

2010 年台灣地區颱風災害事件分析

于宜強、龔楚嫻、吳啟瑞、謝龍生
國家災害防救科技中心

摘要

2010 年中央氣象局針對 5 個颱風發布颱風警報，分別為萊羅克、南修、莫蘭蒂、凡那比及梅姬，其中僅凡那比颱風中心直接登陸台灣本島陸地，梅姬颱風則是典型的東北季風共伴颱風，也是當年死傷最為慘重的颱風災害。凡那比是當年唯一登陸的颱風，在颱風中心出海過程中，颱風眼牆結構的增強引發短延時暴雨，造成南部地區大面積淹水，梅姬颱風中心並沒有登陸台灣陸地，並以一個距離台灣陸地相當遠的路徑通過，因為颱風與東北季風共伴作用造成台灣東部地區連日大雨，並在 10 月 22 日造成蘇澳地區 3~6 小時的暴雨，導致蘇澳地區嚴重淹水，蘇花公路蘇澳附近多處坍塌造成旅客落海。藉著分析災害發生原因提供防災作業檢視的依據，加強未來防災應變作為。

一、前言

在氣候上，2010 年被世界氣象組織稱之為全球的『極端氣候年』，全球各地發生相當多的災害性極端氣候事件。極端氣候事件前十名，包括歐亞熱浪事件、年均溫高、巴基斯坦大洪水、聖嬰與反聖嬰訊號快速轉換、冬季北極振盪、巴西與中國的大旱、北太平洋颱風偏少與海冰與積雪快速融化等。

2010 年西北太平洋共生成了 14 個颱風，創下 1950 年以來西北太平洋颱風生成數最少的紀錄。台灣地區因為颱風造成較嚴重災害的事件有二：凡那比颱風中心直接登陸台灣本島陸地，梅姬颱風則是典型的東北季風共伴颱風，造成嚴重淹水、土石流及道路坍方為當年死傷最為慘重的颱風災害。本文將針對上述颱風與災害進行探討。

二、颱風概述

2010 年因為反聖嬰現象的快速轉換，颱風生成位置偏西（僅二個颱風生成於 140°E 以東）。颱風移行的方向亦大致可分為二類，一

為西行通過巴士海峽與呂宋島進入南海，主要影響的區域為中國大陸廣東省沿海地區與中南半島等地區。另一為颱風通過日本琉球海域附近即北上影響日韓二國。西北太平洋所生成的十四個颱風中，氣象局針對其中五次通過台灣地區的颱風發布海上或陸上警報，分別為萊羅克（第 6 號，輕度）、南修（第 8 號，輕度）、莫蘭蒂（第 10 號，輕度）、凡那比（第 11 號，中度）及梅姬（第 13 號，中度）。

6 號萊羅克、7 號康伯斯與 8 號南修，三個颱風同屬一個低壓系統內，當年 8 月 28 日季風低壓系統向東延伸至呂宋島東方，低壓系統內不斷有熱低壓系統發展，並陸續增強為颱風。其中，萊羅克與南修生成位置相當接近台灣海域，中央氣象局因此針對此颱風發布海上警報。所幸颱風僅僅在台灣附近通過並未直接影響台灣陸地，加上颱風強度僅達到輕度颱風的下限強度，並未對台灣地區造成嚴重災害。10 號莫蘭蒂颱風與前述三個

颱風狀況相當類似，亦存在台灣附近的低壓帶內，由熱帶擾動增強為熱帶低壓，以緩慢的速度由台灣東部海域繞過台灣南部海域至台灣海峽後增強為輕度颱風，由於颱風距離台灣相當近，在颱風增強為颱風後立即發布警報，在颱風北移至中國大陸後減弱，也並未對台灣造成明顯災害。

11 號凡那比颱風，於 9 月 15 日於台灣東南部海面生成，生成時的位置亦距離台灣相當接近。增強為颱風後，即受高壓駛流影響持續向西移動，於 19 日上午 8 時中心登陸台灣東部花蓮地區，並於晚間 18 時中心於台南地區出海，颱風出海後持續西行，20 日上午 8 時登陸大陸。由於台灣附近海洋與大氣條件相當有利於颱風發展，颱風生成 24 小時後及增強為中度颱風。氣象局於 17 日 23 時及 18 日 05 時分別發布海上與陸上警報，颱風登陸大陸後於 20 日 14 時解除海上與陸上警報。分析颱風登陸期間雷達回波，發現颱風中心登陸台灣東部陸地後有略微向南偏移，颱風結構明顯受陸地破壞，颱風中心在緩慢至台南地區出海時，中心眼牆附近結構影明顯增強發展，回波圖中顯示在下午 14 時至 20 時台南到高屏地區一直存在弧形（半環狀）的對流系統，導致南部地區發生豪雨成災。

10 號的梅姬颱風於 10 月 13 日 14 時生成於關島西方海面，此時的季節中高緯度大陸冷氣團已開始發展，颱風受北方高壓阻擋與導引，生成後颱風持續向西北移動，颱風在海面行進距離相當遠，颱風強度持續發展。當颱風登陸菲律賓呂宋島期間已達到強烈颱風，中心氣壓為 885hPa（歷史記錄最低氣壓），且中心風速達 125 節（相當 231km/hr）。颱風通過呂宋島進入南海後北轉沿著台灣海峽西側進入中國大陸，由於颱風在接近呂宋島時就與東北季風發生共伴現象，在颱風警報發布前台灣宜花東地區就開始降下豪雨，直到颱風沿著台灣海峽西側北上後雨勢才漸

漸趨緩。

三、災害調查與分析

2010 年主要災害的颱風事件為凡那比颱風與梅姬颱風，根據凡那比勘災報告與梅姬颱風勘災報告（國家災害防救科技中心，2010），凡那比颱風是 2010 年唯一中心登陸台灣的颱風，除了所引發豪雨致災外，颱風在登陸花蓮豐濱附近登陸後，花蓮地區出現 17 級強風，造成許多電力系統遭吹毀停電。颱風登陸後，受地形影響颱風移動速度明顯變緩，影響台灣時間延長，最後颱風由台南將軍地區出海，中心在陸地上停留 10 個小時，颱風環流造成南部地區降下近 50 年來最大的短延時暴雨，台南、高雄多處淹水長達十幾個小時，深度達一層樓高。梅姬颱風距離颱風相當遠，颱風在登陸呂宋島時，颱風環流與東北季風共伴影響，台灣東部就開始降下豪雨，東部豪雨一直延續至颱風接近台灣西南部海域，造成宜蘭地區多處淹水，10 月 21 日蘇澳地區出現瞬間暴雨（時雨量達 182mm），造成蘇澳地區大面積淹水、白雲禪寺後方坡地崩塌及蘇花公路多處崩塌，造成多人掩埋與車輛落海。

根據凡那比颱風災害資料顯示，全國傷亡死亡 2 人，失蹤 0 人，受傷 111 人（分布於屏東縣、花蓮縣、高雄市、台南市、台南縣、澎湖縣及金門縣）。主要的災區分別為台南、高雄及屏東等地區。依流域分布於（1）二仁溪與阿公店溪；（2）典寶溪及後勁溪；（3）高雄市區及（4）林邊溪等地區。以下就不同流域進行分析。

（1）二仁溪與阿公店溪

二仁溪主要流經台南市及高雄市交界處，包括台南龍崎區、關廟區、歸仁區、仁德區以及高雄內門區、田寮區、阿蓮區、路竹區、湖內區、茄萣區等，北鄰有鹽水溪，南鄰阿公店溪。阿公店溪位於二仁溪南側，

位於高雄東北部地區，流經高雄燕巢區、岡山區、阿蓮區、路竹區、永安區、彌陀區等，南鄰典寶河流域。本次二仁溪淹水範圍分布於台南仁德區與歸仁區部分地區，淹水最深深度約為 1 公尺，總面積約為 2,200 公頃，淹水時間約為 17 小時。阿公店溪部分，淹水範圍分布於高雄燕巢區、永安區、岡山區及阿蓮區等部分地區，淹水最嚴重的區域約為 1.5 公尺，總面積約 1,198 公頃，淹水時間約 24 小時。致災原因以降雨過大為主，本次降雨強度均超過 100 年重現期。另外，台南永安潮位站，在 9 月 19 日下午 17 時以後，正當颱風即將出海之時，發現有暴潮發生的現象，潮位差可達 0.5 公尺，海水暴漲導致河川外水排出不易，造成淹水。

(2) 典寶溪及後勁溪

典寶溪位於北高雄區，向西流經燕巢、大社、楠梓、橋頭、岡山及梓官等地。後勁溪位於典寶溪南側，包括三個排水系統，楠梓排水、獅龍溪排水系統及曹公新圳排水系統等，流經仁武、楠梓、右昌等地。本次典寶溪淹水區域包括岡山、梓官、橋頭、大社及燕巢等地區，淹水最深為 2.0 公尺，淹水面積約 3,110 公頃，淹水時間約為 3~24 小時。後勁溪淹水部分，集中在中、下游低窪地區，包括楠梓、仁武、大社等地，淹水最深深度為 1.7 公尺，淹水面積約 1,000 公頃，淹水時間約為 6~8 小時。災害發生的原因，仍以降雨過大為主，典寶河流域中岡山、鳳雄等測站，24 小時累積雨量分別為 935mm 及 791mm，均超過 200 年重現期標準。後勁溪亦有相同的狀況，降雨過大亦是致災主因。

(3) 高雄市區

高雄市區主要的排水系統為愛河，流經的區域包括左營、三民、鼓山、鹽埕及前金。主要淹水的區域包括左營、三民、鼓山等區域，淹水最深深度 2 公尺，總面積約 750 公頃，淹水時間達 8 小時。主要致災原因，雨

量過大及適逢大潮高雄愛河排洪不易所造成。

(4) 林邊河流域

林邊河流域位於屏東縣境內，為南部重要河川之一，流經泰武鄉、來義鄉、新埤鄉、佳冬鄉、林邊鄉，在林邊與佳冬交界入海。本次林邊溪淹水區域集中在林邊鄉、佳冬鄉及新埤鄉等區域，多為下游低窪地區。淹水總面積約為 6900 公頃，淹水最深為 1.8 公尺。淹水的主要原因為超大雨量，導致洪峰流量過大，加上當地地層下陷嚴重地勢低窪，大雨排洪不及低窪地區淹水難退。凡那比颱風在林邊溪除了淹水之外，上游地區亦發生土砂災害，土砂災害發生的區位在來社溪，發生的區位與莫拉克颱風期間所造成的災害點位相同。洪水夾帶大量砂石沖毀來義村東、西部落民宅及義林部落托兒所與活動中心，另外屏 110 線亦遭土砂掩埋、5 戶民宅遭土石入侵，總計房舍受損 7 戶，道路毀損 200 公尺（國家災害防救科技中心，2010；水保局，2010）。凡那比颱風土砂的災害，是莫拉克颱風崩塌處持續擴大的結果。莫拉克颱風之後，來義部落附近約有 635 萬立方之土石堆積，河床墊高，當颱風帶來豪雨引發洪水亦導致土砂災害的再次發生。

梅姬颱風雖然颱風中心並未接近台灣東部地區，由於颱風外圍環流與東北季風產生共伴影響，台灣東部地區豪雨不斷，颱風中心於 10 月 18 日登陸呂宋島時宜蘭地區雨量轉趨明顯，直到 10 月 22 日颱風北上登陸大陸後雨勢才慢慢趨緩。期間主要的災情均發生在宜蘭地區，淹水部分發生區域有得子口溪水系、宜蘭河水系、東山河水系、新城溪水系及蘇澳溪水系，影響地區包括壯圍鄉、礁溪鄉、宜蘭市、員山鄉、冬山鄉、五結鄉、羅東鄉、蘇澳鎮，淹水總面積約為 5300 公頃，淹水最深深度 3 公尺，淹水時間 13~91 小時，因為淹水造成農業損失 7069 萬 4 千元。（水

利署，2010) 另外因為土砂與坡地災害所造成的地區有，蘇澳鎮白雲寺附近民宅遭崩塌土石掩埋造成 9 人死亡，蘇花公路東澳至蘇澳路段邊坡多處崩塌，造成多輛行經之遊覽車與小客車落海失蹤。主要致災的原因，與瞬間雨量過大反應不及有關。

四、凡那比與梅姬颱風事件降雨分析

(1) 凡那比颱風

凡那比颱風暴風圈主要影響台灣地區時間為 9 月 19 日，颱風造成台灣陸地降雨的時間為 9 月 18 日~9 月 20 日。18 日颱風位於東方海面，受外圍環流影響主要降雨分布於台灣北部與東北部地區，由於颱風主要強降雨集中在颱風眼牆附近，18 日累積雨量並不明顯。19 日是颱風主要影響時間，颱風自東岸登陸並於晚間由西岸離台，主要降雨也在這一天發生，強降雨分布台灣東岸（由颱風接近時所發生）與台灣西南部地區（由颱風登陸至離台期間發生），當日降雨以屏東山區當日累積雨量最大，雨量超過 1000 公釐左右，西南部主要降雨分佈在台南縣、高雄縣市、屏東縣與台東縣。20 日為颱風遠離階段，主要降雨是因為受颱風外圍引進的雲帶所造成的，降雨分佈在台灣西南部與東南部地區，除了台東地區仍有豪雨規模外，其他地區降雨累積量明顯減小。颱風警報期間整場最大累積降雨發生在屏東縣瑪家測站降雨量為 1124 公釐，第二名為屏東縣三地門鄉的上德文測站雨量為 1010 公釐，第三名為高雄縣岡山測站雨量為 943 公釐。台東縣地區整場累積降雨最大出現在達仁鄉的土阪觀測站，累積雨量高達 565 公釐；宜蘭縣整場累積降雨最大出現在太平山觀測站，累積雨量為 424.5 公釐；花蓮縣則出現在玉里站，累積雨量為 329.5 公釐；台南縣則出現在下營鄉的下營站整場累積降雨為 245.5 公釐。

比較不同延時降雨情形（表一、表二），

屏東瑪家測站，1 小時延時降雨為 122.5 公釐、3 小時延時降雨為 343 公釐、6 小時為 623.5 公釐、12 小時為 945.5 及 24 小時為 1108 公釐。瑪家測站為此次凡那比颱風 3~24 小時延時降雨排名第一，可以發現主要降雨集中在 6 小時延時，以每一個小時平均 100 公釐的降雨強度持續六小時降雨。高雄的岡山與鳳雄也在此次降雨排名中出現，主要降雨集中在 3~6 小時，時雨量最大可達 124 公釐、三個小時則為 300 公釐左右（平均時雨量 100 公釐）、六小時則約為 520 公釐以上（平均時雨量為約 85 公釐）。分析高屏地區測站降雨時序，屏東地區的較大雨勢發生在颱風登陸之後，尾寮山站在颱風登陸前後雨勢就開始逐漸增加，瑪家站的雨勢則約從 19 日上午 10 時開始，雨勢最大的時間約發生在 13 時，瑪家、尾寮山及三地門均出現最大時雨量，瑪家與尾寮山時雨量均超過 100 公釐，降大雨勢維持 6~12 個小時。高雄現地區較大時雨量出現在中午以後，鳳雄、岡山等測站較大時雨量出現在 14 時，大雨勢維持了有 6~9 個小時。此次主要降雨型態屬於短延時的強降雨，主因為颱風在登陸後停留時間不長，各地降雨的延時並不久，但由於時降雨量過大導致瞬間暴雨宣洩不易，容易造成低窪地區淹水。

表一凡那比颱風期間1小時與3小時延時降雨前10排名列表。

名次	1hr延時降雨 排名	雨量值	3hr延時降雨 排名	雨量值
1	鳳雄	124.5	瑪家	343
2	岡山	124	岡山	319.5
3	瑪家	122.5	鳳雄	297.5
4	三地門	109	三地門	291.5
5	溪埔	106.5	龍泉	230.5
6	古夏	94.5	上德文	230
7	龍洞	94	溪埔	227
8	尾寮山	92	尾寮山	226
9	上德文	89	古亭坑	209.5
10	左營	87.5	龍洞	209.5

表二：凡那比颱風期間6小時與12小時延時降雨前十排名列表。

名次	6hr延時降雨 排名	雨量值	12hr延時降雨 排名	雨量值
1	瑪家	623.5	瑪家	945.5
2	岡山	557.5	岡山	821
3	鳳雄	524	上德文	731.5
4	三地門	426	鳳雄	719.5
5	上德文	414	溪埔	706
6	溪埔	388	尾寮山	658
7	尾寮山	376.5	三地門	645
8	鳳山	337	屏東	559.5
9	龍泉	335.5	鳳山	536.5
10	竹子腳	334.5	竹子腳	532.5

(2) 梅姬颱風

颱風警報發布時間雖然開始於21日，解除時間為23日。颱風外圍環流導致主要降雨時間則為17-22日，主要的降雨區域皆發生在臺灣北部、東北部及東部地區。17日颱風接近菲律賓呂宋島東岸，花蓮縣北部的鳳林鄉即出現超過豪雨規模的降雨事件。18日颱風通過呂宋島進入南海，雨勢即向北移動，主要發生在宜蘭地區，受宜蘭地形與東北季風交互影響，較大雨勢出現在大同鄉的古魯地區，當日累積雨量為563.5mm。19~20日颱風進入南海後，原導引颱風西行的駛流減弱，颱風緩慢向北移動，由於移動速度相當緩慢，颱風外圍環流與東北季風共伴情形持續，導致臺灣東北部及北部地區雨勢持續，19日古魯地區累積雨量為200.5mm。20日主要降雨除了宜蘭蘇澳地區出現267mm的雨量外，較大雨勢均出現在北部地區，多處均達大豪雨等級。21日颱風逐漸向北移動，通過巴士海峽，臺灣地區主要降雨仍發生在北部與東北部地區，其中宜蘭蘇澳地區雨量最大，當日累積雨量為985.5mm。22日颱風進入臺灣海峽南部，台灣地區降雨略為趨緩，主要降雨仍出現在北部、東北部地區，並隨颱風北移進入海峽南部後，臺灣東南部受颱風外圍環流影響雨勢轉大。

梅姬颱風可以分成二個降雨階段，一為17~20日為受颱風外圍與東北季風共伴所引

起之豪雨事件，二為颱風警報應變階段。除了颱風警報階段後期，臺灣東南部及西部地區出現較大雨勢外，整場主要降雨多發生在臺灣北部、東北部地區，其中以宜蘭地區累積雨量最大。分析整場雨量分佈，宜蘭地區最大累積雨量超過1500mm，整個宜蘭地區累積雨量均超過700mm以上。

圖1為蘇澳觀測站與古魯雨量站從10月15日0時累積至10月22日23時之逐時降雨分佈與累積降雨歷線分析，蘇澳地區主要強降雨時段發生在10月21-22日之間，而在10月21日12時至15時此3小時期間累積雨量高達444.0mm。但在上述強降雨發生之前，蘇澳地區過去累積雨量已達600mm左右，亦為當時坡地災害發生的原因之一。古魯地區的時雨量分析中發現，降雨可以分成二個時期，如上述說明一為10月18日，即是颱風通過呂宋島期間的東北季風發生共伴期間，另一是10月21日颱風接近警報發布期間。第一階段累積雨量就超過1000mm，整場降雨高達1800mm為宜蘭地區最多的地區。

颱風環流與鋒面系統產生共伴效應，颱風環流之暖濕偏南風與鋒後之東北風(或鋒面)造成低層輻合(或伴隨鋒面舉升)，產生有利對流發展之環境條件，因而導致對流可以持續地發展，並造成劇烈降雨的情況發生。此外，宜蘭縣之地形呈現畚箕狀，其地形開闊區朝東北方。因此，當盛行東北風時，對流系統受盛行風與地形舉升效應的雙重有利條件影響，使得該地區易產生劇烈之對流，而發生劇烈降雨的情況。

分析各延時雨量與過去歷史颱風排名，僅蘇澳站的短延時降雨可進入前二十名的排序(如表三)。梅姬颱風時雨量強度第一名為181.5mm，第二名為134.0mm。3小時累積雨量最強為444.0mm，其次為290mm。6小時累積雨量最大為645mm，其次為401.5mm。12小

時累積雨量最大為 861mm，次之為 604mm。24 小時與 48 小時累積雨量最大分別為 1018.5mm 及 1182mm。上述 1 小時、3 小時、6 小時及 12 小時累積雨量最大值均出現於蘇澳站，與其他颱風歷史排名的比較中也發現，梅姬颱風蘇澳地區 12 小時以內的短延時降雨均進入歷史事件排名的前十名，其中 6 小時打破過去颱風 6 小時延時雨量的紀錄，12 小時延時雨量僅次於娜克莉颱風 476mm 最高的歷史紀錄。本次蘇澳地區與蘇花公路的災害發生均與此類極端降雨事件有關。

表三 梅姬颱風期間各延時雨量與歷史颱風延時雨量排名之比較

排序	雨量	事件	強度	排序	3小時	事件	強度	排序	6小時	事件	強度
1	281.5	杜鵑	181.5	1	476.0	娜克莉	444.0	1	626.5	凡那比	643.0
2	234.0	海馬	134.0	2	429.0	杜鵑	290.0	2	616.5	寶伯	401.5
3	193.5	碧利斯	128.5	3	391.0	桃空	268.5	3	605.5	德克莉	401.0
4	189.0	莫拉克	119.0	4	389.0	卡奴	242.5	4	577.5	卡奴	366.0
5	185.5	莫拉克	114.5	5	368.5	卡奴	232.5	5	573.0	卡奴	363.0
6	176.0	梅姬	110.0	6	353.5	卡奴	200.0	6	567.0	卡奴	353.5
7	162.5	莫拉克	99.0	7	347.5	納莉	178.5	7	566.5	安珀	282.5
8	160.5	海馬	95.0	8	347.0	卡奴	144.0	8	561.5	梅姬	279.0
9	156.0	莫拉克(2003)	95.0	9	346.5	凡那比	143.0	9	561.5	凡那比	249.5
10	156.0	納莉	82.0	10	337.0	安珀	142.5	10	549.5	卡奴	236.0
11	154.5	納莉	80.5	11	328.5	摩來	141.5	11	548.5	莫拉克	225.0
12	151.5	海馬	78.5	12	328.0	桃空	131.5	12	539.0	莫拉克	222.5
13	150.5	莫拉克(2003)	77.0	13	325.5	莫拉克	131.0	13	523.0	凡那比	212.0
14	149.0	納莉	76.5	14	324.0	卡奴	118.5	14	521.0	莫拉克	199.5
15	149.0	卡奴	76.0	15	321.5	德克莉	115.0	15	516.0	安珀	183.5
16	148.5	卡奴	76.0	16	320.0	凡那比	107.0	16	514.5	卡奴	182.0
17	147.5	納莉	75.5	17	316.5	莫拉克	103.0	17	513.5	桃空	173.5
18	145.5	卡奴	75.0	18	315.0	卡奴	98.0	18	506.5	納莉	171.0
19	143.5	納莉	72.5	19	313.5	碧利斯	97.5	19	500.0	納莉	168.5
20	143.5	龍王	72.0	20	313.0	梅姬	95.5	20	494.5	卡奴	154.5
排序	12小時	事件	強度	排序	24小時	事件	強度	排序	48小時	事件	強度
1	1137.5	寶伯	861.0	1	1748.5	寶伯	1018.5	1	2361.0	莫拉克	1182.0
2	1033.5	安珀	604.0	2	1623.5	莫拉克	737.5	2	2217.0	莫拉克	943.5
3	968.0	莫拉克	594.5	3	1583.5	莫拉克	722.0	3	2162.0	莫拉克	928.0
4	963.0	莫拉克	592.5	4	1572.0	莫拉克	715.5	4	2108.0	莫拉克	896.0
5	956.5	納莉	577.5	5	1448.5	莫拉克	696.0	5	2041.0	莫拉克	887.5
6	948.0	凡那比	537.5	6	1414.0	莫拉克	659.0	6	2009.5	莫拉克	849.5
7	934.5	莫拉克	485.5	7	1378.5	莫拉克	593.0	7	1988.5	莫拉克	795.5
8	885.0	寶伯	459.0	8	1340.5	莫拉克	560.0	8	1986.5	寶伯	709.5
9	874.0	莫拉克	383.0	9	1274.5	安珀	489.0	9	1971.5	莫拉克	654.0
10	849.5	安珀	346.0	10	1272.0	莫拉克	432.0	10	1887.0	莫拉克	546.5
11	843.5	莫拉克	341.0	11	1234.5	海馬	421.0	11	1879.5	海馬	538.5
12	842.0	莫拉克	320.5	12	1231.0	莫拉克	409.5	12	1812.5	莫拉克	512.5
13	828.5	凡那比	317.5	13	1215.0	莫拉克	408.5	13	1715.0	海馬	504.0
14	818.0	莫拉克	301.0	14	1200.0	莫拉克	388.5	14	1679.0	莫拉克	471.5
15	813.5	莫拉克	297.0	15	1189.0	莫拉克	378.0	15	1661.5	莫拉克	469.0
16	813.0	莫拉克	277.5	16	1185.0	納莉	375.5	16	1659.0	莫拉克	468.0
17	800.5	莫拉克	277.0	17	1181.0	莫拉克	359.0	17	1644.5	莫拉克	454.0
18	786.5	莫拉克	266.0	18	1154.0	艾利	348.0	18	1634.0	莫拉克	454.0
19	776.5	納莉	262.5	19	1146.5	莫拉克	343.0	19	1623.5	海馬	451.5
20	764.5	卡奴	262.5	20	1144.0	莫拉克	334.0	20	1622.5	莫拉克	450.5

參考文獻

- 2010 年台灣地區颱風年度報告，國家災害防救科技中心，2011，NCDR99-T33。
- 凡那比勘災報告：水災災因調查與分析，國家災害防救科技中心，2011，NCDR99-T25。
- 梅姬颱風勘災報告，國家災害防救科技中心，2011，NCDR99-T29。
- 梅姬颱風宜蘭縣淹水調查及檢討建議報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，2010。
- 梅姬颱風蘇澳地區籍蘇花公路災害調查報告，交通部公路總局，2010。

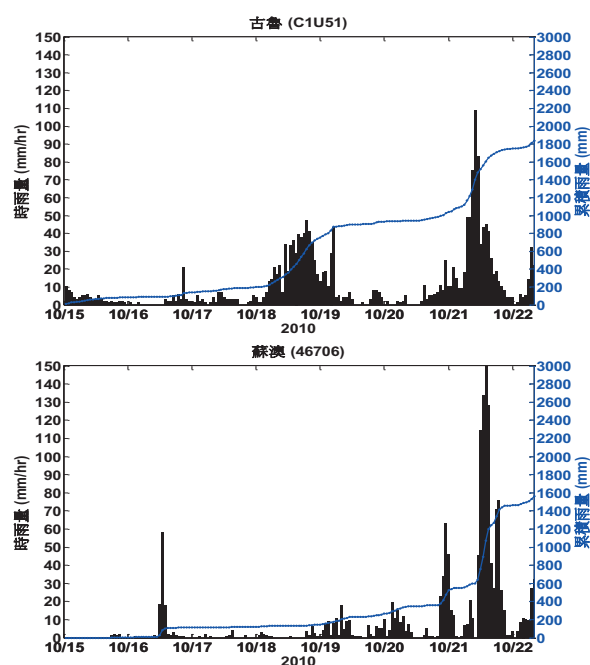


圖 1 梅姬颱風期間 2010 年 10 月 15 日～22 日時雨量分析，上圖為蘇澳氣象站，下圖為古魯雨量站。條狀圖為時雨量強度，藍色線為累積雨量。