

1924 年 6 月 22 日龍捲風事件的氣象特徵與救災應變

涂函君¹ 談珮華^{1a} 孟憲康¹ 陳家琦² 黃文亭²

¹國立嘉義大學 應用歷史學系 ²中央氣象局 臺灣南區氣象中心

摘要

本研究利用日治時期天氣圖、測站資料、政府報告、報紙報導及私人日記，來分析 1924 年(大正 13 年)6 月 22 日的龍捲風事件的氣象特徵及救災應變過程。龍捲風為短時間發生的劇烈氣流旋渦現象，平均而言，生命期通常不超過 10 分鐘，總移動距離約數公里。當天上午 9 時 53 分左右，在彰化縣員林及社頭之間有龍捲風來襲，歷時約 10 分鐘，影響範圍約 110-130 公尺的區域，造成自臺南發車的第 28 號列車，被強烈旋風捲去且翻覆。事發後，地方保甲壯丁團協力救災、傷者後送彰化市區的大醫院，且高雄工場也派遣職工前往現場修復列車，表示當時已有城鄉連結的救災應變系統。

日治時期臺灣島 11 個龍捲風案例所造成的災害包括房屋毀損、列車翻覆、船隻翻覆或沉沒、人員死傷及家畜死亡，以傷亡人數而言，此個案排名第 2，造成 45 人輕重傷，次於排名第一的 1904 年 7 月 18 日個案，5 人死亡及 80 人輕重傷。此事件是日治時期臺灣島上首次記錄列車被龍捲風吹襲的事件，引發官方關注並特誌於《臺灣總督府府報》〈彙報 觀象〉，足見龍捲風的瞬時強對流是甚為劇烈的天氣型態，其發生始末與致災反映當時大氣狀態的不穩定性。

關鍵字：氣象災害，歷史文獻，龍捲風，火車翻覆，救災應變

The meteorological characteristics and disaster relief of a tornado event on 22 June 1924

ABSTRACT

This study is aimed to investigate the meteorological characteristics and disaster relief of a tornado event on 22 June 1924 based on historical weather maps, station data, government reports, newspapers, and private diaries during the period of Japanese Taiwan. A tornado is a violently rotating vortex with a relatively short lifetime mostly less than 10 minutes and total distance of movement around few kilometers. On 22 June 1924 at 9:53 am, a tornado event was reported between Yuanlin and Shetou in Changhua County. It lasted around 10 minutes and affected the path length around 110-130 meters. The train No. 28 departed from Tainan was swept away and overturned. After the accident, many local young and strong men helped in disaster relief, the injured persons were moved to big hospitals in the city area and technicians from the Kaohsiung factory were sent to fix the damaged train, implying a strong disaster-relief system connected between city and country.

During the period of Japanese Taiwan, there were totally 11 tornado events causing house damaged, train overturned, ship overturned or sinking, loss of life, personal injury, or livestock death. The number of casualties of this event was 45, ranked 2nd in the list. Since it was the first tornado event which caused train overturned, a lot of attention had been paid by government and were recorded in the official reports of "Government of Taiwan".

Keyword: meteorological disaster, historical document, tornado, train overturn, disaster relief

^a 通訊作者：tan@mail.ncyu.edu.tw

一、前言

自然災害是指自然界發生的現象，危害到人類生命財產或經濟活動時稱之。按災害性質，可分成下列幾種類別：(1)地質災害：地質作用所產生的災害，如火山、地震、土石流及山崩。(2)天氣災害：短時間的天氣現象產生的災害，如對流雨、鋒面雨、熱帶氣旋、龍捲風、暴風雪、雪崩及雷擊。(3)氣候災害：長時間的氣候異常所產生的災害，如全球暖化、熱浪及早災。(4)生態災害：沙塵、火災、病蟲害、細菌或病毒造成的生態災害，如沙塵暴、森林大火、森林病蟲害、嚴重急性呼吸道症候群疫情(SARS)、伊波拉病毒及新型冠狀病毒(COVID-19)等傳染病。(5)天文災害：宇宙星體對地球造成的災害：如流星體或小行星撞擊地球，及太陽風暴。(6)水文災害：地球的水質、水域分布及流動有較大的衝擊及變化，如洪災(Davis, 2008; Monte et al., 2017; Keller and Devecchio, 2019)。這些災害的時間和空間特性不盡相同，有些發生的時間較短且範圍較小，如龍捲風。有些時間尺度較長且範圍較廣，如颱風及洪災。也有持續時間由數周至數年，受災面積無法估計者，如旱災及流行性疫病(中央氣象局數位科普網，2021)。

在氣象災害中，龍捲風具有時間較短及空間尺度較小的特性，為伴隨強風強對流的劇烈天氣系統。根據統計，世界上最頻繁發生地區是位於美國中部，包含德克薩斯州、奧克拉荷馬州、內布拉斯加州及以東的地區，在這些區域，會有南來之墨西哥灣暖濕空氣與北來之乾冷空氣在此相遇，由於乾冷空氣下沉、暖濕空氣上升，特別容易誘發龍捲風的劇烈對流系統(Kessler, 1992; 劉清煌，2013)。換句話說，此區域之大氣環境相當有利於龍捲風的生成，且形成的強度及直徑也都超過其他地區之龍捲風，因此被稱為「龍捲風巷」(Tornado alley, Bluestein, 1999)，或是「龍捲風的故鄉」(劉清煌，2013)。

臺灣平均每年出現 1.8 至 2 次龍捲風，大多發生於臺南縣市、高雄縣市及屏東之平原地帶，這些區域被氣象人員稱為「龍捲風巢」，此統計數字是陸上龍捲風被觀測到的個數，實際上可能還有更多未被觀測到

的個案(劉昭民，1996)。張怡蕙、劉清煌(2016)分析 1998-2015 年臺灣龍捲風的季節分布特徵，以 5-9 月為主，發生次數約 11-19 次，夏季最多，達 52 次，冬季最少，有 8 次。根據張怡蕙、劉清煌(2016)的研究，伴隨鋒面或飆線等界面所形成之龍捲風，常發生於 4 至 6 月鋒面/梅雨鋒面前緣約 50-100 公里處的對流胞系統。這些界面的前緣提供了龍捲風生成之有利條件如不穩定的暖濕空氣、較強西南風及界面快速移動，而後隨著對流胞減弱，龍捲風也會隨之減弱並消散。

受限於龍捲風空間及時間範圍都是較小尺度，一般氣象測站不易觀測到。早期相關的紀錄多依賴媒體的報導，而且常是針對有造成災害的個案做概略性的記錄，缺乏有系統的勘災及資料記載。近期的研究如 Liu and Chang (2007)針對 2007 年安南龍捲風，進行了路徑勘災的地理實察，將災害路徑做詳細的測量及定位，且與雷達資料做比對。另外由於數位相機及手機的普及，劉清煌、蔡沛旻(2011)利用照片測量技術(Photogrammetry)首次計算出水龍捲(發生在水面上的龍捲風)的高度及大小等數據，再利用花蓮雷達資料的輔助，探討水龍捲的形成與積雲發展的相關性，使得龍捲風的觀測不再限於陸地，也可拓展至海洋上。

在臺灣發展的近代史中，有紀錄的自然災害事件頗多，重大的自然災害會造成一地社會和人民長時間的影響，甚至改變當地的歷史與都市紋理(urban fabric)(洪致文，2010)。官方為因應地方的災害修復，遂研擬震災、水災地區的都市修復計畫。例如：1906 年(明治 39 年)的嘉義大地震，促使嘉義立即實施市區改正計畫，第一期計畫施行時，系統性地規劃出筆直且寬闊的街路，並鋪設下水道；同年，彰化也在震災影響下實施市區改正。1911 年(明治 44 年)，臺北城內亦因水災影響，實施市區改正、街屋改建計畫，並大量引進歐洲的建築立面風格與元素。另外，1912 年(明治 45 年)後，陸續因水災重建需要而擬定市區改正計畫者，尚有北斗、南投、大溪等地(曾憲嫻，2011)。

以上實例皆反映自然災害影響地方的建設與區域治理(regional governance)。尤其，區域性或全島型的極端氣候事件發生後，政策上的因應與集體社會的自主能動實踐，體現各時代人們對於自然環境系統的調適歷程與社會變遷。面對自然系統的偶然性，災後

經驗的集體實踐策略(如大型水利工程建設)、災害評估(氣象災害預警、防災)與環境災害識覺(hazard perception)的形塑皆再現人與大自然關係的遞變、以及社群價值觀與行為的再調適。

火車是臺灣重要的大眾運輸系統，承載著許多人離鄉背井、出外求學、打拼工作及佳節返鄉團聚等回憶。依據道路交通事故處理辦法第 2 條第 2 款，重大道路交通事故定義為「死亡人數 3 人以上，或死亡及受傷人數在 10 人以上，或受傷人數在 15 人以上」(全國法規資料庫，2021)，臺鐵據此來定義重大鐵路交通事故。近期發生的重大事故有(1)2018 年普悠瑪列車出軌事故：由樹林開往臺東的 6432 次普悠瑪列車，行經宜蘭線新馬站前彎道時以時速約 135 公里速度出軌，8 節車廂全數出軌，其中 4 節車廂翻覆，造成 18 名乘客死亡、291 人輕重傷(國家運輸安全調查委員會，2020)。(2)2021 年 4 月 2 日太魯閣號列車出軌事故：在清明節連假首日，由樹林開往臺東的 408 次太魯閣列車，行經北迴線花蓮縣秀林鄉清水隧道前，撞上從隧道上方滑落的工程車，導致列車出軌，5 至 8 車廂高速撞入隧道而嚴重變形；這班太魯閣號 8 節車廂，造成 49 人死亡和 213 人輕重傷，此次事件為臺灣鐵路管理局營運後最嚴重之傷亡事故(國家運輸安全調查委員會，2021)。這些事故由於中央災害防救體系及大量傷患機制的醫療系統(報導者，2021)緊急啟動，使得傷亡人數減少到最少，事後政府相關單位提供傷亡旅客慰問金、補助及賠償金和民間團體發動捐款，提供急難救助金。

1924 年(大正 13 年)6 月 22 日的火車翻覆事件，雖未列為重大鐵路交通事故，但因為是日治時期龍捲風天氣系統造成，與其它龍捲風事件造成的災害不同，有其特殊性。所以本研究利用日治時期天氣圖、測站資料、政府報告、報紙報導及私人日記，來深入分析這個龍捲風事件的氣象特徵及救災應變過程。期許提供氣象局及其他相關研究的專家學者參考，讓更多人有興趣投入臺灣氣象文獻史料分析與研究，從而促使更多資源投入臺灣氣象災害研究及防災應用。

二、研究方法

2.1 史料來源

本研究主要參考日治時期的史料文獻如下：(1)官方檔案：《臺灣總督府檔案》、《臺灣總督府(官)報》。(2)報紙資料：《臺灣日日新報》。(3)私人日記。

《臺灣總督府檔案》是日治時期的官方文書檔案，涵蓋明治、大正與昭和等三個時期(1895-1946 年)，由臺灣總督府官房文書課所保管的規檔公文書，總計 13,146 冊。其內容包含有「總督府公文類纂」、「臨時臺灣土地調查局公文類纂」、「高等林野調查委員會文書」、「舊縣公文類纂」、「糖務局公文類纂」、「土木局公文類纂」、「國庫補助關係書類」等。

《臺灣總督府(官)報》是日治時期的政府公報，主要內容為轉載內閣《官報》刊載有關臺灣之法律、令，及臺灣總督府發布之諭告、律令、府令、訓令、告示、辭令等。創刊於 1896 年(明治 29 年)，以附錄印行於《臺灣新報》第 13 號，至 1900 年(明治 33 年)，改由臺灣總督府發行，又 1942 年(昭和 17 年)，「府報」改名「官報」。

《臺灣日日新報》為西元 1898 年(明治 31 年)日人守屋善兵衛併購『臺灣新報』與『臺灣日報』兩份報紙而成，是日本治臺期間，發行量最大、刊行時間最久的報紙。

中央研究院「臺灣日記知識庫」(<http://taco.ith.sinica.edu.tw/tdk/>)典藏了 17 份各時期不同的日記資料，日記是個人逐日將自己感受、行事寫成文字保存而成，保留了日記主人對當時的看法，並能清楚呈現社會變遷的軌跡。本研究參考了《黃旺成先生日記》和《水竹居主人日記》二本私人日記。

2.2 天氣圖及測站資料

臺灣有正式組織從事氣象作業始於 1896 年(明治 29 年)，至今已逾 2 甲子，在氣象科技發展的過程中累積許多重要的觀測紀錄、文物與紀要，其保存的珍貴史料裨益氣象觀測、氣候變遷、歷史人文等領域的探究。1896 年(明治 29 年)，當時治理臺灣的日本人開始在臺灣規劃設置測候所。總督府於當年 7 月公布了臺北、臺中、臺南、恆春及澎湖等五個測候所的位置與名稱。這一批臨時測候所(日文：假測候所)的觀測作業，包括氣壓、氣溫、雨量、雲量、風速等氣象參數。

以氣象科學的角度而言，120 多年的氣象觀測資料見證了臺灣的氣候變遷(臺灣總督府臺北測候所，1904)。本研究使用基隆、臺北、臺中、臺南及恆春測站的雨量及/或風速資料，可自大氣水文資料庫下載。

中央氣象局收集之日治時期天氣圖包括地面天氣圖(TW02)，臺北天氣圖(TW03)，臺灣省氣象所天氣圖(TW04)，日本中央氣象臺天氣圖(TW05)，臺東(臺北)測候所天氣圖(TW06)。本研究使用的天氣圖主要是日本中央氣象臺天氣圖(TW05)。

三、 研究結果

3.1 氣象及文史分析

由日治時期臺灣島 11 個龍捲風案例來看，發生次數最多月份在 6-7 及 9 月，各為 2 次，其它如 2-4 月、8 月及 12 月各 1 次。以季節來看，夏季最多達 5 次，春、秋及冬季則各為 2 次，值得注意冬季也有龍捲風的形成。本研究與張怡蕙、劉清煌(2016)1998-2015 年臺灣龍捲風的時間分布相比，發現龍捲風的好發月份及季節皆相近，且四季都有機會形成。

根據張怡蕙、劉清煌(2016)的研究，鋒面或飆線等交界面生成之龍捲風常發生於 4 至 6 月鋒面/梅雨鋒面前緣的對流胞系統。1924 年(大正 13 年)6 月 22 日早上 6 點的天氣圖(圖 1)顯示，臺灣處於梅雨季鋒面的前緣的不穩定區域，西南部測站如臺南和恆春，及離島澎湖站為南至西南的風向，風速最強為強風(10-15 m/s，根據圖 1 左方的圖例說明)，提供了龍捲風形成的有利條件。

6 月 19-22 日基隆、臺北、臺中、臺南及恆春測站之日累積雨量(圖 2)顯示，臺灣西部幾乎每天都有下雨，尤其 6 月 21 日中南部測站如臺中、臺南及恆春日雨量可達 50、84 及 164 毫米，而 6 月 22 日多數測站雨量銳減，惟臺中日雨量仍有 58 毫米，顯示中部區域是處於一個較不穩定的大氣環境，有利於龍捲風生成及發展。

文史資料顯示，龍捲風約於 6 月 22 日早上 9 時 53 分快速形成，發生地點在員林驛南方約 3 哩 5 鎖、社頭驛北方約 1 哩餘，旋風持續約 10 分鐘後消散。由 6 月 22 日早上 6 點及 10 點臺北、臺中、臺南及恆春

測站測得之小時平均風速(圖 3)可知，約 4-6 m/s 左右，蒲福風級為微風等級，與龍捲風風速相差甚大。這表示龍捲風雖然為風速強且破壞力大的天氣系統，但因空間尺度小且生命期短，以氣象測站的解析度是無法觀測到的，所以各測站並沒有觀測到極端氣象紀錄。

當時積雨雲下方的漏斗狀渦流尖端伸展觸地，垂直環流輻合的過程將塵土捲入，並沿著路徑捲起地表面的物體，平原上的水稻田、芎蕉、竹與列車遂在雨中遭襲。

新竹黃旺成先生與臺中豐原張麗俊先生皆記述該則龍捲風事件，6 月 23 日《黃旺成先生日記》以〈大旋風〉為題，談述：「昨日午前九時五十分 在員林驛突起旋風 將通行中之三等客五輪吹入田中 負傷五、六十人。」6 月 23 日《水竹居主人日記》記述：「昨日午前九時南行列車至員林，地方忽起旋風，將客車吹推脫線在田中三丈，計車內乘車客受傷者五、六十人云。」

日治時期臺灣島 11 個龍捲風案例肇致的災害，此個案導致 45 人輕重傷，災損程度排名第 2，僅次於 1904 年 7 月 18 日的個案。此事件是日治時期臺灣島上首次記錄列車被龍捲風吹襲的事件，引起官方關切並特誌於《臺灣總督府府報》〈彙報 觀象〉。

3.2 救災應變

事發後，轄區派出所-崙子(崙雅)派出所(圖 4)迅即召集保甲壯丁團在雨中救助列車上的傷者，傷者臨時安置在 1 町之遙的農戶，農家也熱心協助照護傷患，部分傷者後送彰化市區大醫院，員林郡巡查亦前往醫院慰問傷者。

臺灣日日新報社的特派員於 6 月 22 日下午 3 時冒雨到現場採訪，現場有 5 輛連結列車倒伏田地之中，即列車 1 輛幾乎無恙、大破者 3 輛以及小破者 1 輛。彰化驛技手安立指揮鐵道機關庫員保線 50 名在雨中善後處理，當日晚間 9 時，高雄工場更派遣 50 名職工前往修復列車，使用酸素瓦斯進行燒斷，瓦斯燈火點燃，夜空燦亮。員林與社頭之間的列車仍能持續運轉無虞，並派發臨時車輪送物資材料至現場。

四、 結論

1924 年 6 月 22 日發生社頭龍捲風事件，該龍捲風的生命週期短暫，僅持續約 10 分鐘，卻造成行駛中的列車翻覆，45 人受傷，這是前所未見的氣象事件，更受到公部門與大眾媒體關注。龍捲風容易在大氣不穩定的平原地帶發生，低壓帶移入、梅雨鋒面與颱風系統皆可能伴隨龍捲風暴，而連日降雨的彰化平原正提供旋風形成的地形條件與大氣環境。事發當時，雖未留下即時影像，但從目擊者的現身說法，可知龍捲風的移動路徑與構造，包含漏斗雲、塵柱與渦管等。

事發後，地方保甲壯丁團即時投入救災、傷者後送彰化市區大醫院，且高雄工場職工亦趕赴現場修繕列車，這都說明日治時期機能體系的建立如何符應區域特性，使城鄉之間能夠獲得連結，以構築現代化風貌。

參考文獻

- Bluestein H. B., 1999: Tornado Alley - monster of the great plains, 180pp. Oxford University Press, Inc.
- Davis, L. (2008). "Natural Disasters". 180pp. Infobase Publishing.
- Keller E.A. and D.E. Devecchio, 2019: Natural Hazards: Earth's Processes as Hazards, Disasters, and Catastrophes, 5th edition. 664pp. Routledge.
- Kessler E., 1992: Thunderstorm Morphology and Dynamics, 411pp. University of Oklahoma Press.
- Liu, C.-H., and C.-S. Chang 2007: A study of 2007-04-17 Tainan tornado. Conf on Mesoscale Meteorology and Typhoon in East Asia (ICMCS-VI), 6-8 November, 2007, Taipei, Taiwan.
- Montz. B.E., G.A. Tobin, R.R. Hagelman, 2017: Natural Hazards, Explanation and Integration, 2nd Edition. 445pp. Guilford Press.
- 大氣水文資料庫，<https://dbar.pccu.edu.tw/>
- 大鐸資訊【臺灣日日新】，
<http://huntenq.com.ezproxy.lib.ncyu.edu.tw/ddn.htm>
- 中央研究院臺灣史研究所臺灣日記知識庫，
<http://taco.ith.sinica.edu.tw/tdk/>
- 中央氣象局數位科普網-臺灣有哪些重要的天

- 然災害，2021 年 9 月查詢。
- 全國法規資料庫，
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=D0080090>，2021 年 9 月查詢。
- 洪致文，〈風在城市街道紋理中的歷史刻痕 二戰時期臺北簡易飛行場的選址與空間演變〉，《地理學報》，2010，59：81-104。
- 曾憲嫻，〈日治時期市區改正到都市計畫〉，《臺灣學通訊》，2011，6-7。
- 張怡蕙、劉清煌，2016：2015 年 7 月 20 日臺南新化龍捲風個案分析，大氣科學 44(3)，237-263。
- 報導者，【普悠瑪 18 死事故】如果發生在花東，緊急醫療網接得住嗎？2021 年 9 月查詢。
- 國家運輸安全調查委員會 2020: 1021 臺鐵第 6432 次車新馬站重大鐵道事故(補強)調查報告(第一冊)。
- 國家運輸安全調查委員會，2021：0402 臺鐵第 408 次車清水隧道重大鐵道事故事實資料報告。
- 漢文臺灣日日新報資料庫，
<http://140.112.113.17/twhannews/admin/index.php?err=y>
- 漢珍數位圖書，日日新報資料庫，
<https://www.tbmc.com.tw/index.php/zh-tw/product/12>。
- 臺灣總督府臺北測候所，1904，《臺灣氣象報文第一》，臺北：臺灣總督府臺北測候所。
- 臺灣總督府檔案，<http://ds3.th.gov.tw/ds3/app000/>
- 臺灣總督府(官)報，<http://ds3.th.gov.tw/ds3/app007/>
- 臺灣總督府臨時臺灣土地調查局(1904)《日治二萬分之一 臺灣堡圖》
- 臺灣總督府(1925)〈彙報 觀象〉，《臺灣總督府報》，第 3497 號，頁 69。
- 劉昭民 1996：臺灣的氣象與氣候，常民文化。
- 劉清煌，2013：認識龍捲風，科學 online。
- 劉清煌、蔡沛旻 2011:宜蘭南澳水龍捲之分析，大氣科學，39，117-146。

致謝

本研究為交通部中央氣象局委託辦理「臺灣氣象史料跨域研究與推廣計畫(2/2)」之部份成果。

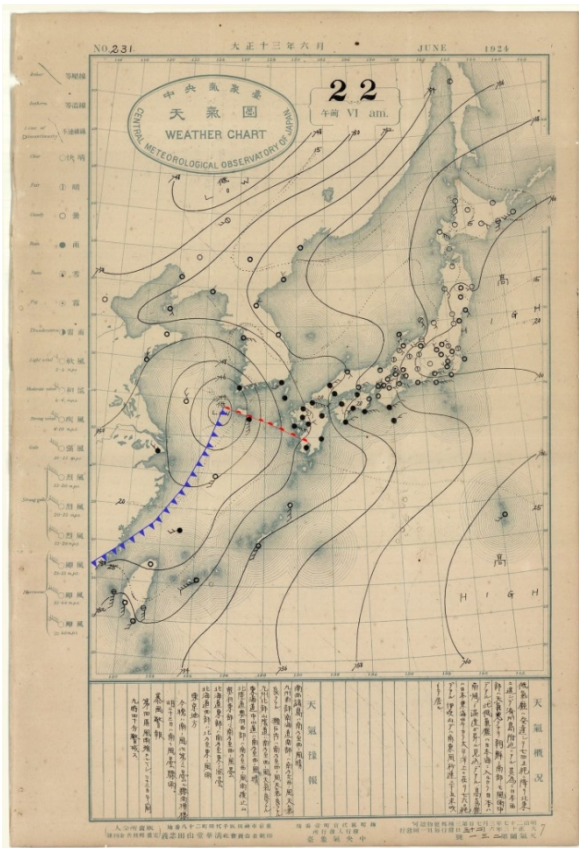


圖 1. 1924 年(大正 13 年)6 月 22 日早上 6 點的 TW05 天氣圖，套疊繪製的鋒面線，左方為冷鋒(藍色三角形)，右方為暖鋒(紅色半圓形)。

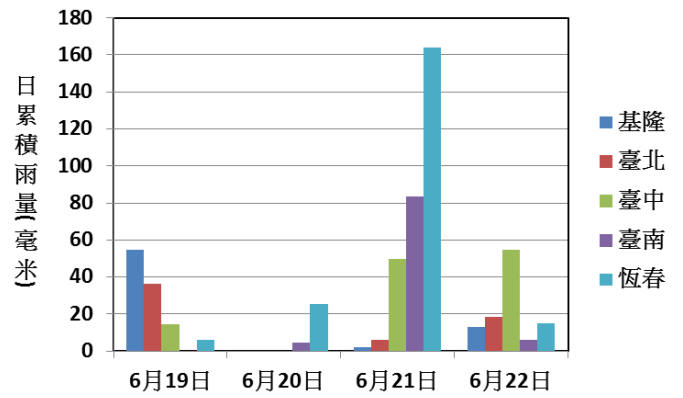


圖 2. 1924 年(大正 13 年)6 月 19-22 日基隆、臺北、臺中、臺南及恆春測站之日累積雨量(單位：毫米)

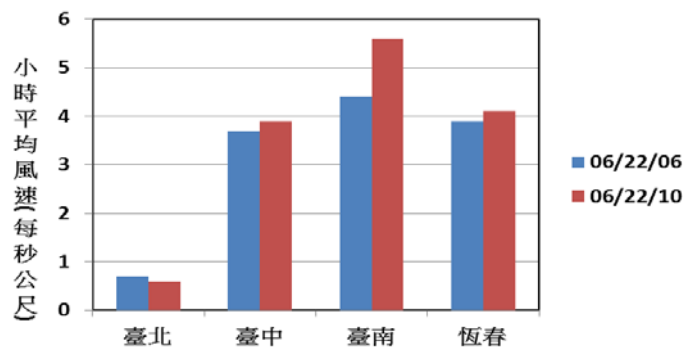


圖 3. 1924 年(大正 13 年)6 月 22 日早上 6 點及 10 點臺北、臺中、臺南及恆春測站測得之小時平均風速(單位：m/s)

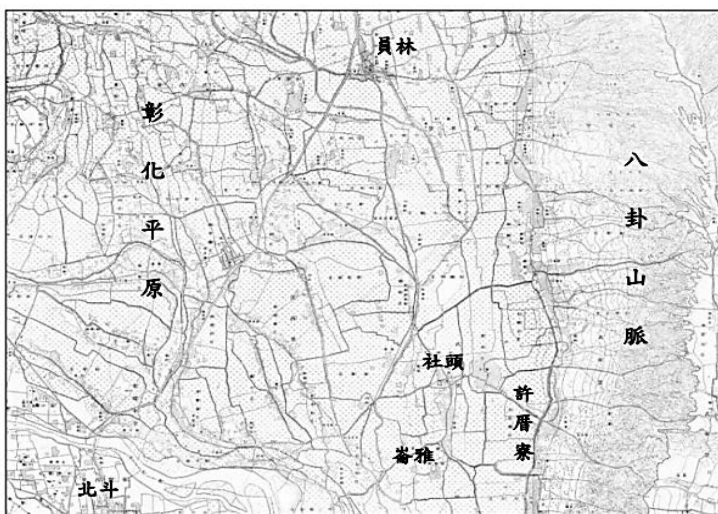


圖 4. 員林-社頭相對位置

資料來源：底圖為臺灣總督府臨時臺灣土地調查局(1904)《日治二萬分之一 臺灣堡圖》。地名經本研究加註。