

2019 年 5 月 17-20 日梅雨季豪雨事件氣象分析**黃麗蓉、黃紹欽、廖信豪、王潔如、林忠義****李宗融、朱容練、于宜強****國家災害防救科技中心氣象組**

摘要

臺灣在 2019 年 5 月 17-20 日受梅雨鋒面接近並通過的影響，許多地區出現劇烈降雨且引發淹水及坡地災情。為此，中央災害應變中心於 5 月 20 日上午啟動二級開設。本次豪雨事件，發生在今年影響臺灣地區的第三道梅雨季鋒面。雖然是梅雨鋒面的影響，但引發降雨的條件卻有所不同，其中包含：鋒前中尺度強對流系統、西南風增強所造成的地形連續型降雨、以及梅雨鋒面通過臺灣時，鋒面內部強對流系統所引發的短延時強降雨。本次事件導致 17 日新竹縣市低窪地區淹水、18 日中部山區坡地災害及 20 日西部縣市多處低窪區淹水的災情，透過本文進行氣象分析與事件紀錄，以為後續防災研究之參考。

一、前言

每年的五月至六月是臺灣地區的梅雨季，伴隨梅雨鋒面的豪大雨常導致嚴重的災害，且對人員的生命安全及民生經濟影響甚鉅(吳等，

1984；謝與陳，1985；陳 2001)。根據過去的研究(陳等，2007；Kerns et al. 2010)，梅雨鋒面影響臺灣期間若伴隨強勁的西南季風，常會導致臺灣西半部地區出現較強的雨勢，例如 2012 年 0612 豪雨及 2017 年 0602 豪雨事件。除了梅雨鋒面上強烈的中尺度對流系統引發劇烈降雨，造成西部低窪區淹水災情外，西南季風受中南部地形的抬升，也會在山區造成長時間的豪雨，進而引發坡地災情。2019 年 5 月 17-20 日，因梅雨季第三道影響臺灣的鋒面接近且通過，導致西部地區出現劇烈降雨，強降雨造成許多地方出現淹水及坡地災情(災情分布如圖 1)。本文針對此事件利用天氣條件及降雨，進行分析與紀錄。

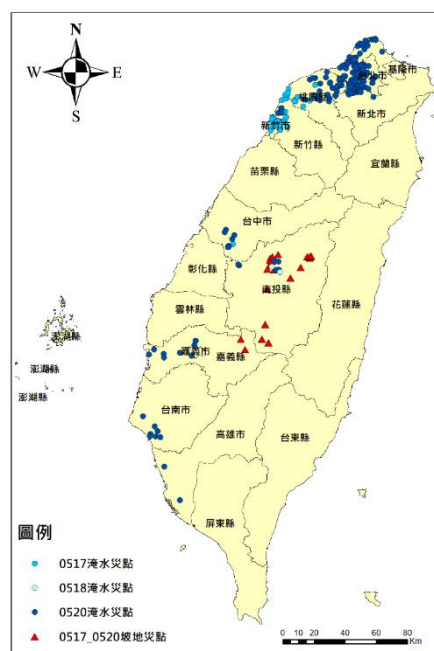


圖 1 2019 年 5 月 17-20 日豪雨災點分布圖。(資料來源：國家災害防救科技中心坡洪組彙整)

二、 事件概述與分析

2019 年梅雨季初期(五月上旬)，僅有 5 月 1 日及 5 月 9 日二道快速移動的鋒面影響臺灣地區，隨後梅雨鋒面均徘徊在臺灣北方海面，並未直接影響臺灣陸地。直到 5 月 17 日梅雨鋒面再次接近臺灣北部海面(圖 2)，此時南海地區的西南季風已經肇始(如圖 3)，臺灣近海均受西南風影響。18-19 日臺灣地區因為西南季風的增強，位於北方的梅雨鋒面略向北移動，直到 20 日梅雨鋒面才開始南下，成為 2019 年影響臺灣的第三道梅雨鋒面。

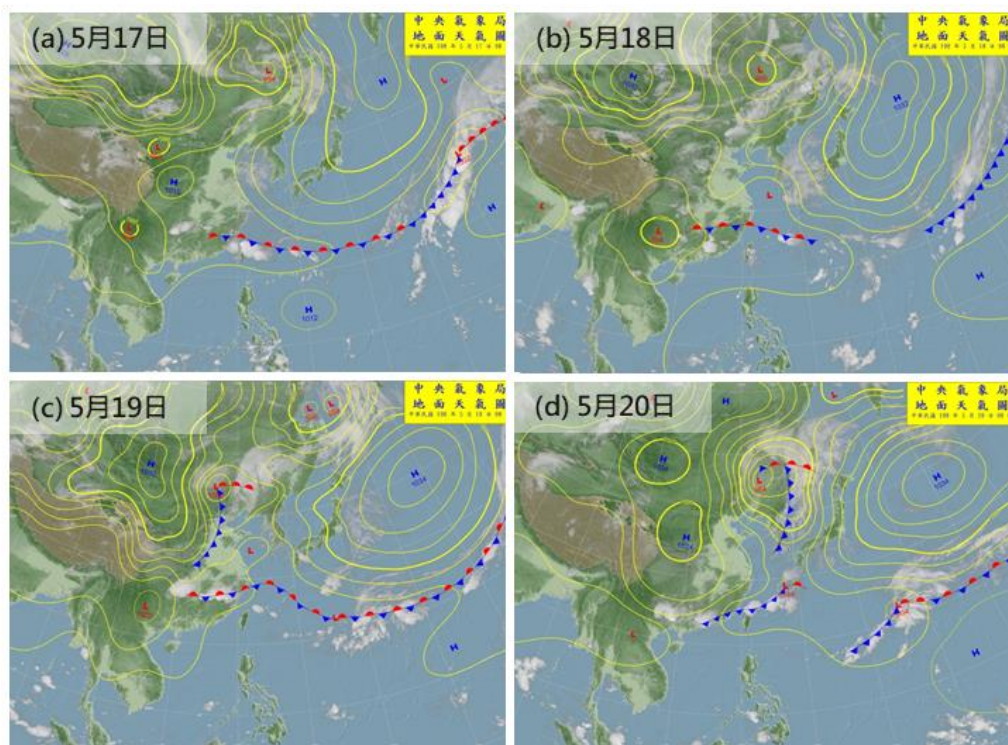


圖 2 2019 年 5 月 17-20 日豪雨事件地面天氣圖。(a)17 日 08 時，(b) 18 日 08 時，(c)19 日 08 時，(d)20 日 08 時。(資料來源：中央氣象局)

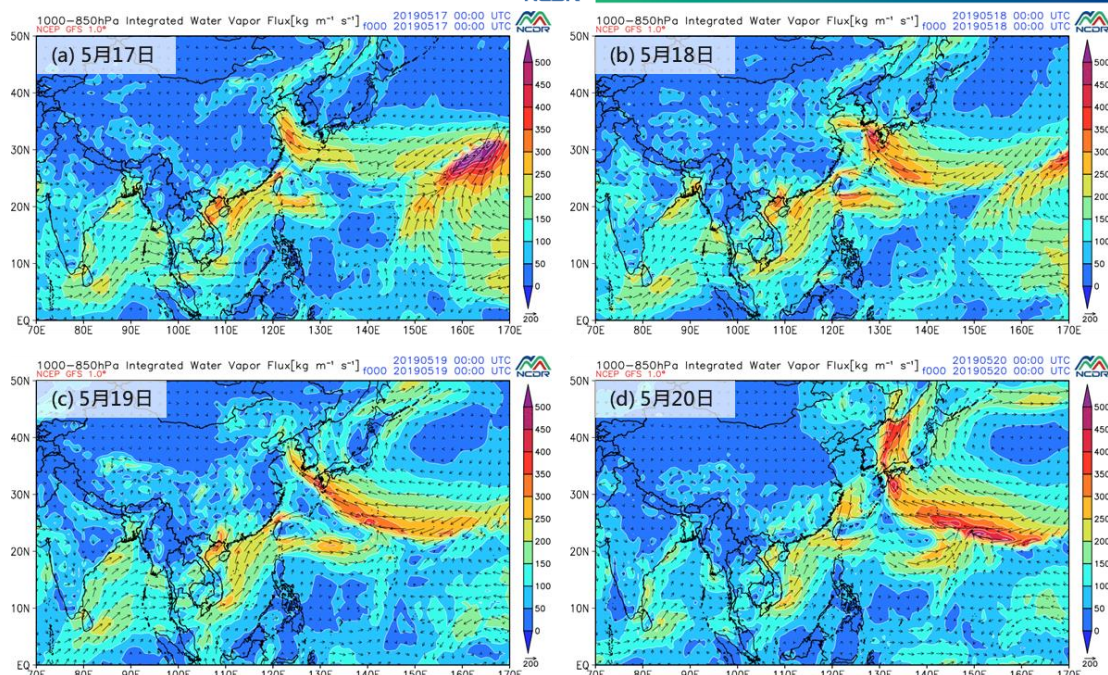


圖 3 2019 年 5 月 17-20 日豪雨事件低層水氣通量圖。(a)17 日 08 時，
(b) 18 日 08 時，(c) 19 日 08 時， (d) 20 日 08 時。(資料來源：美國
NCEP 全球分析資料)

本次鋒面影響期間臺灣地區發生劇烈降雨，5 月 17 日 0 時至 20 日 24 時的累積雨量圖顯示(圖 4)，全臺均有明顯雨勢，較大累積雨量分布於北部沿海地區及中南部山區，最大雨量發生在南投縣仁愛鄉南豐村，四日總累積雨量達 649 毫米；臺中市和平區上谷關累積雨量達 569.5 毫米，南部山區以高雄市桃源區小關山雨量最大達 620 毫米；嘉義縣阿里山測站也測得 538 毫米的雨量。平地則以桃園市及新竹縣市沿海地區雨量最多，新竹新豐累積雨量達 417.5 毫米。根據逐日雨量分析，較大雨勢發生分別於 5 月 17 日、18 日及 20 日三日，且降

雨的區域明顯不同，主要原因是導致這三天降雨的天氣類型並不相同，而每種天氣類型引發降雨的機制皆有所不同。根據天氣類型可分為：

17 日主要是因鋒面前雲雨帶中的中尺度對流系統(MCS)造成小區域降雨；18 日為西南風增強所引起的山區強降雨；20 日則受鋒面通過伴隨中尺度天氣系統導致的降雨。

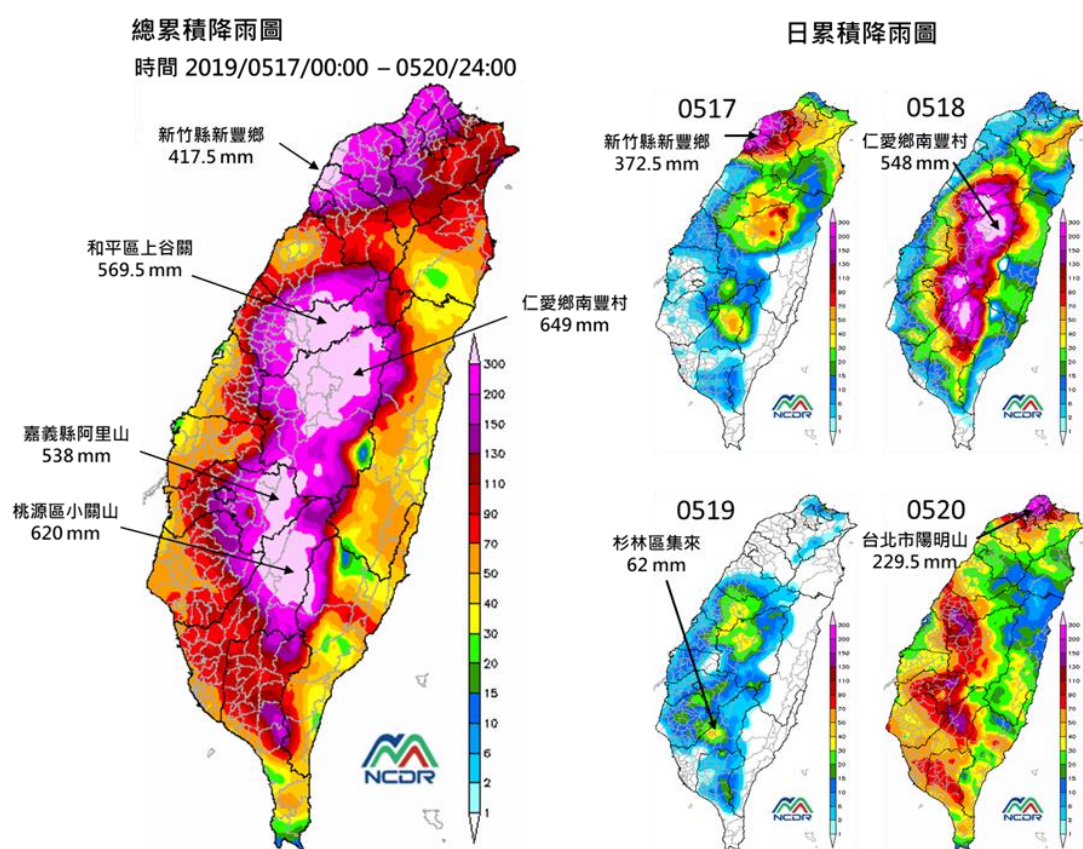


圖 4 2019 年 5 月 17-20 日豪雨期間總累積雨量及逐日雨量圖。

(一) 5 月 17 日鋒面前雲雨帶中尺度系統降雨

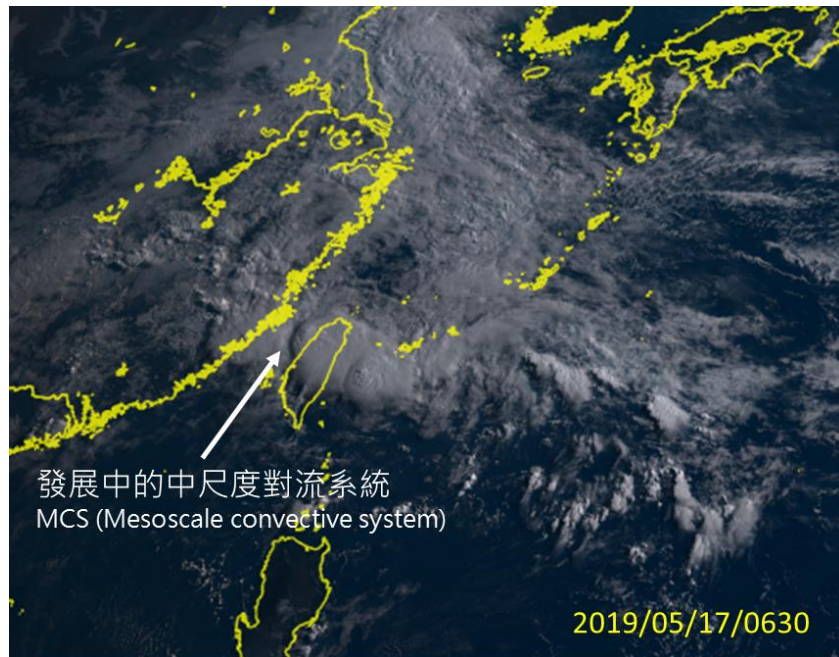


圖 5 2019 年 05 月 17 日 06:30 日本向日葵衛星可見光雲圖，臺灣正處於鋒前雲雨帶中，臺灣海峽有中尺度對流系統正在發展。

5 月 17 日梅雨鋒面略為南移接近臺灣北部海面，凌晨 3 時鋒面前緣雲雨帶自華南地區移出，進入海峽後中尺度對流系統不斷在海面上發展，並移入臺灣北部地區，桃園與新竹沿海地區首當其衝，圖 5 為清晨可見光雲圖，可清楚看見中尺度對流系統(MCS)在桃竹沿海發展。當日降雨分布在臺中以北，主要降雨極值位於新竹與桃園沿海鄉鎮(如圖 4)。凌晨 3 時至中午 12 時，最大時雨量出現在新竹新豐(98.5 毫米；09:40)，竹北與新屋也分別測得 95 與 92 毫米的時雨量。新竹新豐雨量站最大 3 小時累積雨量為 217.5 毫米(10:00)，最大 6 小時累積雨量為 341.5 毫米(10:10)，均為全臺之冠。從雷達回波與閃電分布

圖(如圖 6)可清楚看見，從凌晨開始強回波伴隨著閃電不斷從海面移入，持續時間超過 6 個小時，北部地區的雨勢中午過後就逐漸減緩。

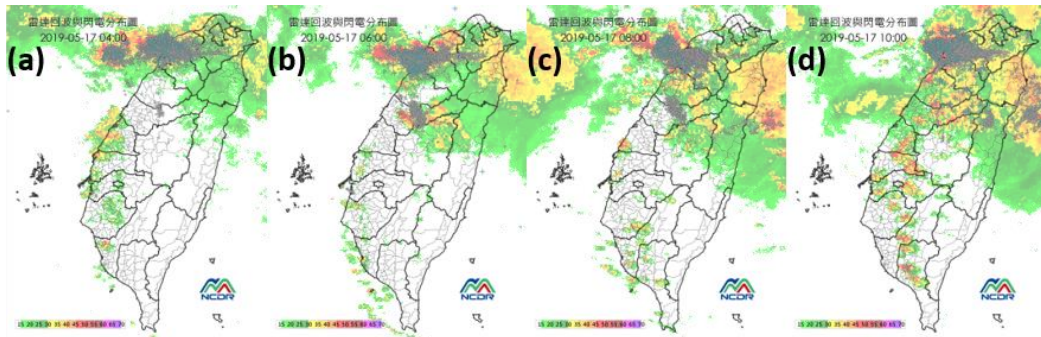


圖 6 2019 年 5 月 17 日雷達回波與閃電分布圖，(a) 04 時，(b) 06 時，(c) 08 時，(d) 10 時。

透過國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)新發展的雷達 3D 展示技術，可以發現在 17 日凌晨 3 時以後，強對流不斷在桃竹西方海面發展，對流系統的垂直高度可發展至 10 公里，且不斷的移入桃竹陸地。這些對流系統也伴隨著相當高頻率的閃電現象，說明對流雲系的發展相當活躍。直到 11 時以後，對流雲系發展高度明顯下降，同時雷達回波也測得高層亮帶的現象，此為對流減弱的特徵。

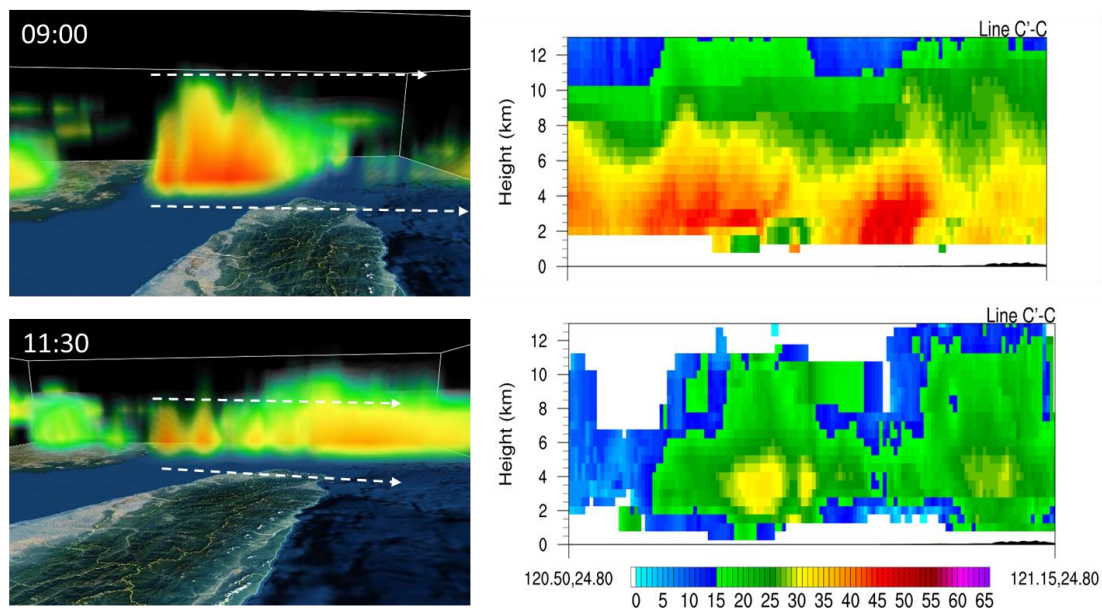


圖 7 國家災害防救科技中心雷達 3D 展示圖與新竹外海雷達回波垂直剖面圖，上圖為 5 月 17 日 09:00；下圖為 5 月 17 日 11:30。

(二) 5 月 18 日西南風增強引發山區豪雨

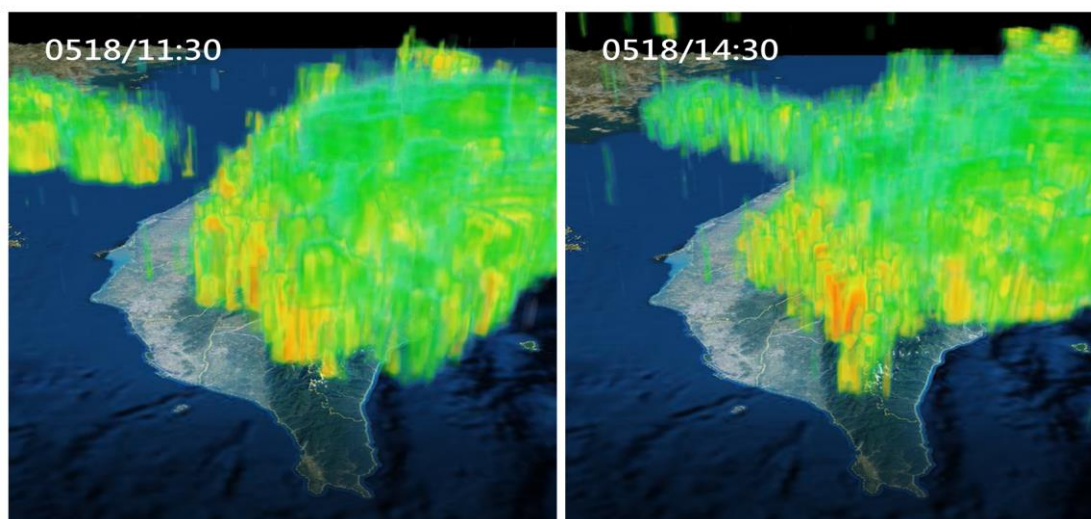


圖 8 2019 年 5 月 18 日 11:30 及 14:30 雷達 3D 回波圖，中南部山區持續有強降雨回波發展，向高海拔山區移動。

5 月 18 日滯留鋒因西南風增強略為向北移動，臺灣仍位於鋒面

前的不穩定區域。分析 5 月 18 日雷達回波與閃電分布圖(如圖 9)可以發現，凌晨 4 時左右，臺灣中南部沿海地區開始有強回波發展，受到西南風增強的影響，降雨系統移入影響中南部平地，隨後強對流系統持續在山區發展(如圖 8 所示)。

分析當日(5 月 18 日)日累積雨量圖(如圖 4)，主要強降雨分布在臺中市、南投縣、嘉義縣及高雄市山區，降雨的極值區呈現南北走向。當日降雨量最高的是南投仁愛鄉的南豐村雨量站，日累積雨量達 548 毫米。其他發生強降雨地區包括，臺中市和平區上谷關測得日雨量 431.5 毫米；嘉義縣阿里山鄉測得 422.5 毫米，高雄市桃源區小關山 434 毫米。根據上述四個雨量站的時雨量歷線圖(如圖 10)，臺中以南山區降雨都是由凌晨 4 時左右開始，雨勢持續至入夜以後才逐漸停止，降雨累積超過了 15 個小時以上，各測站最大時雨量在 55~75 毫米之間。當日雨量達豪雨等級(日雨量 200 毫米)的地區有苗栗縣、臺中市、南投縣、嘉義縣及高雄市，其中臺中市、南投縣、嘉義縣及高雄市超過大豪雨等級(日雨量超過 350 毫米)，南投仁愛鄉更達到超大豪雨等級(日雨量 500 毫米)。本日降雨的分布，與典型西南季風受中南部山區地形抬升影響所造成的降雨分布類似，也與梅雨季降雨氣候平均分布非常雷同。

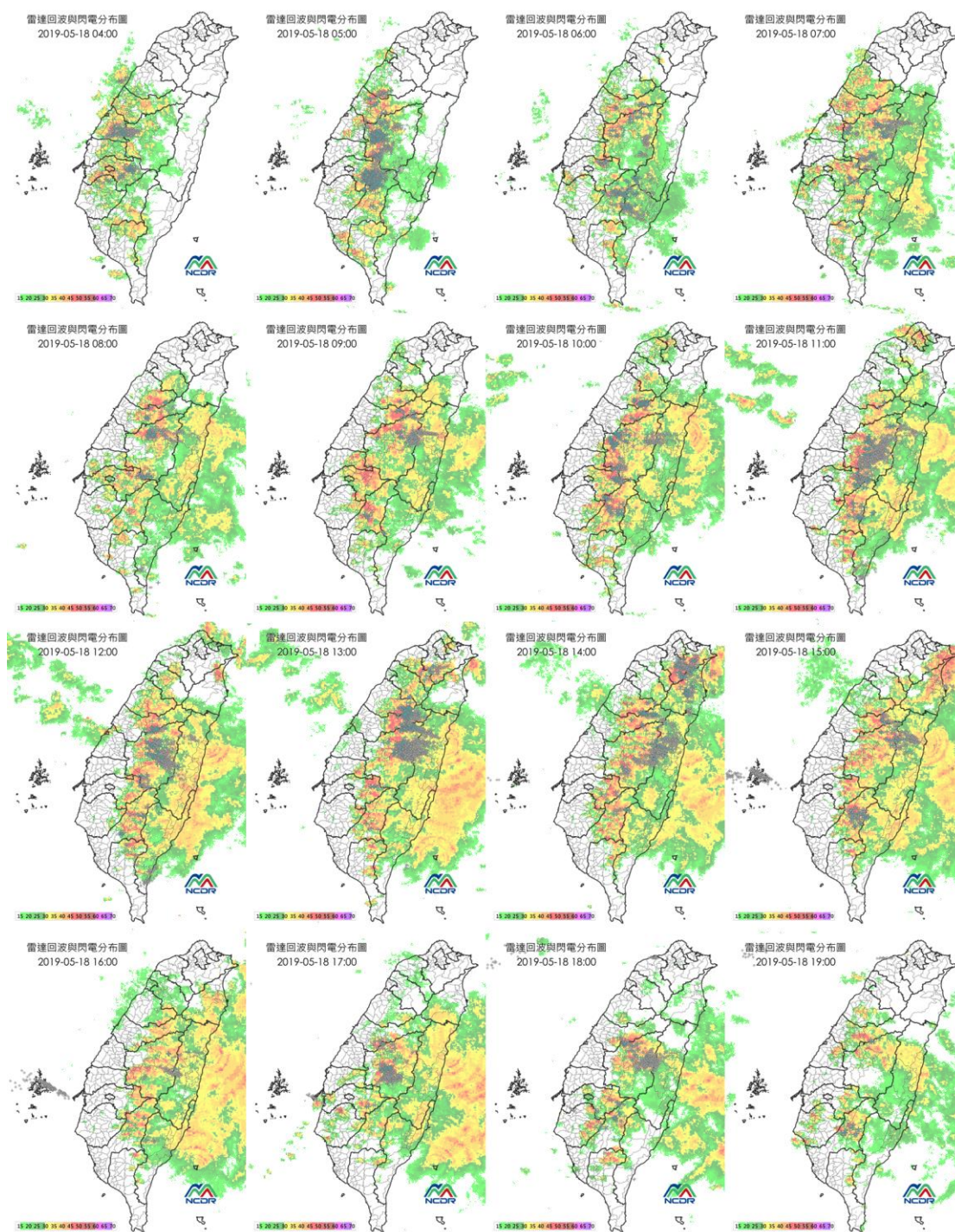


圖 9 5 月 18 日 04:00 至 19:00 每小時雷達回波與閃電分布圖。

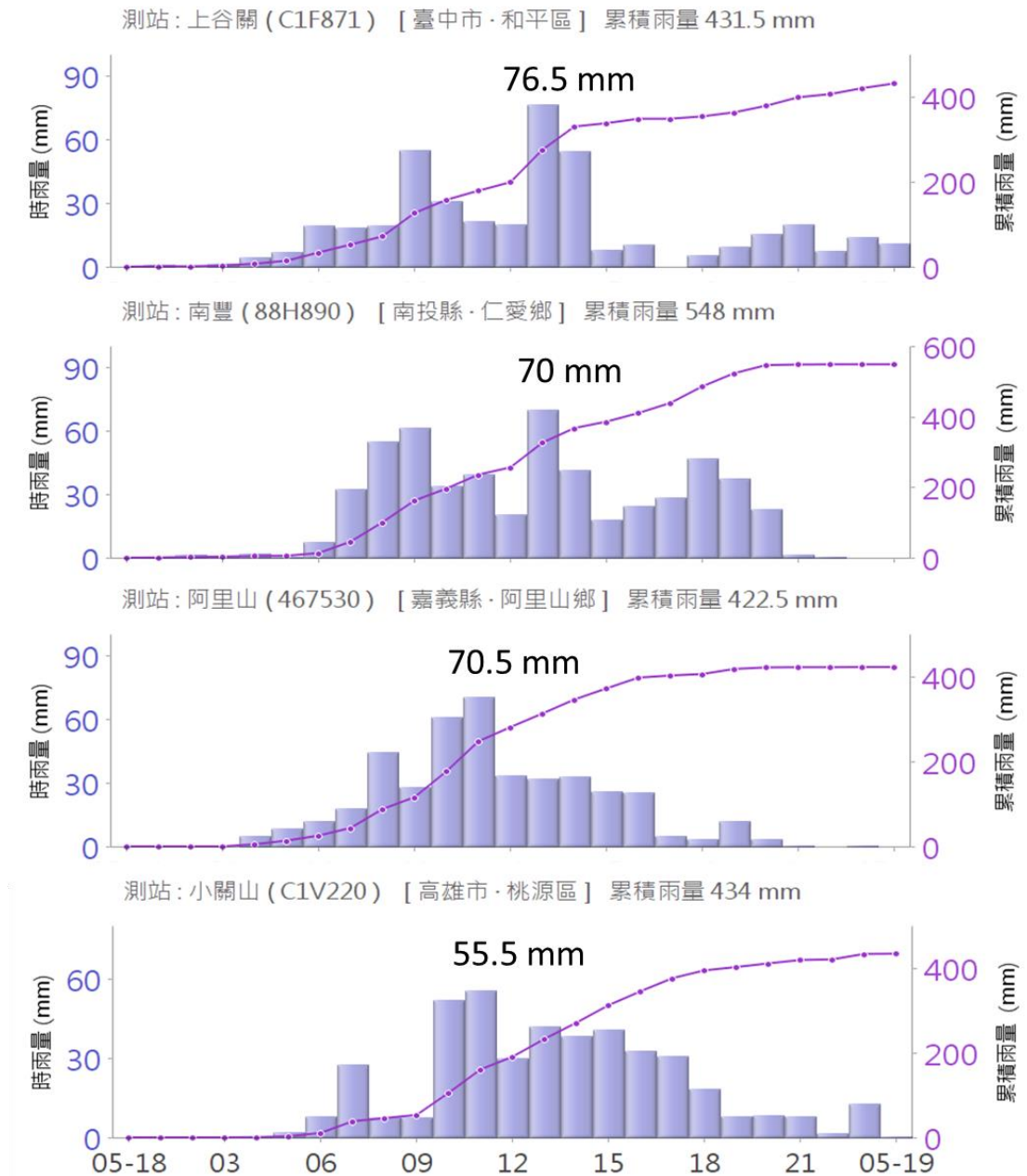


圖 10 2019 年 5 月 18 日南投南豐、臺中上谷關、嘉義阿里山及高雄小關山測站降雨歷線。

(三) 5 月 20 日梅雨鋒面伴隨強降雨

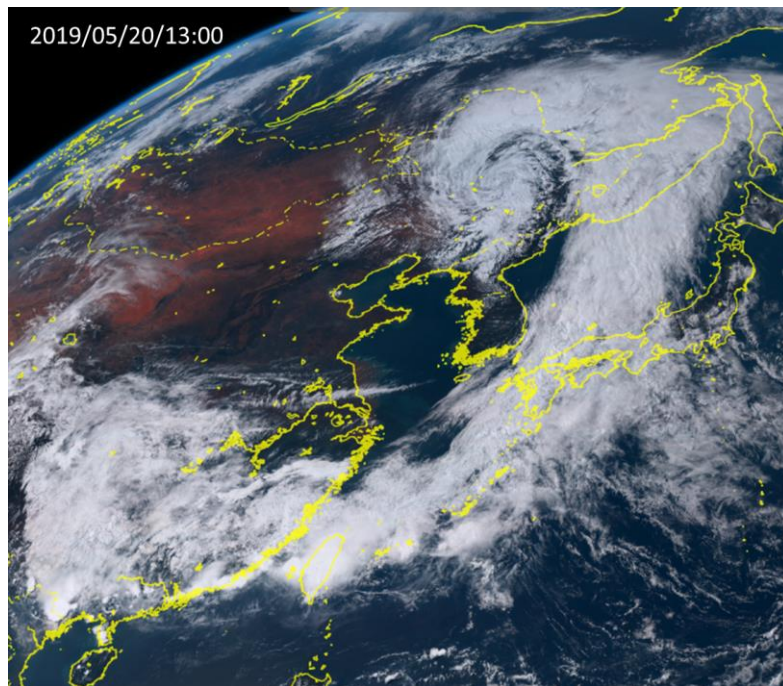


圖 11 2019 年 5 月 20 日 13:00 日本向日葵衛星可見光雲圖，梅雨滯留鋒面正通過臺灣陸地，東北亞地區有一道高緯度冷鋒系統通過韓國與日本附近。

5 月 20 日北方冷氣團南下，如圖 11 除了臺灣地區受鋒面雲系直接籠罩外，東北亞亦有明顯的冷鋒系統向東移動，說明冷氣團的強度不弱，且 20 日當天鋒面通過臺灣陸地期間速度相當快速，並沒有明顯的滯留情形發生。從回波與閃電分布圖(如圖 12)可以清楚看到，鋒面上伴隨著中尺度對流系統，從上午 5 時開始影響北臺灣地區，下午 17 時強對流區已移至南高屏沿海地區，到了 20 時鋒面降雨帶移至巴士海峽，各地雨勢逐漸趨緩。

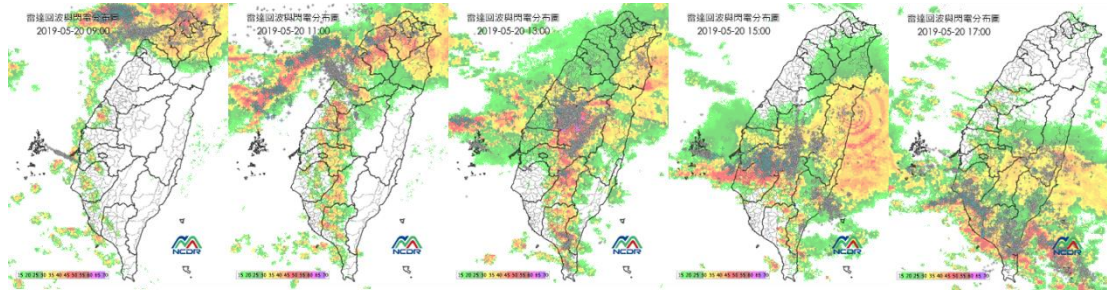


圖 12 2019 年 5 月 20 日 09:00 至 17:00 鋒面通過臺灣地區，伴隨強降雨回波與閃電分布情形。

分析當日的降雨(如圖 13)，上午 5 時起新北市北海岸地區就開始出現雨勢，三芝地區 3 小時累積雨量(5-8 時)達 66 毫米，已超過大雨等級¹。8 時開始北臺灣雨勢加大，並擴及北北基桃等地，淡水在 8-11 時累積雨量有 166 毫米，已超過氣象局短延時豪雨標準¹。11 時開始中部地區雨勢轉趨明顯，主要降雨分布在臺中、南投、嘉義和高雄的山區，3 小時累積雨量最大的地區為南投國姓鄉達 154 毫米，也超過豪雨等級。14 時開始降雨區向南移動至嘉義以南，14-17 時累積雨量以南部縣市為主，北部雨勢此時已停止，最大降雨量出現在嘉義太保鄉，3 小時累積雨量為 91 毫米；17 時以後雨勢僅在高屏地區，強度也明顯減弱，最大為鳳山，3 小時累積雨量為 48 毫米。根據強回

¹ 交通部中央氣象局於 2015 年 9 月 1 日修訂之「大雨」及「豪雨」定義如下：

- 1.大雨：24 小時累積雨量達 80 毫米以上，或時雨量達 40 毫米以上。
- 2.豪雨：24 小時累積雨量達 200 毫米以上，或 3 小時累積雨量達 100 毫米以上。

若 24 小時累積雨量達 350 毫米以上稱為大豪雨；24 小時累積雨量達 500 毫米以上稱為超大豪雨。

波、閃電與降雨的特徵，20 日的降雨型態為梅雨鋒面伴隨中尺度對流系統所導致，由於對流胞移動快速，所引發的降雨屬於短延時強降雨特性。

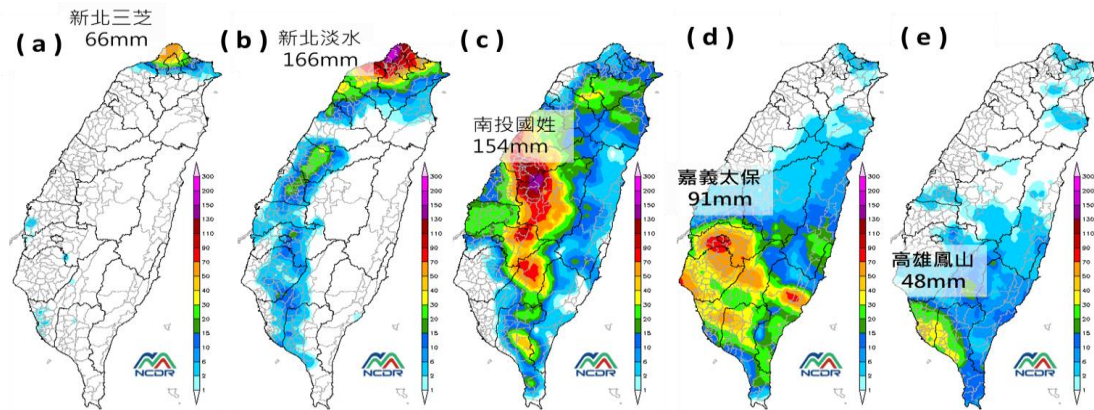


圖 13 2019 年 5 月 20 日 05:00 起三小時累積降雨量。(a) 05-08 時累積降雨量；(b) 08-11 時累積降雨量；(c) 11-14 時累積降雨量；(d) 14-17 時累積降雨量；(e) 17-20 時累積降雨量。

三、 總結

2019 年 5 月 17-20 日因鋒面接近並通過臺灣，鋒前及鋒面上的中尺度對流系統在臺灣造成劇烈降雨，許多地區出現積、淹水及坡地災情。本次事件主要的降雨出現在 17、18 及 20 日：17 日的降雨主要是鋒前中尺度對流系統發展並移入，在新竹及桃園地區造成劇烈降雨；18 日由於西南風增強，帶來的暖濕水氣因地形舉升，在中南部山區造成顯著降雨；而 20 日則是因冷鋒上伴隨強對流通過的影响，臺灣由北到南接續出現強降雨。

本次事件包含了臺灣地區在梅雨季多種強降雨類型同時出現(陳1994)，值得後續研究瞭解。本文僅針對事件歷程透過前述不同資料進行分析，做為防災研究的紀錄。

參考文獻

1. 吳宗堯、陳泰然、謝信良、喬鳳倫、陳正改、蕭長庚及朱曙光，1984：臺灣地區春至初夏之局部性豪雨及其對水稻災害之初步分析。大氣科學，**11**，29-44。
2. 陳泰然，1994：臺灣梅雨季之豪雨研究。大氣科學，**22**，455-477。
3. 陳泰然，2001：臺灣地區之災變天氣與研究。科學發展月刊，**29**，851-858。
4. 陳景森、陳宇能、林秉承、林沛練、劉哲伶、蘇炯瑞、彭文君，2007：梅雨季臺灣西南部豪雨之探討(1997~2006)。大氣科學，**35**，287-304。
5. 謝信良與陳正改，1985：臺灣地區氣象災害之調查研究。國科會防災科技研究報告，73-40 號，66 頁。
6. Kerns, B. W. J., Y.-L. Chen, M.-Y. Chang, 2010: The diurnal cycle of wind, rain, and cloud over Taiwan during the Mei-Yu, summer, and autumn rainfall regimes. *Mon. Wea. Rev.*, 138, 497-516.