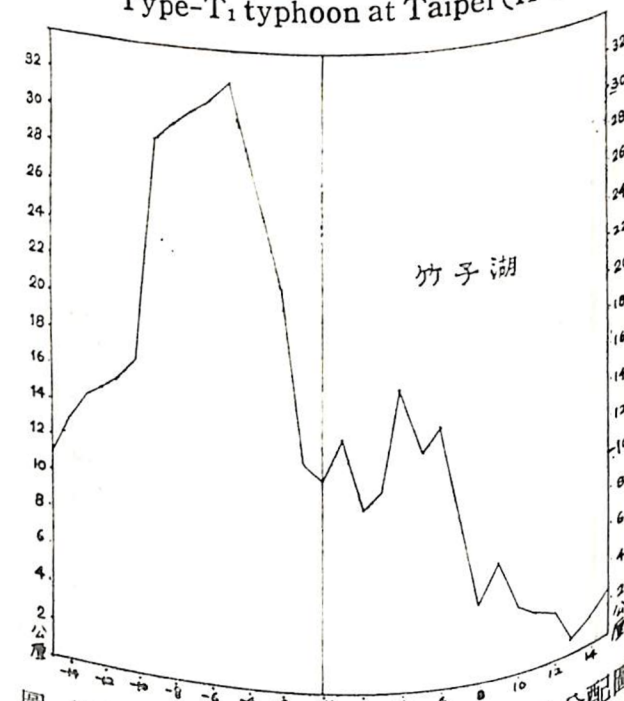
(2)特徵: 北部地區之降雨量相當豐沛, 山區之雨勢大於平地甚多, 淡水河有洪泛發生。

(3)逐時雨量之分配型態:

A. 由個案之逐時雨量分配型態看, 大體上均為雙峰曲線, 逐時雨量之分配受颱風環流內雲帶分布所影響, 雲帶過境有高峰雨量, 雲帶與雲帶間之



圖四A: T₁ 類颱風臺北平均逐時雨量分配圖 (H'圖)
(時間參考點H'為颱風最接近臺北之時間)
Fig 4A: The average precipitation chart for Type-T₁ typhoon at Taipei (H' chart)

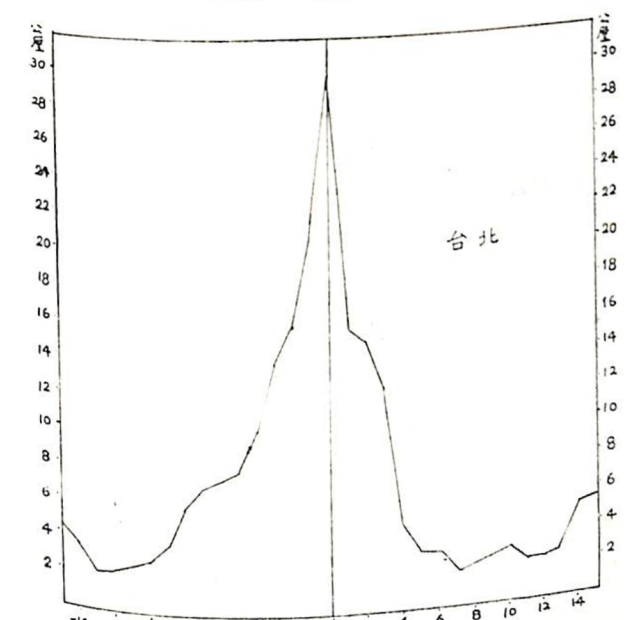


圖四B: T₁ 類颱風竹子湖平均逐時雨量分配圖 (H'圖)
Fig 4B: The average precipitation chart for Type-T₁ typhoon at Chutzu (H' chart)

間隔平均為3—4小時, 最高雨量集中在雲牆區 (Wall clouds)。

B. H'圖顯示: H'圖以雨量為縱座標, 時間為橫座標, 並以颱風中心位置最接近臺北之一小時定為H'小時, 其前後順序為 $H-1$ $H-2$ 等, 然後將各次曲線予以平均而得H'圖, 即平均逐時雨量分配圖(7)。北部地區的最高雨量是出現在颱風中心距北部最近之前5小時, 山區亦同, 但其雨量之豐沛為平地所不及, 同時颱風中心遠離後因受西南氣流影響, 又有一雨量副高峰出現, 臺北為H'+6小時, 竹子湖為H'+4小時 [圖四(A)(B)]。

C. H圖顯示: 由於實際各個案之最高雨量出現時刻並不一定落在H'-5小時, 因此再將橫座標上之H'小時定為各該颱風高峰雨量出現時間, 稱之為H小時, 重新平均, 得H圖, 由此圖可知當颱風之路徑若屬此類型, 則北部平地之總雨量約可達230公厘左右(圖五), 而山地則可達400公厘。



圖五: T₁ 類颱風臺北平均逐時雨量分配圖 (H圖)
(時間參考點H為雨量高峰出現時間)
Fig 5: The average precipitation chart for Type-T₁ typhoon at Taipei (H chart)

(4)曲線型態之校驗: 針對H'圖計算

A. 臺北:

(A)標準差 (Standard deviation) 為6.03mm

(B)偏度 (Skewness) 為1.20左偏。

(C)峰度 (Kurtosis) 為3.28≈3 峰度均勻。

B. 竹子湖:

(A)標準差 為9.59mm

(B)偏度 為0.46 左偏

(C)峰度 為2.11 平坦

由此可知: 颱風若屬此類型, 則逐時雨量曲線之高峰偏在左方, 且屬常態分配。

(5)針對北部地區之颱風暴雨量之分配意義而言:

颱風中心距北部最近前之雨量較其後為豐沛, 此乃因颱風中心抵達前有西北氣流灌入所致(即為西北颶), 但前後數小時內亦相當豐沛, 尤其山區更顯著, 每小時雨量達20公厘以上的竟有8小時之久, 其中有4小時高達30公厘。又當中心離開後3—7小時內, 由於颱風位置已到達東海一帶, 而可引入西南氣流, 可出現短暫性的大雨, 故又另一雨量高峰出現。

T₂類: 颱風中心掠過基隆外海, 向西直撲華南沿海一帶(路徑近似西進颶風)。

(1)於1951—1970年間有四次案例, 即

A. 1960年8月8日崔絲颱風。

B. 1963年9月11日葛樂禮颱風。

C. 1966年8月15日蒂絲颱風。

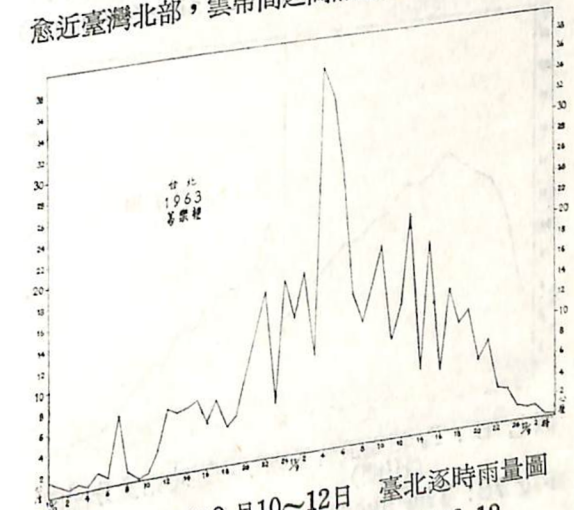
D. 1970年9月6日美安颱風。

1963年9月11日葛樂禮颱風可作為 T₂ 類型之代表。圖六(A)(B)為1963年9月10日至12日臺北及竹子湖之逐時雨量曲線圖。

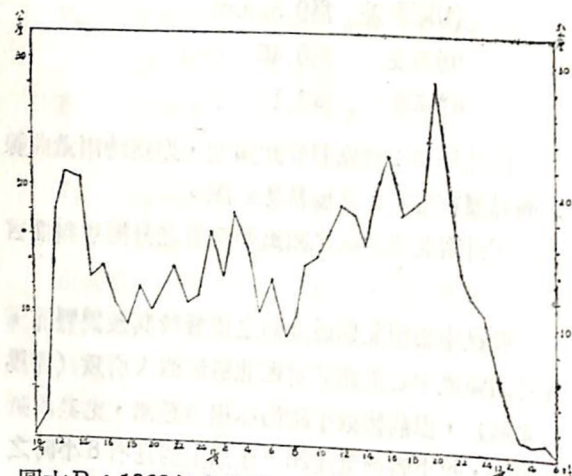
(2)特徵: 颱風移動速度緩慢, 以致北部地區之降雨時間相當持久。

(3)逐時雨量之分配型態:

A. 由個案之曲線型態看, 為雙峰曲線, 路徑愈近臺灣北部, 雲帶間之時間愈密, 間隔時間愈短

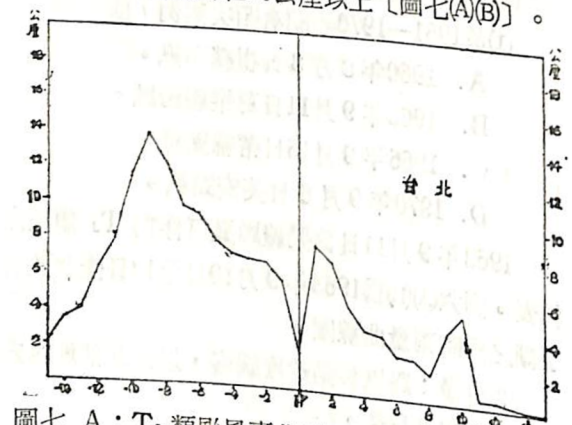


圖六A: 1963年9月10~12日 臺北逐時雨量圖
Fig 6A: The precipitation chart 10-12 September 1963 at Taipei

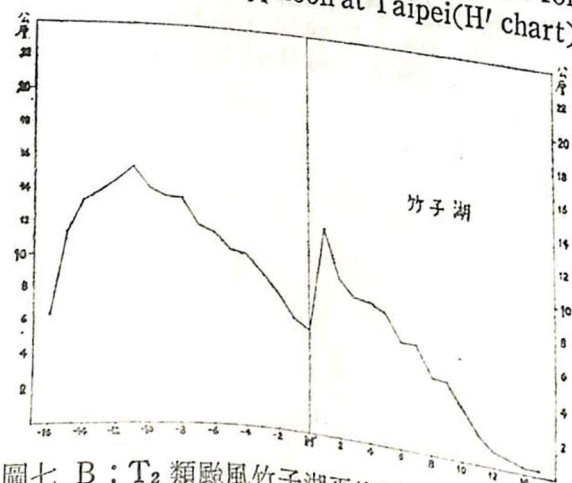


圖六B：1963年9月10~12日 竹子湖逐時雨量圖
Fig 4B: The precipitation chart 10-12 September 1963 at Chutzu
，平均為2—3小時。

B. H'圖顯示：平地之最高雨量出現在颱風中心距北部最近之前9小時，而山區則在11小時，且其逐時雨量大都均在10公厘以上〔圖七(A)(B)〕。

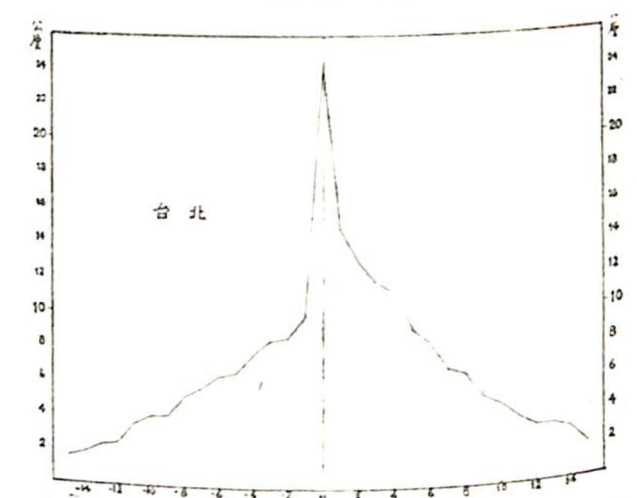


圖七A：T₂類颱風臺北平均逐時雨量分配圖 (H'圖)
Fig 7A: The average precipitation chart for Type-T₂ typhoon at Taipei(H' chart)



圖七B：T₂類颱風竹子湖平均逐時雨量分配圖 (H'圖)
Fig 7B: The average precipitation chart for Type-T₂ typhoon at Chutzu (H' chart)

C. H圖顯示：北部平地之總雨量約可達215公厘左右(圖八)，而山區可達260公厘。



圖八：T₂類颱風臺北平均逐時雨量分配圖 (H圖)
Fig 8: The average precipitation chart for Type-T₂ typhoon at Taipei(H chart)

(4)曲線型態之校驗：針對H'圖而計算

A. 臺北

- (A)標準差為3.72mm
- (B)偏度為0.41>0左偏
- (C)峰度為1.2<3平坦

B. 竹子湖

- (A)標準差為4.60mm
- (B)偏度為0.34左偏
- (C)峰度為1.96平坦

說明若屬此類型之颱風，則逐時雨量曲線之高峰偏在左方，且峰度平坦而呈圓阜狀。

(5)針對北部地區之颱風雨量分配之意義而言：此於颱風中心距北部最近前之雨量較為豐沛，此亦受西北氣流灌入之影響，但在中心遠離北部地區的最初3—5小時內就有西南氣流引入，而可造成短時間的大雨。

T₃類：颱風中心於臺灣東北部(宜蘭附近)登陸，其路徑略呈拋物線形，而指向閩浙沿海地區。

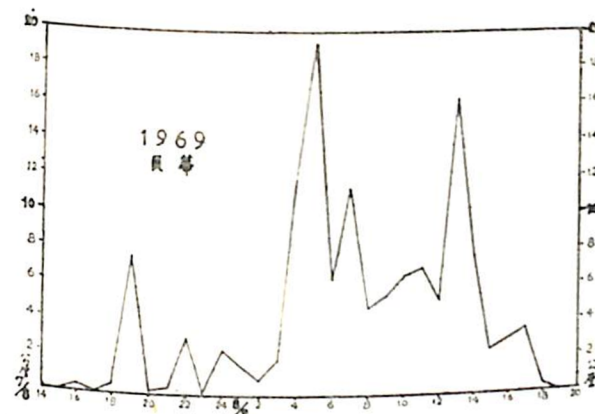
(1)有三個案例，即

- A. 1962年8月5日歐珀颱風，
- B. 1962年9月5日愛美颱風，
- C. 1969年8月8日貝帶颱風。

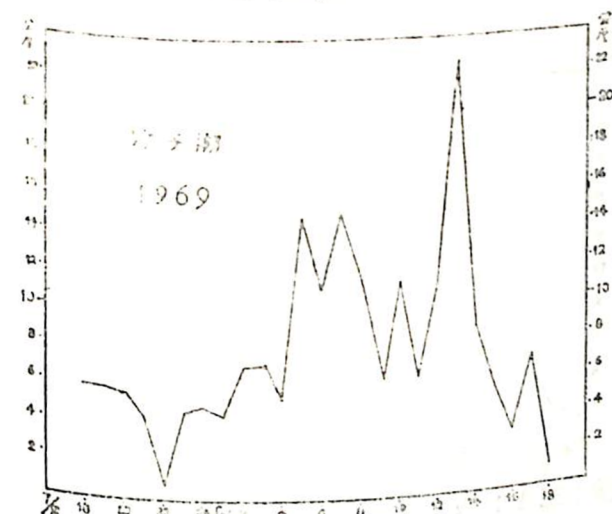
1969年8月8日貝帶颱風可作為T₃類型之代表。圖九(A)(B)為1969年8月7—8日臺北及竹子湖之逐時雨量曲線圖。

(2)特徵：東北部地區之雨勢較均勻。

(3)逐時雨量之分配型態：



圖九A：1969年8月7~8日 臺北逐時雨量圖
Fig 9A: The precipitation chart 7-8 August 1969 at Taipei



圖九B：1969年8月7~8日 竹子湖逐時雨量圖
Fig 9B: The precipitation chart 7-8 August 1969 at Chutzu

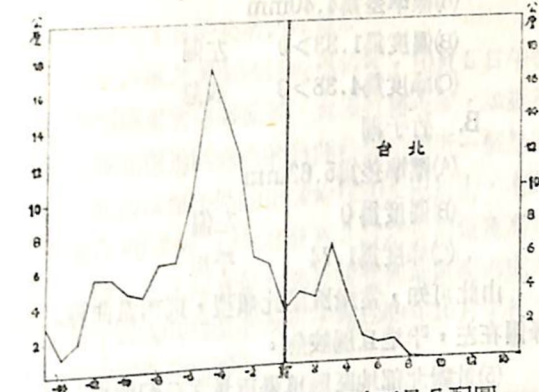
A. 由個案之逐時雨量分佈型態看，大體上仍屬於雙峰曲線，而雲帶之間隔平均亦為3—4小時。

B. H'圖顯示：北部平地之最高雨量是出現在颱風中心抵達之前5小時，此與陳毓雷之大漢溪流域洪水預報(7)研究結果一致，此乃受西北氣流影響所致，而竹子湖因受地形之抬升作用，其最高暴雨時間延遲2個小時，即在颱風中心抵達之前3小時出現，且每小時之雨量均在10公厘以上。由於雨量之猛烈以及時間之延遲，將使北部地區受洪泛侵襲之時間延長，甚至加重受害的程度〔圖十(A)(B)〕。

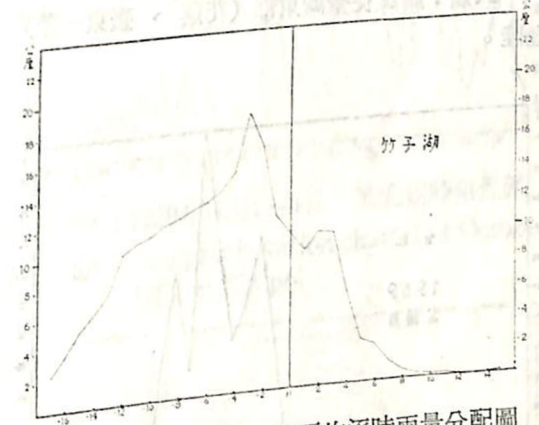
C. H圖顯示：北部地區之總雨量約可達140公厘，最高雨量每小時可達20公厘，平均逐時雨量約在5公厘左右(圖十一)，而山區總雨量為230公厘。

(4)曲線型態之校驗：針對圖H'而計算。

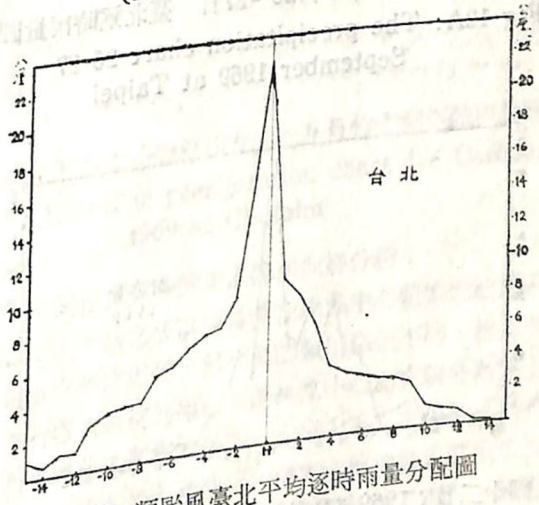
A. 臺北



圖十A：T₃類颱風臺北平均逐時雨量分配圖 (H'圖)
Fig 10A: The average precipitation chart for Type-T₃ typhoon at Taipei (H' chart)



圖十B：T₃類颱風竹子湖平均逐時雨量分配圖 (H'圖)
Fig 10B: The average precipitation chart for Type-T₃ typhoon at Chutzu (H' chart)



圖十一：T₃類颱風臺北平均逐時雨量分配圖 (H圖)
Fig 11: The average precipitation chart for Type-T₃ typhoon at Taipei (H chart)

- (A)標準差為4.40mm
(B)偏度為1.33>0 左偏
(C)峰度為4.38>3 峻急

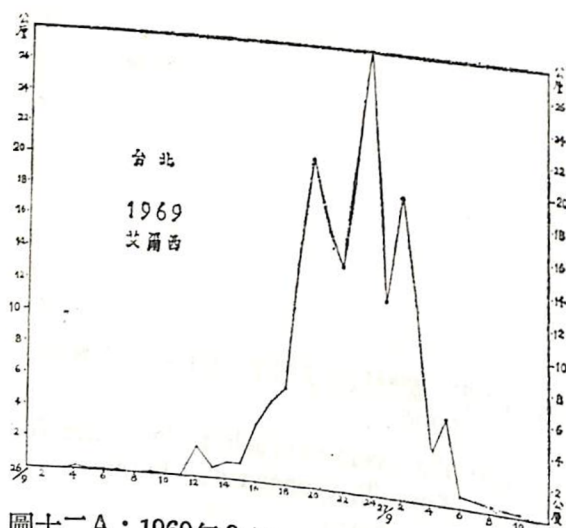
B. 竹子湖

- (A)標準差為5.63mm
(B)偏度為0 左偏
(C)峰度為1.74 平坦

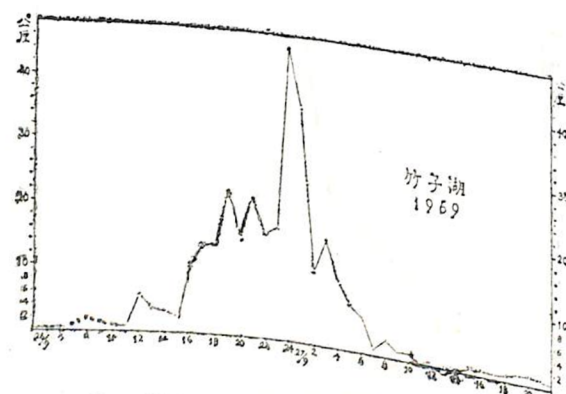
由此可知，當颱風屬此類型，則雨量曲線之高峰偏在左，平地且屬峻急。

(5)針對北部地區颱風暴雨量之分配情形，發現於颱風中心抵達北部地區之前，其雨量較為豐沛，尤其山區更顯著，此乃西北氣流灌入所致，而在颱風中心遠離後之四小時內，其雨勢仍相當可觀，此乃受颱風中心雲牆下暴雨所致。

T₄類：颱風從臺灣東部（花蓮、臺東一帶）登陸。



圖十二A：1969年9月26~27日 臺北逐時雨量圖
Fig 12A: The precipitation chart 26-27 September 1969 at Taipei



圖十二B：1969年9月26~27日 竹子湖逐時雨量圖
Fig 12B: The precipitation chart 26-27 September 1969 at Chutzu

於1951—1970年間有三個案例

A.1956年9月3日黛納颱風

B.1958年7月15日溫妮颱風

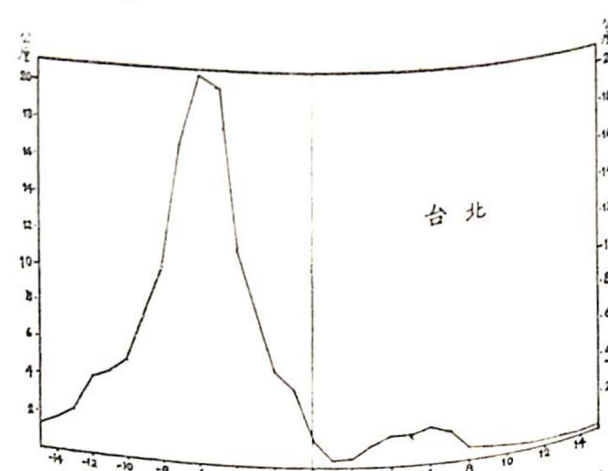
C.1969年9月26日艾爾西颱風

1969年9月26日艾爾西颱風可作為 T₄ 類型之代表。圖十二(A)(B)為1969年9月26日—27日臺北及竹子湖之逐時雨量圖。

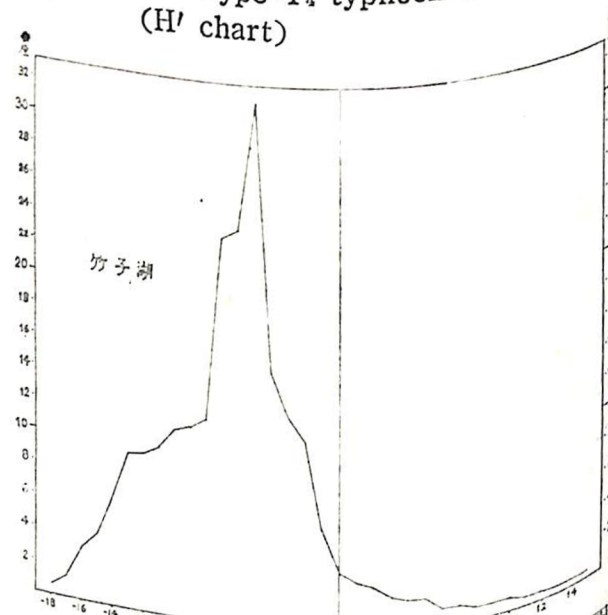
(2)特徵：暴雨時間較集中，於平地且短暫只有4—5小時，而其雨量每小時則可達20—30公厘。而竹子湖則可持續8—10小時。

(3)逐時雨量分配型態

A.由個案之逐時雨量分布型態看屬單峰曲線。



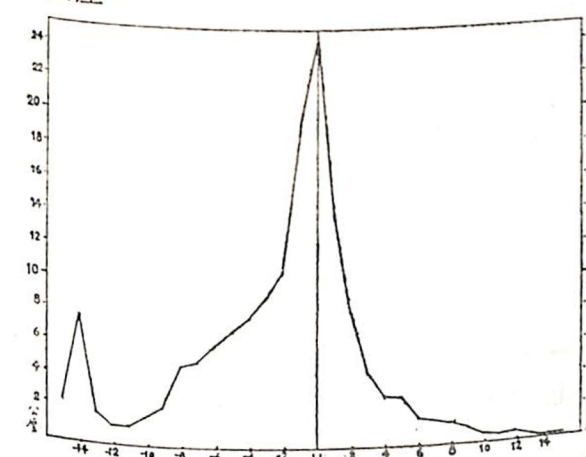
圖十三A：T₄ 類颱風臺北平均逐時雨量分配圖 (H'圖)
Fig 16A: The average precipitation chart for Type-T₄ typhoon at Taipei (H' chart)



圖十三B：T₄ 類颱風竹子湖平均逐時雨量分配圖 (H'圖)
Fig 16B: The average precipitation chart for Type-T₄ typhoon at Chutzu (H' chart)

B.H'圖顯示：雨量之最高峰於颱風中心接近北部之前5—6小時出現，而平地之雨勢主要集中在(H'—8)至(H'—4)的4個小時內，山區則集中於(H'—11)至(H'—2)的10個小時內，此乃東北氣流由基隆河灌入所致。而在颱風進入臺灣海峽後，西南氣流難以引入臺灣北部，其雨勢時間雖尚可維持6—7小時，但其雨勢強度已不大〔圖十三(A)(B)〕。

C.由H圖可知，當颱風於東部登陸，北部平地的雨量最高每小時可達25公厘左右，而雨勢較大之時間有4個小時左右，至於颱風所帶來之總雨量約在155公厘左右（圖十四），山區之總雨量可達20公厘。



圖十四：T₄ 類颱風臺北平均逐時雨量分配圖 (H圖)
Fig 14: The average precipitation chart for Type-T₄ typhoon at Taipei (H chart)

(4)曲線型態之校驗：針對H'圖而計算

A. 臺北

- (A) 標準差為6.2mm
(B) 偏度為1.6>0 左偏
(C) 峰度為4.2>3 峻急

B. 竹子湖

- (A)標準差為7.93mm
(B)偏度為1.45 左偏
(C)峰度為4.61 峻急

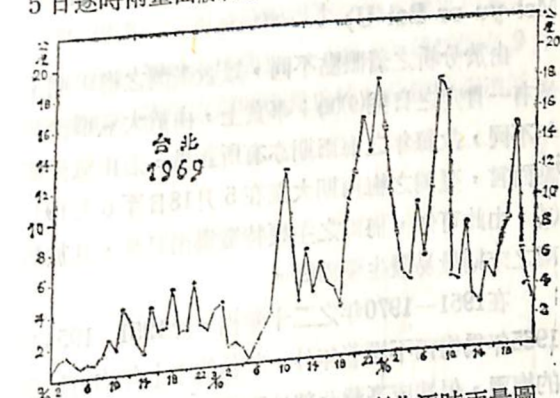
由此可知，雨量曲線之高峰偏在左方，且峰度峻急，表示當颱風由東部地區登陸時，北部地區之平均雨量每小時可達4.8公厘，而最高雨量於中心距北部最近之前出現，且其最高雨量相當大，可達20公厘以上。

T₅類：颱風由東部海面經過，且向東北方進行，其路徑略呈拋物線。

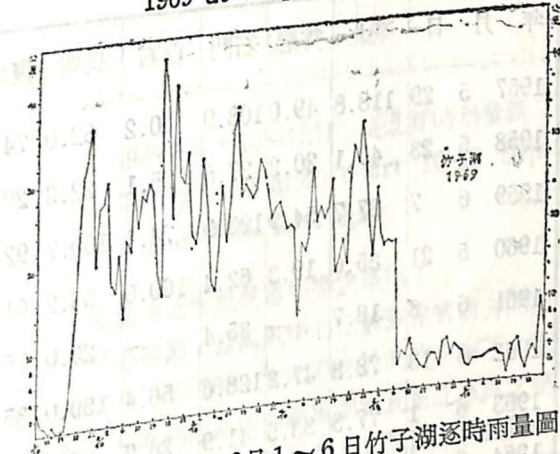
(1)於1951—1970年間祇有一個案例，即1969年

10月3日—4日的美勞西颱風。

(2)此颱風之實際路徑較為特殊，10月3日午夜美勞西到達東北部海面後，竟呈打轉現象，以致使北部及東北部地區降雨的時間持續了將近一個星期之久，而山區每小時的雨量均在20公厘以上，有時甚至高達40公厘，又2日及3日之雨量竟高達600公厘以上，以致使北部及東北部地區豪雨成災。〔圖十五(A)(B)為臺北及竹子湖1969年10月1日至5日逐時雨量曲線圖〕。



圖十五A：1969年10月2~4日 臺北逐時雨量圖
Fig 15A: The precipitation chart 2-4 October 1969 at Taipei



圖十五B：1969年10月1~6日竹子湖逐時雨量圖
Fig 15B: The precipitation chart 1-6 October 1969 at Chutzu

(3)由其逐時的實際降雨曲線分析：

平地之最高雨量是在颱風中心距離北部地區最近之後才出現，與前面的類型完全不同，此乃與其行徑有密切的關係。因颱風中心由東部外海北上時，臺北地區因受地形（大屯山系）之阻擋，以致潮濕氣流難於大量湧進，但東北部地區正好位於其迎風面，颱風環流（東北向氣流）源源灌入，故有相當顯著的雨量。

(4)綜觀此曲線型態可發現：美勞西颱風因呈現打轉以致其曲線分配是屬於多峰曲線，且峰度平坦

，故此類型之颱風雨量端視其移動速度而定，應特別防範洪泛。

(二)梅雨(滯留鋒)之豪雨：

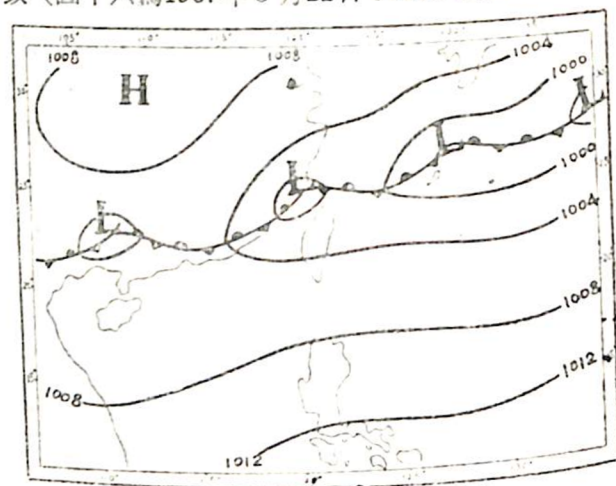
梅雨雖為長江流域至日本一帶之降雨現象，實際上亦遍及臺灣地區(8)。

在春夏之交的5、6月，臺灣地區經常出現陰沉之天氣，並有間歇性或持續性之降水，甚至演變成豪雨，其持續時間約有一個月之長，此種因滯留鋒所帶來之雷雨，即稱為「梅雨」(Plum rains, Mei-yu or Bai-U)。

由於分析之着眼點不同，以致臺灣之梅雨期未能有一肯定之日期(9)(10)；事實上，由於大氣環流逐年不同，故每年之梅雨期亦有所差異。若由氣候觀點而言，臺灣之梅雨期大概在5月18日至6月19日(11)，由此可知，梅雨之主要特徵為雨日長，且於梅雨之末期最易發生豪雨(9)。

在1951—1970年之二十年內，除1951、1954及1965年為梅雨不顯著年外，其他的十七年均有顯著的梅雨，但造成臺灣北部地區豪雨者祇有五次。此

乃因北部地區受到低氣壓通過或滯留鋒徘徊影響所致(圖十六為1967年5月22日0000z地面天氣圖)



圖十六：1967年5月22日 0000z 地面天氣圖
Fig 16: Surface chart (0000z 22 May 1967)

；有時，由於氣柱之不穩定，可發生旺盛的對流作用，而伴有雷雨，其平均日雨量為112.8公厘。

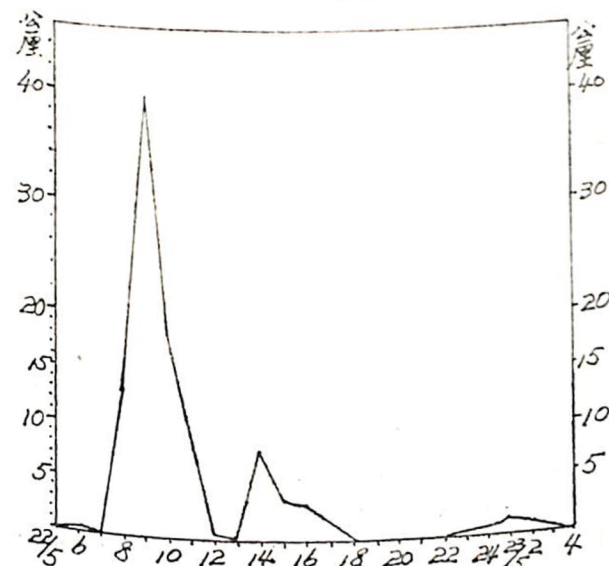
梅雨期間平地與山地之降雨狀況極為平均，雨量相差不大，表四為臺北與石門水庫地區(大漢溪

年 月 日	臺北	秀巒	石門	白石	長興	復興	高義	巴陵	三光	玉峰	鞍部	嘎拉賀	鎮西堡	石門地區平均
1957 5 29	118.8	49.0	108.9	40.2	32.0	74.9	46.2	63.5	63.4	11.0	97.8	67.3	68.2	60.2
1958 5 23	49.1	20.2	27.5	25.1	22.3	20.4	47.8	24.4	23.5	25.5	27.0	21.0	21.0	25.5
1959 6 7	87.7	54.9	123.9	74.1	100.7	92.7	52.6	48.7	36.2	63.7	65.4	45.1	62.2	68.4
1960 5 21	85.0	19.3	62.4	160.5	53.2	61.1	7.9	43.4	36.9	71.6	32.6	23.2	61.7	52.8
1961 6 8	18.7	—	35.4	—	20.0	35.7	—	5.1	2.9	0.4	—	58.8	24.0	15.2
1962 6 13	78.3	47.2	128.6	56.4	150.0	135.8	42.6	35.6	30.4	49.7	71.6	45.9	48.0	70.2
1963 6 1	77.3	33.5	41.9	26.7	98.5	70.0	41.3	67.9	58.5	30.2	39.3	52.8	34.1	49.6
1964 6 16	40.1	11.3	22.3	11.8	22.9	19.7	14.1	9.3	12.6	10.9	13.4	—	12.5	13.4
1965 6 17	72.9	—	29.7	—	3.9	6.0	8.0	16.7	11.8	0.5	5.6	15.5	—	8.1
1966 6 4	101.7	55.0	61.2	77.2	60.5	61.2	52.0	44.3	43.4	49.8	56.7	45.2	85.4	57.7
1967 5 22	100.6	163.6	22.5	182.7	30.0	36.5	89.0	103.3	125.5	146.8	155.5	115.4	179.8	120.6
1968 6 21	56.9	25.2	18.7	14.5	17.0	15.3	18.2	15.6	15.5	15.4	17.0	14.4	26.2	17.8
1969 6 19	36.6	61.4	65.5	63.0	49.5	46.3	44.8	51.0	51.8	53.0	59.8	53.0	68.7	55.7
1970 5 31	103.0	—	42.2	—	17.5	—	1.6	0.7	3.5	4.6	1.8	—	—	4.3

表 四：臺北與石門地區雨量比較表(梅雨期)
Table 4: Precipitation of northern part in Taiwan

流域自1957年以後才有完整的降雨資料)於梅雨期中最大日降水量之比較，由此可以證實梅雨期，平地與山區之降水分布極為接近，此點與颱風不同，因颱風過境時，風力加強，沿山坡抬高潮濕空氣，以致發生旺盛之上升氣流，而增加山區之降水量，以致山區之雨量大於平地。

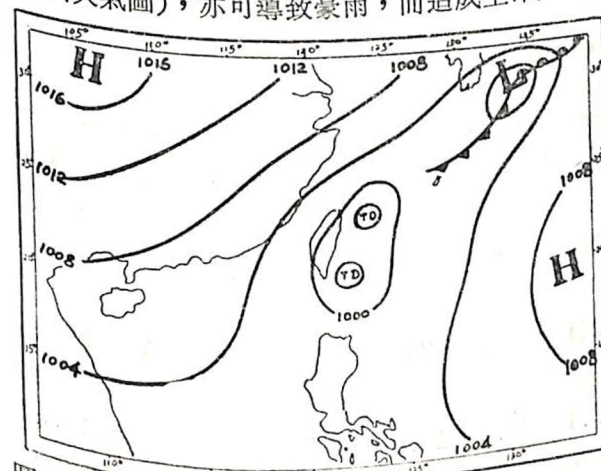
由梅雨期之逐時雨量分配型態看(圖十七)其雨量曲線大體上為單峰曲線，然降雨時間持久，故極易發生豪雨，但其降雨量極為平均。



圖十七：1967年5月22日 臺北逐時雨量圖
Fig 20: The precipitation chart 22 May 1967 at Taipei

(三)熱帶性低壓或熱帶氣壓系統之豪雨：

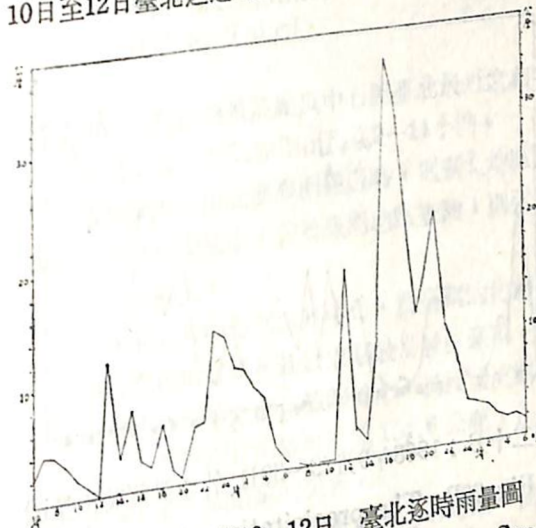
熱帶性低壓其性質與颱風相類似，唯其環流範圍較小，渦旋強度亦不及颱風，然若其滯留於臺灣附近或臺灣海峽一帶(圖十八為1969年9月11日0000z地面天氣圖)，亦可導致豪雨，而造成生命財產之



圖十八：1969年9月11日 0000z 地面天氣圖
Fig 18: Surface chart (0000z 11 September 1969)

重大損失，其災害並不遜於颱風，有時甚而過之。如民國四十七年的八七水災(12)，六十一年中部地區的六一二豪雨(13)以及六十四年嘉南地區的八一七豪雨(14)均係受到熱帶性低壓之侵害。根據統計，於1951—1970年之二十年內，由於熱帶性低壓或熱帶氣壓系統之影響，而造成臺北地區之豪雨祇有三次，但其平均日雨量高達184.6公厘，居各種天氣類型之首，故對此小渦旋我們是不能掉以輕心的。

由個案之逐時雨量分配型態看，熱帶性低壓或熱帶氣壓系統之雨量分配很不平均，變化相當大，其雨量曲線屬於多峰曲線，(圖十九為1969年9月10日至12日臺北之逐時雨量曲線)故應防範洪泛。



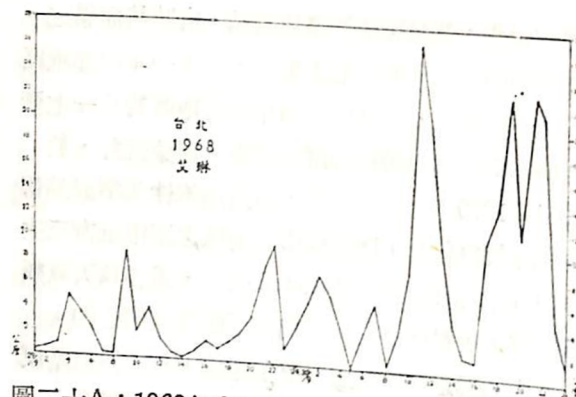
圖十九：1969年9月10~12日 臺北逐時雨量圖
Fig 19: The precipitation chart 10-12 September 1969 at Taipei

(四)颱風與東北季風雙重影響之豪雨：

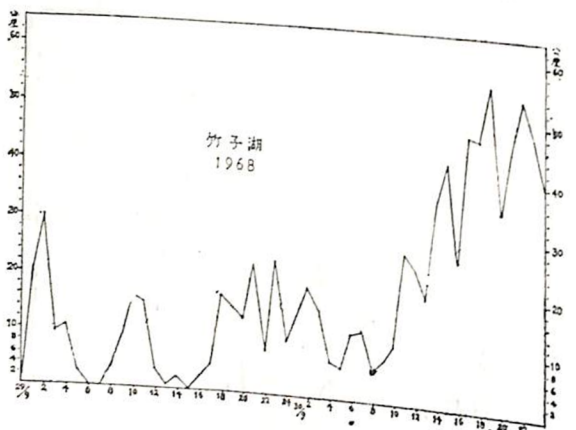
於秋冬季節，當颱風中心位於菲律賓西方的海面(即南海)附近時，大陸高壓於此時亦南下，臺灣北部及東北部地區因受颱風環流及東北季風之雙重影響而具有顯著的氣壓梯度，且氣流亦於此輻合，以致可為北部及東北部地區(尤其山地)帶來顯著的雨量，而引發暴洪。

在1951—1970年之二十年內，祇有二個案例，即1966年9月13日的艾爾西颱風及1968年9月30日的艾琳颱風，其平均日雨量高達183.8公厘，居各種天氣類型的第二位，比單獨颱風的雨量還要多。由個案之逐時雨量分配型態看，其雨量曲線屬於多峰曲線[圖二十(A)(B)]。

(五)西南氣流(熱雷雨)之豪雨：
臺灣夏季時，由於西南或東南季風盛行，以致高溫多溼之熱帶氣團，因受到強烈的日射而造成旺盛的對流作用，而可導致熱雷雨(15)。因地形及高空

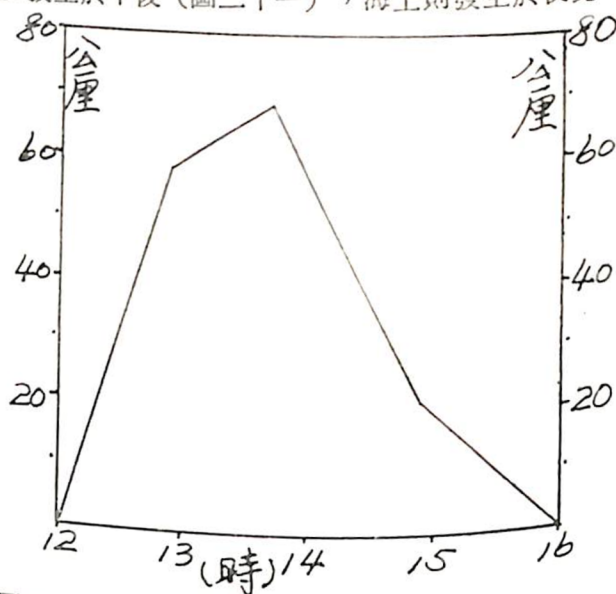


圖二十A：1968年9月29~30日 臺北逐時雨量圖
Fig 20A: The precipitation chart 29-30 September 1968 at Taipei



圖二十B：1968年9月29~30日 竹子湖逐時雨量圖
Fig 20B: The precipitation chart 29-30 September 1968 at Chutzu

氣流之影響，全島各地均可降雨，但以本省西南部較為頻仍。此熱雷雨雨量甚大，但降雨時間甚短，又因與日射直接有關，故其日變化極為明顯，陸上多發生於午後（圖二十一），海上則發生於夜晚。



圖二十一：1961年9月7日 臺北逐時雨量圖
Fig 21: The precipitation chart 7 September 1961 at Taipei

表五為1889—1960年臺北各月雷雨發生日數⁽⁶⁾，其中以6、7、8三個月為雷雨盛行之月份，而11、12及1月為雷雨活動最少之月份，年平均未達一天。

表六為1949—1970年臺北每月的雷雨量及月雨量之比較⁽⁷⁾。

月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	全年
雷 雨 日	0.4	0.8	2.1	2.8	3.3	7.2	8.8	7.4	3.6	0.6	0.2	0.1	37.3

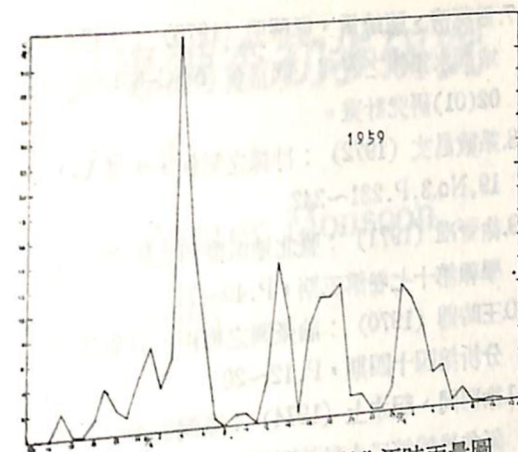
表 五：臺北雷雨日數 (1889~1960)

Table 5: Number of days with thunderstorm at Taipei (1889-1960)

月 份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	全年
雷 雨 量	0.1	7	21	22	51	78	113	87	31	2	0.1		412
月 雨 量	91	137	169	160	211	300	241	280	244	120	68	72	2063
兩者之比 (%)		5.1	12.3	13.6	23.6	26.0	47.1	31.0	12.3	1.7			19.7

表 六：臺北雷雨雨量之統計 (1949~1970) (單位：公厘)

Table 6: Precipitation with thunderstorm at Taipei (1949-1970)



圖二十三：1959年4月26日 臺北逐時雨量圖
Fig 23: The precipitation chart 26 April 1959 at Taipei

臺北地區之最高雨量於颱風中心距臺北最近之前5—6小時出現，而T₂類則出現在9—11小時。
(二)當颱風中心由北部海面經過時，則臺北地區之逐時雨量之差距較小，若於臺灣地區登陸，則逐時雨量之差距較大。

(三)每年的五月中旬到六月中旬，為臺灣的梅雨期，主要特徵為雨日長，且於末期最易發生豪雨。
(四)熱帶性低氣壓之環流範圍雖小，渦旋強度雖不及颱風，但其平均日雨量可高達184.6公厘，往往導致豪雨，而造成嚴重的災害。

(五)由西南氣流所導致的熱雷雨，其雨時短，但雨量暴，且多發生於午後。
(六)臺灣低壓於春末夏初最易發生，其降雨時間長，但驟雨之時間甚短，然雨量相當大。
〔作者通訊：中央氣象局〕

參考文獻

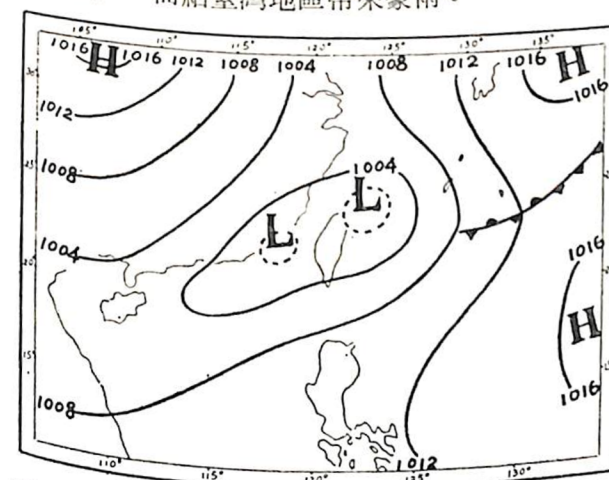
1. 臺灣總督府臺北觀測所 (1936)：臺灣雨量報告。
2. 亢玉瑾 (1968)：臺灣降水特性之分析，國立臺灣大學理學院地理系研究報告第五期。
3. 朱威熙 (1968)：臺灣年等雨量線圖之編繪，國際水文十年中國委員會通報第十期。
4. 戚啓勳 (1969)：臺灣之雨量分布，氣象學報第十五卷第三期，P.26~47。
5. 戚啓勳、關壯濤 (1965)：颱風的理論與預報，臺灣省氣象所出版。
6. 魏元恒、謝信良、林民生、蕭長庚 (1972)：臺灣颱風雨量預報之研究，氣象學報第十八卷第三期，P.1~21。

由表六可知(1)12月無雷雨雨量，10、11及1、2月之雷雨量甚微，3、4月的雷雨量雖略有增加，但仍少。5—9月的雷雨量大增，故稱之為雷雨期，7月為雷雨的高峰，該月雷雨量佔該月總雨量的47.1%，而5—9月的雷雨量，佔全年總雷雨量的87.1%，佔該五個月總雨量的28%。(2)臺北年平均雷雨量是412公厘，佔年平均雨量的20%。

於1951—1970年的二十年內，臺北地區計有二次因西南氣流誘發熱雷雨而造成日雨量大於100公厘的豪雨紀錄。由熱雷雨之逐時雨量分配型態看，其雨時短，但雨量暴，即屬單峰曲線，而峰度相當峻急。

(六)臺灣低壓之豪雨：

在春末夏初，當大陸高壓退縮，而太平洋高壓西伸之際，在華南到琉球一帶之滯留鋒上，可不斷的產生氣旋波，且經常滯留或徘徊於臺灣附近及巴士海峽一帶（圖二十二為1959年4月26日0000z地面天氣圖），而給臺灣地區帶來豪雨。



圖二十二：1959年4月26日 0000z 地面天氣圖
Fig 22: Surface chart (0000z 26 April 1959)

在1951—1970年之二十年內計有三個案例，曾使臺北的日雨量高達100公厘以上，其平均日雨量為132.3公厘。由其逐時雨量分配型態看，其降雨時間長，屬單峰曲線，但峰度相當峻急，即驟雨出現的時間甚短，然雨量相當大。（圖二十三為1959年4月26日臺北之逐時雨量曲線圖）。

五、結論

綜上分析，臺灣北部地區的豪雨，有下列特性：
(一)臺灣北部地區之豪雨約有半數以上是因颱風所導致，平均每年有一次颱風暴雨之機會。
(二)颱風侵臺時，其路徑若屬T₁、T₃及T₄類時，

7. 雷萬清、陳毓雷、鄭醒明 (1975) : 大漢溪流域洪水預報之研究 ; 國科會 NSC-64E-0204-02(01)研究計畫。
8. 系數昌丈 (1972) : 沖繩之氣候, 天氣 VOL. 19, No.3, P. 231~242
9. 徐晉淮 (1971) : 臺北地區豪雨之研究, 氣象學報第十七卷第三期, P. 49~71
10. 王時鼎 (1970) : 論臺灣之梅雨, 氣象預報與分析第四十四期, P. 12~20
11. 徐明同、紀水上 (1974) : 臺灣梅雨之分析, 氣象學報第二十卷第四期, P. 25~44
12. 中央氣象局研究室 (1960) : 八七水災, 氣象學報第六卷第二期, P. 26~42
13. 徐明同、陳正改 (1973) : 民國61年6月12日豪雨之分析, 氣象學報第十九卷第二期, P. 7~26
14. 吳宗堯、陳正改 (1976) : 嘉南地區八一七豪雨之分析, 臺灣水利第二十四卷第四期, p. 3~34
15. 周根泉 (1964) : 臺灣地區暴雨特性之研究, 氣象學報第十卷第三期, P. 52~64
16. 鄭邦傑 (1971) : 臺灣地區雷雨預報之研究, 氣象學報第十七卷第一期, P. 34~48
17. 李瑞藹 (1974) : 臺北雨的研究, 氣象學報, 第二十卷第一期, P. 45~56