

NCDR 109-T14

2020年中日韓梅雨災情綜整

Analysis of Meiyu -induced Disasters in China, Japan and Korea 2020



國家災害防救科技中心

National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

國家災害防救科技中心

中華民國 110 年 01 月

NCDR 109-T14

2020年中日韓梅雨災情綜整
Analysis of Meiyu -induced Disasters in China,
Japan and Korea 2020

傅鏗漩、林又青、王俞婷、吳宜昭、何瑞益、張志新



國家災害防救科技中心
中華民國 110 年 01 月

摘要

2020 年夏季西太平洋副熱帶高壓偏強，造成東亞國家極端氣候事件引起不少災情。其中，中國華南與華中地區的梅雨提前在 5 月底 6 月初開始，且梅雨鋒面系統長時間滯留在中國長江流域、日本九州和韓國等地，造成中、日、韓降雨皆超過歷史紀錄，韓國更是創下連續降雨達 55 天記錄，各地河川水位高漲。中國長江上游發布五次洪水編號；日本球磨川河水溢堤和韓國蟾津江和洛東江潰堤。此外，坡地崩塌和土石流災害，以及坡地災害堵塞河道形成之堰塞湖等。

極端梅雨季造成中日韓三國災情，其影響更是不同面向，包括：中國糧食產地淹沒影響秋冬糧食供給；日本疏散避難發布時機和老人福利設施災害安全評估；韓國太陽能板設施用地邊坡崩塌管理等。此外 2020 年受到新型冠狀病毒（COVID-19）肺炎疫情影響衝擊各國。在疫情下又遇洪水與坡地災害，應變操作相對受到限制，受災民眾對於疏散避難更是卻步。

關鍵字：東亞梅雨、中國長江洪水編號、溢堤潰堤

Abstract

Many countries in Northeast Asia suffered from extreme natural disasters in 2020 due to the intensity of western Pacific subtropical high remained stronger in summer this year. The Meiyu season started early from the end of May to the beginning of June in South China and Central China. The Meiyu front stayed along the Yangtze River, Kyushu (Japan) and Korea for a long time and consequently brought the record-breaking rainfall events in China, Japan and Korea. The flood warning had been issued 5 times for the upstream of the Yangtze River in China, the Meiyu-induced rainfall in Korea lasted for 55 days, and heavy rains and overflowing rivers were found everywhere in Kyushu (Japan). The Meiyu-generated large-scale flood disasters not only caused serious losses but also led many extra issues in China, Japan and Korea. For example, food crisis, power shortage, safety of welfare facilities for the elderly. Additionally, the infectious disease, such as coronavirus disease (COVID-19), makes evacuation more dangerous for the flood victims.

Keyword : Meiyu, flood warning for the Yangtze River, overflow, levee breach

目錄

第一章 前言	8
1.1 前言	8
第二章 氣象分析	9
2.1 2020 年夏季西太平洋氣候現象	9
第三章 中國災害紀錄	13
3.1 災害概述	13
3.2 氣象水文	14
3.3 災例探討	17
3.3.1 長江編號洪水發布紀錄	17
3.3.2 淹水災害	23
3.3.3 坡地災害	26
3.3.4 災害衝擊影響	29
第四章 日本災害紀錄	31
4.1 災害概述	31
4.2 氣象水文	31
4.3 災例探討	35
4.3.1 淹水災害	36
4.3.2 坡地災害	40

4.3.3 災害衝擊影響	42
第五章 韓國災害紀錄	45
5.1 災害概述	45
5.2 氣象水文	45
5.3 災例探討	49
5.3.1 淹水災害	50
5.3.2 災害衝擊影響	53
第六章 結論	59
附註	60
參考文獻	66

圖目錄

圖 1、2020 年五月至八月低層大氣（850 百帕）月平均環流空間分佈	10
圖 2、2020 年 5 至 7 月東亞月累積雨量與氣候平均比值（以百分比 表示）的空間分布圖	11
圖 3、2020 年夏季副熱帶高壓異常引起極端氣候事件的示意圖	12
圖 4、1961 年至 2020 年江淮流域梅雨季持續天數	15
圖 5、1961 年至 2020 年江淮流域梅雨季降雨量（毫米）	16
圖 6、2020 年六月低層大氣（850 百帕）月平均環流空間分佈	16
圖 7、1961 年至 2020 年長江流域區域平均降水量（6 月 1 日至 7 月 12 日同期）	17
圖 8、通過長江三峽大壩流量與大壩水位時序圖	18
圖 9、鄱陽湖災前（2019 年；左圖）災中（2020 年；右圖）衛星影 像，圖中深藍色為水體。	19
圖 10、鄱陽湖災前（6/16-6/26）與災中（7/2-7/14）水體變化情況	20
圖 11、洞庭湖 2010 至 2020 水體面積統計	21
圖 12、洞庭湖 6 月 25 日與 7 月 14 日衛星監測影像，圖中深藍色為 水體	21
圖 13、長江三峽大壩洩洪影像 [5].....	23

圖 14、宜昌市暴雨江南大道水流成河	24
圖 15、安徽滁河大堤破開兩處缺口	25
圖 16、太湖水位歷線圖	26
圖 17、冕寧高速路口 248 國道因路基流失，路面坍塌道路中斷 ...	27
圖 18、袁山村崩塌掩埋範圍圖	28
圖 19、恩施市崩塌影響範圍	29
圖 20、7 月 3 日至 7 月 14 日累積雨量（與年平均值比較）	32
圖 21、7 月 13 日日本地面天氣圖	32
圖 22、7 月 3 日至 7 月 31 日之累積雨量分布圖	33
圖 23、累積雨量之距平比分析結果	33
圖 24、最大 1 小時雨量分布圖（2020/7/3-7/13）	35
圖 25、最大 72 小時累積雨量分布圖	35
圖 26、球磨川淹水判定圖	37
圖 27、人吉市災前與災時比較圖	37
圖 28、球磨川洪災情況	38
圖 29、球磨村千壽園受災情形：(a) 災時、(b) 7 月 4 日傍晚	39
圖 30、一勝地雨量站降雨時序圖	39
圖 31、坡地災害分布彙整圖	40
圖 32、津奈木町福浜土石流災前與災後比較圖	41

圖 33、蘆北町境內崩塌照片	42
圖 34、大雨特別警報發布示意圖	43
圖 35、6 月底至 8 月逐週天氣概況	46
圖 36、7/11~8/10 韓國雨量分布圖與降雨歷線圖	46
圖 37、7 月份降雨分析圖集	47
圖 38、1980 年至 2019 年全國降雨累積與降雨天數	48
圖 39、全國降雨累計圖及全國降雨百分率圖（6 月 11 日至 8 月 10 日）	48
圖 40、災情分布	50
圖 41、漢江水位紀錄資料（8 月 1 日至 8 月 13 日）	51
圖 42、漢江公園三光島災前災後照片	51
圖 43、洛東江上游潰決沙製路堤切面	52
圖 44、堤防倒塌原因	52
圖 45、收容所設置帳篷	53
圖 46、山坡地太陽能發電設施建設	54
圖 47、洪水災害主要應變組織	55
圖 48、韓國水系分布	57
圖 49、長江三峽大壩水位高度說明	63

表目錄

表 1、歷年（1979 至 2020 年）三種副高指標排名前 3 名的年份 ..	12
表 2、1 小時降雨量排序	34
表 3、1980 年至 2019 年雨季統計數統計圖	48
表 4、暴雨預警訊號	60
表 5、水情預警訊號	64
表 6、中國防汛應急響應級別彙整	64

第一章 前言

1.1 前言

2020 年夏季東亞與東北亞國家出現致災性梅雨季。造成中、日、韓三國洪水的主要原因，為夏季西太平洋副熱帶高壓偏強[1]，西南季風水氣帶通過中國華南、南韓與日本，且梅雨鋒面滯留，使得中國長江梅雨提前，造成長江流域水患。日本線狀降水帶，屢創新高的降雨事件，造成九州共計 188 條河水氾濫，其中九州熊本縣球磨川突如其來的暴漲，造成球磨村「千壽園」安養院 14 名長者逃生不及、慘遭洪水淹沒。南韓 2020 年雨季創下連續降雨 55 天，已超過過去 49 天的歷史連續降雨記錄，並造成多處房屋、道路和農田被洪水淹沒。為此本文針對中、日、韓於 2020 年梅雨期間災害事件進行探討，並探討各國災害受到的衝擊影響以及新冠疫情下，對於災害的影響。

第二章氣象分析

2.1 2020 年夏季西太平洋氣候現象

2020 年夏季西太平洋副熱帶高壓（後稱：副高）偏強，西南季風水氣帶通過中國華南、南韓與日本，且梅雨鋒面滯留，造成這些區域異常多雨。今年夏季前期，副高明顯偏強且脊線西伸（圖 1），涵蓋範圍較氣候平均更廣。災防科技中心為了比較歷年副高的勢力消長，以初夏（5/6 月平均）中層大氣（500 百帕）重力位高度的量值來定義三項指標[1]，這三項指標分別為副高的面積、強度以及副高脊線最西邊的經度。2020 年的這些指標在歷年來排名均為前 3 名（表 1），顯示今年副高勢力相當強，這是造成今年東亞／太平洋區域各種極端氣候的重要原因[1][2]。

從東亞 2020 年 5 月至 7 月累積雨量氣候平均值空間分布 5 月份時上游局部區域的降雨是氣候值的 6 倍以上(圖 2-a)；6 月份時，則是中下游降雨偏多較明顯，部分區域的降雨達氣候值 3 倍以上(圖 2-b)；7 月份日本、韓國境內降雨最多處均達氣候值的 3 倍以上(圖 2-c)。故整體東亞而言：副高偏強使得夏季西南季風的位置向西偏移，也使長江流域的梅雨提早開始；另外，今年孟加拉灣的水氣特別多，暖濕水氣由強勁西南季風持續傳送至長江流域中下游，在當地累積大

量水氣且持續性強降水。在如此背景之下，加上梅雨鋒面易在偏強副高的西北側滯留、不易東移，因此在華南至日本、韓國一帶持續降雨造成水患（圖 3）。

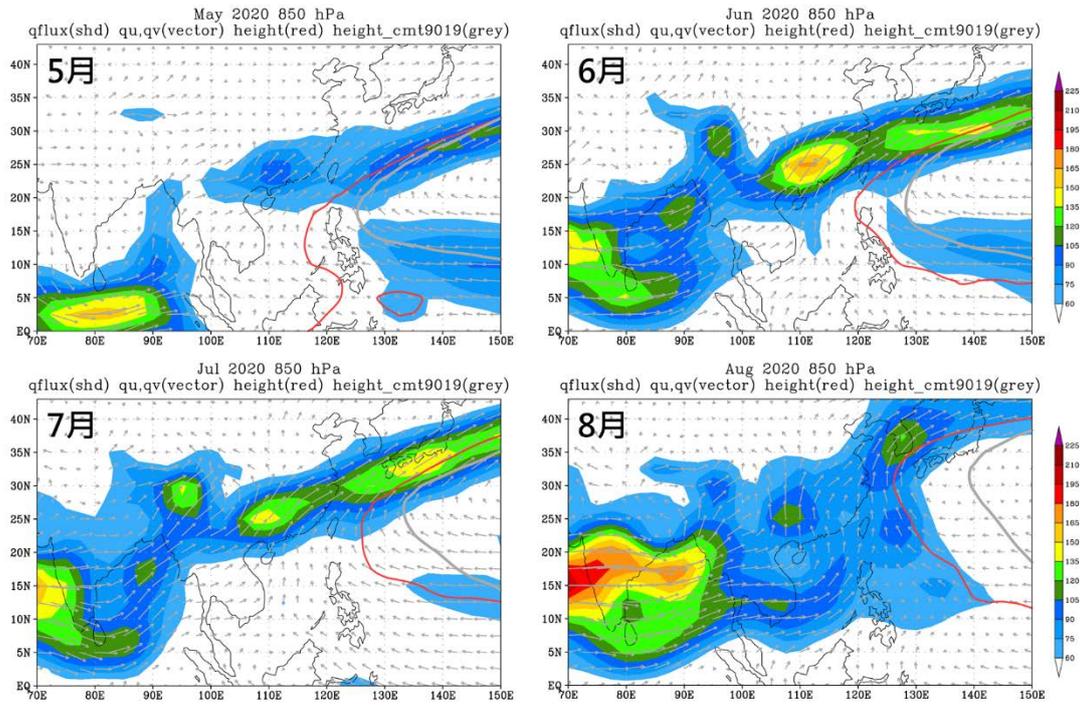


圖 1、2020 年五月至八月低層大氣（850 百帕）月平均環流空間分佈

包括水氣通量量值（色階）與水氣通量（向量）；另有當年西太平洋副熱帶高壓與 30 年氣候平均的比較，以 1510gpm 特徵線代表副高範圍，紅線為 2020 年，灰線為氣候平均（資料來源：災防科技中心）。

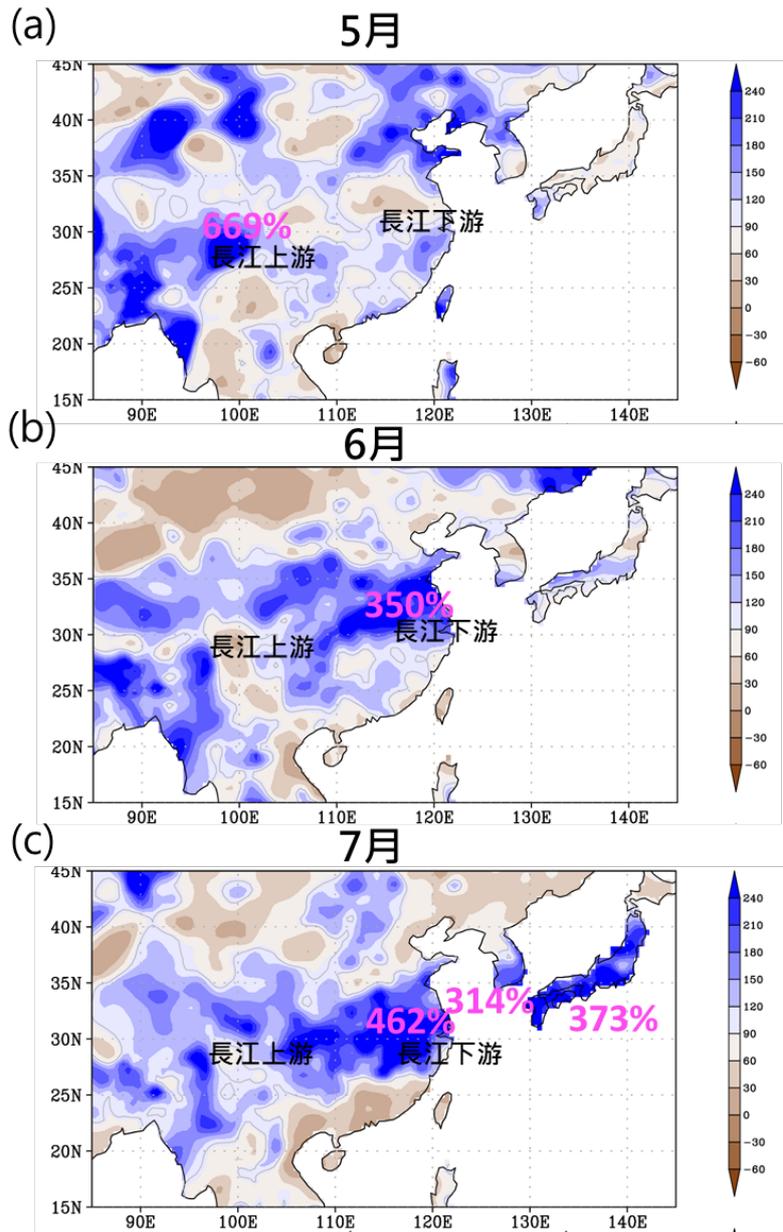


圖 2、2020 年 5 至 7 月東亞月累積雨量與氣候平均比值（以百分比表示）的空間分布圖（資料來源：Climate Prediction Center；製圖：災防科技中心）

表 1、歷年（1979 至 2020 年）三種副高指標排名前 3 名的年份[1]

	副高面積	副高強度	副高脊最西經度 (乘上負值) ¹
1	2016	2020	1998
2	2020	2017	2019
3	1998	2015	2020

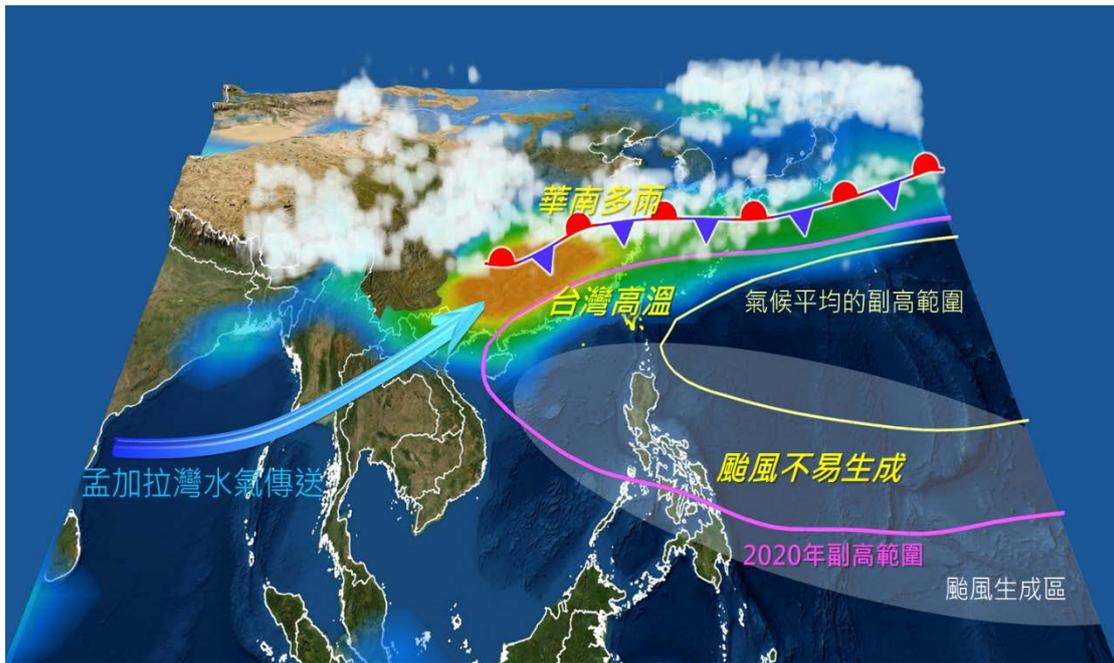


圖 3、2020 年夏季副熱帶高壓異常引起極端氣候事件的示意圖（製圖：災防科技中心）[1]

¹通常副高西伸越明顯（即脊線最西側的經度越小），代表副高勢力越強。因此為了和另 2 個（面積、強度）指標所表達的強弱意義一致，將此指標乘上負值再將歷年排序。

第三章 中國災害紀錄

3.1 災害概述

2020 年長江流域梅雨季節提早至 5 月底 6 月初開始，長達 3 個月（5 月至 7 月）的梅雨季節累積降雨異常偏多，8 月孟加拉灣水氣偏多，長江上游季風降雨偏多，因而造成中國長江流域的水患。中國氣象局連續發布 41 天暴雨預警²[3]，造成四川、重慶、湖北、江西、安徽和江蘇等 12 省份發生洪水災害與坡地災害。截至 9 月 3 日止，洪災造成 271 人死亡與失蹤，間歇性洪災影響人次共 7,047 萬人，房屋倒塌損毀達 7.0 萬棟，災害損失約人民幣 2,100 億元（約新台幣 8,820 億元）。

今年長江流域共發布五次編號洪水³，分別於 7 月 2 日、7 月 17 日、7 月 26 日、8 月 14 日與 8 月 17 日，其中長江第五號編號洪水於 8 月 20 日三峽大壩間入流量達每秒 7.45 萬立方公尺，三峽大壩水位⁴達 167.41 公尺，為 2020 年最大洪水峰值。此次洪災為了調節長江洪水，洞庭湖、鄱陽湖和太湖也皆超過保證水位或歷史水位，湖面積更是達到近年來最大。長江流域洪水氾濫，淹沒了中國主要糧倉省份，

²暴雨預警：詳見附註說明 A.中國「暴雨定義」說明。

³洪水編號：詳見附註說明 B.中國「全國主要江河洪水編號」說明。

⁴三峽大壩水位高說明：詳見附註說明 C「長江三峽大壩水位」說明

官方擔憂秋糧減產之危機，故對民眾宣導節約糧食警示。

3.2 氣象水文

今（2020）年長江流域的梅雨季提早開始，長達 2 個月的梅雨，累積降雨異常偏多，造成中國長江流域的水患[4]。今年江淮流域入梅時間為 6 月 1 日，出梅時間為 8 月 2 日，梅雨季時間長達 62 天，較長期平均（40 天）多了 22 天，與 2015 年並列為 1961 年以來梅雨季持續時間最長的 2 年（圖 4）。而梅雨季的總降雨量為 759.2 毫米，為過去長期平均雨量（343.4 毫米）的 2.2 倍，也為 1961 年以來最高紀錄（圖 5），比 1998 年發生華南大洪水時的降雨更多；另外，夏季季風影響，使得中國 8 月降水量比往年同期偏多 28%，為中國 1961 年歷史同期以來最多[4]。

造成今年長江流域梅雨季偏長且降雨偏多的一個重要因素是西太平洋副熱帶高壓持續出現的異常。根據中國國家氣候中心指出，今年副高的異常和今年春季結束前的弱聖嬰事件以及熱帶印度洋異常偏暖有密切相關。

副高是亞洲—太平洋夏季季風中一個很重要的環流系統，此系統的位置會隨東亞夏季的進程而變化，它也和東亞不同地區梅雨季出現的時間點有關。正常情況下，6 月上、中旬副高向西延伸至華南附近

時，就是長江流域梅雨季開始的時間。此期間，副高西北側和亞洲大陸低壓之間盛行西南季風，西南季風將低緯暖濕水氣向華南傳送，若遇上梅雨鋒面接近，容易發生強降水。

2020 年的副高異常偏強（圖 6），長江流域梅雨季的環流型態提早出現，而且持續較久，造成長江中下游今年梅雨季入梅早、出梅晚。另外，梅雨區降雨的水氣來自南海與熱帶印度洋。根據中國國家氣候中心指出，今年南來暖濕氣流強盛，加上梅雨鋒面系統活躍，這些也是造成梅雨區降雨多的原因[4]。

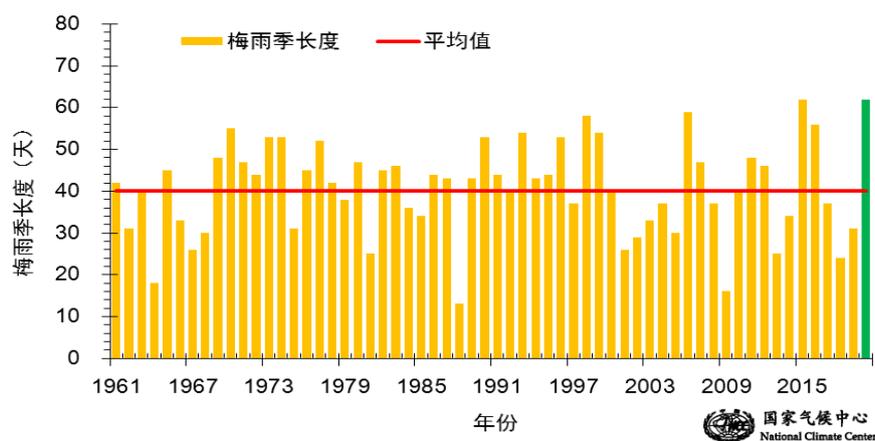


圖 4、1961 年至 2020 年江淮流域梅雨季持續天數[2]

（資料來源：中國國家氣候中心（2020））

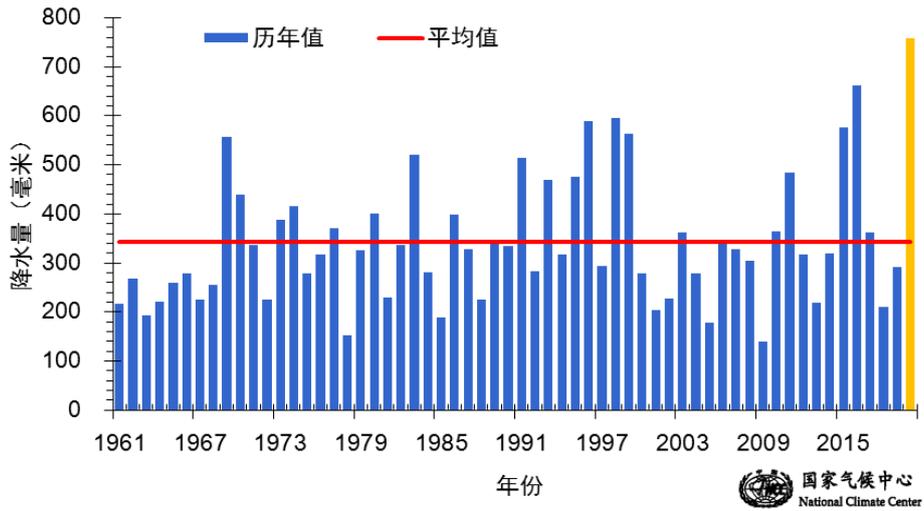


圖 5、1961 年至 2020 年江淮流域梅雨季降雨量（毫米）[2]

（資料來源：中國國家氣候中心（2020））

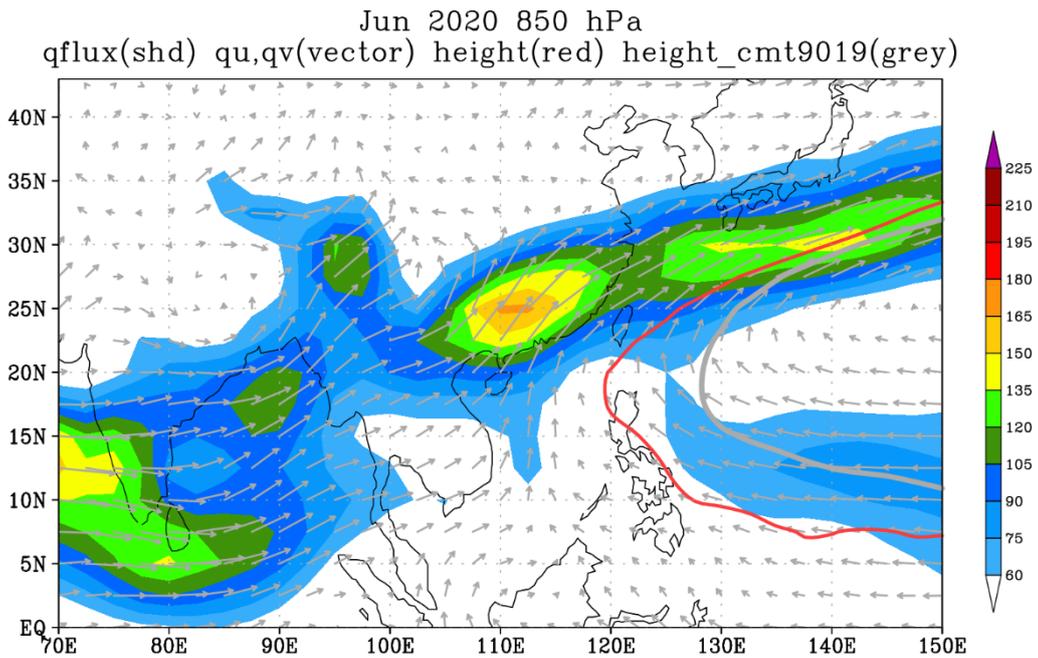


圖 6、2020 年六月低層大氣（850 百帕）月平均環流空間分佈

包括水氣通量量值（色階）與水氣通量（向量）；另有當年西太平洋副熱帶高壓與 30 年氣候平均的比較，以 1510gpm 特徵線代表副高範圍，紅線為 2020 年，灰線為氣候平均（資料來源：災防科技中心）

3.3 災例探討

3.3.1 長江編號洪水發布紀錄

根據中國氣象局公布數據：2020年6月1日至7月12日期間，長江流域降水量為403.0毫米（圖7），是自1961年以來同期最大雨量，其次為2016年394.8毫米，第三為1998年357.5毫米[3]。

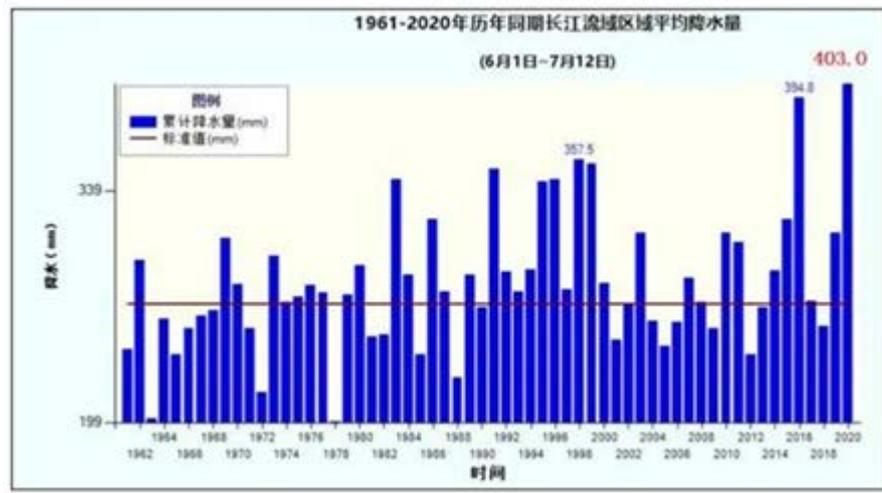


圖7、1961年至2020年長江流域區域平均降水量

（6月1日至7月12日同期）

（資料來源：中國氣象局）[3]

2020年長江流域上、中、下游不斷的降雨，造成各地反覆淹水和退水，至2020年汛期結束。長江流域共發布五次洪水編號公告（圖8）[5]。

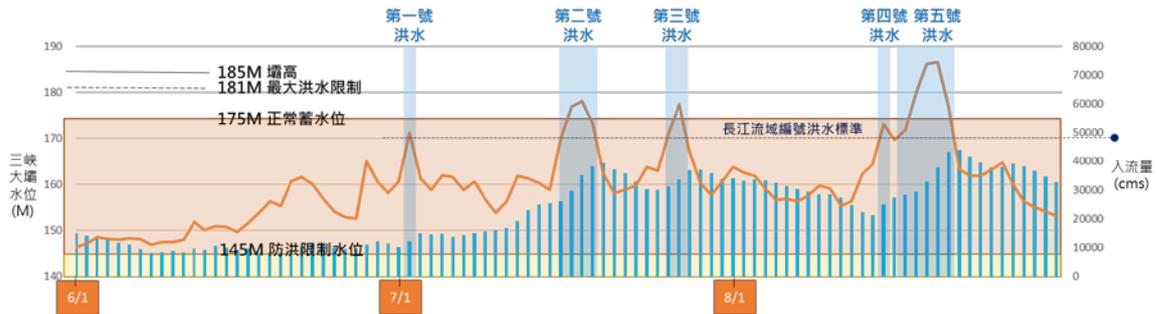


圖 8、通過長江三峽大壩流量與大壩水位時序圖

(資料來源：水利部長江水利委員會；災防科技中心繪製) [5]

2020 長江第一號洪水 (7 月 2 日)

受到長江上游強降雨不斷，長江上游主流、烏江、三峽區間和中游洞庭湖水位上漲，長江水利委員會於 7 月 2 日 7 時針對長江上游和三峽庫區等河段，發布洪水藍色預警⁵。並於當日 14 時測得三峽大壩入流量每秒 5.3 萬立方公尺，已達「全國主要江河洪水編號規定」，命名為「2020 年長江第一號洪水」，長江三峽大壩水位為 147.61 公尺，高於防洪限制水位 (145 公尺) 2.61 公尺，三峽大壩以每秒 3.5 萬立方公尺洩洪，洪峰削減率 34%，長江水利委員會亦同時啟動長江流域水旱災害防禦 IV 級應急響應⁶。7 月 4 日，因為長江中下游主流、洞庭湖和鄱陽湖出口水位比歷史同期高 0.8-2.3 公尺，又因長江中下游一帶持續降雨，故長江水利委員會將水旱災害防禦提升至第 III 級應急

⁵水情預警訊號：詳見附註說明 D. 中國「水情預警訊號」說明。

⁶中國防汛應急響應級別：詳見附註說明 E. 中國「中國防汛應急響應級別」說明。

響應[5]。

鄱陽湖是長江流域中重要調節洪水湖泊之一。災防科技中心利用 Sentinel-1 雷達影像，分別以 6 月 16-26 日至 7 月 2-14 日鄱陽湖湖水面積變化情況，藍色為水體增加地區（圖 10）。另中國國家衛星氣象中心亦針對 6 月和 7 月衛星影像面積計算，6 月 3,519 平方公里擴增至 4,403 平方公里，是近十年來湖泊面積之最，而過去中國圍湖造田之農田也在此次洪災中被淹沒（圖 9、圖 10） [6]。

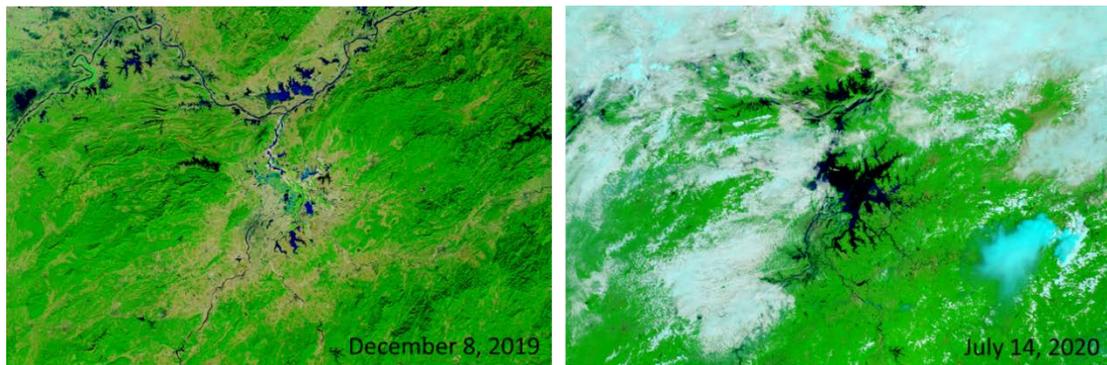


圖 9、鄱陽湖災前（2019 年；左圖）災中（2020 年；右圖）衛星影像
圖中深藍色為水體。（資料來源：National Aeronautics and Space Administration
（NASA）） [9]

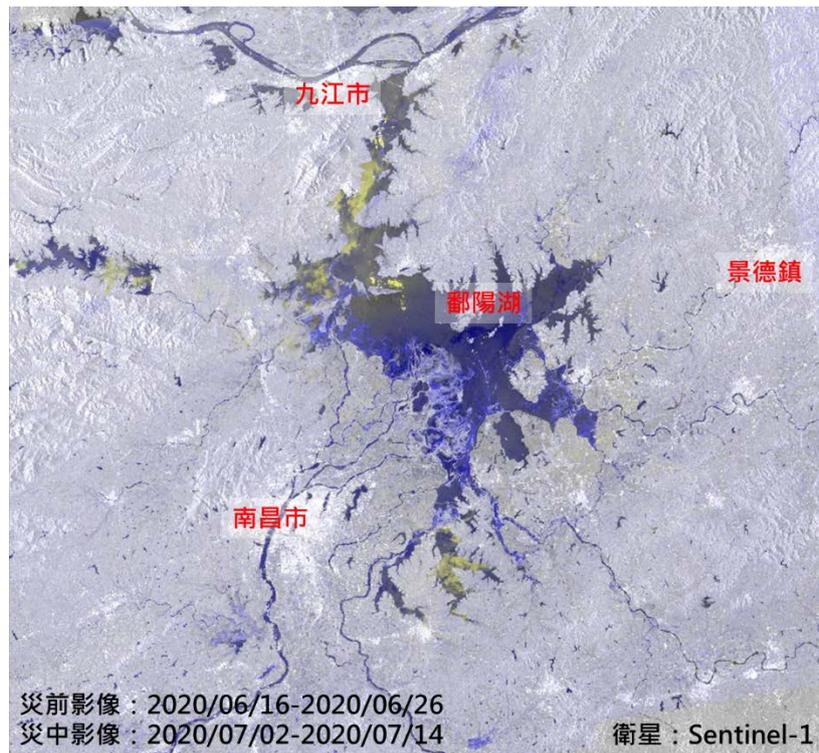


圖 10、鄱陽湖災前（6/16-6/26）與災中（7/2-7/14）水體變化情況

（資料來源：ESA Sentinel-1；災防科技中心分析）利用 SAR 影像，針對前後水體進行差異比較；藍色顯示：前期無水體，後期有水體，表示有淹水。

2020 長江第二號洪水（7 月 17 日）

7 月 14 日四川和重慶等地出現暴雨或大暴雨等級的降雨，於是發布橘色洪水預警。因長江上游主流至三峽區間入流量增加，三峽大壩入流量於 7 月 17 日 10 時達每秒 5.0 萬立方公尺，被命名「2020 年長江第二號洪水」，三峽大壩水位達 158.45 公尺，長江水立委員會以每秒 3.17 萬立方公尺進行調節洩洪[5]。7 月 18 日 8 時水庫入流量達每秒 6.1 萬立方公尺。7 月 19 日洞庭湖受到長江第二號洪水，又因長江三峽水大壩加大調節洩洪，造成洞庭湖城陵磯站水位高水位持續半

個月之久，洞庭湖水域面積增加 742.59 平方公里，來到近十年最大
 (圖 11、圖 12) [6]。



圖 11、洞庭湖 2010 至 2020 水體面積統計
 (資料來源：中國國家衛星氣象中心) [6]

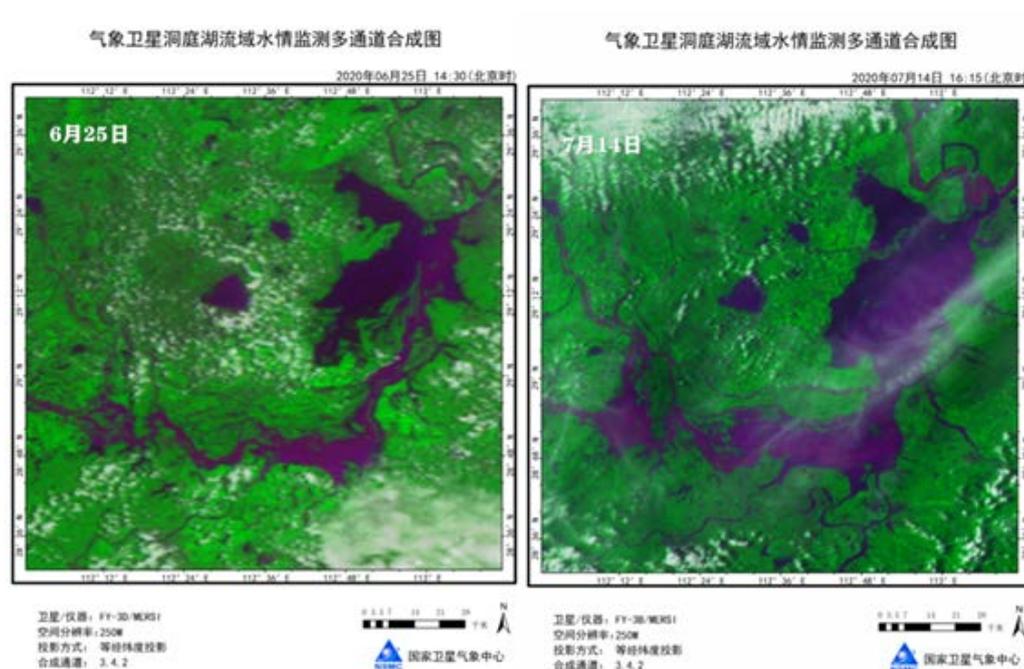


圖 12、洞庭湖 6 月 25 日與 7 月 14 日衛星監測影像，圖中深藍色為水體
 (資料來源：中國國家衛星氣象中心) [6]

2020 長江第三號洪水（7 月 26 日）

長江上游四川岷江、嘉陵江及向家壩至寸灘區與三峽區間降雨持續，三峽大壩的入流量於 7 月 26 日 14 時超過洪水編號標準，發布「2020 年長江第三號洪水」，並於 7 月 27 日 14 時達第三號洪水的最大流量每秒 6.0 萬立方公尺，三峽大壩攔洪削峰量約 36.7%。7 月 30 日第三號洪水安全通過武漢。

2020 長江第四號洪水（8 月 14 日）

8 月 11 日陝西省與四川省連續大範圍降雨，8 月 12 日長江上游支流沱江、涪江發生超保洪水、岷江至寸灘江段發生超警洪水。上游主流寸灘流量站測得流量每秒 5.09 萬立方公尺，長江水利委員會水文局於 8 月 14 日清晨 5 時發布，「2020 長江第四號洪水」。8 月 15 日上午 8 時三峽大壩入流量每秒 5.3 萬立方公尺，大壩水位高為 155.6 公尺。

2020 長江第五號洪水（8 月 17 日）

長江第四號洪水過後三天，長江上游寸灘站持續維持高流量，8 月 17 日 14 時寸灘站每秒 5.04 萬立方公尺已達編號洪水標準，發布「2020 長江第五號洪水」，由於第五號洪水形成，三峽大壩加大洩洪

量至每秒 4.42 萬立方公尺。8 月 18 日上游大雨仍持續不斷，三峽大壩開啟 9 個洩洪道，並利用上游水庫攔截洪水削減洪峰；8 月 20 日洪峰抵達三峽大壩，最大入流量達每秒 7.45 萬立方公尺，為三峽大壩興建以來新高紀錄，開啟 11 個洩洪道（圖 13），洩洪量約每秒 4.88 萬立方公尺。8 月 22 日大壩水位高為 2020 年最高水位 167.41 公尺。長江第五號洪水歷經五日調節操作，安全通過三峽大壩。



圖 13、長江三峽大壩洩洪影像。（資料來源：長江水文網）[5]

3.3.2 淹水災害

湖北省

湖北省武漢市和宜昌市 6 月 27 日市區淹水（圖 14），水淹深度約 0.3 至 1.5 公尺不等，其當地周邊最大時雨量於當陽市向家草壩站測得 98.8 毫米，4 時至 18 時累積降雨就以西陵區夜明珠街道測站 231

毫米最大，當天於 8 點至 10 點連發黃色、橙色和紅色三次暴雨預警警戒。而又逢上游葛洲壩開閘洩洪，導致宜昌市市區降雨與洩洪疊加，導致水淹半樓高，為近十年罕見的淹水規模[8]。



圖 14、宜昌市暴雨江南大道水流成河

(資料來源：湖北日報) [14]

安徽省

安徽省滁河於 7 月 19 日水位高漲，1 時水位達 14.33 公尺，已超過保證水位，逼近最高水位 14.39 公尺。為了確保下游安徽、南京都會區淹水，3 時安徽全椒縣滁河河岸爆破壩堤二處（圖 15），洪水淹沒大片農田，並根據滁河洪水調度方案，啟用滁河荒草二圩、荒草三圩滯洪池分洪，降低滁河南京段水位[9]。



圖 15、安徽滁河大堤破開兩處缺口

(資料來源：中國新華網) [8]

江蘇省

6 月 28 日太湖水位上漲至 3.8 公尺 (圖 16)，已達到洪水編號標準，命名「太湖 2020 第一號洪水」，太湖防總局啟動太湖防汛IV應急響應，並利用太浦河與望虞河調節太湖水量，但降水仍舊不斷，水位持續上升 (圖 16) [8]。

7 月 17 日太湖受到強降雨影響和長江第二號洪水的影響，江蘇省水利廳提升太湖洪水紅色預警，而雨勢依舊，水位亦達保證水位 (4.65 公尺)，太湖流域管理局啟動防汛 I 級應急響應。同時，太湖流域管理局發出通知，要求流域內江蘇、浙江、上海等省市水利部門

嚴格執行《太湖超標洪水應急調度方案》，太湖洪水全力洩洪[7][8]。

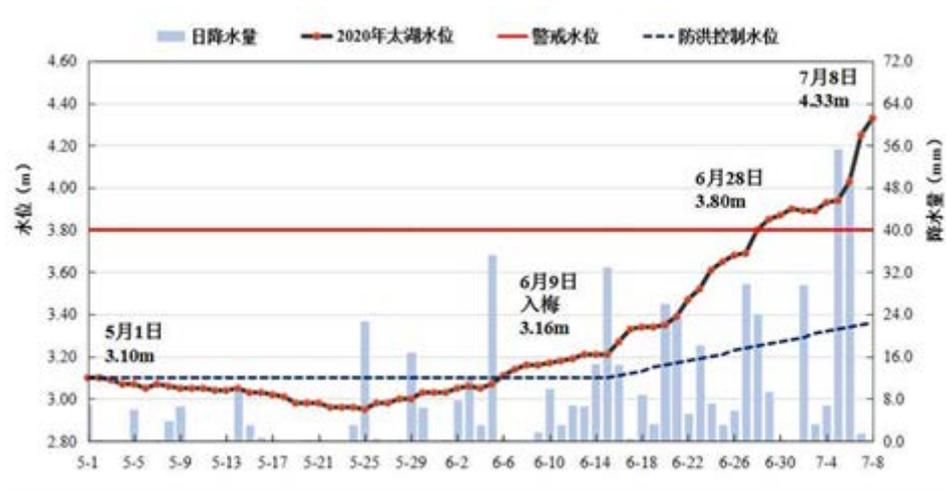


圖 16、太湖水位歷線圖

(資料來源：中華人民共和國水利部) [9]

3.3.3 坡地災害

四川省

四川省涼山州冕寧縣自 6 月 26 日 18 時到 6 月 27 日 1 時豪雨，導致彝海鎮、高陽街道及靈山景區局部地區受災嚴重，冕寧高速路口 248 國道因路基流失，路面坍塌，致使 2 輛過往車輛墜河，10 名乘客當中 5 人死亡（圖 17 左）。彝海鎮夜間因暴雨導致山洪暴發，淹沒村子造成 12 人死亡，10 人失聯。隨後 8 月 26 日與 27 日，冕寧高速 248 國道 1,596 公里至 1,597 公里，連續發生山體坍方，造成交通中斷（圖 17 右） [11][12]。



圖 17、冕寧高速路口 248 國道因路基流失，路面坍塌道路中斷

(資料來源：中國紅星新聞(左)、川報觀察(右)) [11][12]

湖北省

湖北省黃梅縣大河鎮袁山村於 7 月 8 日，因入夜後開始降雨，至清晨 4 時發生土石流，掩埋 7 棟民房造成 9 人死亡。根據湖北省自然資源廳調查報告顯示，該案例位於高度風化之花崗岩，土石堆積範圍自溢流點起 300 公尺，堆積厚度 2 至 5 公尺，崩塌源頭至掩埋範圍影響約 4 公頃，坡面上仍有崩積土方約 8000 立方公尺尚未流出，仍威脅下方民房（圖 18）[8][13]。



圖 18、袁山村崩塌掩埋範圍圖

(資料來源：左上為中國自然資源報；左下為中國新華網；右為 Google Earth) [13]

湖北省恩施市屯堡鄉馬者村的沙子壩於 7 月 21 日 5 時 30 分左右發生崩塌，大量土砂阻塞清江形成堰塞湖，上游水位上漲約 5 公尺；10 時 15 分左右，堰塞湖溢流，溢流流量達到每秒 200 立方公尺，緩解了堰塞湖可能瞬間潰壩的危險。該崩塌歷程，於 7 月 17 日已發現地表裂縫與房屋裂縫，變形區域位於屯渝公路下方；7 月 18 日位移加劇，範圍擴大，地面下陷、房屋開裂，屯渝公路開始出現裂縫；7 月 19 日房屋倒塌 5 棟，範圍擴大至屯渝公路上方，西側 30 萬立方公尺土方沖入溪溝內，並流入清江；7 月 20 日崩塌範圍持續擴大，土方約 250 萬立方公尺流入清江，直至 7 月 21 日崩塌體滑入清江約 150 萬立方公尺，形成堰塞湖。崩塌面積約 31 公頃，縱向長度為 1200-

1500 公尺，橫向長度 320-580 公尺（圖 19）[8][14]。



圖 19、恩施市崩塌影響範圍

（資料來源：左 1 為 Google Earth 2019 年影像；左 2 為湖北日報；右下為中國新華網）[8][13]

3.3.4 災害衝擊影響

洪災與疫情的影響

中國洪災經常發生，2020 較往年不同的是，年初是中國水利單位汛前水利設施巡檢的重要時期，又遇新冠肺炎（COVID-19）在中國爆發，為了限制人員流動，相關的水利工程維修檢查和教育訓練因而受到阻礙[8]。

農損糧食短缺

中國洪災淹沒許多生產糧食農地。2020 年中國夏糧產量增加 0.9%，但秋糧因受到洪患淹沒，生產地產量短缺，秋糧又佔全中國糧食生產 75% 左右，中國政府對糧食短缺情況啟動戰備糧食，並在媒體宣播請民眾節約糧食[9]。

經濟衝擊影響

中國國家統計局公布經濟數據：受到新冠肺炎與中國洪災影響，衝擊消費、製造業與建築業。物流和運輸中斷，工廠、設備和庫存物品遭水淹，新冠肺炎與洪災使得民眾不願或不得外出，減緩中國經濟恢復的力道[15]。

第四章 日本災害紀錄

4.1 災害概述

2020 年（令和 2 年）7 月豪雨事件受線狀降水帶從 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。

4.2 氣象水文

受「線狀降水帶」⁷在日本各地相繼出現的影響，包括：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 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，福岡縣部分地區的降雨量已超過年正常值的一半（圖 20），圖 21 是 7 月 13 日日本地面天氣圖，此時鋒面仍停留在西日本[16][17][18]。

⁷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[16]。

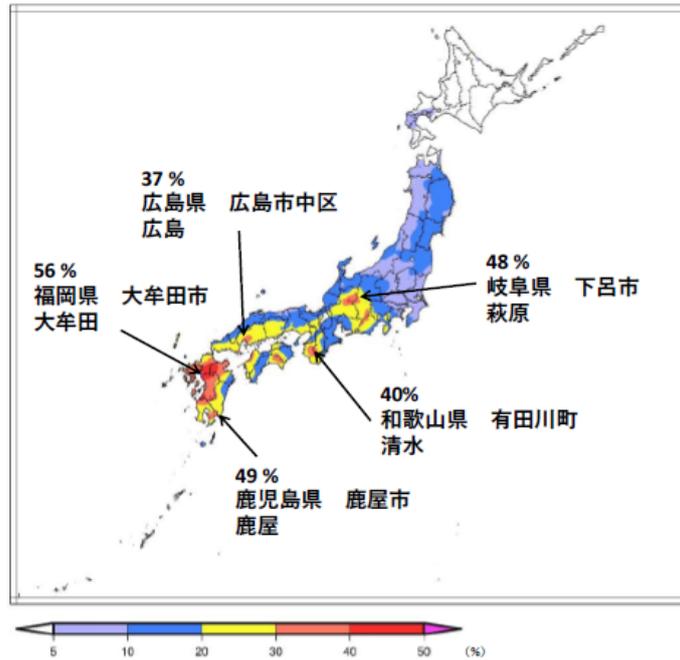


圖 20、7 月 3 日至 7 月 14 日累積雨量（與年平均值比較）[19]

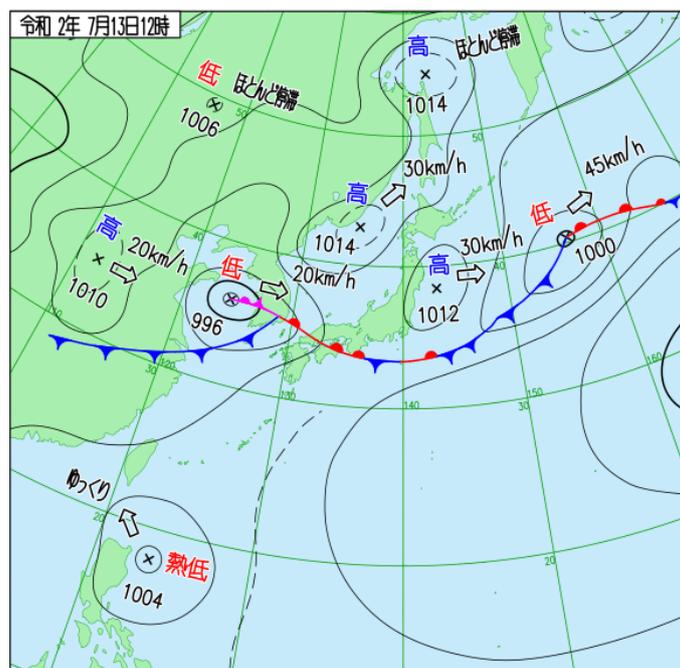
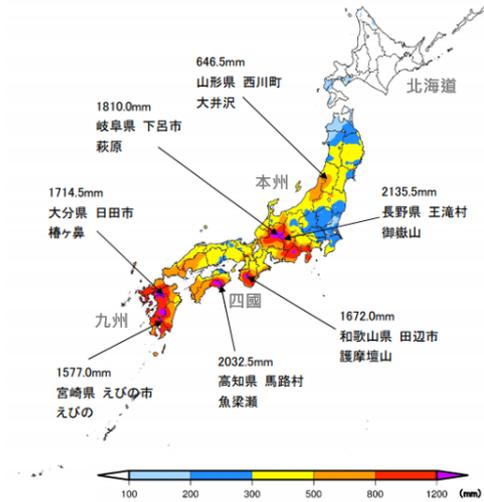


圖 21、7 月 13 日日本地面天氣圖（資料來源：日本氣象廳）[19]

7 月 3 日至 7 月 31 日的累積雨量分布如圖 22 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 23-a），且已超過年平均降雨量的一半以上（圖 21 綠色圓圈部分）（圖 23-b）。

期間：2020年7月3日~7月31日



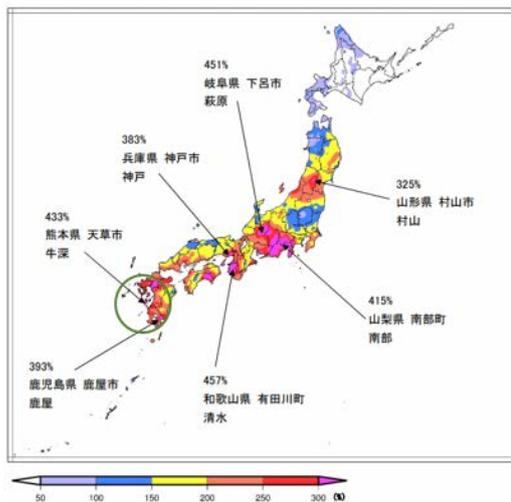
累積雨量排序表

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

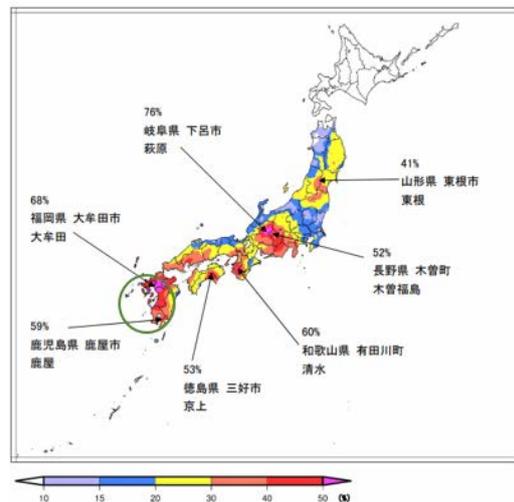
圖 22、7 月 3 日至 7 月 31 日之累積雨量分布圖

（資料來源：日本氣象廳；災防科技中心編修）[19]

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 23、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）[19]

事件的前五名 1 小時雨量排序如表 2 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 2、1 小時降雨量排序（資料來源：日本內閣府）[20]

順位	都道府縣	市町村	地點	最大降雨量		歷史最大觀測值	
				毫米	日期	毫米	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 24 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 25），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。

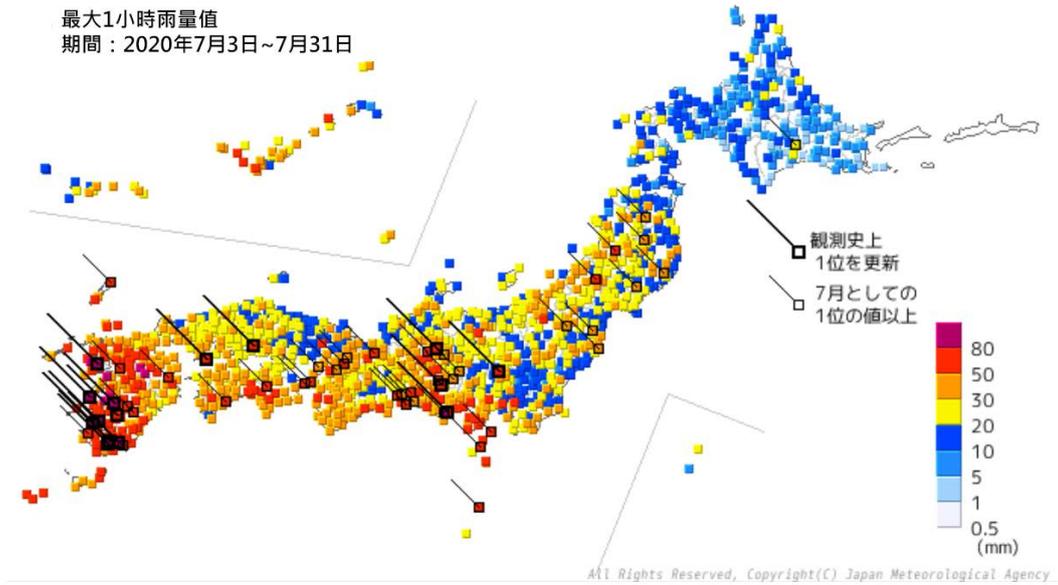


圖 24、最大 1 小時雨量分布圖（資料來源：日本氣象廳）（2020/7/3-7/13） [18]

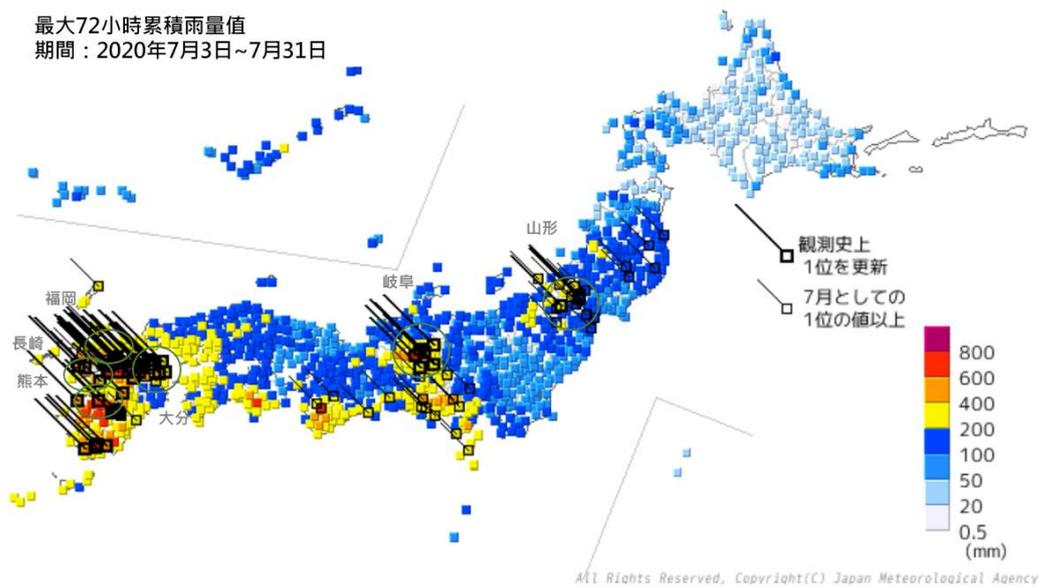


圖 25、最大 72 小時累積雨量分布圖

（資料來源：日本氣象廳）（2020/7/3-7/13） [18]

4.3 災例探討

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⁸，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。

4.3.1 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。

災情最為嚴重的熊本縣就是因為球磨川⁹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。日本國土地理院完成球磨川7月4日的淹水推估圖（圖26），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27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，人吉市

⁸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[20]

⁹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[22]。

內八百年古蹟「青井阿蘇神社」也因淹水而破壞（圖 28-a），八代市坂本町の球磨川鋼構深水橋，慘遭氾濫河水沖毀（圖 28-b）。



圖 26、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）
[23]



圖 27、人吉市災前與災時比較圖（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） [24][25]



(a) 青井阿蘇神社



(b) 深水橋災害前後比較圖

圖 28、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) [26][27]

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 [28]，千壽園受災情形如圖 29 所示，園區幾乎是滅頂，到 7 月 4 日傍晚淹水已消退一些。



圖 29、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） [28][29]

圖 30 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。

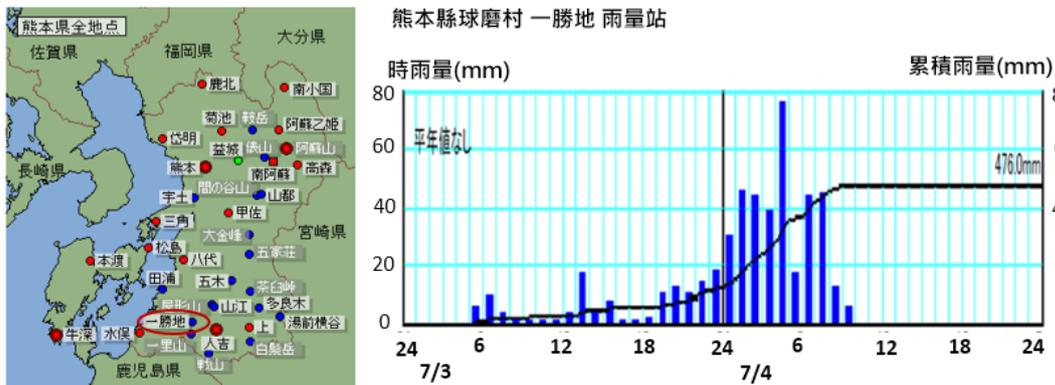


圖 30、一勝地雨量站降雨時序圖

（資料來源：日本氣象廳；災防科技中心編修） [30]

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），也都阻礙了救援工作。

4.3.2 坡地災害

由日本國土交通省統計[29]，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、崩塌災害 70 件、坡面沖蝕 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 31 所示。

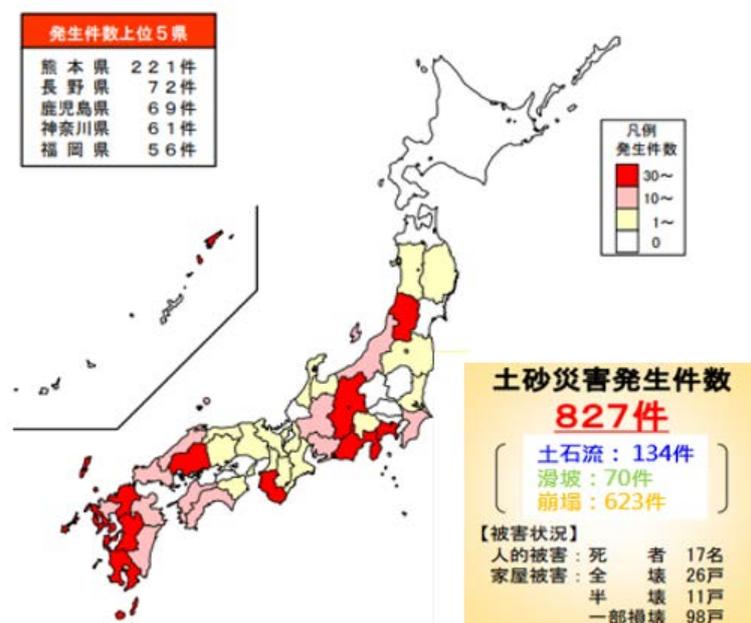


圖 31、坡地災害分布彙整圖（資料來源：日本國土交通省；災防科技中心編修）[31]

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 32），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 33 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 32、津奈木町福浜土石流災前與災後比較圖（資料來源：GoogleEarth、災後擷自 SankeiNews youtube；災防科技中心編修）[32]

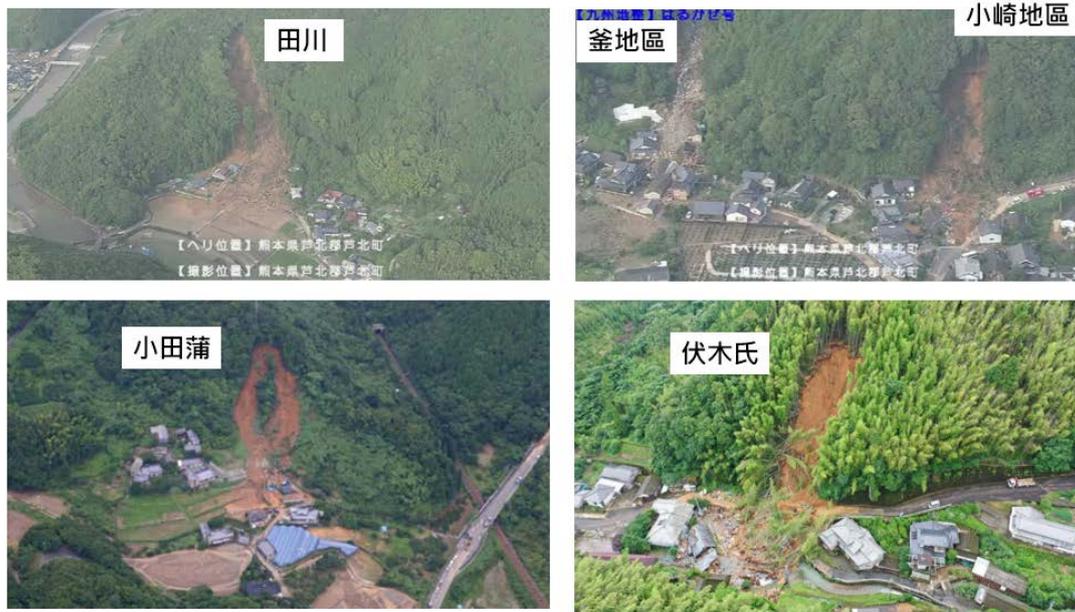


圖 33、蘆北町境內崩塌照片

(資料來源：日本國土交通省；災防科技中心編修) [31]

4.3.3 災害衝擊影響

疫情下避難收容防疫規劃

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 平方公尺）大小[33]，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，發布警告經濟艱難候群 (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。

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 34 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[34]。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[35]，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。

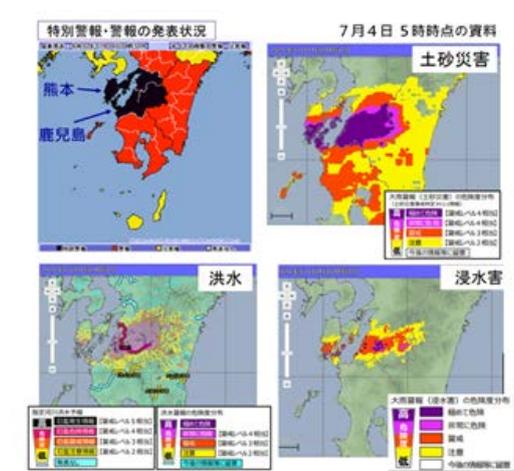


圖 34、大雨特別警報發布示意圖

(資料來源：日本氣象廳；災防科技中心編修) [36]

老人福利機構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[24]。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[37]。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[38]。

第五章 韓國災害紀錄

5.1 災害概述

2020 年南韓中部地區雨季期間連續降雨 55 天(6 月 24 日至 8 月 17 日)，期間又遭受哈格比颱風(HAGUPIT)及薔蜜颱風(JANGMI)侵襲，總計造成 38 人死亡、12 人失蹤、8 人受傷(集中在 8 月上旬)。緊急疏散共 14 個省市，5,217 戶，總計 10,775 人。公路和橋樑損壞達 5,892 條，河川潰堤溢堤計有 2,694 處，水庫和排水路線設施損壞計有 2,124 處，邊坡崩塌達 2,090 處等。私人設施包括 8,985 棟房屋，16,025 間溫室，5,745 棟倉庫等[39]。

5.2 氣象水文

6 月底韓國梅雨季開始後，因為一直受到太平洋副熱帶高壓的影響，鋒面滯留於韓國地區，從 7 月初至中下旬，在韓國的中部及南部持續降下大雨。降雨幾乎沒有間斷，8 月 5 日哈格比颱風及 8 月 10 日薔蜜颱風又接連的侵襲韓國，造成韓國嚴重水患(圖 35)。

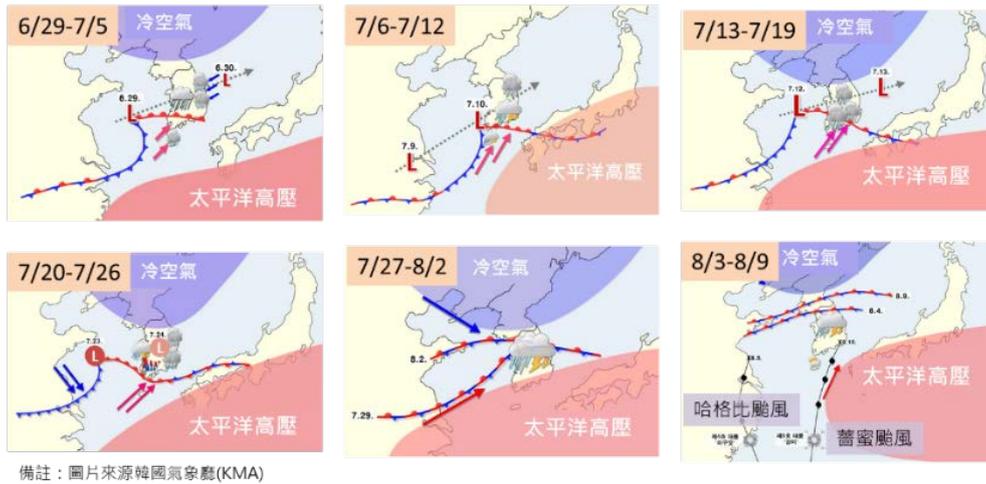


圖 35、6 月底至 8 月逐週天氣概況（災防科技中心繪製）

根據韓國氣象觀測資料顯示 7 月 11 日至 8 月 10 日一個月的累積降雨，全國大部分地區都超過 600 毫米以上，首爾附近雨量站有 7 天的日雨量超過 50 毫米，其中兩天的日雨量達 100 毫米（圖 36）[40]。

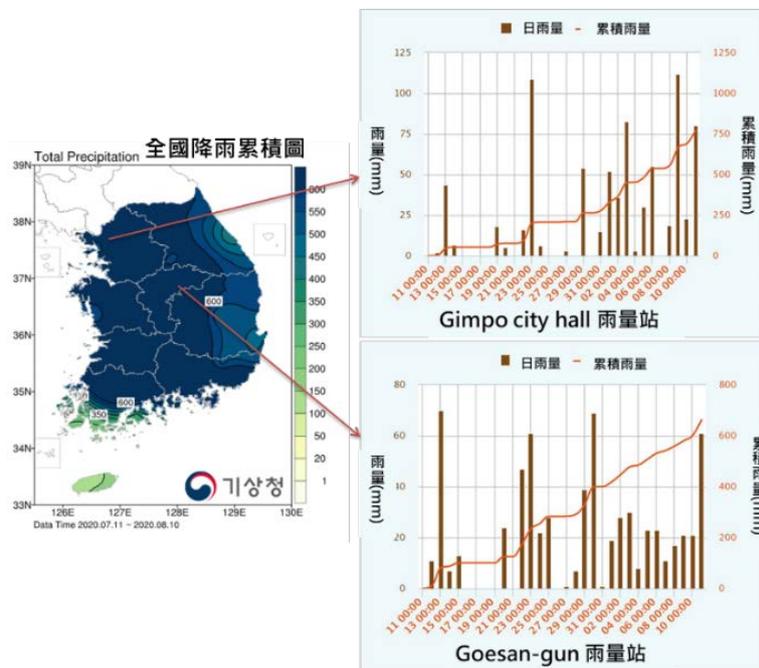


圖 36、7/11~8/10 韓國雨量分布圖與降雨歷線圖[40]

2020 年夏季西太平洋副熱帶高壓偏強，西南季風水氣帶通過中國華南、南韓與日本，且梅雨鋒面滯留，造成這些區域異常多雨（圖 37），根據韓國氣象局 1980 年至 2019 年統計，歷年韓國的雨季是從 6 月底到 7 月底，各地區雨季如下表所示，平均約 32 天，中部地區最長 49 天，最短 16 天（表 3）[40]，其中以 2006 年降雨天數 26.7 天，累計降雨量 699.1mm 為最多（圖 38）。而今年從 6 月 11 日至 8 月 10 日之全國降雨量統計已超過過去 40 年氣候值之 140%（圖 39）。

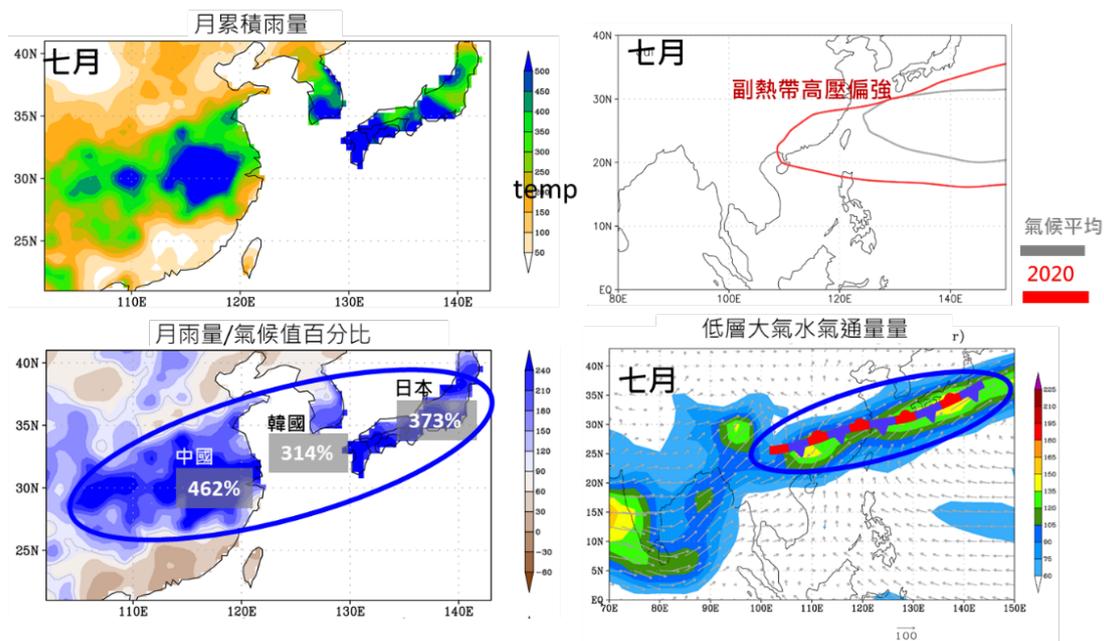


圖 37、7 月份降雨分析圖集（災防科技中心繪製）

表 3、1980 年至 2019 年雨季統計數統計圖[40]

區	開始日期	結束日期	期間(天)	降水天數(天)	平均降水量(毫米)
中部地區	6.24~25	7.24~25	32	17.2	366.4
南部地區	6.23	7.23~24	32	17.1	348.6
濟州道	6.19~20	7.20~21	32	18.3	398.6

區	中部地區			南部地區			濟州道		
	開始日期	結束日期	天數	開始日期	結束日期	天數	開始日期	結束日期	天數
最長的	2013-06-17	2013-08-04	49	2013-06-18	2013-08-02	46	1998-06-12	1998-07-28	47
最短的	2018-06-26	2018-07-11	16	2018-06-26	2018-07-09	14	1994-06-17	1994-07-01	15

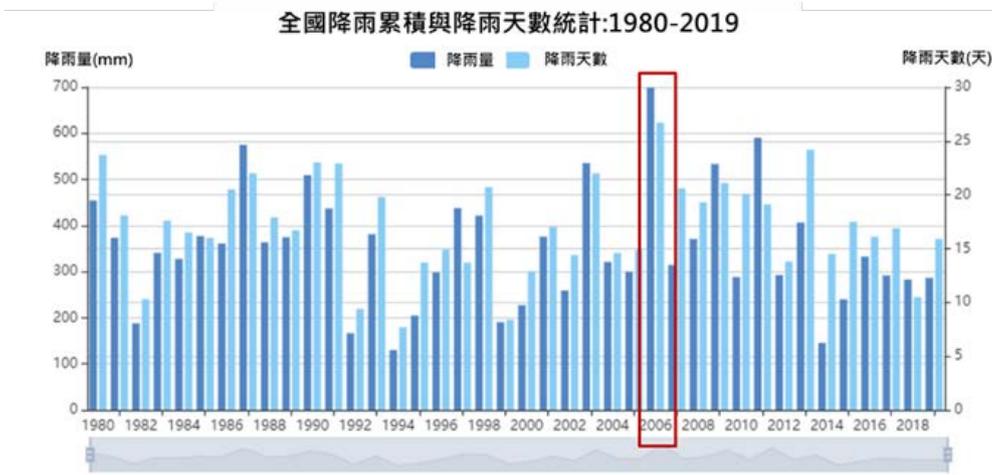


圖 38、1980 年至 2019 年全國降雨累積與降雨天數[40]

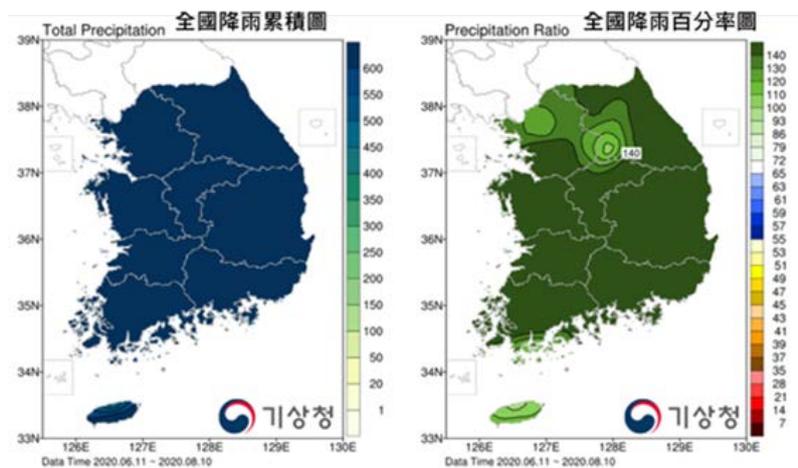


圖 39、全國降雨累計圖及全國降雨百分率圖 (6 月 11 日至 8 月 10 日) [40]

5.3 災例探討

5.3.1 災害時序

- 7月10日南部地區慶尚南道遭遇20年來罕見暴雨，中部地區日降雨量203.7毫米是20年來單日第6高紀錄。此外，影島區24小時內累計降雨量達250毫米、北港244毫米、南區220毫米、海雲台區143毫米；造成45起道路和建築物淹水災情。
- 7月14日慶尚南道山清郡的智異山降雨量高達236毫米，其次是全羅北道扶安嶼島228毫米、群山仙遊島190.5毫米、全州市153.9毫米，多地降雨量達140毫米以上；全羅南道和慶尚南道多處房屋、道路和農田被洪水淹沒。
- 7月24日暴雨造成3人死亡、1人失蹤、195人被緊急轉移安置，道路、房屋等289處設施被淹，其中釜山市最多，有162處。京畿道廣州、坡州和加平地區共1000餘戶停電。隨降雨區北移，7月31日忠清南道、全羅北道暴雨。
- 8月1日哈格比颱風接近，降雨持續豪雨成災，截至8月11日共造成南部地區蟾津江及洛東江多處堤防潰堤淹水，北部漢江水位高漲，加上八堂壩洩洪，漢江水位暴漲，而漢江大

橋當中的奧林匹克大路鐵橋至堂山鐵橋之間也全面封鎖，禁止人車通行，其餘大橋也隨著漢江水位增減，時而關閉、時而通行（圖 40）。



圖 40、災情分布

5.3.2 淹水災害

從 6 月 24 日雨季開始，韓國各地豪雨災害頻傳，7 月南部地區慶尚南道遭遇 20 年來罕見暴雨，多處房屋、道路和農田被洪水淹沒。8 月初哈格比颱風接近，降雨持續豪雨成災，截至 2020 年 8 月 11 日共造成南部地區蟾津江及洛東江多處堤防潰堤淹水，北部漢江水位高漲，加上八堂壩洩洪，漢江水位暴漲，而漢江大橋當中的奧林匹克大路鐵橋至堂山鐵橋之間也全面封鎖，禁止人車通行，其餘大橋也隨著

漢江水位增減，時而關閉、時而通行（圖 41、圖 42） [41][42]。

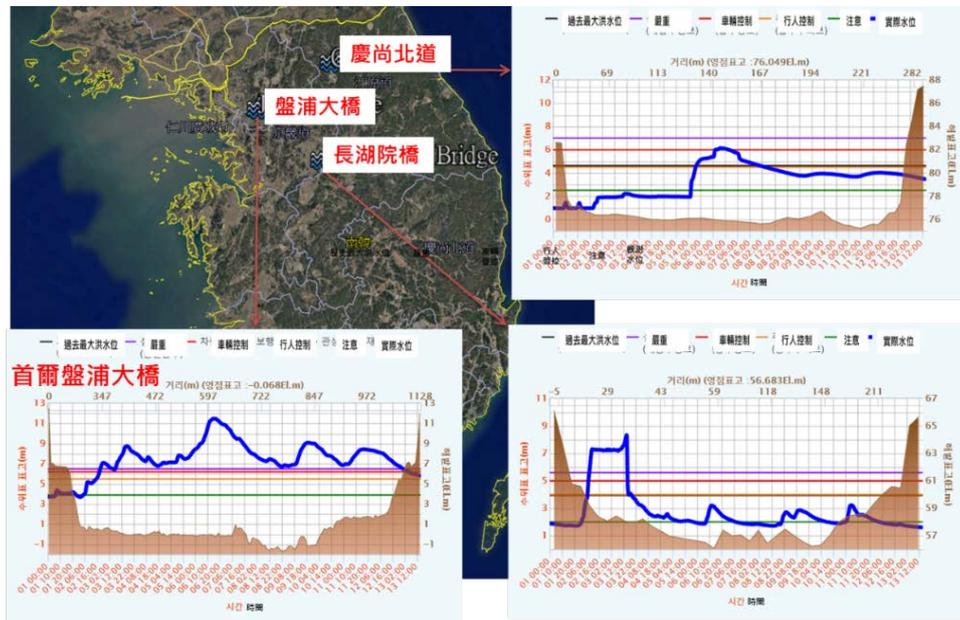


圖 41、漢江水位紀錄資料（8月1日至8月13日） [40]



圖 42、漢江公園三光島災前災後照片（資料來源：韓聯社） [44]

洪災嚴重之區域主要分布於蟾津江和洛東江及其支流沿岸(全羅南道、全羅北道、慶尚南道、慶尚北道)，河岸倒塌導致江水漫淹，造成破壞的原因為：(1) 沙土製成的堤防:洛東江河堤倒塌時水位 17.57 公尺，計畫洪水位 18.57 公尺，路堤 21.7 公尺，但江水沖垮路堤導致江水氾濫成災，路堤是沙子製成的，不敵大水掏刷而崩毀（圖 43）；

(2) 比堤防低的橋：蟾津江金剛橋河堤倒塌是因為周圍的堤壩高於

大橋，水沿著橋進入到堤內，逐漸沖刷堤防內部導致堤防倒塌(圖 44)；

(3) 橋下的堤防高度突然下降:受災最嚴重的古麗邑地區，因吉雄西水川大堤倒塌，但沿著河堤到西西大橋下，正常高度之堤防降低，成為河水湧入點而造成潰堤。



圖 43、洛東江上游潰決沙製路堤切面[45]

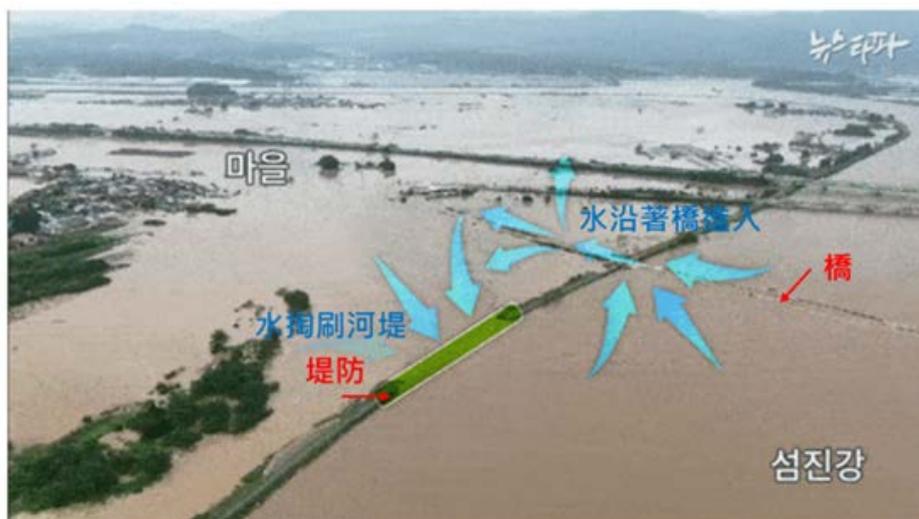


圖 44、堤防倒塌原因[45]

5.3.3 災害衝擊影響

疫情下之災害臨時收容

此次洪水災害正值新冠肺炎期間，為預防避難期間導致疫情擴散，臨時避難所僅有一出口提供進出，設有體溫量測或熱像儀，並提供口罩和洗手液，盡可能控制收容人數及適當距離，防止一起吃飯，以避免災情擴散（圖 45）[46]。



圖 45、收容所設置帳篷[46]

太陽能發電設施用地崩塌

根據 2019 年 4 月韓國森林服務局調查結果，從 2016 年起山區的太陽能板安裝面積 529 公頃(砍了 314,528 顆樹)，2017 年 1,435 公頃(砍了 674,676 顆樹)，2018 年 2,443 公頃(砍了 1,338,291 顆樹)，全國總計共砍伐了 2,327,495 顆樹。2018 年對山區破壞的面積為 2016 年的 4.6 倍，按地區劃分，以全羅南道山區遭破壞最大為 1,025 公頃(464,021 顆樹)，其次是慶尚北道 790 公頃(604,334 顆樹)，全羅北道 684 公頃(193,081 顆樹)，忠清南道 559 公頃(352,091 顆樹)，雖

與 2017 年同年相比，邊坡崩塌略有減少(2017 年 94 公頃，2018 年 56 公頃)，但 2019 年卻增加了三倍達到 156 公頃(圖 46)。在 2019 年邊坡崩塌增加時，太陽能發電對邊坡破壞的面積卻大大減少，主要原因是 2018 年 11 月韓國森林服務局對「山區管理法實施令」進行修訂，將山區太陽能發電設施的平均坡度從 25 度降至 15 度以下。2020 年 8 月份豪雨期間全國有 12 座太陽能發電設施發生崩塌，後續政府部門正積極調查太陽能發電設施對坡地崩塌的影響。[47]。



圖 46、山坡地太陽能發電設施建設[47]

5.4 災害管理措施

5.4.1 災害預警

根據韓國災害防救法第三章災害訊息與緊急支援中提到「災害管

理機構負責人應建立並執行管理預防整備及災害復原之所需的災害訊息系統，系統資料由權責主管機關提供」。另外，公共行政安全部應建立綜合的災難訊息系統，以整合災害訊息。災害訊息系統的建立範圍，操作程序和使用計劃之類的細節，由總統令確定。以此次災害為例，主要由公共行政安全部內中央災害安全對策總部（如同我國之中央災害應變中心）綜整發布預警及災害訊息，坡地災害之權責主管為森林服務處可發布坡地預警之系統 (<http://sansatai.forest.go.kr/gis/main.do#mhms1>)，有關河川水位及洪水預警之權責主管機關為國土交通省海事廳，有河川水位預警之系統 (<http://www.hrfco.go.kr/blank/floodgate.do>)，(圖 47)，預警發布各部會依法協助各項作業規定，並由地方政府通知民眾進行後續防災相關事宜。

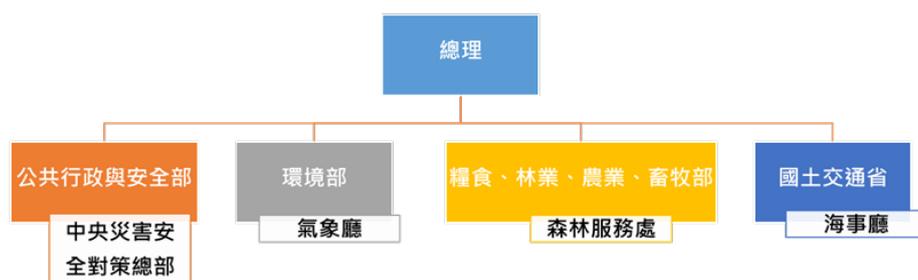


圖 47、洪水災害主要應變組織（災防科技中心彙整）

5.4.2 災害復原

洪災後，環境部啟動洪水災害原因調查及復原計畫，除儘速修復被破壞設施外，清運水壩中堆積之垃圾，被列為重點災區之地區，中

央將補助地方部分經費以減輕財政負擔，對於受災損失之民眾將提供災害補助、減少或延緩稅收並降低水費及排汙費用，以及計劃農業機械之貸款申請等，協調相關部門採取即時措施滿足居民之需要。另外，有民眾質疑洪水災害是否為大雨期間，大壩突然放水造成宣洩不易而導致災害發生，以及新建壩體是否影響河流流量穩定等問題。因此，韓國環境部亦於災後成立「水壩管理調查委員會」，目的為快速調查雨季期間大壩運行及管理是否適當，例如：排水量、排水時間和期限以及是否通知排水。並啟動「氣候危機應對洪水對策規劃小組」，計畫擴大洪水預報點、擴大小型降雨雷達、建立綜合控制中心，並加強與當地居民及組織協商。

5.4.3 四大江建設計畫問題及水壩營運管理

韓國政府自 2008 年起推動「四大江治理工程」，於 2008 年 12 月 29 日正式開工，主要工程於 2012 年完成，共投入 14 兆韓幣（折合新台幣約 400 多億）。四大江工程計畫將南韓境內西北部的漢江、西部的錦江、東南部的洛東江及西南部的榮山江等四大流域(圖 48)，進行興建水壩，整修河堤等多項建設，包括建造 20 座新的水壩，加高 87 座現存的水壩，加高並加固數百公里長的河堤，以及在將近 700 公里長的河床進行疏濬，向下挖深 6 米，目的在於穩定供水，調節氣候，防洪抗旱並將四大江河透過管線聯通，進行水調度，並將河岸土地改

造為休憩空間。



圖 48、韓國水系分布

此次洪災集中在蟾津江及洛東江及其支流沿岸，蟾津江不在四大工程治理工程中；四大流域建設中，挖深河道有著疏濬的功能，但隱藏目的是建造一條運河，挖掘整個河段成為主要運輸路線，雖降低洪水位，但在暴雨來時，增加的流量，卻無法同步分流至支流，使得支流流量增加氾濫成災；再者，河道上建立多功能橫梁、水壩等，在於控制河流中的水位，兼具有蓄水、確保水量灌溉、生態和控制船舶運行的水位，但事實上當下大雨時，要關上下游的閘門，卻是阻礙了大水宣洩，河流中水位上升，流量加大使得橫梁附近的堤岸潰決，而且韓國雨季也是主要降雨的來源，需要蓄水以供後續灌溉使用，水壩水位調節也成為淹水之關鍵原因，以蟾津江為例，大壩的計畫洪水位為 197.7 公尺(指可以儲存流入洪水以進行防洪的最高水位)，正常滿水位 196.5 公尺(指可用水之最高水位，如農業用水)，洪水極限水位

196.5 公尺(雨季時關注之水位)，因計畫洪水位與洪水極限水位僅差 1.2 公尺，所以在 8 月 7 日及 8 月 8 日大雨期間，水壩調整水位 193.46 公尺，比 8 月 6 日低了 3 公尺，而且實際降雨量超過預測雨量，大壩洩洪水量造成下游淹水的原因之一。

第六章 結論

今(2020)副高異常引起東亞地區極端氣候異常，中國華南地區及長江流域、日本與韓國多雨，因而造成災害。本文彙整中國、日本和韓國三個國家洪水與坡地災情外，並探討災害所造成的衝擊影響。另外，2020年受到新冠肺炎疫情影響，造成中國汛期前設施巡檢延遲，汛期操作受到限制；日本與韓國疏散避難操作與往年不同，需考量疫情相關限制，而受災民眾亦因疫情對於疏散避難卻步，在災害與疫情同時空下，災害應變操作相對綁手綁腳。

附註

A. 暴雨定義與暴雨預警訊號說明

中國幅員廣大，各地區雨季起訖時間不同，其雨季分布為：華南汛期為4月至6月，長江淮河流域梅雨期約6月中旬起，華北東北雨季約在7月中旬至8月下旬。

根據中國氣象局暴雨定義為：時雨量達16毫米以上、連續12小時累積雨量30毫米以上和24小時累積降雨為50毫米以上；而24小時暴雨又依降水強度可分暴雨（50-99.9毫米）、大暴雨（100-249.9毫米）和特大暴雨（250毫米以上）。而暴雨對應預警燈號又可分藍色、黃色、橙色和紅色，其降雨定義如表4[3]。

表4、暴雨預警訊號[3]

暴雨訊號	定義：預計未來或已經達到以下條件，並持續降雨
暴雨藍色預警	12小時雨量達50毫米以上或 雨量已達50毫米以上且持續降雨
暴雨黃色預警	6小時雨量達50毫米以上或 雨量已達50毫米以上且持續降雨
暴雨橙色預警	3小時雨量達50毫米以上或 雨量已達50毫米以上且持續降雨
暴雨紅色預警	3小時雨量達100毫米以上或 雨量已達100毫米以上且持續降雨

B. 中國「全國主要江河洪水編號」

為了有效管理水情狀況與社會公共安全，確保民生公共安全發揮至最大水準，中國依據「中華人民共和國防洪法」、「中華人民共和國防汛條例」和「中華人民共和國水文條例」之規定，各大江大河大湖和跨省之江河，其江河之警戒水位或流量達到 3 至 5 年一遇洪水量，或影響當地防洪安全的水位或流量，便發布編號洪水。最早實施此規定於 2008 年制定和頒布「全國主要江河幹流洪峰編號規定」，基於現今環境變遷和新興水利工程施作，中國國家防汛抗旱總指揮部會同水利部水文局對 2008 年原定之規定，進行修訂，於 2013 年修訂為「全國主要江河洪水編號規定」。以下為長江、黃河和淮河洪水編號為例 [10]。

· 長江洪水編號標準（須滿足以下條件之一）

1. 上游寸灘水文站流量或三峽水庫入流量達每秒 50000 立方公尺。
2. 中游蓮花塘水位站水位達到警戒水位（32.50 公尺）或漢口水文站水位達到警戒水位（27.30 公尺）；
3. 下游九江水文站水位達到警戒水位（20.00 公尺）或大通水文站水位達到警戒水位（14.40 公尺）。
4. 複式洪水：當洪水再次達到洪水標號標準時，前後洪水標準間

隔須超過 48 小時。

• **黃河洪水編號標準**

1. 上游唐乃亥水文站或蘭州水文站流量達到每秒 2500 立方公尺。
2. 中游龍門水文站或潼關水文站流量達到每秒 5000 立方公尺。
3. 下游花園口水文站流量達到每秒 4000 立方公尺。
4. 複式洪水：上游洪水時間間隔 48 小時；中下游洪水時間間隔達 24 小時。

• **淮河洪水編號標準**

1. 淮河王家壩水文站水位達到警戒水位（27.50 公尺）或正陽關水位站達到警戒水位（24.00 公尺）。
2. 沂河臨沂水文站流量達到每秒 4000 立方公尺。
3. 沭河重溝水文站流量達到每秒 2000 立方公尺。
4. 複式洪水：當洪水再次發生時間隔 24 小時。

C. 長江三峽大壩水位說明

長江三峽水利樞紐工程（或稱三峽水庫或三峽大壩），總容量 393 億立方公尺，壩頂高海拔 185 公尺，181 公尺為校核洪水位，校核洪水位為洪水在壩前達到的最高水位，在水庫非常操作情況下，允許臨時達到的最高洪水位，為了確定大壩頂高及進行大壩安全校核的主要依據。175 公尺為正常蓄水位和設計洪水位，正常蓄水位：水庫在正常運用情況下，為滿足興利要求應在開始供水時蓄到的高水位；設計洪水位為水庫在正常運用情況下，允許達到的最高水位。145 公尺為防洪限制水位，表示水庫在汛期允許蓄水的上限水位，在常規防洪調度中是設計調洪計算的起始水位（圖 49）[5]。

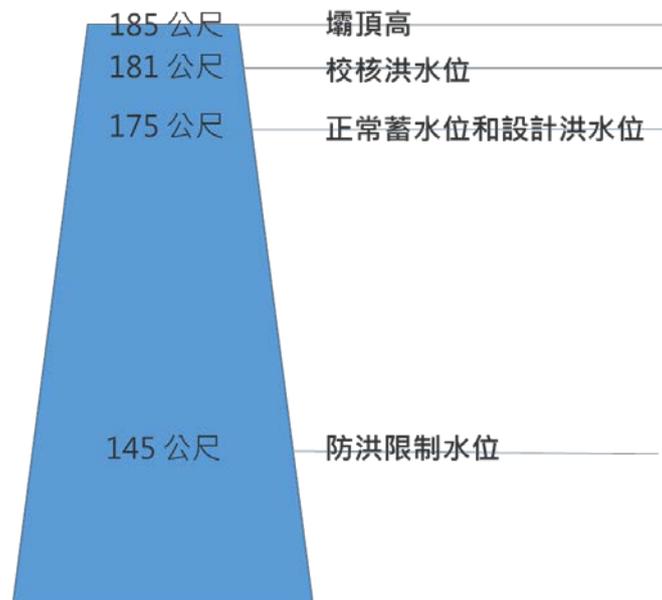


圖 49、長江三峽大壩水位高度說明（災防科技中心繪製）[5]

D. 水情預警訊號

根據中華人民共和國水利部制定「水情預警信號發布辦法」，水情預警訊號分為洪水和枯水二類，依洪水與枯水發展情況之輕至重，分別以藍色、黃色、橙色和紅色表示，表 5 顯示洪水預警訊號[10]。

表 5、水情預警訊號[10]

水情洪水預警訊號	
洪水藍色預警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水位（流量）<u>接近</u>警戒水位（流量） 2. 洪水要素重現期<u>接近</u>5年
洪水黃色預警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水位（流量）<u>達到或已超過</u>警戒水位（流量） 2. 洪水要素重現期<u>達到或超過</u>5年
洪水橙色預警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水位（流量）<u>達到或已超過</u>保證水位（流量） 2. 洪水要素重現期<u>達到或超過</u>20年
洪水紅色預警	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水位（流量）<u>鄰近或超過</u>歷史最高水位（流量） 2. 洪水要素重現期<u>達到或超過</u>50年

E. 中國防汛應急響應級別

表 6、中國防汛應急響應級別彙整[10]

IV 級應急響應	<ol style="list-style-type: none"> 1. 數省（區、市）同時發生一般洪水； 2. 數省（區、市）同時發生輕度乾旱； 3. 大江大河主流堤防出現險情； 4. 大中型水庫出現險情； 5. 多座大型以上城市同時因旱影響正常供水
III 級應急響應	<ol style="list-style-type: none"> 1. 數省（區、市）同時發生洪澇災害； 2. 一省（區、市）發生較大洪水； 3. 大江大河主流堤防出現重大險情； 4. 大中型水庫出現嚴重險情或小型水庫發生潰壩； 5. 數省（區、市）同時發生中度以上乾旱災害； 6. 多座大型以上城市同時中度乾旱； 7. 一座大型城市發生嚴重乾旱
II 級應	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一個流域發生大洪水；

急響應	<ol style="list-style-type: none"> 2. 大江大河主流一般河段級主要支流堤防發生潰口； 3. 數省（區、市）多個市（地）發生嚴重洪澇災害； 4. 一般大中型水庫發生潰壩； 5. 數省（區、市）多個市（地）發生特大乾旱； 6. 多個大城市發生嚴重乾旱，或大中城市發生極度乾旱
I 級應急響應	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一大流域發生特大洪水； 2. 多個流域同時發生大洪水； 3. 大江大河主流重要河段堤防發生潰口； 4. 重點大型水庫發生潰壩； 5. 多個省（區、市）發生特大乾旱； 6. 多座大型以上城市發生極度乾旱

參考文獻

- [1]吳宜昭、于宜強、吳佳純（2020）。2020 年夏季西太平洋副熱帶高壓偏強與東亞極端氣候事件初步分析，國家災害防救科技中心災害防救電子報，第 182 期，2020/09 發行。
- [2]中國氣象局國家氣候中心（2020）西太平洋副熱帶高壓監測業務規定
https://cmdp.ncc-cma.net/extreme/floods.php?product=floods_diag
- [3]中國氣象局
<http://www.cma.gov.cn/>
- [4]中國國家氣候中心
<https://cmdp.ncc-cma.net/>
- [5]水利部長江水利委員會
<http://www.cjw.gov.cn/>
- [6]中國國家衛星氣象中心
<https://www.nsmc.org.cn/>
- [7] National Aeronautics and Space Administration, NASA
<https://www.nasa.gov/>
- [8]維基百科 2020 中國南方水災
<https://zh.wikipedia.org/wiki/20202020年中國南方水災>

[9] 中國新華網

<http://m.xinhuanet.com/>

[10] 中華人民共和國水利部

<http://www.mwr.gov.cn/szs/fxftzl/>

[11] 中國紅星新聞

<https://www.zhihu.com/org/hong-xing-xin-wen>

[12] 川報觀察

<https://cbgc.scol.com.cn/>

[13] 中國自然資源報

<http://www.iziran.net/>

[14] 湖北日報

<https://epaper.hubeidaily.net/>

[15] South China Morning Post

<https://www.scmp.com/>

[16] 傅總漩、葉森海、吳亭燁、張志新（2017）。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。

[17] 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>

- [18]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>
- [19]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>
- [20] 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>
- [21]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
- [22]維基百科，球磨川
<https://zh.wikipedia.org/wiki/球磨川>
- [23]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
- [24]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
- [25]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>

- [26]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#.X0YAj8gzaUI>
- [27]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>
- [28]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/>
- [29]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>
- [30]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
- [31]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
狀況，7 月 31 日
https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/r2dosha/r2_07gouu.html
- [32]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>

- [33]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>
- [34]維基百科，特別警報，<https://zh.wikipedia.org/wiki/特別警報#氣象災害>
- [35]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/日熊本水災已至少 24 死 12 失蹤！當局預報能力遭質疑/ar-BB16mv2i?li=BBqiNIb&q=2](https://www.msn.com/zh-tw/news/world/日熊本水災已至少24死12失蹤！當局預報能力遭質疑/ar-BB16mv2i?li=BBqiNIb&q=2)
- [36]日本氣象廳網站，熊本県と鹿児島県に大雨特別警報を発表(令和 2 年 7 月 4 日)
<http://www.jma.go.jp/jma/press/2007/04a/kaisetsu2020070406.pdf>
- [37]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-iWztopK2ckPNxDvqRTrMu0tBiotE-_pe9zI0hJY
- [38]NHK
<https://www.nhk.or.jp/>
- [39]韓國行政安全部(內政部) Ministry of the Interior and Safety
<https://www.mois.go.kr/frt/a01/frtMain.do>

[40]韓國氣象局

<https://www.weather.go.kr/w/index.do>

[41]韓國行政安全部(內政部) Ministry of the Interior and Safety

<https://www.mois.go.kr/frt/a01/frtMain.do>

[42]國家災害情報中心(消防署)

<http://www.safekorea.go.kr/idsiSFK/neo/main/main.html>

[43]南韓「暴雨炸彈」釀 13 人死！土石流灌垮民宿「只剩骨架」...

祖孫 3 代慘陪葬，ETtoday，2020/08/04

<https://www.ettoday.net/news/20200804/1776437.htm#ixzz6hJC2OUM1>

[44]韓聯社

<https://cb.yna.co.kr/gate/big5/cn.yna.co.kr/>

[45]KCIJ Newstapa

<https://newstapa.org/eng>

[46]"다닥다닥 텐트, 코로나 걸릴라" 슬픔 속 이재민, 감염

불안까지，Bobcat，2020/08/10

<https://www.yna.co.kr/view/AKR20200810091700054>

[47]朝鮮日報

<https://www.chosun.com/>

2020 年中日韓梅雨災情綜整

發行人：陳宏宇

出版機關：國家災害防救科技中心

地址：新北市新店區北新路三段 200 號 9 樓

電話：02-8195-8600

報告完成日期：中華民國 109 年 12 月

出版年月：中華民國 110 年 01 月

版 次：第一版

非賣品

地址：23143新北市新店區北新路三段200號9樓

電話： ++886-2-8195-8600

傳真： ++886-2-8912-7766

網址： <http://www.ncdr.nat.gov.tw>