

日本九州豪雨暨三號颱風災害事件

傅鑣漩、葉森海、吳亭燁、張志新

國家災害防救科技中心坡地與洪旱組

摘要

2017 年六月底日本九州地區受梅雨鋒面滯留及三號颱風南瑪都（Nanmadol）侵襲影響，連續多日降下大雨，降雨超過歷史紀錄，造成福岡縣山洪暴發，山國川、遠賀川和筑後川水位高漲超過歷史紀錄，原水濁度上升，多處淹水；另外維生管線中斷、道路中斷、JR 久大線路基流失及大量漂流木滯留河道和堵塞港口船隻運行。本次事件總共造成 38 人死亡，5 人失蹤，28 人輕重傷。

一、前言

2017 年六月日本九州北部地區發生多起山洪暴發、淹水事件，最嚴重的地區為福岡縣朝倉市和東峰村、大分縣日田市等地區。根據日本國土交通省災害情報(8 月 21 日 15 時)：總共造成 38 人死亡(朝倉市 33 人和東峰村 3 人及其他)、5 人失蹤(朝倉市)、28 人輕重傷，災害期間發布緊急避難警告約 44 萬人，共開設 30 處避難所，收留

1,885 人(圖 1)。另外，較嚴重的災區位處山區，尤其是福岡縣東峰村道路中斷，一度處於孤島情況。不僅造成生命財產損失，概估此次農業損失約 931.6 億日幣(約 260 億台幣)。



圖 1 日本九州地區避難警告分布圖

(資料來源：Etnet 經濟通；災防科技中心編製)

二、氣象分析

日本氣象廳表示：今年(2017)太平洋高壓較往年強(近 29 年來)，上升氣流相對也來的強，又處於冷暖空氣交會，梅雨鋒面滯留日本西側，與太平洋溫暖水氣會合，6 月 30 日起陸續開始降雨，又加上 7 月 4 日上午 8 時三號颱風南瑪都 (Nanmadol) 在長崎市附近登陸(圖 2)，降雨集中於九州福岡縣、大分縣和熊本縣等(圖 3、圖 4 和圖 5)，

其中 7 月 5 日於九州福岡縣朝倉市降下最大時雨量 129.5 毫米，24 小時累積雨量亦高達 660 毫米，福岡縣朝倉市是整場事件中降雨最大的地方。

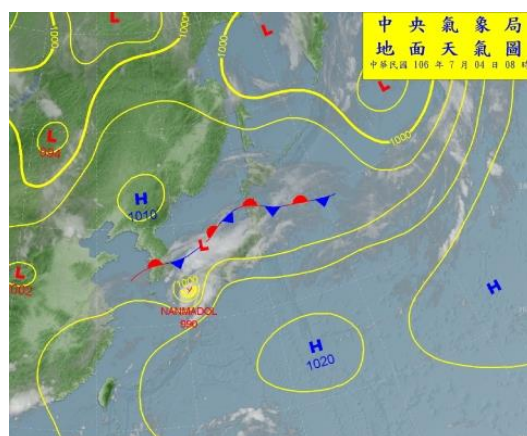


圖 2 7 月 4 日天氣圖，鋒面與颱風同時影響九州地區

(資料來源：中央氣象局)

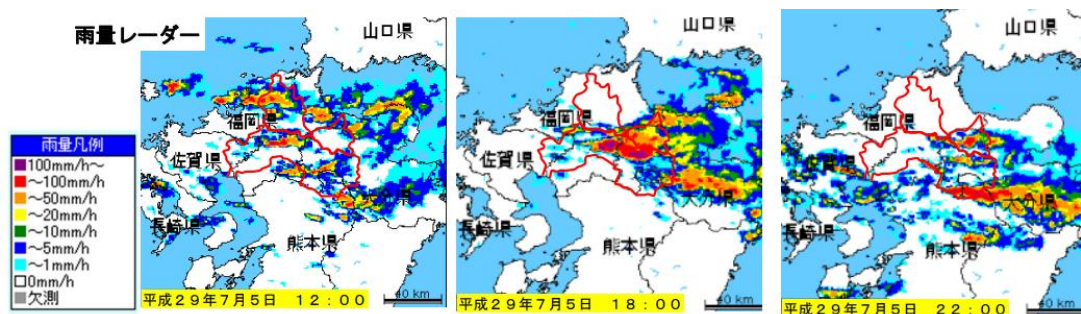


圖 3 日本九州 7 月 5 日 12 時、18 時和 22 時降雨分布圖

(資料來源：日本氣象廳)

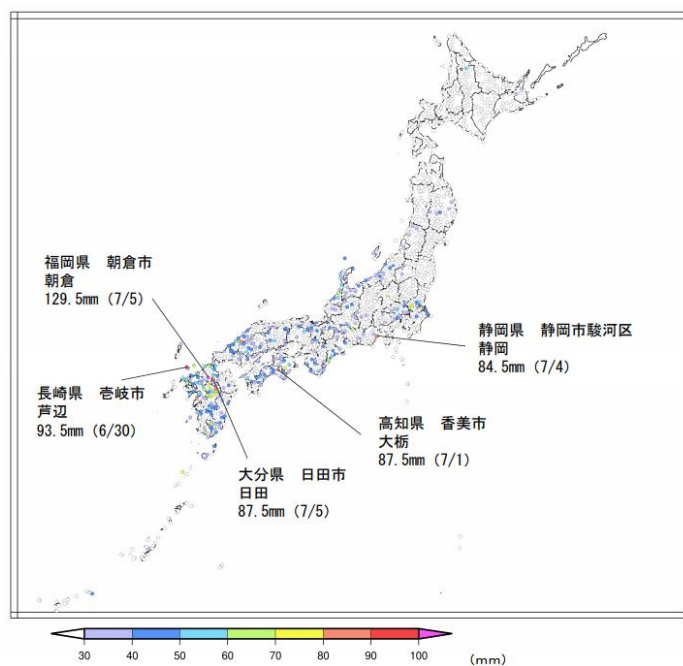


圖 4-豪雨暨三號颱風雨量站最大時雨量分佈圖(資料來源：日本氣象廳)(6月30日0時~7月10日24時)

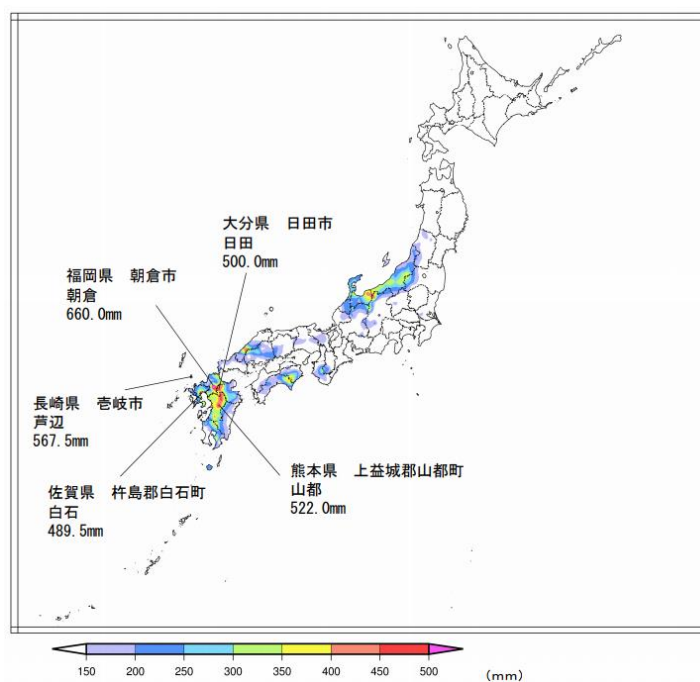


圖 5-豪雨暨三號颱風 24 小時雷達累積降雨分佈圖(資料來源：日本氣象廳)(6月30日0時~7月10日24時)

三、 線狀降水帶的現象

導致此次災害事件主要的原因，被日本官方歸納為「線狀降水帶」，臺灣稱「線狀對流」。所謂的線狀對流(線狀降水帶)在日本氣象廳解釋：積雨雲呈現線狀(一條直線)可綿延 50~300 公里遠，移動的方向可能都在同一個位置或停滯不動，在線狀的積雨雲左右 20~50 公里成為降雨區域，降雨可持續好幾個小時，此現象發生可能導致暴雨，發生時間短暫且較難以預測。

線狀降水帶發生的條件有：1.整體大氣環境不穩定 2.冷風與山區交界帶形成上升氣流，3.溫暖和潮濕的空氣源源不斷，如梅雨季，4.固定同一方向的風，5.雲雨帶固定同一個位置或停滯不動，持續降雨(圖 6)。

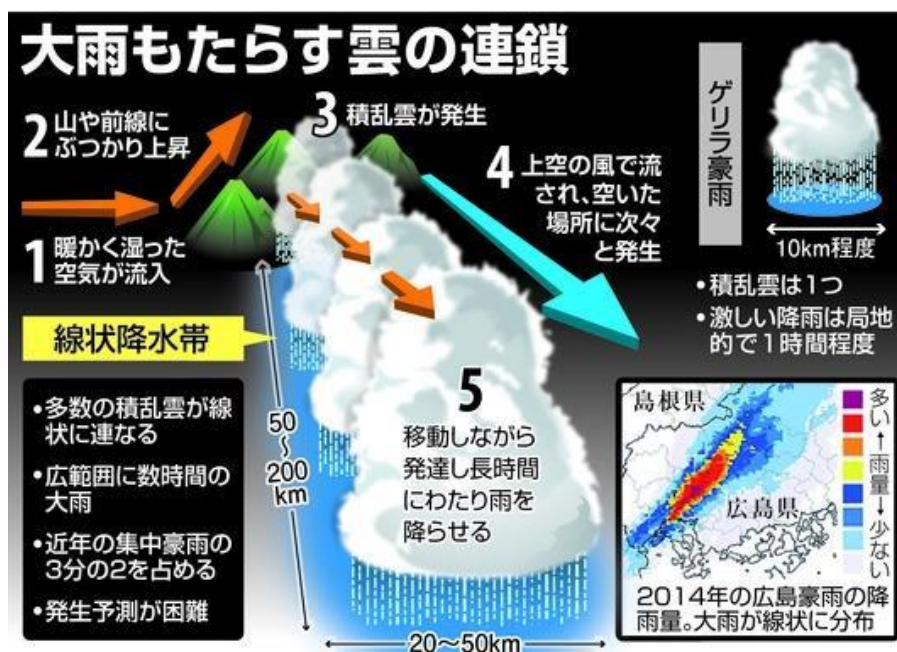


圖 6-線狀降水帶示意圖(資料來源：產經新聞)

因此次災害的降雨集中在九州北部地區，造成山洪暴發，氾濫的河川包括：山國川、遠賀川和筑後川(圖 7)等。從日本九州地方整備局之筑後川河川水位紀錄看到 7 月 5 日 14-15 時水位開始上漲，約在 4-5 小時後已超過氾濫危險水位，並於 20 時至 22 時之間(圖 8)，水位陸續達到洪峰水位，造成河岸淘刷、潰堤和溢淹(圖 9)。災害事件之降雨量，除打破歷史記錄外，河川水位也超越 2012 年豪雨事件的歷史最高水位記錄。



圖 7-日本九州北部山國川、遠賀川和筑後川位置圖

(資料來源：國土交通省九州地方整備局)

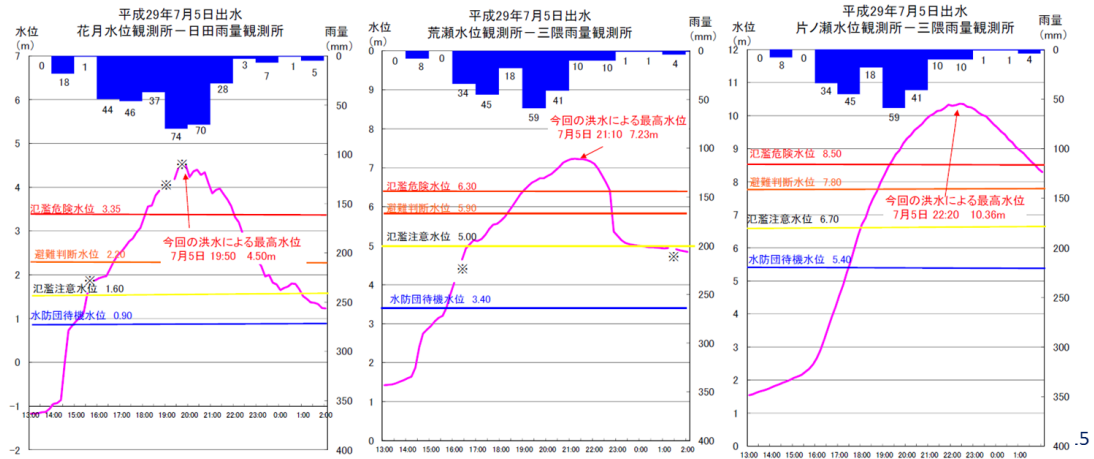


圖 8-筑後川上、中、下游降雨組體圖及水位歷線

(資料來源：國土交通省九州地方整備局)



圖 9-福岡縣朝倉市民房受損嚴重、樹木倒塌、汽車翻覆

(資料來源：路透社)

根據國土交通省災害情報，豪雨造成 450 件土砂災害(包括 190 件土石流、27 地滑和 233 崩塌)，發布 26 府縣、211 市町土砂災害警戒情報，並且土砂災害造成道路、通訊與維生管線中斷。九州地方整備局事後針對大分縣日田市小野地區崩塌進行調查，崩塌規模長約 300 公尺，寬約 200 公尺(圖 10)，土砂堆積量約 10 萬立方公尺，並埋沒 107 縣道和造成小野川河道阻塞形成堰塞湖，堰塞湖壩體長約

400 公尺、寬 100 公尺、最高深度約 6 公尺，週邊民宅與農地因而淹沒。災後針對此坡體調查，發現坡體仍有多處裂縫，所以可能會有再次崩塌的可能。

此外，經調查結果分析，福岡縣朝倉市東峰村和大分縣日田市至少發生 300 處土砂災害，大多為表層崩塌(圖 11)，並非深層崩塌，而且產生大量漂流木。



圖 10-大分縣日田市小野地區山坡地崩塌影像(資料來源：國土交通省九州地方整備局)



圖 11-福岡縣朝倉市山林空照圖(資料來源：西日本新聞)

四、 衝擊影響

(一)交通中斷

九州地方整備局表示，這場數十年一次的大豪雨，造成嚴重災情，橫跨（大分縣日田市）花月川的 JR 久大線鐵橋(圖 12)，橋墩整個被沖走。此外，受到豪雨影響，JR 鹿兒島線、長崎線、佐世保線、日田彥山線、久大線等 9 線路，皆在災害發生期間暫停營運。



圖 12-大分縣日田市 JR 久大線鐵橋路基流失 80 公尺(資料來源：

西日本新聞)

(二)山區救援困難

福岡縣和大分縣山區為本次降雨集中地區，山區大量土砂和漂流木隨河水衝擊河川沿岸及山區道路，造成道路中斷，加上搶救災機具不易抵達，救援困難，故部分山區直至 8 月 8 日仍尚未搶通，屬於孤島狀態。圖 13 為福岡縣朝倉市東峰村 7 月 10 日道路中斷公告圖。



圖 13-福岡縣朝倉市東峰村 7 月 10 日道路中斷公告(資料來源：

國土交通省九州地方整備局)

(三)原水濁度高導致無法供應自來水

受到大雨的侵襲，山區多處的崩塌，使得河水混濁，而朝倉市杷木淨水廠所在地附近河川溢流，淨水廠聯絡道路和淨水廠本身都遭受波及(圖 14)，淨水廠許多設備沖壞，倖存的設備又無法負荷大量濁水，因而無法正常供應自來水。



圖 14-朝倉市杷木浄水廠遭受破壞(資料來源：西日本新聞)

(四)漂流木處置與林業管理

此次災害事件創下漂流木數量約 20 萬噸為歷史新高紀錄，平均約 800 噸/公頃(1000 立方公尺/公頃)。過去災害歷史事件中，以 2011 年紀伊半島的災害事件漂流木最多，平均低於 1000 立方公尺/公頃。整場事件中，因坡地崩塌造成大量漂流木之地點是朝倉市赤谷川內，約 1600 噸/公頃(2000 立方公尺/公頃)。災後利用海洋環境整備船 3 艘和港務遊艇 3 艘將漂流物回收，共回收漂流木累積約 20 萬噸(圖 15)，漂流物 788 立方公尺(累積約 6.5 萬噸)。

由於朝倉市東峰村鄰近地區為花崗岩層，風化的花崗岩相當鬆軟，且主要種植雪松、柏樹和淺根的針葉樹。過去因應日本經濟成長，木材需求高，大量種植人工森林。但 1980 年代起，進口木材取代，伐木減少，導致該地區 86%森林地經不起短時間內強降雨的侵襲。



圖 15-大量漂流木照片(資料來源：西日本新聞)

五、 結論

因「線狀降水帶」(線狀對流)造成的強降雨案例皆造成嚴重的傷亡，而這樣打破歷史紀錄的降雨情況，在臺灣也時常發生，往往一場午後雷陣雨，就可以造成多處的積、淹水情況，而這措手不及的降雨，一時間無法做任何的災害應變操作就結束了，反應出短延時強降雨應變操作的困難。

過去線狀降水帶災害案例共有 14 件(圖 16)，而災防科技中心深入探討的案例包括：2014 年日本廣島土砂災害、2015 年關東及東北豪雨事件，以及今年(2017)九州豪雨事件，皆是濕冷鋒面滯留，各降雨延時打破歷史紀錄。廣島事件中最大時雨量為 121 毫米，最大 24 小時雨量為 287 毫米；關東及東北豪雨事件中最大時雨量為 75.5 毫米，最大 24 小時雨量為 551 毫米；此次九州豪雨事件最大時雨量為

129.5 毫米，最大 24 小時雨量為 660 毫米(東峰村)。

另外，日本九州山區林相看似完整，但在強降雨的侵襲下，造成多處土砂災害和大批的漂流木，其災害背後還包含了：地質條件、種植樹種和林業管理等，災害致災原因和災後間接問題。這是林業管理相關單位需要重新檢討，避免類似災害再度發生。

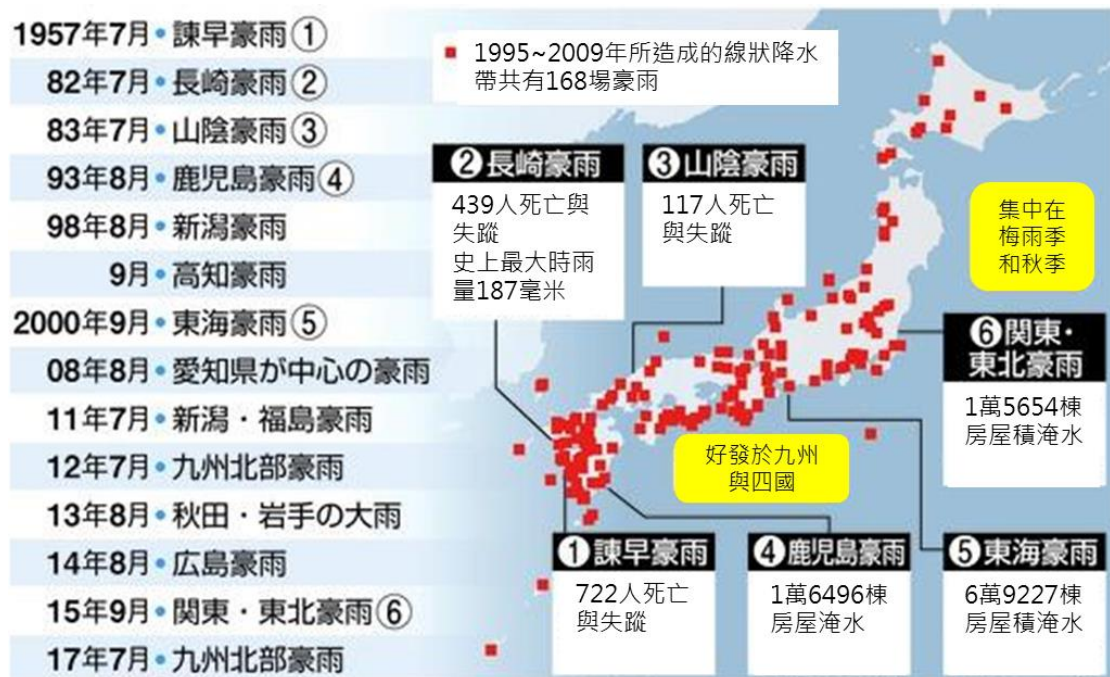


圖 16-線狀降水帶歷史案例(資料來源：產經新聞；災防科技中心

編修)

參考文獻

Etnet 經濟通 Etnet 經濟通

<http://www.etnet.com.hk/www/tc/home/index.php>

日本氣象廳

<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

中央氣象局

<http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>

西日本新聞

<https://www.nishinippon.co.jp>

產經新聞

<http://www.sankei.com/>

國土交通省九州地方整備局

<http://www.qsr.mlit.go.jp/>