

2019 年 0812 西南風豪雨事件之降雨分析

陳御群、王安翔、黃紹欽、于宜強

國家災害防救科技中心 氣象組

摘要

2019 年「0812 豪雨事件」為利奇馬（LEKIMA）颱風遠離台灣後，其外圍環流引進西南風，在 8 月 10 日至 8 月 17 日期間，對台灣中南部地區造成長達 8 天的連續降雨事件。分析結果顯示，西南風增強後，對中南部山區產生持續性降雨；當西南風減弱，則在西南部沿海或平地形成間歇性強降雨。

一、前言

過去，因颱風遠離台灣後所引進的西南風可能對台灣地區造成水災事件，如 2004 年由敏督利（MINDULLE）颱風引進的西南氣流造成「七二水災」（Chien et. al., 2008；簡與楊，2009）、2008 年卡玫姬（KALMAEGI）颱風（陳等，2009）、2013 年康芮（KONG-REY）颱風（張等，2013）等事件，皆由於西南風挾帶豐沛水氣引發中南部

地區發生豪雨。2019 年的 0812 豪雨事件，則是由於利奇馬颱風遠離台灣後，引進西南風所致。

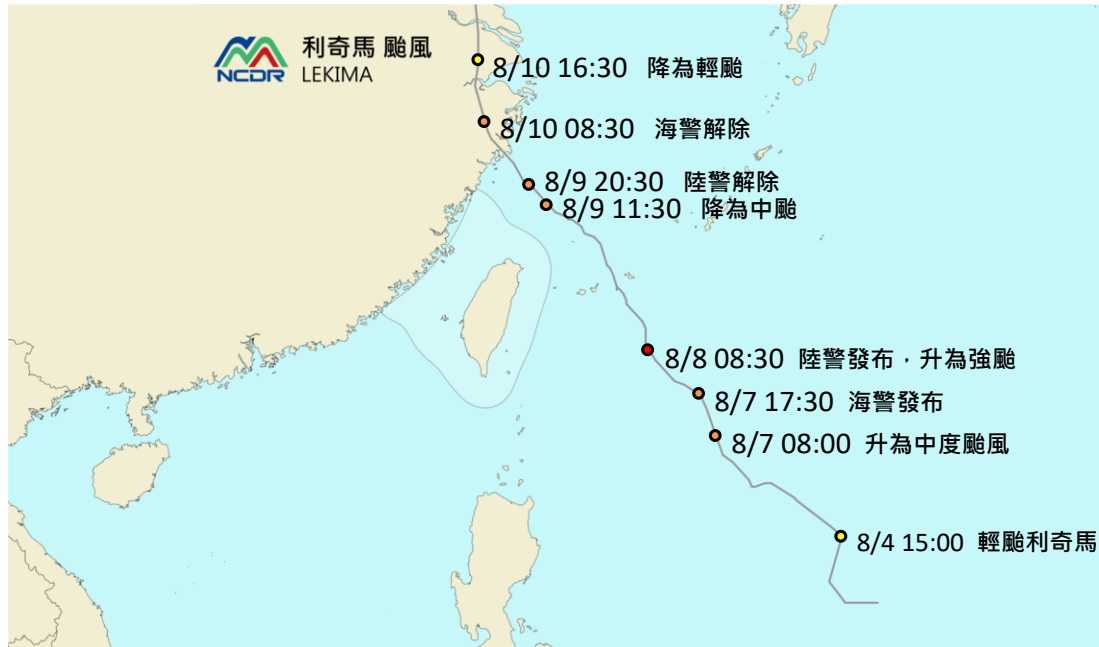


圖 1 2019 年利奇馬颱風路徑。

輕度颱風利奇馬於 2019 年 8 月 4 日 15 時形成於呂宋島東方海面，並往西北移動朝台灣逼近（圖 1）。8 月 7 日增強為中度颱風，中央氣象局於當日 17:30 對台灣地區發布海上颱風警報。8 月 8 日 8 時，利奇馬增強為強烈颱風，氣象局發布陸上颱風警報。由於利奇馬移動方向略向北偏，中心並未登陸台灣本島，故氣象局於 8 月 9 日 20:30 解除陸上颱風警報。8 月 10 日，利奇馬持續向西北方遠離台灣，登陸中國大陸浙江，氣象局於 8:30 解除利奇馬的海上颱風警報。

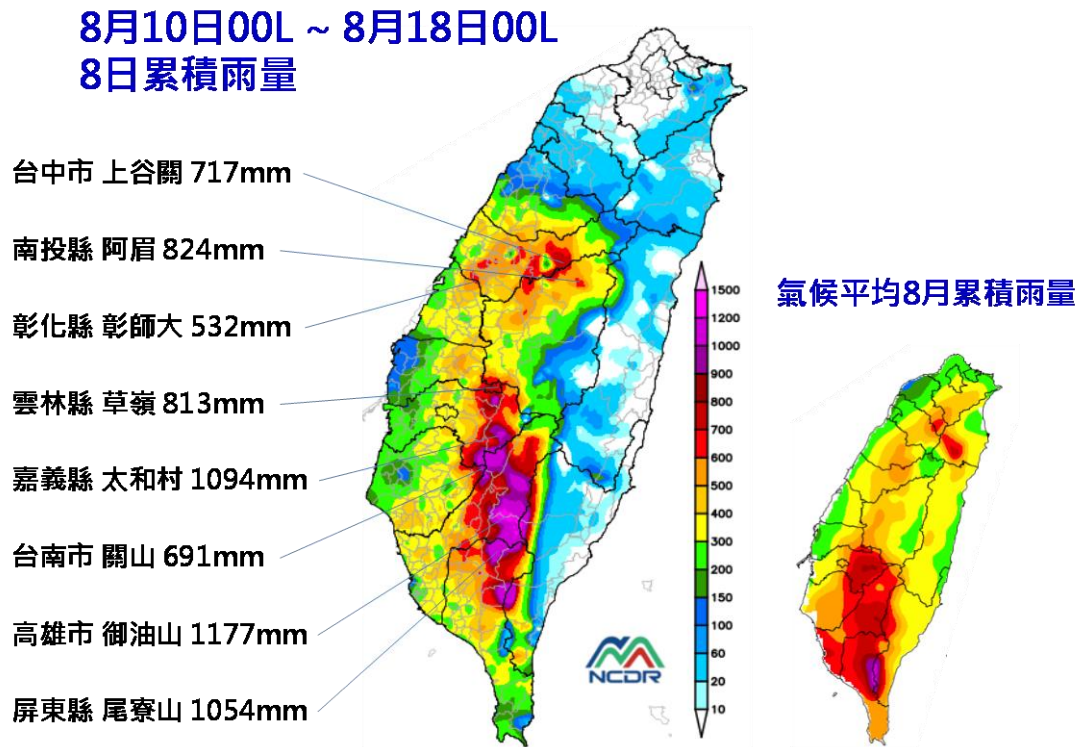


圖 2 8 月 10 日 0 時至 18 日 0 時累積雨量與 8 月份平均累積雨量。

利奇馬颱風北移遠離台灣，隨後引進的西南風在 8 月 10 日至 8 月 18 日之間，對中南部地區造成大量降雨。圖 2 為 0812 豪雨事件的總累積降雨量（自 8 月 10 日 0 時至 18 日 0 時），顯示降雨較大的區域發生在南部山區與部分中部山區，其中最大值為高雄市桃源區御油山站，達到 1,177 毫米。同時，在中南部山區 8 天的累積降雨，已超過氣候平均值整個 8 月的累積。在農業災情方面，根據農委會統計室截至 8 月 23 日的調查報告指出，0812 豪雨事件對全台所造成的農產損失高達 1 億 6 千餘萬元新台幣，損失最鉅前五名縣市依次為南投縣、高雄市、屏東縣、雲林縣、嘉義縣；受損農作物主要為瓜果類，

前五名依次為木瓜、百香果、絲瓜、番石榴、落花生（見表 1）。本文即探討這段期間由西南風造成的降雨事件。

表 1 0812 豪雨事件之農損金額，(a)縣市排名，(b)農作物排名。（資料來源：農委會統計室）

(a)		(b)	
縣市別	農產損失(元)	農損作物	損失金額(元)
南投縣	64,450,000	木瓜	48,310,000
高雄市	37,128,000	百香果	31,531,000
屏東縣	21,911,000	絲瓜	12,348,000
雲林縣	17,122,000	番石榴	10,439,000
嘉義縣	8,907,000	落花生	8,486,000

二、大氣綜觀環境概述

0812 豪雨事件期間，影響台灣的大氣綜觀環境約略可分為三個階段，以下將概述各階段的型態及其對台灣降雨的影響。

第一階段：8 月 10 日、11 日利奇馬颱風向北遠離台灣，在台灣中部與南部地區皆受到西南風的影響(圖 3a)，在西南沿海地區有部分測站測得風速達 20 節。從低層 850hPa 分析場可見(圖 3b)，低層噴流強風軸一路由南海延伸到巴士海峽，進到台灣以東的海域，台灣西南方與南方海面西南風平均超過 25 節 (12.8m/s)。圖 3c 為 8 月 10 日至 12 日之累積雨量分布，顯示此階段降雨主要在中南部山區，平地降雨較不顯著。此期間最大降雨發生在高雄市桃源區小關山站的 523.5

毫米及嘉義縣梅山鄉太和村站的 519.0 毫米，嘉義、高雄、屏東等地有多處發生豪雨。

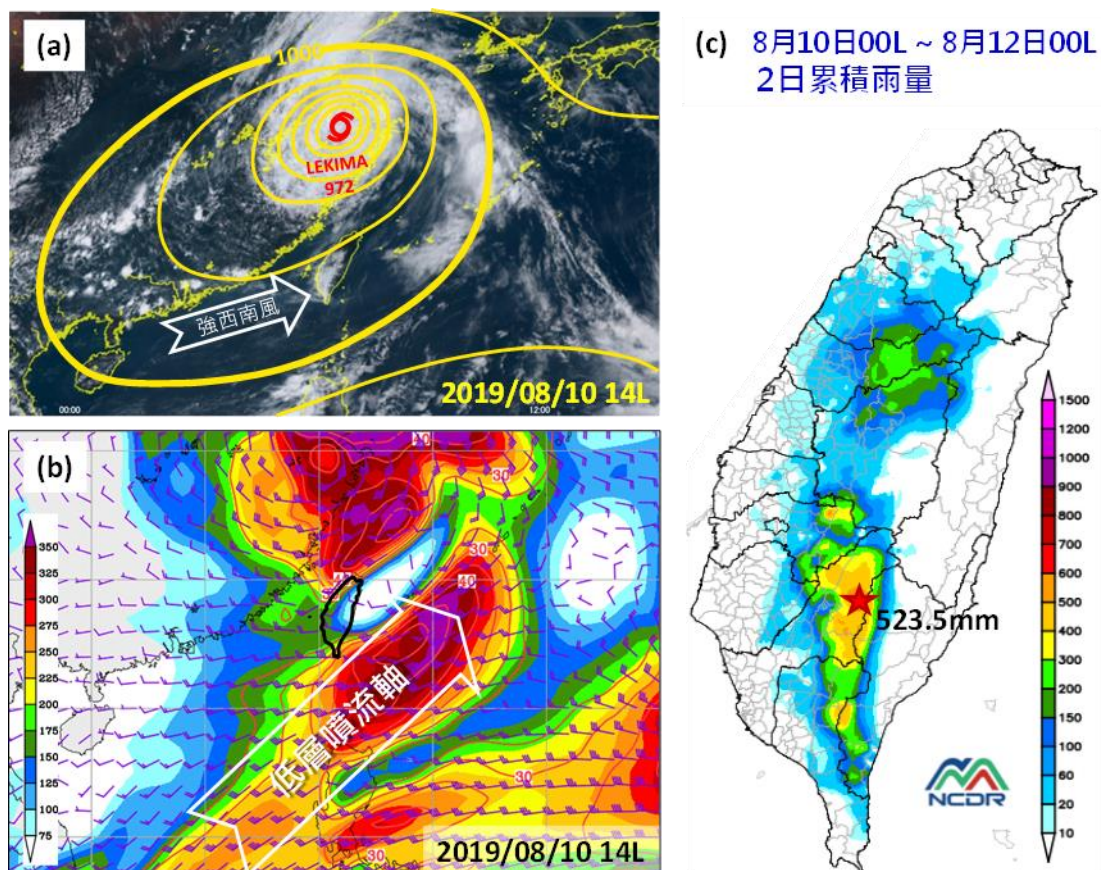


圖 3 8 月 10 日 14 時的(a)綜觀地面分析與可見光雲圖、(b) NCEP GFS 全球模式 850hPa 分析場，(c) 10 日 0 時至 12 日 0 時兩天累積雨量，紅色星號最大值測站為高雄市桃源區小關山測站。

第二階段：8 月 12 日至 14 日期間，往北移動的利奇馬颱風已經減弱為熱帶低壓，同時，朝西北往日本方向移動的科羅莎颱風（KROSA）靠近台灣，此階段台灣處於兩氣旋環流間的大低壓帶中，此時台灣地區仍受到西南風，但風勢已明顯減弱，且風向轉為偏西風。西南風平均風速由約 20 節減弱至 10 節(圖 4b)；從雷達回波觀測

可以見到中南部沿海地區有劇烈對流發展(圖 4b)。此現象與 Wang et. al. (2005) 的研究中指出台灣地形對於低層盛行西南風產生阻擋，而在地形前方形成弧狀的輻合帶，導致對流系統沿海岸邊界發展與增強。在此階段，除了南部山區迎風面有降雨之外，主要降雨區域均發生於中部至南部沿海平地地區(見圖 4c)，其中在台南、高雄及屏東的平地地區發生劇烈降雨顯著，在 13 日 0 時至 12 時之間，台南仁德區仁德站累積雨量高達 311.0 毫米。

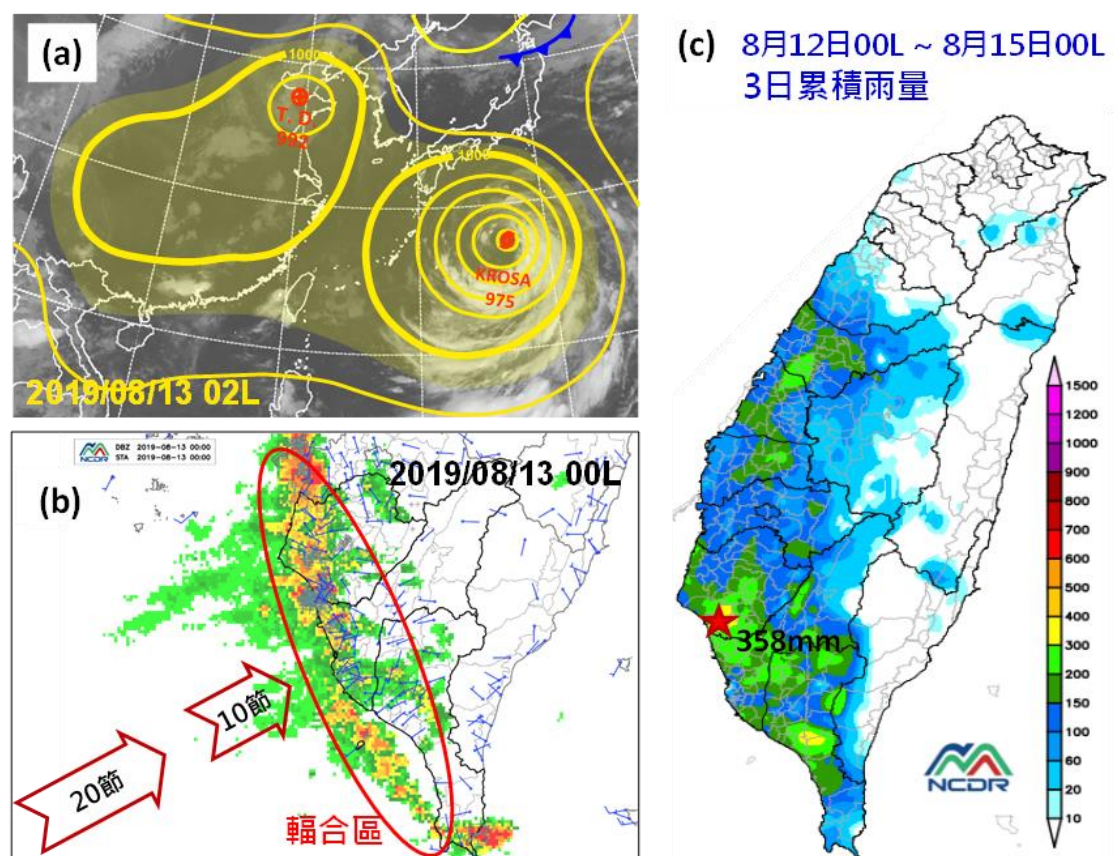


圖 4 (a)8 月 13 日 2 時的綜觀地面分析與紅外線雲圖、(b) 8 月 13 日 0 時的地面觀測風(藍色風標)與最大雷達回波(色階)、(c) 12 日 0 時至 15 日 0 時三天累積雨量,紅色星號最大值測站為台南市歸仁區媽廟測站。

第三階段：8 月 15 日至 17 日期間，科羅莎颱風持續往西北移動，台灣地區的西南風再度增強(圖 5a)。圖 5b 為低層 850 hPa 之分析場可看出台灣附近區域大氣環境較不穩定（色階較高值區域），在巴士海峽上 850hPa 風速可達 30 節。此期間由於西南風再度增強，台灣的天氣型態與第一階段類似，在中南部山區對流持續發展，造成持續性降雨。從這三天累積雨量分布(圖 5c)可看出，主要降雨區域分布於中南部山區，以及平地接近山區的迎風面，與第一階段的降雨分布類似。此階段三天累積雨量最大值發生於高雄御油山站，高達 715.0 毫米。

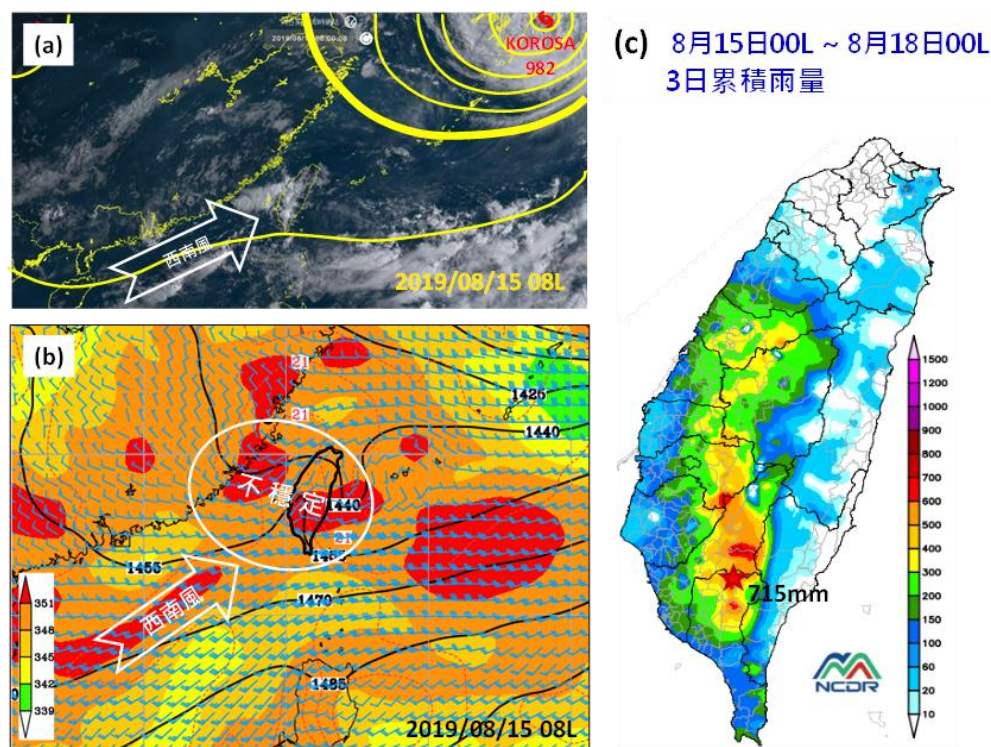


圖 5 8 月 15 日 8 時的(a)綜觀地面分析與可見光雲圖、(b)NCEP GFS 全球模式 850hPa 分析風場（藍色風標）、相當位溫（色階）、高度場（黑等值線），與(c) 15 日 0 時至 18 日 0 時三天累積雨量，紅色星號最大值測站為高雄市桃源區御油山測站。

綜合前述，0812 豪雨事件主要因為利奇馬颱風外圍環流與颱風北移後引進的西南風有關，由降雨觀測也顯示此期間在平地與山區不斷地發生間歇性劇烈降雨。圖 6 紅線為南海地區（在 $18.5^{\circ}\sim 21.5^{\circ}\text{N}$ ， $115.5^{\circ}\sim 118.5^{\circ}\text{E}$ 的區域）1000 hPa 至 850 hPa 間的垂直積分水氣通量（簡稱水氣通量）分析平均的時序，可見在 8 月 10 日至 12 日間，水氣通量高於 $300\text{kg}/(\text{m}^2\text{s})$ ，接著在 8 月 12 日至 14 日間，水氣通量低於 $300\text{kg}/(\text{m}^2\text{s})$ ，隨後在 14 日開始水氣通量逐漸增強，至 17 日水氣通量逐漸減弱。依據水氣通量的強弱，可將 8 月 10 日至 18 日期間分為三個階段，分別為「初期」、「減弱期」及「增強期」。圖 6 藍色柱與橘色柱分別為山區與平地日累積雨量的最大值，對比於水氣通量（紅色曲線）三階段的消長，可以見到：在「初期」主要降雨發生在山區；在「減弱期」，山區與平地皆有降雨發生；當在「增強期」時，山區降雨較平地明顯增加。這顯示大氣綜觀環境狀態的差異影響著西南風的強弱，也造成對台灣地區的降雨型態與分布位置的不同。

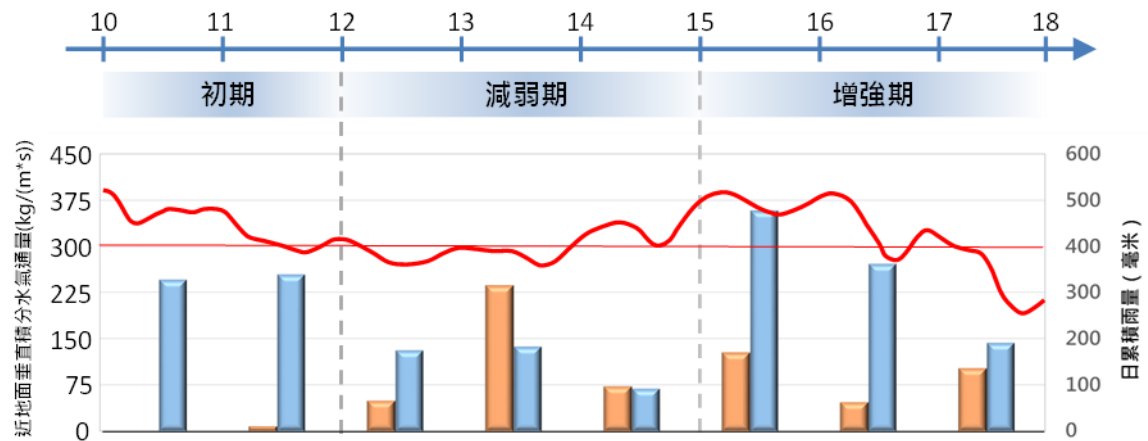


圖 6 0812 豪雨事件三階段天氣型態，南海地區低層垂直積分水汽通量（紅色曲線，單位： $\text{kg}/(\text{m}^2\text{s})$ ），與山區（藍色柱）和平地（橘色柱）每日最大累積降雨（單位：毫米）。

三、 雨量分析

2019 年的 0812 豪雨事件對台灣中南部地區造成長達 8 天的連續降雨，以下即針對此次事件農損較大地區的降雨狀況進行分析。表 1(a)指出農損前三名地區南投、高雄、屏東即超過總農損 80%，此三個地區較大降雨多分布在山區或靠近山區の平地。

圖 7 為南投魚池鄉、國姓鄉，高雄市杉林區測站降雨歷線，這些測站均鄰近山區。造成此事件在該地區降雨的主要因素，為強勁の西南風時對流發生於中南部山區，所導致的持續性降雨。西南風強、水汽通量高的第一階段，即有顯著降雨發生，從 8 月 11 日凌晨起持續至 12 日中午。西南風與水汽通量均減弱的第二階段時，雨勢逐漸趨緩，12 日下午至 14 日晚這段期間，僅有零星降雨。西南風與水汽通

量再次增強的第三階段，此期間有較長時間的持續降雨，並有劇烈降雨發生。8 月 17 日以後，西南風減弱，水氣通量降低，雨勢逐漸減緩，此豪雨事件結束。

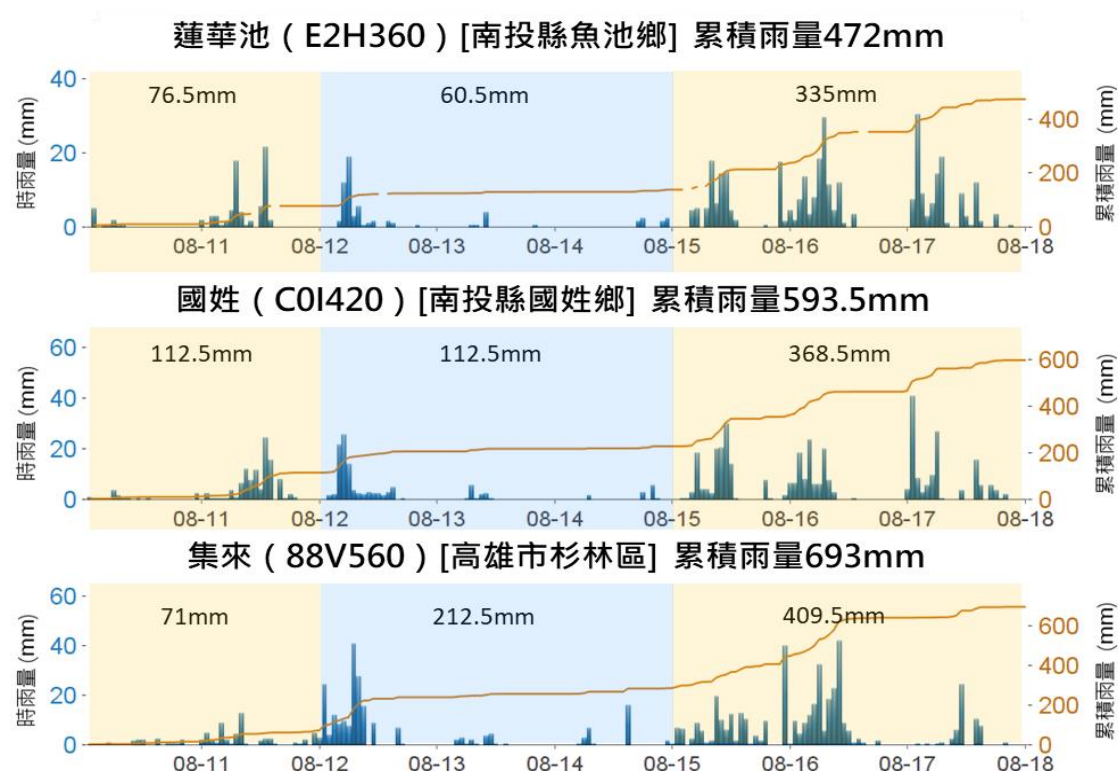


圖 7 0812 豪雨事件南投縣魚池鄉、國姓鄉，與高雄市杉林區測站降雨歷線。

由於第一階段西南風強勁，進入台灣後直到受地形舉昇影響，才在中南部山區發生水氣凝結降雨，而在較平地的地區，如圖 8 的高雄市旗山區與屏東縣里港鄉、高樹鄉測站，第一階段幾乎只偶有降雨。至西南風減弱的第二階段，降雨區逐漸從山區移至平地，台灣海峽上亦有對流往台灣移動，這些地區才開始有顯著的間歇性降雨，且在

13 日凌晨發生劇烈強降雨。第三階段西南風再度增強，水氣通量回升，強降雨區再度由平地往山區延伸，從 14 日下午至 16 日中午，持續有間歇性降雨發生，至 17 日以後雨勢逐漸趨緩。

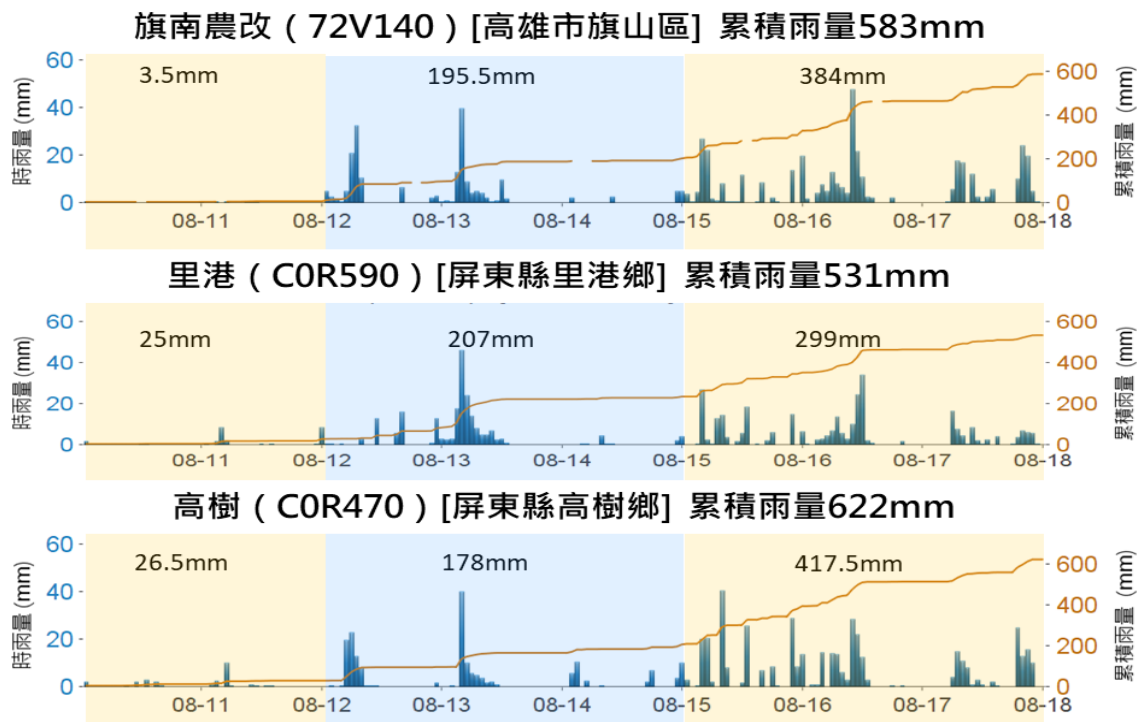


圖 8 0812 豪雨事件高雄市旗山區與屏東縣里港鄉、高樹鄉測站降雨歷線。

四、 結論

2019 年利奇馬颱風的外圍環流與颱風北移後引進的西南風，導致 8 月 10 日至 18 日期間中南部地區不斷地有間歇性劇烈降雨發生。在 8 月 10 日至 11 日，受利奇馬颱風外圍環流影響，在中南部山區產生持劇烈續性降雨。12 日至 14 日為西南風減弱，對流發展於台灣西部沿海或西南部平地地區。15 日至 17 日為西南風再增強，發展於

海上或沿岸地區的對流移入台灣中南部，造成山區持續性降雨，以及西南部部分平地地區有間歇性強降雨。

參考文獻

- Chien, F. -C.; Liu, Y. -C.; Lee C. -S., 2008. Heavy rainfall and southwesterly flow after the leaving of Typhoon Mindulle (2004) from Taiwan. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, **86**(1), 17-41.
- Wang, C.,-C., G. T.-J. Chen, T.-C. Chen, and K. Tsuboki, 2005: A numerical study on the effects of Taiwan topography on a convective line during the Mei-yu season. *Mon. Wea. Rev.*, **133**, 3217-3242.
- 吳怡瑩、劉哲欣、張志新，2013：降雨量與表層土壤含水量關係之研究。2013 年中華水土保持學會年會及學術研討會，臺中，台灣。
- 陳亮全、葉克家、謝龍生、吳啟瑞、王俞婷、黃俊宏、翁進登、葉森海、張駿暉、柯明淳、林聖琪、陳素櫻、陳可慧、李洋寧、江申、張志新，2009：卡玫基與鳳凰颱風災情綜合評估報告。國家災害防救科技中心技術報告，**NCDR 97-T08**，197 頁。
- 簡芳菁與楊筑方，2009：北行颱風伴隨西南氣流之研究。《大氣科學》，**37**，27—48。