

臺灣地區雷雨發生頻率之研究

王 吉 森

On the Frequency of Thunderstorms in Taiwan

Chi-shen Wang

Abstract

A statistical analysis on the frequency of thunderstorms in Taiwan was made. Six places, such as, Taipei, Taichung, Kaohsiung, Taitung, Pengho and Hengchun, were selected for study. From the monthly frequency analyses for a period of 30 years, the maximum frequency of thunderstorms occurred in July. From the hourly frequency analyses, no consistent result was obtained. The analyses also indicated that the directions of thunders were effected by not only meteorological but also geographical factors.

一、緒 言

雷電問題之引人注意，實在由來已久。當然，原始人類，知識未開，物理不明，每見雷雨，駭然不知所以，終則歸諸神明，甚者膜拜祈禱之。所以，歷史上留下來有關「雷公」、「雷神」之類荒誕無稽的傳說，真不知凡幾。另一方面，雷電之爲害人類，古今中外，屢見不鮮。

雷電問題的研究，已有三百年的歷史，從早期的原始文獻到最近的各项研究報告看來，成因及變化上仍難找出完善無缺的理論，各家學說多只能解釋現象的一部份。因雷電問題之研究，要涉及大氣及電學兩部份。有的學說，在大氣科學上可以說無懈可擊，但在電場及電荷諸現象上，就難以自圓其說，也有的學說在電學解釋上，可謂頭頭是道，但在大氣物理學上又不攻自破。

臺灣地處亞熱帶，因受大氣環流影響，雨量較多，雷雨發生頻繁，且其地形複雜，有崇山峻嶺，也有盆地平原，有港口，也有島嶼。雷雨之形成及發生，與時間及地形，皆有密切關係。本文爰就現有雷雨氣象紀錄、統計、分析、整理，針對此點探討之。

二、資 料 採 集

地點上，本文採取臺灣地區之臺北、臺中、高雄、臺東、恆春及澎湖紀錄抽樣，此六地之地理特徵爲：

(1) 臺北：北緯25度02分，東經121度31分，四面環山，市區呈盆地，本世紀來爲該區人文中心。北

方七星山(1,120公尺)，大屯山(1,090公尺)，竹子山(1,103公尺)皆爲北部高峯。

- (2) 臺中：北緯24度09分，東經120度41分，中部大城，四面環山，與臺北地形相近，東部有橫嶺山(2,024公尺)，稍來山(2,301公尺)，東北面有馬那邦山(1,407公尺)，司馬限山(1,434公尺)，北有關刀山(888公尺)，火炎山(601公尺)。
- (3) 澎湖：臺灣西部島嶼，北緯23度32分，東經119度33分，紀錄爲馬公一地。無高山，具備海洋地區之特性。
- (4) 高雄：舊稱打狗，北緯22度37分，東經120度16分，西臨臺灣海峽，爲南部海港及大都市。
- (5) 臺東：北緯22度45分，東經121度09分，東臨太平洋，西有拉嘎拉嘎爾山(2,201公尺)，知本主山(2,369公尺)，背杜爾山(1,946公尺)等高峯。
- (6) 恆春：北緯22度00分，東經120度45分，在臺灣南部，東北方向爲山丘地帶。

時間上，採用1909年至1940年中央氣象局現存之雷雨紀錄資料，其間1926、1927二年資料欠完整，是故捨之。共得30年之紀錄資料整理分析，1940年以後的資料，恐因戰事影響，或欠完整，是故亦不採用。

當然，原始資料之紀錄與整理，事由人爲，當年或不免有偶爾的遺漏或疏失，但是，現在以三十年間雷雨發生之總和來整理、統計、分析、所得結果，當

無太大出入。

上述三十年間，中央氣象局現存紀錄中，各地雷雨發生次數之總和，如表一所示：

表(一) 1909~1940年有紀錄之雷雨發生總數
(不含1926、1927年)

地 名	臺北	臺中	澎湖	高雄	臺東	恆春
時間紀錄	1,383	1,322	492	1,136	783	864
方向紀錄	1,392	1,325	490	1,135	782	852

時間紀錄次數與方向紀錄次數，並不完全相同，蓋因有紀錄人記下了時間，却不知或忽略了雷鳴方向，也有時注意了方向而沒有記下時間，也有時在同一時間，有兩處同時有雷聲，但就全部紀錄看來，這都是極少數。

三、雷雨發生頻率之分析

3-1 月發生頻率

圖(一)至圖(六)是臺北等六地區的三十年中每月雷雨發生次數之總和，圖中可看出，有一重要的共同特點，即不論緯度及地形，臺灣地區雷雨發生之最多月份均為七月。表(二)係三十年中雷雨發生在七月份之次數及其所佔全年發生次數的百分比。

表(二) 1909~1940年發生於七月份之雷雨總和及其所佔全年之百分比
(不含1926、1927二年)

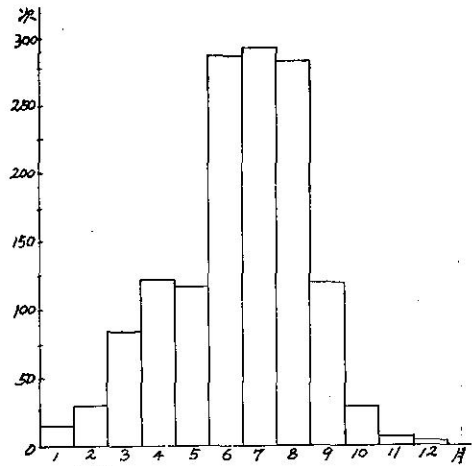
地 名	臺北	臺中	澎湖	高雄	臺東	恆春
七月次數	292	339	103	282	145	197
佔全年%	21%	25.6%	21%	24.4%	18.6%	23%

所以，各地全年雷雨，約有五分之一到四分之一係發生在七月。

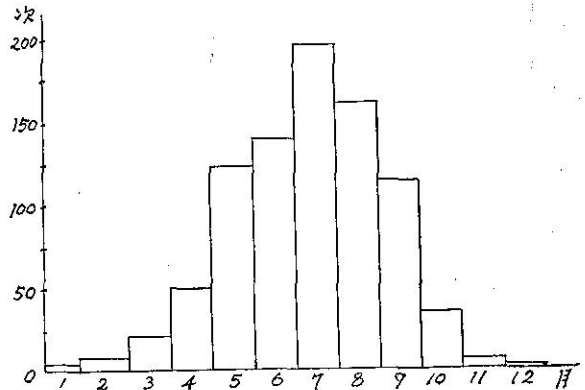
臺北與臺中，緯度較高，屬盆地地形，雷雨之發生次數上有共同處，即六、七、八三個月，雷雨發生遠較其他諸月為高。此三月中臺北共發生 861 次，佔全年總量的 62.5%，臺中共發生 871 次，佔全年總量的 64.8%。

恆春及高雄，因緯度稍低，夏季較長之故，六、七、八三個月之雷雨量亦多，但不若臺北、臺中之突出，五月及九月較諸六月及八月沒有太懸殊的差別。恆春的緯度較高雄更低，從圖形上可看出，五、六、

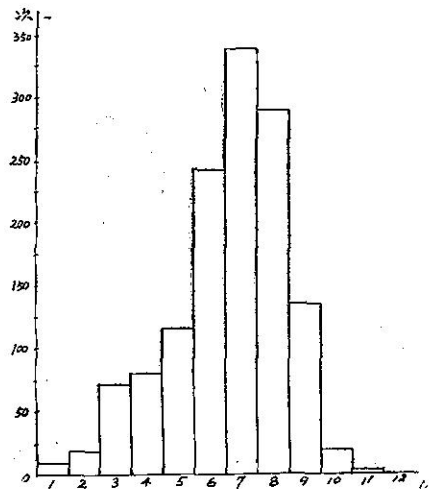
七、八、九月之雷雨發生次數更為均勻。



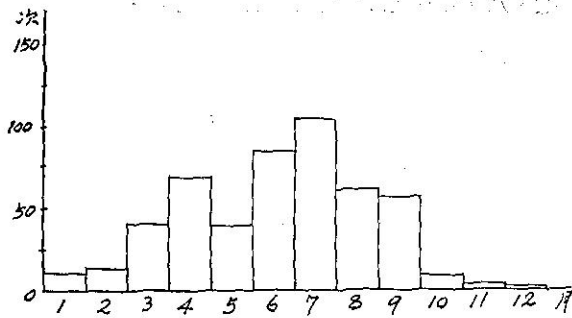
圖(一) 1909~1940年間臺北雷雨月發生頻率總和
(不含1926、1927二年，共三十年)



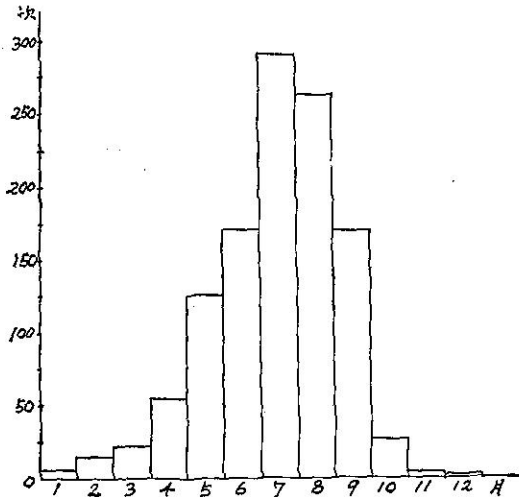
圖(二) 1909~1940年間恆春雷雨月發生頻率總和
(不含1926、1927二年，共三十年)



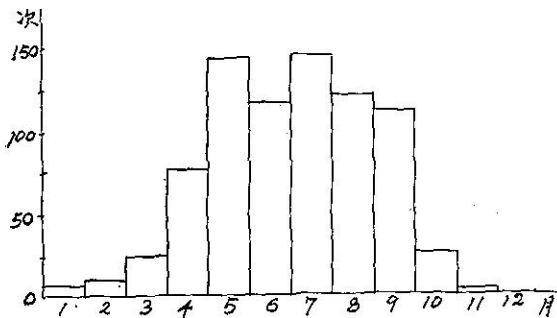
圖(三) 1909~1940年間臺中雷雨月發生頻率總和
(不含1926、1927二年，共三十年)



圖(四) 1909~1940年間澎湖雷雨月發生頻率總和 (不含 1926, 1927 二年, 共三十年)



圖(五) 1909~1940年間高雄雷雨月發生頻率總和 (不含 1926, 1927 二年, 共三十年)



圖(六) 1909~1940年間臺東雷雨月發生頻率總和 (不含 1926, 1927 二年, 共三十年)

臺東是六地中惟一臺灣東部地區，東臨太平洋，西對知本主山等高峯，地形特殊，氣候複雜，從統計圖上看出，雷雨發生次數，幾乎是平均分佈於五、六、七、八、九五個月中。而四月的發生次數 (77次) 也佔最高月份 (七月，145 次) 的一半，從紀錄上看來，臺東雷雨發生的總次數 (783次) 遠較臺北 (1,383

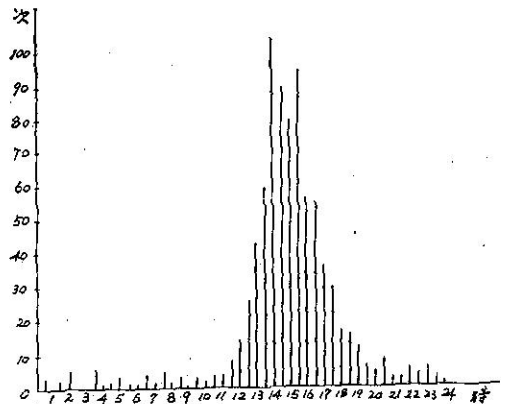
次) 臺中 (1,822 次) 及高雄 (1,136 次) 為少，因臺東濱太平洋，受風面大，積雨雲 (Cumulonimbus) 難以形成故也。

澎湖是臺灣本島與中國大陸間的小島，三十年間，雷雨之總紀錄只有 492 次，是雷雨發生最少的地區，平均每年只有十六次。從月發生量的統計圖上看來，也較其他各地特殊，三、四、五、六、七、八、九七個月中，各月雷雨發生次數幾乎不相上下。考其原因，蓋以雷雨發生之先決條件受降水量 (Precipitation) 及雲層之大氣溫度影響，是故在臺灣地區，應以六、七、八三個月為最有利時期，但澎湖本身，地理上位於大海之中，常年有風，夏季尤甚，對積雨雲之形成，殊屬不利，所以六、七、八三個月雷雨發生量大為減少。其他月份，因雷雨發生之先決條件不足，亦難大量產生。從圖(一)至圖(六)比較之，可以看出，除了五、六、七、八、九五五個月外，其他月份的雷雨發生量，澎湖並不遜諸其他地區。

3-2 日發生頻率

每日之雷雨發生，以何時最為頻繁，這也是頗饒趣味的問題。就三十年的全部雷雨時間紀錄詳細整理後，發現一個驚人的現象，即使在臺灣地區方圓三百公里的狹小空間，此雷雨發生的時間亦隨地形及緯度而大有出入。

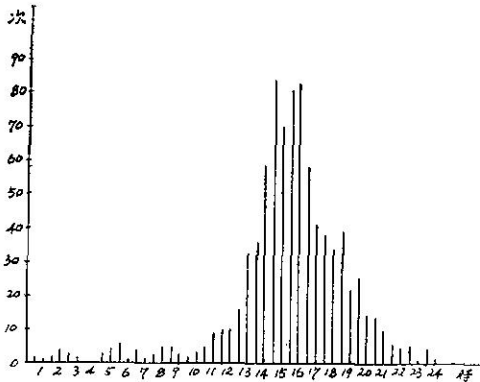
圖(七)至(九)是全年雷雨發生頻率之當地時間分析，各地取雷雨發生最多之月份 (如臺北之六、七、八月，恒春之五、六、七、八、九月等)，其他雷雨較少月份，因在全部統計上不構成重大影響，故捨之。此類圖形之繪製，在此略加說明。橫座標係以每半小時為一時間單元，縱座標則為三十年中該時間單元在該等月份發生雷雨次數之總和。如圖七，橫座標 12 上有



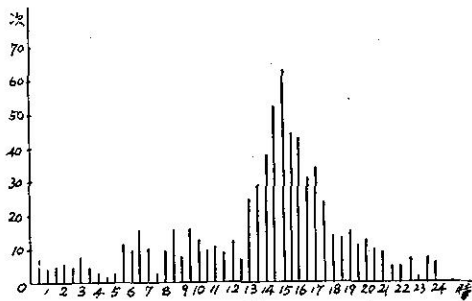
圖(七) 1909~1940年間，臺北 6. 7. 8. 三個月中雷雨發生頻率之時間分佈 (不含 1926, 1927 二年, 共三十年)

柱，柱高（縱座標）14單位，即表示11點30分至12點正其間共發生14次，橫座標12與13間之柱高為26單位，即12點30分到13點正半小時內共發生雷雨26次。其他部份，以此類推。

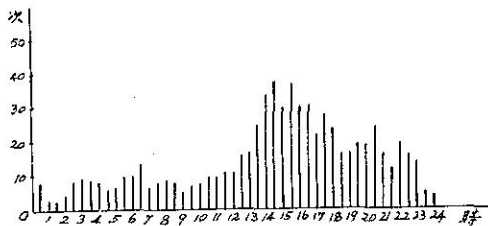
觀察圖(七)至圖(九)發現，臺北、臺中、高雄六、七、八三個月中，每天之雷雨之發生時間，相當集中，大約在每日午後13至17點間，其他時間，則少有雷雨發生，恆春、澎湖二地每日雷雨發生分散於各時間單元內，我們很難看出也很難決定雷雨發生以何時為多，何時為少。



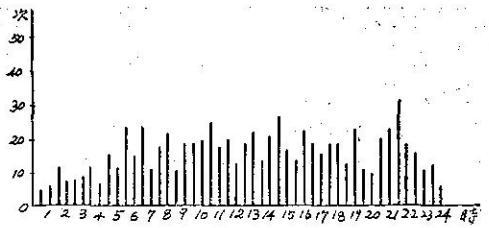
圖(七) 1909~1940年間，臺中 6. 7. 8. 三箇月中雷雨發生頻率之時間分佈（不含1926, 1927二年，共三十年）



圖(八) 1909~1940年間，高雄 6. 7. 8. 三箇月中雷雨發生頻率之時間分佈（不含1926, 1927二年，共三十年）



圖(九) 1909~1940年間，臺東 4. 5. 6. 7. 8. 9. 六箇月中雷雨發生頻率之時間分佈（不含1926, 1927二年，共三十年）



圖(十) 1909~1940年間，恆春 4. 5. 6. 7. 8. 9. 六箇月中雷雨發生頻率之時間分佈（不含1926, 1927二年，共三十年）



圖(十一) 1909~1940年間，澎湖 5. 6. 7. 8. 9. 五箇月中雷雨發生頻率之時間分佈（不含1926, 1927二年，共三十年）



圖(十二) 1909~1940年間，臺北 2. 3. 4. 三箇月中雷雨發生頻率之時間分佈（不含1926, 1927二年，共三十年）

關於臺北、臺中、高雄三地，就圖中之顯峯值看來，雷雨發生次數最多之時間單元分別為：

臺北：13時30分到14時之間。

臺中：14時到14時30分之間。

高雄：14時30分到15時之間。

依據分析結果緯度越低，此顯峯值之發生越晚。

臺北一地，三十年間，發生於六、七、八三月份的雷雨共 861 次，佔全年總量的 62.5%，進一步，就時間上考之，發生在 12 時 30 分到 17 時之間，共有 619 次，竟佔該三月份雷雨總量的 72%。再就臺中看看，共發生在該段時間 546 次，佔七、八、九月總量 (871 次) 的 63%。

但再回頭看其他時間的發生頻率，則低之遠甚。自夜間到翌日上午 (20.00~次日 12.00) 幾乎數年難見雷雨發生。就紀錄看來，子夜二點到三點 1 小時間，臺北竟 30 年沒有雷雨發生，在臺中，子夜三點到四點間亦復如是。

從臺北、臺中二地日發生頻率時間分佈圖上看來，二地頗有相近之處，蓋以二地地形近似，僅由緯度的差異，導致了時間座標的後移。

臺北的二、三、四三月間，三十年間共發生雷雨 (俗謂春雷) 235 次，佔全部的 17%，此三月份雷雨發

生時間分佈平均，從圖上看出，三十年總計，任何時間單元都有雷雨發生，而次數最多不超過10次，與六、七、八三月的雷雨發生時間比較，相去甚遠。

再考高雄六、七、八月之雷雨發生之時間分佈圖，可見其顯峯值在午後14時30分到15時之間。12時30分至17時，共發生361次，佔總量(714次)的50.5%。產生次數最少的時間是在夜間3時至5時。比較特殊的，發生在上午(8時至12時)的雷雨量較諸臺北、臺中亦頗可觀。在該段時間內，共發生98次仍佔總量的13.8%，(在該段時間內，臺北共發生39次，佔總量的4.5%，臺中共48次，佔總量的5.2%)。

由每月的雷雨發生量看來，恒春、臺東與澎湖三分地佈於四、五、六、七、八、九六個月份中，所以，在時間的分佈量研究上，也取這幾個月做為分析對象。

就統計圖上看來，澎湖、恒春二地的雷雨發生時間幾乎平均分佈，夜間發生量比日間略少，但在發生總量的比例上，則高出臺北、臺中遠甚。澎湖的雷雨發生，以傍晚(18時至19時30分)及清晨(6時30分至7時30分)略多，其量竟高於午後(12時30分~17時)的時間。而就一般地區來說，午後時間應是雷雨發生的顯峯時期。細考其原因，仍是與當地區的「風」有關。日間風大，故難有積雨雲形成，是故雷雨不易發生。至傍晚，風勢漸小，不礙積雨雲之形成，所以此後時間的雷雨發生量並不較其他地區為少。

恒春的情況，與澎湖相近。所以，就三十年紀錄的總計看來，其雷雨發生之顯峯時間，竟在21時至21時30分之間。

臺東四、五、六、七、八、九六個月的雷雨發生

時間分佈看來，仍以午後時間為最多，傍晚次之，晨間及上午更次之，以午夜零時至二時最少，圖形雖較臺北、臺中、高雄平坦，但其發生時間之分佈情況，與該三地已有相近之處。臺東，東臨太平洋，仍受風力影響，致午後時間雷雨發生次數，較諸其他時間，不若臺北、臺中二地之懸殊。

細考圖(七)至圖(九)，除了臺北等地午後雷雨發生頻率特高外，次高頻率均發生於22時至24時之間，其原因與地形及緯度無關，因為此時間是地面和游離層間電位梯度(Potential gradient)漸趨顯峯時間，也就是全球性的雷雨發生的顯峯時間。

四、雷鳴方向之頻率分析

雷雨發生之方向，不僅決定於氣流、風向，而該一地區的地理形勢更具有嚴重影響。所以，任一地區之雷鳴方向之分佈，亦各具特點。

就雷雨原簿紀錄上，來研究雷雨方向，唯一的困難就是難求雷鳴方向的精確角度，原始紀錄的報告人，只能概略地決定其方向。原簿的紀錄分雷鳴方向為十七類，即：東(E)、東南東(ESE或EES)、東南(ES)、東南南(ESS或SES)、南(S)、西南南(SWS或SSW)、西南(SW)、西南西(WWS或WSW)、西(W)、西北西(WNW或WWN)、西北(NW)、北西北(NNW或NWN)、北(N)、東北北(ENN或NEN)、東北(NE)、東北東(NEE或ENE)及天頂(Z)。

但是，在今日來研究雷鳴方向，從雷雨原簿中發現，東南東或東北東之類的產生次數，遠較東、南、北或東北、東南為少。表(三)是臺北等六地三十年中雷雨紀錄中各方向雷鳴次數之總和。

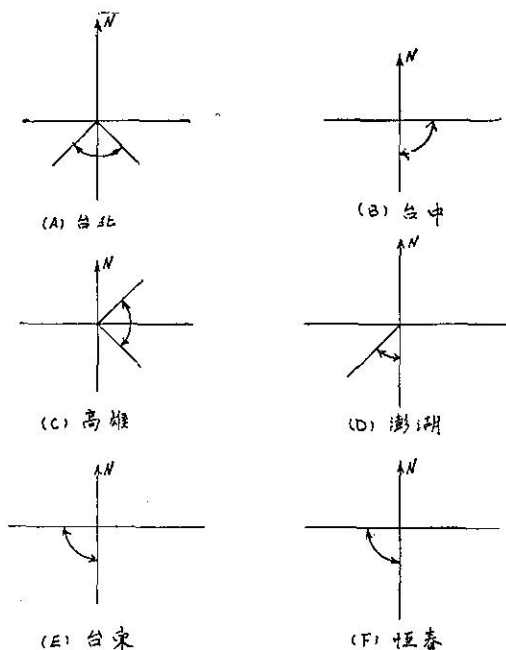
表(三) 1909~1940年間發生於各方向雷鳴次數之總和
(不含1926、1927二年)

地名	方向																	Total
	E	ESE	SE	SES	S	SSW	SWS	SWW	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	NNE	Z	
臺北	118	8	350	31	247	20	215	10	83	3	89	5	73	9	100	3	28	1,392
臺中	169	2	331	21	328	6	155	10	101	0	54	5	37	1	76	0	29	1,325
高雄	356	6	1000	4	83	5	102	0	114	7	81	6	84	5	146	9	7	1,115
澎湖	35	1	61	13	84	18	114	5	56	3	32	3	24	3	20	12	16	490
臺東	58	4	89	4	104	7	176	8	141	8	81	4	37	1	51	2	7	782
恒春	61	3	88	2	143	18	134	3	115	5	119	6	78	7	49	3	18	852

從表(三)看來，要想做極度精密，分秒不差的方向研究，根本就不可能，因為數十年前做原始紀錄的人，對此已有困難，只能約略記之，以為參考。但是，我們大處着眼，從較廣的角度來研究，仍能發現一些相當重要的關係。因此，就不從某一定方向做統計對象，而以某一角度單元內之發生總量研究之，試取 90° 為一角度單元。

臺北之雷鳴方向，來自正東(E)，正南(S)間角度單元(此單元包含東、東南東、東南、東南南、南五欄記錄)者有754次，佔總量(1,392次)的54.1%。而在東南與西南之角度單元中共發生863次，佔總量的61.7%，正南方之發生次數(247次)遠超過正東方(118次)及正西方(83次)，因之，我們可推斷，臺北的雷雨大多發生在南方(可能偏東或偏西)。表(三)中臺北雷鳴方向以東南方為最多(350次)，東南方只是約略的記法，嚴格地說，應該是東南偏南的分量較多，至少我們可以確定此分量必受南方地勢及南方氣流的影響。至於西南方向的215次，我們也應做如是觀。

臺中一地，雷鳴方向在正東、正南間之角度單元者共有851次，佔總量(1,325次)的64.2%。再就各方向單獨看，最多的是東南(331次)，其次是正南(328次)再其次是正東(169次)。所以，臺中的雷鳴方向多集中於東南，正東及正南方向的雷鳴，顯係受東南方地勢及氣象因素之影響。



圖(四) 臺北等六地所聞雷鳴方向較多之角度單元

以同樣的推理，我們可看出其他四地雷鳴方向的關係。

高雄：雷鳴方向以東南、東北間之角度單元為多(共617次)佔總量的55.5%，雷鳴多聞自東方。

澎湖：以東南、西南間及正西、正南間之角度單元為多，而單獨方向又以西南(114次)及正南(84次)為最多，所以雷電多來自此二方向及其間。

臺東：在正南、正西之角度單元中，雷鳴次數較多，很顯然地，雷電應發生在西南方。

恆春：雷鳴亦多來自西南方。

高雄、臺東及澎湖(觀測所在馬公)三地均係濱海港口，由上面的統計結論可看出，雷鳴方向，多在背海之一面，斯亦與常理吻合。

圖(四)是臺北等六地雷鳴斷數較多之方向角度單元

五、結 論

雷雨之發生，除了有適當的氣象條件外，還要有適當的地理形勢。全年按月分析雷雨發生頻率，不論任何地區其產生之最高月份均在七月。臺北、臺中雷雨集中在六、七、八三個月。南部地區則分散於四、五、六、七、八、九六個月。就每天中雷雨發生之時間看，一般而言應集中於午後時間，而以深夜及上午為小，產生量最多之時間應在下午13時至15時之間。澎湖及恆春因受風吹影響，雷雨發生時間與其他地區不同，各時間單元平均分佈，午後時間要有適當的地理因素。六地地理形勢及位置不同，所以其雷鳴方向至異。

參 考 資 料

Chalmers J. A. Atmospheric Electricity, Oxford University Press, 1950

Johnson J. C. Physical Meteorology, M. I. T., 1954

Mason B. J. A Critical Examination of Theories of Charge Generation in Thunderstorms, Tellus V 446-460, 1953

Muller-Hillebrand D. On the Frequency of Lightning Flashes to High Objects (A study on the Gulf of Bothnia) Tellus XII, 444-449, 1960

Gunn R. Electric-Field Regeneration in Thunderstorms, Journal of Meteorology Volume II, 130-138, April, 1954

Richi H. 原著 威啓勳譯，大氣科學概論，東華書局。民國58年10月

大阪管區氣象台 大阪府防災氣象要覽，雷雨部份。昭和43年3月

中央氣象局 雷雨紀錄原簿，1909~1940年