

## 2020 年日本 7 月豪雨事件紀錄

林又青<sup>1</sup>、黃柏誠<sup>2</sup>、張志新<sup>1</sup>、何瑞益<sup>1</sup>、蘇元風<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國家災害防救科技中心坡地與洪旱組

<sup>2</sup> 國家災害防救科技中心氣象組

---

---

### 摘要

「令和 2 年（2020）7 月豪雨事件」是因線狀降水帶從 7 月 3 日至 7 月 31 日長期滯留在日本地區造成災害，降雨範圍擴及九州、四國及本州，期間最大累積雨量達 2,135 毫米，最大時雨量達 109.5 毫米，屢屢刷新歷史紀錄。豪雨在熊本、鹿兒島、大分及福岡等 33 縣，造成 82 人不幸罹難、4 人失蹤、28 人輕重傷，共有 188 條河川氾濫、發生 827 起坡地災害。人員傷亡集中在熊本縣，球磨村「千壽園」院內有 14 名長者逃生不及、慘遭洪水淹沒最為嚴重。

### 一、氣象概述

受「線狀降水帶」<sup>1</sup>在日本各地相繼出現的影響，九州熊本縣及鹿兒島縣在 7 月 3 日起降下破紀錄豪雨，鋒面在日本長期滯留至 7 月

---

<sup>1</sup> 臺灣稱為「線狀對流」，是指積雨雲呈現直線狀排列，可綿延 50 到 300 公里遠，移動方向可能都在一個位置或停滯不前，在線狀的積雨雲左右 20 到 50 公里成為降雨區域，降雨可能維持好幾個小時，該現象發生時可能會導致暴雨[1]。

31 日左右，雨勢從西日本往東北擴大，引發嚴重洪水災情。7 月 3 日至 7 月 14 日間在熊本與鹿兒島地區發生集中降雨，部分地區的年降雨量已超過正常值的一半，圖 1 是 7 月 13 日日本地面天氣圖，此時鋒面仍停留在西日本 [1][2][3]。

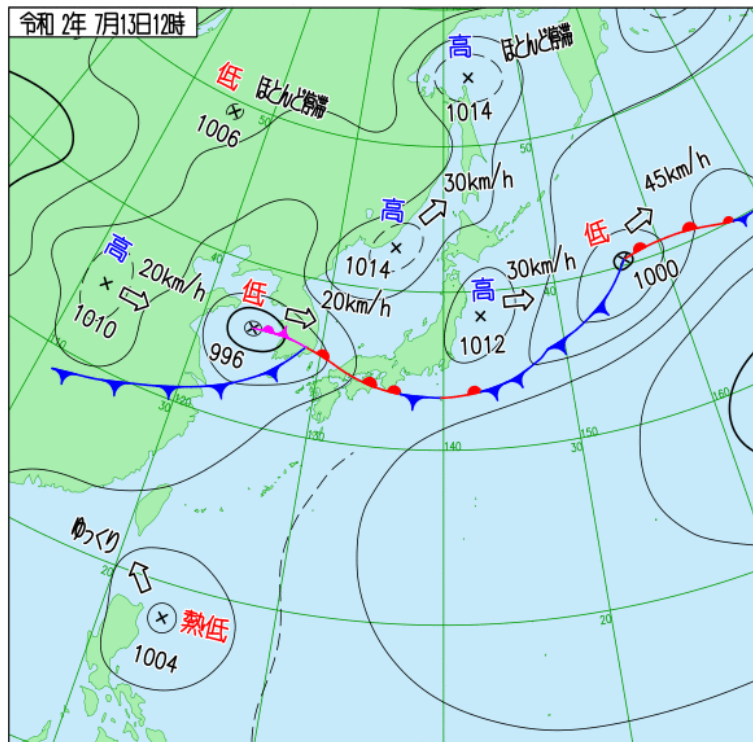
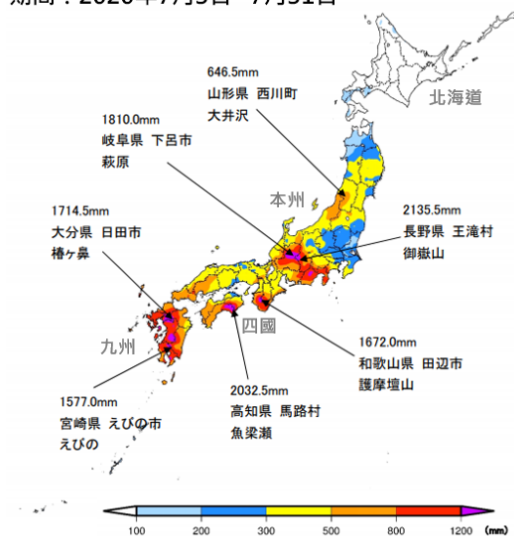


圖 1、7 月 13 日日本地面天氣圖（資料來源：日本氣象廳）[4]

7 月 3 日至 7 月 31 日的累積雨量分布如圖 2 所示，累積降雨量前三名依序為：長野縣御嶽山測站 2,135.5 毫米、高知縣魚梁瀨測站 2,032.5 毫米、岐阜縣萩原測站 1,803 毫米。其中，九州累積雨量達 1,500 毫米的地區，是 7 月氣候值的 3 倍以上（圖 3-a），且已超過年平均降雨量的一半以上（圖 3-b）。

期間：2020年7月3日~7月31日

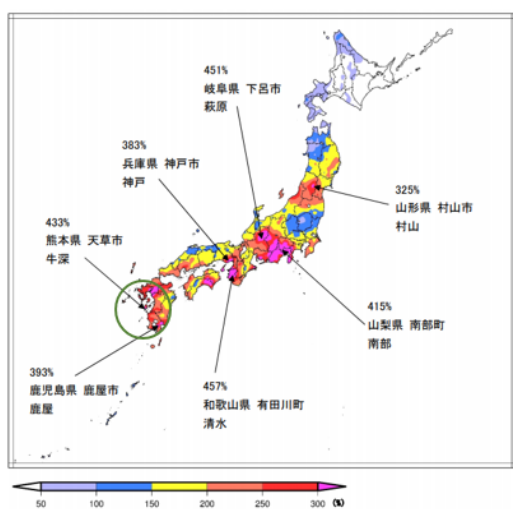


累積雨量排序表

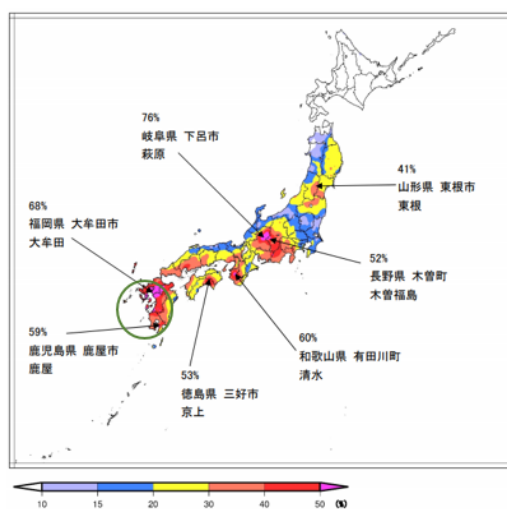
順位	都道府縣	市町村	地點	觀測值 (mm)
1	長野縣	木曾郡王滝村	御嶽山	2,135.5
2	高知縣	安藝郡馬路村	魚梁瀬	2,032.5
3	岐阜縣	下呂市	萩原	1,803.0
4	大分縣	日田市	椿ヶ鼻	1,714.5
5	和歌山縣	田邊市	護摩壇山	1,672.0
6	宮崎縣	蝦野市	蝦野	1,577.0
7	熊本縣	球磨郡湯前町	湯前横谷	1,559.5
8	高知縣	香美市	繁藤	1,524.5
9	熊本縣	球磨郡五木村	五木	1,463.0
10	岐阜縣	高山市	船山	1,409.0

圖 2、7 月 3 日至 7 月 31 日之累積雨量分布圖（資料來源：日本氣象廳；災防科技中心編修）[5]

期間：2020年7月3日~7月31日



(a) 與七月平均降雨比較



(b) 與年平均降雨比較

圖 3、累積雨量之距平比分析結果（資料來源：日本氣象廳；災防科技中心編修）[5]

事件的前五名 1 小時雨量排序如表 1 所列，最大時雨量是 7 月 6 日 6 時在九州鹿兒島縣鹿屋測站的 109.5 毫米，其他四筆降雨強度皆大於 90 毫米/小時，而且這五筆資料都打破了該測站的歷史氣象值紀錄，降雨之劇烈可見一斑。

表 1、1 小時降雨量排序（資料來源：日本內閣府）[6]

順位	都道府縣	市町村	地點	最大降雨量		歷史最大觀測值	
				mm	日期	mm	日期
1	鹿兒島縣	鹿屋市	鹿屋	109.5	7/6	85.0	2006/7/5
2	鹿兒島縣	日置市	東市來	98.5	7/3	79.5	2013/9/1
3	熊本縣	天草市	牛深	98.0	7/4	97.6	1949/8/12
4	長崎縣	大村市	大村	94.5	7/6	85.0	1982/7/23
5	鹿兒島縣	薩摩川內村	八重山	94.5	7/3	80.0	2017/6/24

據日本氣象廳資料顯示，這次事件中有 15 處測站刷新歷史 1 小時雨量紀錄，圖 4 中粗黑線標註所在位置，九州的鹿兒島縣有 5 處，熊本縣有 2 處。不只最大時雨量創新紀錄，最大 72 小時累積雨量，也有 40 處測站破紀錄（圖 5），集中分布在大分縣、岐阜縣、福岡縣、長崎縣、熊本縣與山形縣等地。

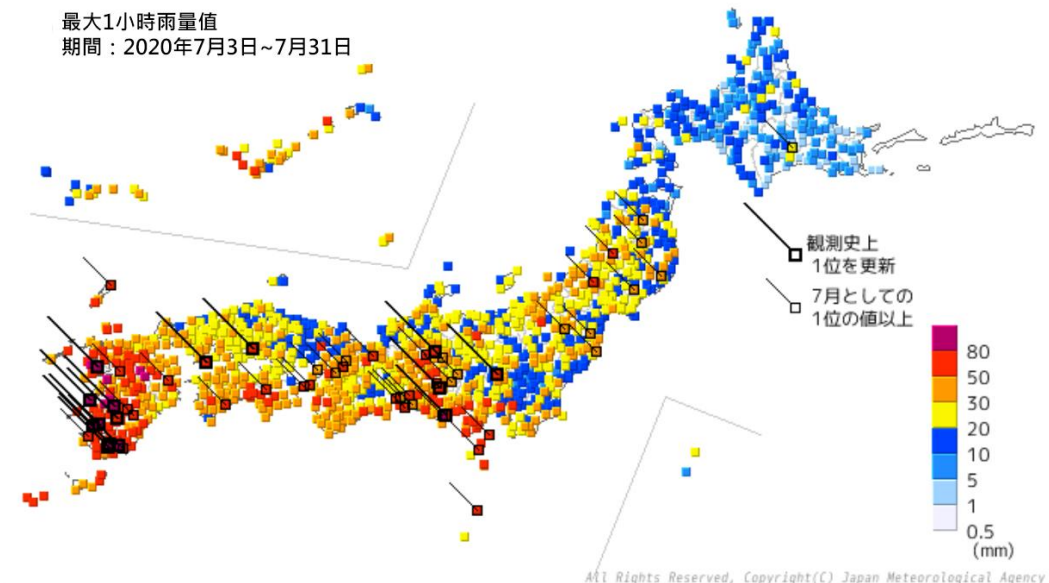


圖 4、最大 1 小時雨量分布圖（資料來源：日本氣象廳）[5]

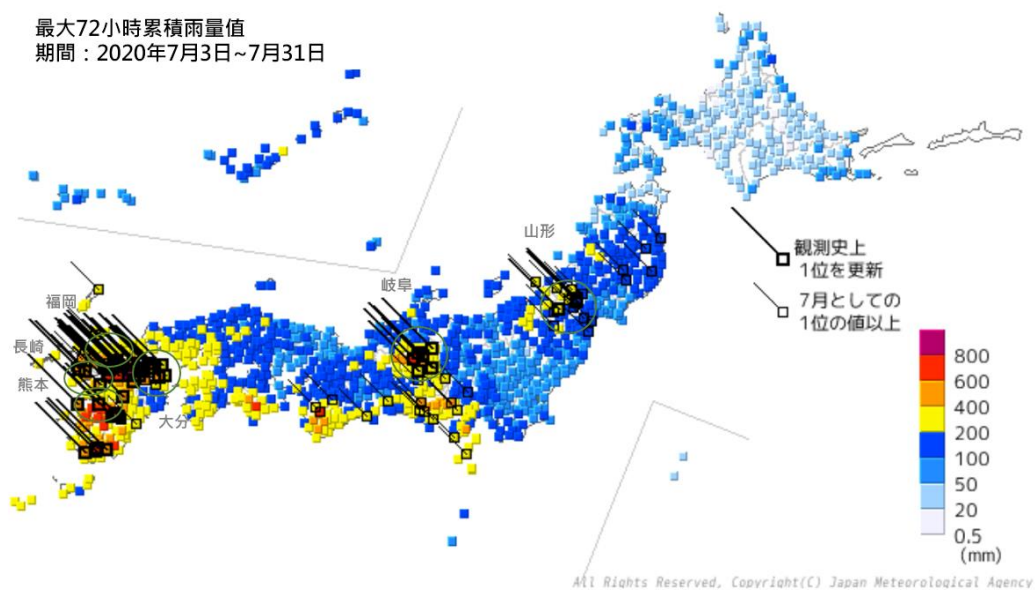


圖 5、最大 72 小時累積雨量分布圖（資料來源：日本氣象廳）[5]

## 二、「令和 2 年 7 月豪雨」事件命名

日本氣象廳在 7 月 9 日將這次事件正式命名為「令和 2 年 7 月豪雨」，按例日本氣象廳當災損規模超越一定程度，便會對該重大災害予以命名，列為專有名詞，可以增加災防單位的應變及復原效率，還可藉此向後代傳遞從災難中學到的寶貴經驗與教訓。其中，豪雨、颱風事件的命名標準為：該事件造成的最大損害有超過 1,000 棟民宅受損，或 10,000 棟以上民宅受淹水影響，或是有嚴重的人身傷害等狀況發生[7]。日本氣象廳從 2004 年到這次，曾予以命名的豪雨與颱風事件共有 14 場（詳見表 2），目前已連續四年發生重大的豪雨事件：「平成 29 年（2017）7 月九州北部豪雨」、「平成 30 年（2018）7 月豪雨」、「令和元年（2019）房總半島颱風」、「令和元年東日本颱風」與「令和 2 年 7 月豪雨」，造成至少 5 萬棟房屋損毀、8 萬棟房屋曾遭受淹水。

表 2、日本氣象廳近年命名的重大豪雨及颱風事件列表（資料來源：日本氣象廳；災防科技中心整理）[8][9]

災害名稱	影響時間	死亡/失蹤 (人)	房屋全/ 半毀(棟)	房屋淹 水(棟)
平成 16 年 7 月新潟・福島豪雨	2004.7.12~7.13	16	5,728	8,177
平成 16 年 7 月福井豪雨	2004.7.17~7.18	5	199	13,657
平成 18 年 7 月豪雨	2006.7.15~7.24	30	1,539	6,996
平成 20 年 8 月末豪雨	2008.8.26~8.31	2	13	22,461
平成 21 年 7 月中國・九州北部豪雨	2009.7.19~7.26	36	154	11,872
平成 23 年 7 月新潟・福島豪雨	2011.7.27~7.30	6	1,074	8,940

平成 24 年 7 月九州北部豪雨	2012.7.11~7.14	33	2,582	10,983
平成 26 年 8 月豪雨	2014.7.30~8.26	88	702	21,334
平成 27 年 9 月關東・東北豪雨	2015.9.9~9.11	8	3,926	12,145
平成 29 年 7 月九州北部豪雨	2017.6.30~7.10	44	1,439	2,336
平成 30 年 7 月豪雨	2018.6.28~7.8	232	17,636	30,480
令和元年房總半島颱風	2019.9.8~9.9	1	4269	245
令和元年東日本颱風	2019.10.10~10.13	88	27,822	34,739
令和 2 年 7 月豪雨	2020.07.03~07.31	86	846	15,850

### 三、 災情紀錄

日本氣象廳分別在 7 月 4 日對熊本縣、鹿兒島縣，7 月 6 日對長崎縣、福岡縣、佐賀縣，7 月 8 日對岐阜縣、長野縣都發布了最高等級的大雨特別警報，也就是「黑色 Level 5」的最高警戒等級<sup>2</sup>，代表災害已經發生，警戒範圍內的民眾應以保命為最優先採取行動。但實際在黑色警戒時，通常已有伴隨著洪水、山崩、土石流等災害，在此時進行避難，有非常高的難度。

#### 3.1 淹水災害

據日本國土交通省統計，7 月 3 日至 7 月 31 日間在山形、福岡、佐賀、熊本、大分與宮崎等 16 個都道府縣，共有 188 條河流氾濫，災情較嚴重包含：最上川、江之川、吉野川、球磨川、遠賀川、筑後川及大分川。

<sup>2</sup> 第 1 級是提高對災害心理準備；第 2 級是根據災情預測地圖確認疏散行動；第 3 級是根據疏散準備進行疏散，但高齡者等要儘速疏散；第 4 級是所有人儘速疏散；第 5 級是已發生災情，採取保護自己性命的最佳行動方案[10]。

災情最為嚴重的熊本縣就是因為球磨川<sup>3</sup>氾濫、溢堤造成，當時熊本縣境內約有 30 個地區因為淹水變成陸上孤島。日本國土地理院已完成球磨川 7 月 4 日的淹水推估圖（圖 6），熊本縣人吉市與球磨村的淹水最為嚴重。推估人吉市最大淹水深約為 9 公尺，災時照片如圖 7 所示，淹水範圍廣泛、住宅幾乎滅頂，災後村莊滿目瘡痍，共造成 20 人死亡，約 4,681 棟房屋受損（統計至 7 月 31 日）。另外，人吉村內八百年古蹟「青井阿蘇神社」也因淹水而破壞（圖 8-a），八代市坂本町的球磨川鋼構深水橋，慘遭泛濫河水沖毀（圖 8-b）。



圖 6、球磨川淹水判定圖（資料來源：日本國土地理院；災防科技中心編修）[11]

<sup>3</sup> 是熊本縣南部球磨川水系的主流，為一級河川，為日本三大急流之一。源自球磨郡水上村石楠越（高程 1,391m）及水上越（高程 1,458m），經人吉盆地向西流，流經人吉市到球磨村後轉向北，在八代市注入八代海，全長約 115 公里 [12]。



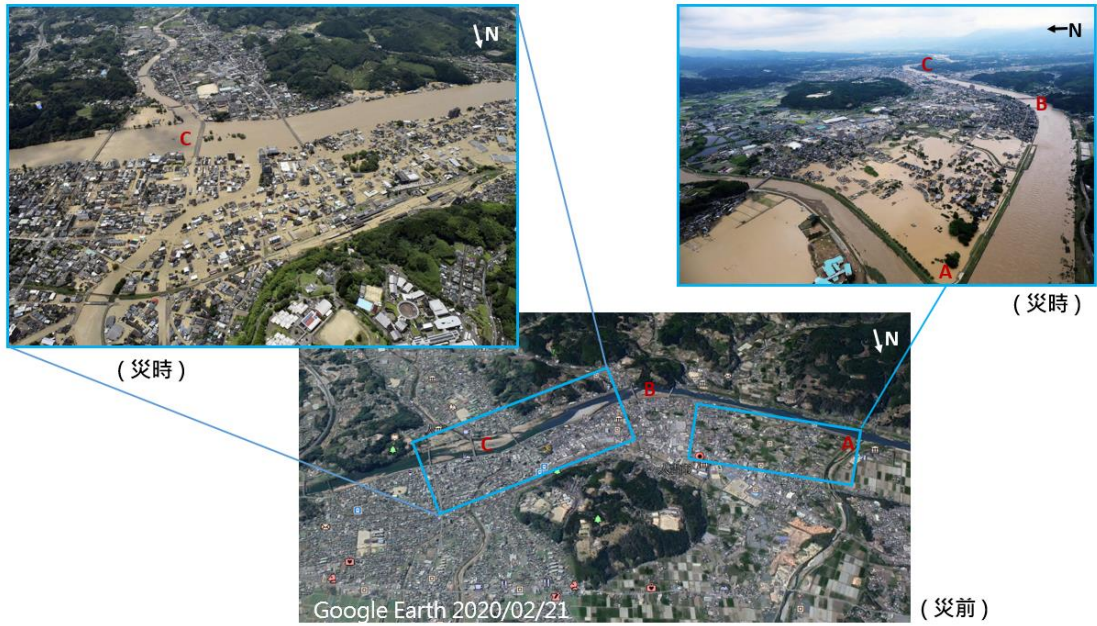
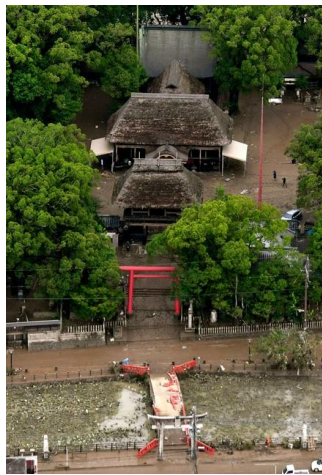


圖 7、人吉村災前與災時比較圖（資料來源：GoogleEarth 底圖、右上：

歐新社、左上：美聯社；災防科技中心編修）[13][14]



(a) 青井阿蘇神社



(b) 深水橋災害前後比較圖

圖 8、球磨川洪災情況（資料來源：(a) 西日本新聞、(b) 前為 Google

街景、後是推特@125ikmn；災防科技中心編修）[15][16]

據朝日新聞報導，球磨村千壽園（老人安養中心）的夜班人員

在 7 月 4 日凌晨 3 點左右注意到雨勢越發猛烈，千壽園也斷斷續續地發生停電。凌晨 5 點日本氣象廳才對九州熊本和鹿兒島縣，發布大雨特別警報，此時球磨川已氾濫潰堤，千壽園員工更是發現球磨川水位上漲到危險位置，連忙喚醒院中 65 名長者，將他們帶到二樓會議室避難，當時積水已到千壽園入口處，積水淹到腳踝，員工把餐桌並排，把老人的輪椅架高放在桌子上，隨即聽到洪水沖破窗戶玻璃的聲音，水位急速升高到膝蓋處，導致院內 14 名長者因避難不及、不幸往生 [17]，千壽園受災情形如圖 9 所示，園區幾乎是滅頂，到 7 月 4 日傍晚淹水已消退一些。



圖 9、球磨村千壽園受災情形：(a) 災時、(b) 7 月 4 日傍晚(資料來源：Google 底圖、(a)共同社、(b)法新社；災防科技中心編修) [18][17]

圖 10 為熊本縣球磨村一勝地雨量站 7 月 3 日至 7 月 4 日的降雨時序圖，從圖中可了解 7 月 4 日凌晨左右有明顯降雨，時雨量大於

30 毫米，凌晨 5 點時雨量達 76 毫米，降雨情境符合千壽園員工敘述。

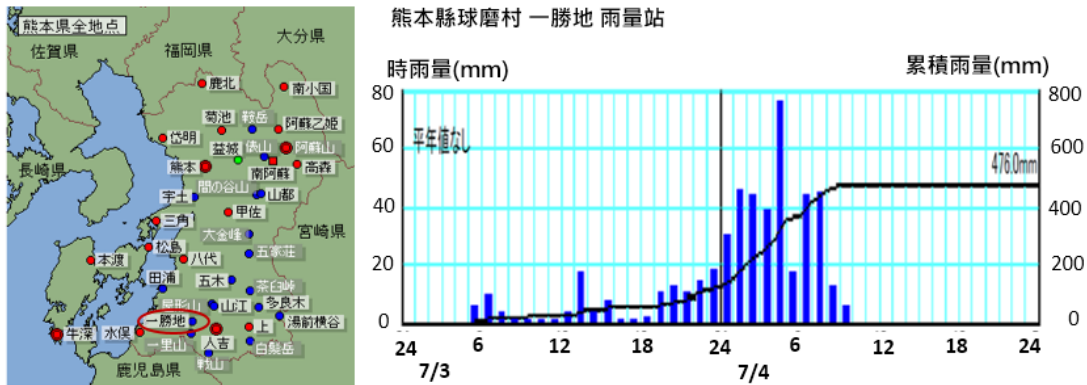


圖 10、一勝地雨量站降雨時序圖（資料來源：日本氣象廳；災防科技中心編修）[19]

千壽園管理者表示，因應近年來不斷出現的破紀錄大雨，安養院平日有執行將長者移動到二樓屋頂之水災垂直避難演練，但這次大雨來得又急又快，對於移動行動不便的老人來說有相當難度。此外，當時千壽園的聯外道路被淹沒、淹水深度將近 9 公尺（深度推估參考圖 7），也都阻礙了搜救工作。

### 3.2 坡地災害

由日本國土交通省統計[20]，7 月 3 日至 7 月 31 日間，在熊本、長野及鹿兒島等 37 個都道府縣內，共發生 827 筆坡地災害，又分為土石流 134 件、滑坡災害 70 件、坡面沖蝕崩塌 623 件，共造成 17 人死亡、5 人受傷，135 棟民宅毀壞。坡地災害最多是熊本縣 221 筆，其分布情形如圖 11 所示。

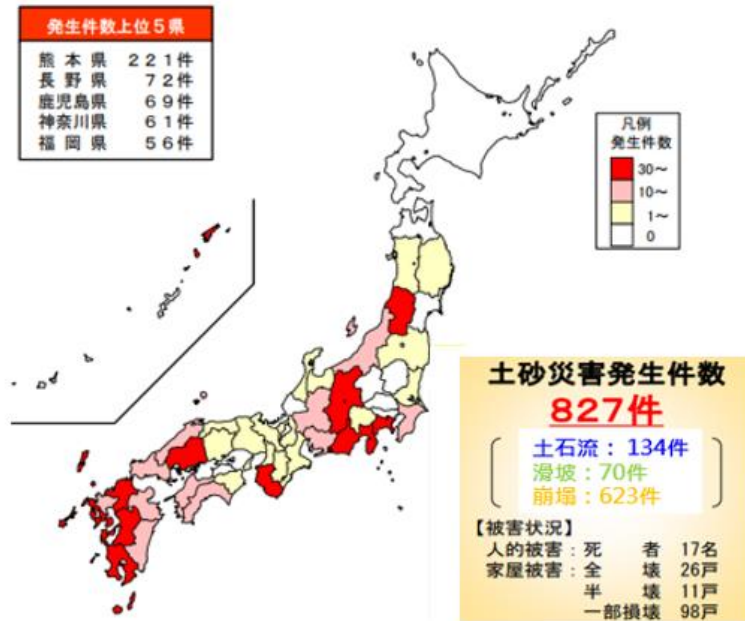


圖 11、坡地災害分布彙整圖（資料來源：日本國土交通省；災防科技中心編修）[20]

熊本縣境內較嚴重的坡地災害發生在津奈木町與蘆北町地區。津奈木町福浜在 7 月 4 日發生土石流災害(圖 12)，造成 3 戶房屋全毀、3 人不幸罹難。蘆北町田川、女島釜、小崎、小田蒲與伏木氏等地區，也在 7 月 4 日發生多間民房遭沖毀掩埋，當時聯外道路遭到洪水、泥沙中斷，阻礙救援，各地災時照片如圖 13 所示，蘆北町內的崩塌共造成 9 人死亡，建物 8 戶全毀、3 戶半毀、8 戶部分損壞。

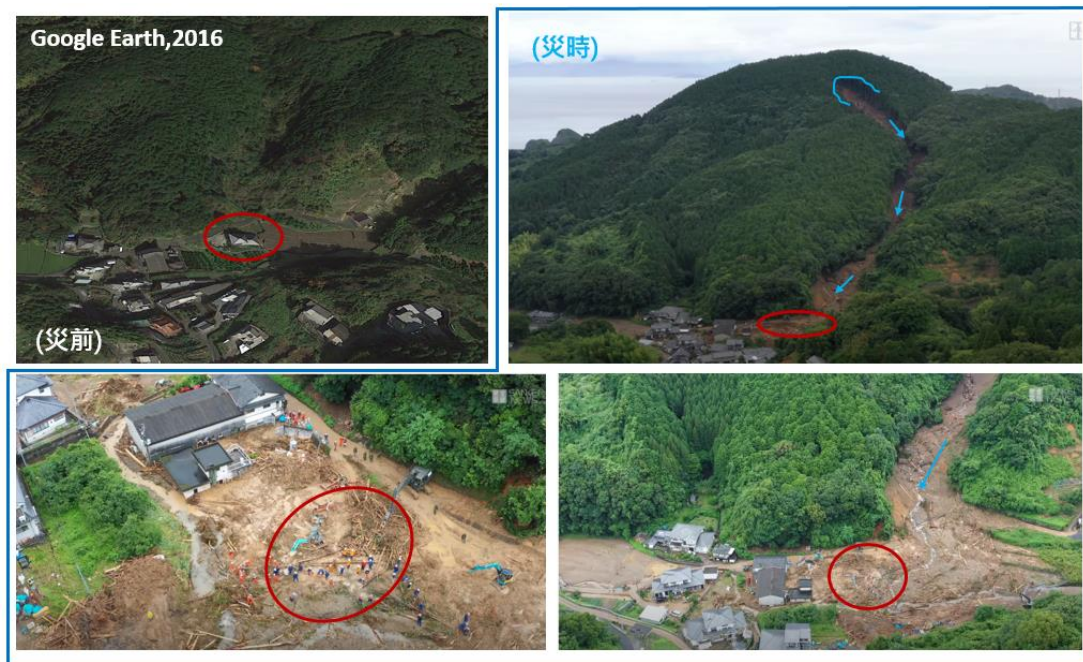


圖 12、津奈木町福浜土石流災前與災時比較圖(資料來源：GoogleEarth、災時擷自 SankeiNews youtube；災防科技中心編修)[21]

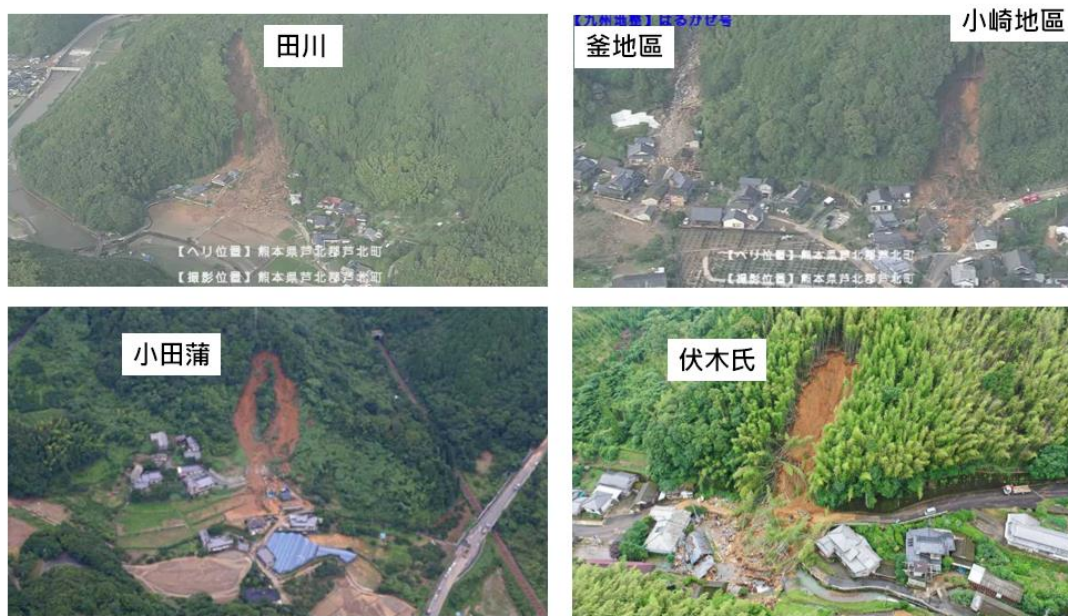


圖 13、蘆北町境內崩塌照片（資料來源：日本國土交通省；災防科技中心編修）[20]

### 3.3 人員傷亡及建物損毀

日本內閣府統計（截至 7 月 31 日）[6]，豪雨在九州的熊本、鹿兒島、大分及福岡等 7 縣，四國的愛媛跟德島縣，本州的岐阜、愛知、長野、和歌山及山口等 24 縣，共造成 82 人不幸罹難、4 人失蹤、28 人輕重傷。人員傷亡數與分布情形如圖 14 所示，熊本縣有 65 人不幸罹難為最多。

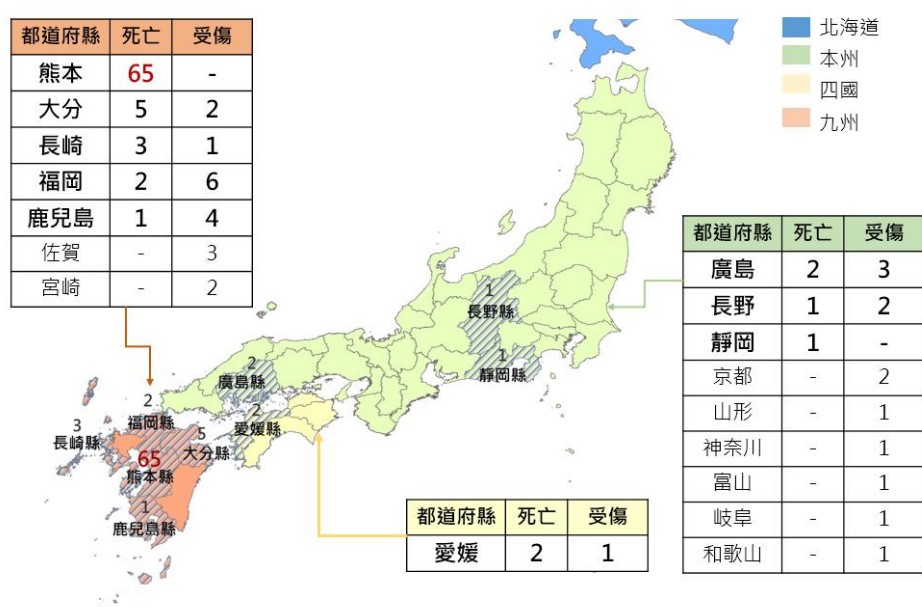


圖 14、人員傷亡彙整圖（資料來源：日本內閣府；災防科技中心繪圖）[6]

房屋損壞高達 17,551 棟，房屋全毀 270 棟、半毀 576 棟、部分損毀 855 棟、房屋淹水有 15,850 棟，其中熊本縣受損 8,719 棟為最多。截至 7 月 31 日 6 時仍有熊本縣 11 戶、靜岡縣 7 戶及山形縣 11 戶等

19 戶孤立待援，日本總務省消防廳向 6 縣 1,720 家戶共 3,543 人發布「避難指示」，向 4 縣 8,721 戶共 20,649 人發布「避難勸告」。<sup>4</sup>

#### 四、 應變作為與復原計畫

##### 4.1 緊急災害對策派遣隊協助

「緊急災害對策派遣隊（簡稱 TEC-FORCE）」<sup>5</sup>截至 7 月 31 日共向九州、中國、近畿和中部等 22 個府縣 67 個市町村，派遣了 8,511 次人力進行緊急災害調查，提供 1,623 處調查報告，TEC-FORCE 執行狀況如圖 15 所示。



圖 15、TEC-FORCE 工作示意圖（資料來源：日本國土交通省；災防科技中心編修）[22]

<sup>4</sup>「避難勸告」是指地方政府必須對居民進行避難之勸導；「避難指示」則是地方政府須強制要求居民進行垂直避難或撤離居民前往避難，強制力最強[23]。

<sup>5</sup>國土交通省自 2008 年成立的緊急調查專家團隊，目前常設有 14,386 名員工。當大規模自然災害發生時，由中央派遣提供受災區即時災情、二次災害評估、緊急應變對策、初期復建計畫等技術支援[24][25]。

7 月豪雨期間，TEC-FORCE 執行業務重點摘錄如下：

(1) 派駐災區聯絡人：TEC-FORCE 人員前往球磨村，提供村長救災人力協調、設備配置及蒐集災情等應變處置建議，並支援行動指揮所取代受損的行政大樓，讓救災指揮能執行無礙，期間共向 15 縣 41 個市町村派遣聯絡人。

(2) 排除淹水：TEC-FORCE 在九州約佈置有 50 處抽水設施(約有 1,529 台抽水車)來排除球磨川跟筑後川的淹水狀況。

(3) 現地災害調查：投入 1,223 人次進行球磨川流域調查，球磨川的主、支流內有 14 座橋樑被沖毀，主要聯外道路國道 219 號柔腸寸斷，多處路基流失。

(4) 災害調查報告：向災區地方政府說明調查結果，可快速評定重災區範圍，有助於估算損失並建立復健計劃。

## 4.2 避難收容防疫規劃

到 7 月 31 日在熊本、福岡、山形、大分與長野等處，仍有開設 62 處避難處所，避難人數 1,632 人，鑒於日本的新冠肺炎(COVID-19)疫情，被撤離的民眾和當地官員都相當關心避難中心防疫作為。據報導紀錄，日本避難處所在這次豪雨事件執行防疫相關作為包含：(1) 控制收容所容納人數避免群聚感染，要求民眾轉移到另一個避難所或



是親友家中。(2) 確保民眾在避難處所內保持安全社交距離，如圖 16 熊本縣八代市約百名民眾前往八代市綜合體育館避難，防疫期間避難所用隔板讓每個家戶都間隔數公尺的社交距離。(3) 民眾進入避難處所需量測體溫，且提供消毒酒精。(4) 若民眾處於感染隔離期，將被安排到有獨立隔間的疏散中心。(5) 另外，有部分民眾因為恐懼在避難處所被傳染，會選擇在自己的車子裡避難，市政府也因此發布警告經濟艙綜合症(economy class syndrome)的傳單，提醒注意避免因為長時間坐著不動，而引起的併發症[26]。



圖 16、熊本縣八代市綜合體育館避難處所狀況 (資料來源：達志影像)[27]

## 4.2 復原重建計畫

日本政府考量災區在豪雨及新冠肺炎的雙重衝擊，災後復原措

施，必須確保受災者可以安全無虞地展開重建工作，日本內閣已決定動用總計約 1,000 億日元的應急金[28]，實施下列四大緊急措施：(1) 生活重建、(2) 產業重建、(3) 災後緊急復原、(4) 救災作為，各項工作重點摘錄如下 [29]：

### (1) 生活重建

- 儘快清除住宅區內或聯外道路上的土砂及廢棄物，支援拆除半毀房屋。
- 提供臨時住所及重建基金，最高約可申請日幣 300 萬元。
- 探望獨居老人、支援學童的通學及就學、免費法律諮詢等生活協助。
- 恢復災區聯外交通，用客運先替代受損的地區鐵路。
- 提供金融支援，放寬受災戶生活福祉資金借貸。

### (2) 產業重建

- 觀光產業恢復策略：支援整個觀光旅遊區的重建，提供補助率達 3/4、最高上限為 15 億日圓的產業補助計畫。
- 農林漁牧業恢復作為：復原受損的農田和農業設施，提高生產力。執行森林維護處理措施，復原受損的林地及林道。清除漁港中的漂流木與淤沙，讓漁港恢復正常運作。

- 提供當地就業機會：放寬就業補貼的要求，提高補助金額。並提供因災害導致營業場所關閉情況下的就業保險基本津貼（失業津貼）。

### （3）災後緊急復原

- 由政府單位提供專業技術，迅速恢復災區的河川、道路基礎設施。移除土砂及漂流木，讓農田得以恢復耕種，林業、漁港及海岸設施亦應一併恢復。
- 派遣國土交通省管轄的緊急災害對策派遣隊（TEC-FORCE），以及農林水產省管轄的農業農村災害緊急派遣隊（MAFF-SAT）人力，提供專業的災害評估調查協助，迅速實施災後恢復項目。

### （4）救災作為

- 提供緊急避難的住所及食物，提高避難旅館、民宿的使用率，並提供災害慰問金。
- 派遣自衛隊協助救災。

## 五、 問題討論

### （1）疏散撤離警告之發佈時機

日本氣象廳在這次事件中分別在7月4日、7月6日與7月8日

發布了三次之多的大雨特別警告。圖 17 是 7 月 4 日 5 時發布的特別警報示意圖，會標註強降雨地區的警戒程度，並提供警戒區域的土砂災害、內水淹水與河川溢堤的危險度分布地圖。當特別警報發布時，日本氣象廳依法須告知民眾，各都道府縣的政府單位也應該視情況撤離民眾 [30]。媒體指出在 7 月 3 日已降下大雨，但局部地區的氣象預測技術有限，到 7 月 4 日凌晨前都未發布大雨特別警報，直到 7 月 4 日當天清晨 5 時才發布[31]，以球磨村千壽園事件為例，此時天色猶暗加上暴雨，已經來不及安全撤離，而釀成憾事。故大雨特別或疏散撤離警報的發布，除基於精準的氣象預測結果外，在發佈的時間點仍須考量安全執行疏散撤離的時段及所需時間。

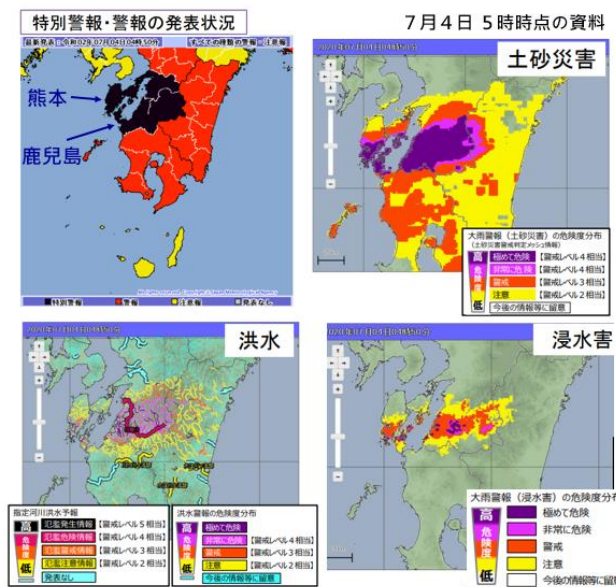


圖 17、大雨特別警報發布示意圖（資料來源：日本氣象廳；災防科技中心編修）[32]

## (2) 老人福利設施在災害潛勢區的安全評估

據《朝日新聞》報導，1965 年球磨川就曾在熊本縣人吉市與八代市發生過嚴重洪災，近 1 萬 2,800 多戶遭淹沒，球磨川在過去數十年間也發生過多次的洪災，日本政府雖曾規劃興建川辺川水壩，進行球磨川的調節治水，然而過程中遭遇各環境與建設難題，延宕至今仍未解[13]。據日本厚生勞動省統計，7 月豪雨事件在九州造成 88 處老人福利機構損毀。另外，NHK（日本放送協會）又分析了熊本縣、大分縣與長崎縣境內的 33 處機構，其中有 32 處位在淹水與土砂災害潛勢區內，在這 32 處中，三成是在過去 5 年中興建的[34]。因此當極端天氣漸演變為常態，淹水潛勢區的分析劃設可配合近況更新，而坐落在災害高潛勢區內的老人福利機構，更應重新檢核其安全性。必要時建議在災害高潛勢區內的老人社福機構進行搬遷，設定老人社福的禁建區，機構增加設施的防災成本補貼，或落實養老院住民的疏散撤離演練等都是可以考慮執行的防減災作為。

## (3) 防疫下的避難處所規劃

日本屬於天然災害高風險國家，關於避難處所日本慣常的做法是在小學體育館中安置受災流離失所的人們，每人約被分配到一張榻榻米（約 1.6 平方米）大小[35]，這樣的空間在防疫期間無法保持正常

社交距離，恐將造成群聚感染。所幸，在這次豪雨已看到防疫的相關作為，如：避難處所的收容人數調整，規劃單人避難空間，預備隔板、非接觸式溫度計、酒精消毒水等防疫物資，發布警告經濟艙綜合症 (economy class syndrome) 傳單... 等措施，減少天災與疫病的複合衝擊，可提供其他國家參考。

## 六、 結語

日本連年遭逢水患蹂躪，多年來的防災準備主要是建立大型的硬體防災設施（例如堤坊或水壩），但是當極端氣候不斷的發生，大型的硬體防災設施卻不一定能抵擋住極端天氣帶來的災害，且反而讓居民較無提早疏散避難的主因之一，且日本進入高齡化，近年來時常傳出老人院的老人因疏散不及往生，因此在花巨資建造河堤跟水壩之餘，也許更應該加強社區的防災意識，並加強高齡居民的疏散避難方法，以面對未來極端氣候的頻繁發生。

在令和 2 年 7 月豪雨事件中，整體而言救災行動效率且執行無礙，災後復原計劃詳細且具執行效率，然而在預警及突發事件的應變能力仍有可加強空間。在疫情影響下，防救災業務也將更為嚴峻，唯有提早規劃、彌補不足之處，才能有效降低災害造成的傷亡，記取從災難中學到的寶貴經驗與教訓，莫讓水患悲劇一再重演。

## 參考文獻

- [1]日本九州豪雨暨三號颱風災害事件，國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 148 期，2017/11 發行，傅鑣漩、葉森海、吳亭燁、張志新。
- [2]日本氣象廳網站，「令和 2 年 7 月豪雨」の特徴と関連する大気の流れについて（速報），<http://www.jma.go.jp/jma/press/2007/31a/r02gou.pdf>
- [3]7 月豪雨釀災 日本 1 週發 3 次大雨特別警報，聯合新聞網，2020/07/12，<https://udn.com/news/story/6809/4695858>
- [4]日本氣象廳網站，天氣圖（実況・予想），<http://www.jma.go.jp/jp/g3/>
- [5]日本氣象廳網站，令和 2 年 7 月豪雨，<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2020/20200811/20200811.html>
- [6]日本內閣府網站，令和 2 年 7 月豪雨による被害状況等について，[http://www.bousai.go.jp/updates/r2\\_07ooame/index.html](http://www.bousai.go.jp/updates/r2_07ooame/index.html)
- [7]日本氣象廳網頁，顕著な災害を起こした自然現象の名称について（平成 30 年 7 月 9 日），<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/meishou/meishou.html>
- [8]日本氣象廳網頁，令和 2 年 7 月 3 日からの豪雨の名称について，[https://www.jma.go.jp/jma/press/2007/09b/20200709\\_heavyrainname.html](https://www.jma.go.jp/jma/press/2007/09b/20200709_heavyrainname.html)
- [9]日本內閣府網站，令和 2 年 7 月豪雨による被害状況等について（令和 2 年 7 月 31 日 7 時 30 分），[http://www.bousai.go.jp/updates/r2\\_07ooame/index.html](http://www.bousai.go.jp/updates/r2_07ooame/index.html)
- [10]日本福岡、佐賀、長崎發布最高級暴雨警報，聯合新聞網，2020/07/06，<https://udn.com/news/story/6809/4682198>
- [11]日本國土地理院網站，浸水推定図，球磨川流域球磨川（2020 年 7 月 4 日 20 時作成），[https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R2\\_kyusyu\\_heavyrain\\_jul.html](https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R2_kyusyu_heavyrain_jul.html)
- [12]維基百科，球磨川，<https://zh.wikipedia.org/wiki/球磨川>
- [13]西日本極端天災的輪迴：「平成最惡豪雨」2 周年之際，熊本水災至少 25 死，轉角國際，2020/07/06，[https://global.udn.com/global\\_vision/story/8662/4681411](https://global.udn.com/global_vision/story/8662/4681411)
- [14]日本九州持續大雨 3 縣 25 萬居民被要求避難，經濟日報，2020/07/06，<https://money.udn.com/money/story/5599/4681612>
- [15]日本九州暴雨受災，八百年神社、明治遺產遭破壞，壹讀，2020/07/13，<https://read01.com/BJ3K8LG.html#.X0YAj8gzaUl>
- [16]九州暴雨成災！球磨川鋼構橋被沖斷 半截消失畫面曝光，SETN 三立新聞網，2020/07/04，<https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=772848>
- [17]蘋果即時，2020/07/06，大水沖進熊本安養院員工力氣耗盡忍痛鬆手喊：對不起，<https://tw.appledaily.com/international/20200706/Q3W6TDOQBN546STLSUJURQOYVQ/>
- [18]日本九州豪雨釀 59 死鋒面滯留大雨可能下到 10 日，中央通訊社，

- 2020/07/09，<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/202007090048.aspx>
- [19] 日本氣象廳網站，過去の気象データ検索，  
[http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec\\_no=86&block\\_no=1581&year=2020&month=07&day=04&view=p1](http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=86&block_no=1581&year=2020&month=07&day=04&view=p1)
- [20] 日本國土交通省網站，令和2年7月豪雨による土砂災害発生状況，7月31日，[https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/r2dosha/r2\\_07gouu.html](https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/r2dosha/r2_07gouu.html)
- [21] 熊本豪雨熊本県津奈木町福浜の土砂崩れ現場（ドローン映像），SankeiNews youtube，2020/07/06，<https://www.youtube.com/watch?v=5S-IaIqO8-k>
- [22] 日本國土交通省網站，TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)の活動状況について，[https://www.mlit.go.jp/saigai/saigai\\_200704.html](https://www.mlit.go.jp/saigai/saigai_200704.html)
- [23] 2014年廣島土砂災害紀要，國家災害防救科技中心災害防救電子報，2014年特別專刊，2014/11，張志新、吳亭燁、李香潔
- [24] 日本國土交通省網站，TEC-FORCE（緊急災害対策派遣隊），<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/pch-tec/index.html>
- [25] 公務出國報告資訊網，大規模土砂災害及都市型土砂災害對策研習，105年。  
[https://www.mlit.go.jp/river/bousai/pch-tec/pdf/TEC-FORCE-Documnt\\_05.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/bousai/pch-tec/pdf/TEC-FORCE-Documnt_05.pdf)
- [26] Local gov'ts fret over coronavirus spread at shelters after torrential rain，KYODO NEWS，2020/08/04，  
<https://english.kyodonews.net/news/2020/07/65bfb5d12e23-local-govts-fret-over-virus-spread-at-shelters-after-torrential-rain.html>
- [27] 「平成最惡豪雨」災後2周年：梅雨再度重挫日本九州，熊本水災仍未脫險，The New Lens 關鍵評論，2020/07/06，<https://www.thenewslens.com/article/137311>
- [28] 日本首相官邸網站，令和2年7月豪雨について，  
<https://www.kantei.go.jp/jp/headline/ooame202007/index.html>
- [29] 日本國土交通省網站，被災者の生活と生業（なりわい）の再建に向けた対策パッケージ，[https://www.mlit.go.jp/saigai/saigai\\_200704.html](https://www.mlit.go.jp/saigai/saigai_200704.html)
- [30] 維基百科，特別警報，<https://zh.wikipedia.org/wiki/特別警報#氣象災害>
- [31] 日熊本水災已至少24死12失蹤！當局預報能力遭質疑，今日新聞，2020/07/05，  
<https://www.msn.com/zh-tw/news/world/%E6%97%A5%E7%86%8A%E6%9C%AC%E6%B0%B4%E7%81%BD%E5%B7%B2%E8%87%B3%E5%B0%9124%E6%AD%BB12%E5%A4%B1%E8%B9%A4%EF%BC%81%E7%95%B6%E5%B1%80%E9%A0%90%E5%A0%B1%E8%83%BD%E5%8A%9B%E9%81%AD%E8%B3%A%E7%96%91/ar-BB16mv2i?li=BBqiNIb&q=2>
- [32] 日本氣象廳網站，熊本県と鹿児島県に大雨特別警報を發表(令和2年7月4日)，<http://www.jma.go.jp/jma/press/2007/04a/kaisetsu2020070406.pdf>
- [33] 西日本極端天災的輪迴：「平成最惡豪雨」2周年之際，熊本水災至少25死



- [34] 豪雨被害の高齢者施設のほとんど 災害リスク指摘の地域に立地，NHK NEWS，2020/09/01，  
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200901/k10012594081000.html?fbclid=IwAR3PigXdwn8ewHCDG-iWzte-opK2ckPNxDvqRTrMu0tBiotE-pe9zI0hJY>
- [35] Japan Braces for Double Disaster of Covid Outbreaks at Flooding Shelters  
Bloomberg NEWS，2020/06/23，  
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-06-22/japan-braces-for-double-disaster-of-covid-at-flooding-shelters>