

## 2020 年印度、巴基斯坦雨季洪災事件探討

蔡佳穎、林又青、傅鑣漩、郭文達、張志新

國家災害防救科技中心 坡地與洪旱組

---

---

### 摘要

南亞國家印度 (India)、巴基斯坦 (Pakistan) 兩國每年夏季 (雨季 6 月至 9 月) 皆受到氣旋、西南季風帶來的強降雨，而傳出嚴重的災情。根據官方報告指出，印度與巴基斯坦兩國在 2020 年季節性降雨量皆高於歷年平均雨量值，印度與巴基斯坦在雨季期間累積降雨量分別為 957.6 毫米 (平均降雨量 880.6 毫米) 及 198.9 毫米 (平均雨量為 140.9 毫米)。統計兩國雨季期間的洪水災害損失，在印度共造成 2,017 人死亡，約 196 萬棟建築物受損壞，約 196.6 億美元的經濟損失；在巴基斯坦共造成約 410 人死亡，超過 31 萬棟建築物受損，以及超過 15 億美元的經濟損失。

## 一、 地理環境概述

南亞地區泛指亞洲南部區域(如圖 1)，北與中國比鄰，其餘三面臨海，範圍包括印度半島、斯里蘭卡與馬爾地夫群島，總面積達 495 萬平方公里。此區人口稠密，是全球人口最多和最密集的區域。印度半島的地形可分為北部的喜馬拉雅山脈，為印澳板塊與歐亞板塊的碰撞擠壓帶，地勢高峻，為世界上最高聳的山脈。經濟文化方面，南亞國家因歷史與政治因素，各國都面臨了大小不一的挑戰，其中，印度與巴基斯坦之間因喀什米爾的領土、印度河的水源等問題，時有衝突，再加上宗教差異，因而產生摩擦、對立，對南亞的穩定造成影響。

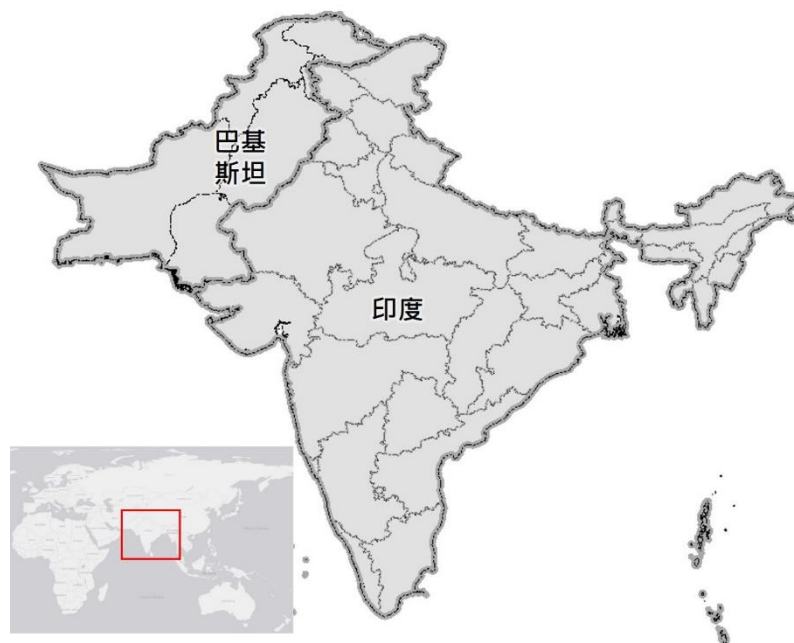


圖 1、南亞印度、巴基斯坦地理位置圖（圖片來源：災防科技中心繪製）

## 二、 南亞印度、巴基斯坦雨季（6月至9月）整體氣候與降雨分析

### 1. 整體氣候

南亞國家整體氣候環境屬於熱帶季風氣候，受季風影響，乾濕季分明，一年當中可分為三季，分別為熱季（3月至5月），為涼季末期，乾燥炎熱；雨季（6月至9月），夏季吹西南季風經印度洋帶來豐沛雨量，常造成當地洪水災害；涼季（10月至隔年2月），氣候涼爽乾燥。全年高溫，各地降水差異大。其中，特別是位於迎風面上的印度、巴基斯坦等國家，每年因為雨季帶來的劇烈降雨而傳出嚴重災情。

### 2. 2020年夏季雨季強降雨事件綜整

統計雨季期間，主要影響印度及巴基斯坦的季節性強降雨事件，如下所述：

#### (1) 印度

- a. 「北印度洋氣旋季」之氣旋引起的強降雨事件：安攀（Amphan）超級熱帶氣旋（影響期間：5月16日至5月21日）、尼薩爾加（Nisarga）強烈熱帶氣旋（影響期間：6月1日至6月4日），其路徑及影響如圖2所示[1]。
- b. 「季節性之西南季風雨」引起的強降雨事件：2020年雨季提前至5月下旬開始，由安攀氣旋的殘餘勢力帶來第一波強降

雨。統計 5 月至 9 月期間，共出現 13 場引起洪災的強降雨事件。分別為：5 月至 6 月 2 場事件、7 月 2 場事件、8 月 5 場事件及 9 月 4 場事件，影響的區域如圖 3。

## (2) 巴基斯坦

「季節性之西南季風雨」引起的強降雨事件，統計 5 月至 9 月期間，共出現 11 場季節性強降雨事件，並引起當地洪災。分別為：5 月至 6 月 3 場事件、7 月 3 場事件、8 月 4 場事件及 9 月 1 場事件，影響的區域如圖 4。

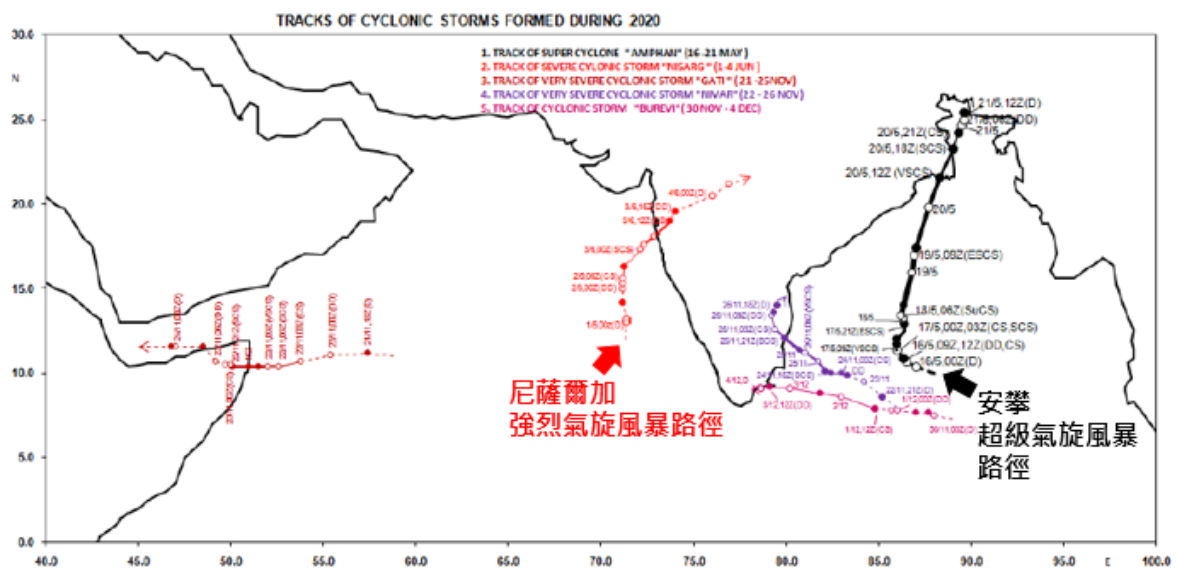


圖 2、2020 年 5 月至 9 月雨季影響印度之氣旋示意圖（圖片來源：印度氣象局）[1]

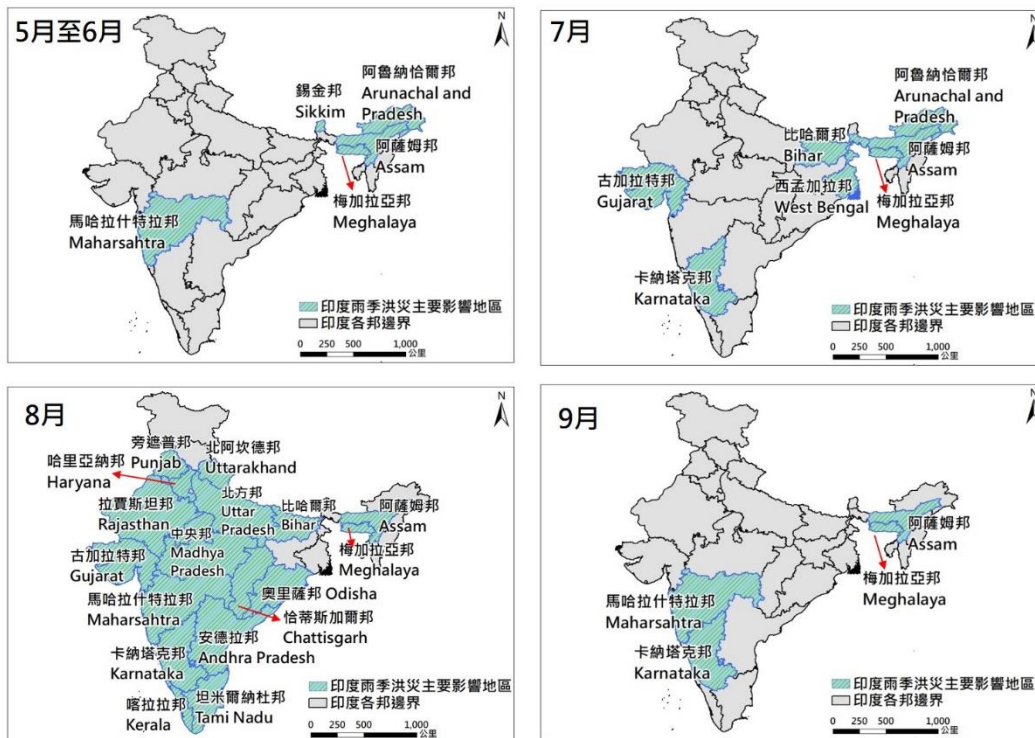


圖 3、印度 2020 年夏季西南季風雨影響區域分布圖  
 (資料來源：IMD[4]、Floodlist[20]，災防科技中心繪製)

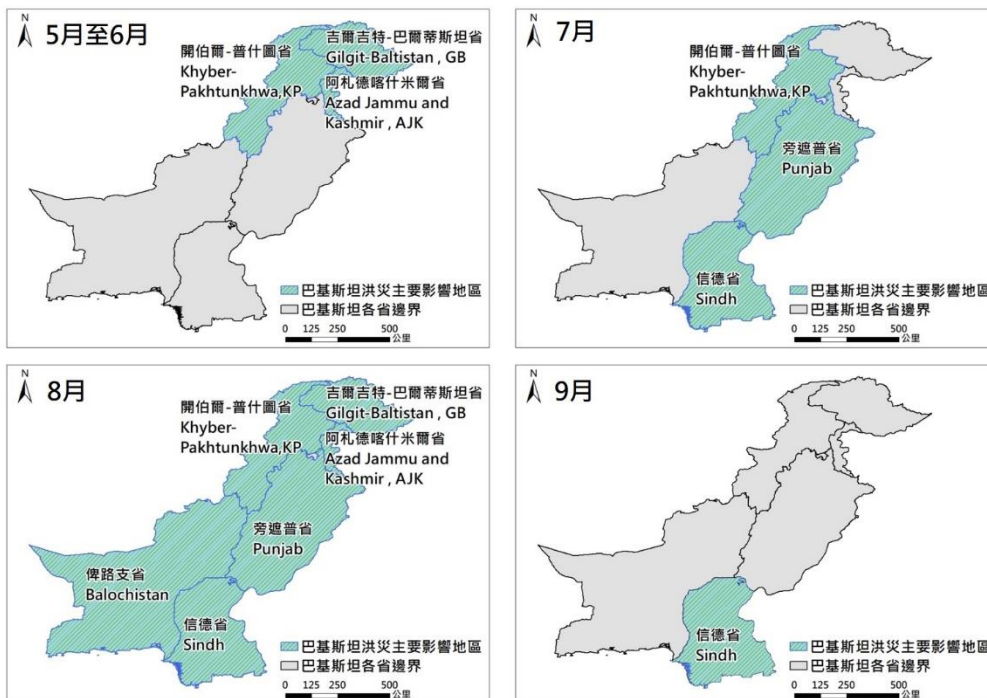


圖 4、巴基斯坦 2020 年夏季西南季風雨影響區域分布圖  
 (資料來源：Floodlist[21]，災防科技中心繪製)

### 3. 2020 年夏季雨季氣候觀測報告

#### (1) 印度

根據印度氣象局 (India Meteorological Department, IMD), 發布「2020 年西南季風季末報告」[4]指出, 2020 年印度雨季 (6 月 1 日至 9 月 30 日) 的平均降雨量為 957.6 毫米, 是 1961 年至 2010 年印度雨季長期平均值 (Long Period Average, LPA) 880 毫米的 109%。而 2020 年印度雨季期間的累積降雨量, 更是近 30 年以來(1990-2020) 年以來的第三高, 僅次於 1994 年 (為 LPA 的 112%)、2019 年 (是 LPA 的 110%)。此外, 印度於 2019 年、2020 年更是連續兩年在雨季期間經歷異常高的降雨量[5]。以各區而言, 印度中部和南部的降雨量過多, 東部和東北部的降雨量正常, 西北部降雨量不足[4]。

統計印度 36 邦分區的季節性降雨分佈現象 (圖 5), 有 2 個邦的降雨量過大, 13 個邦的降雨偏高, 16 個邦的降雨量正常, 而僅有 5 個邦的降雨量不足[5]。其中, 雨季期間 8 月的降雨量是過去 44 年以來的最高紀錄, 也是過去 120 年以來的第四高, 僅次於 1926 年、1976 年、2019 年 (圖 6) [4]。

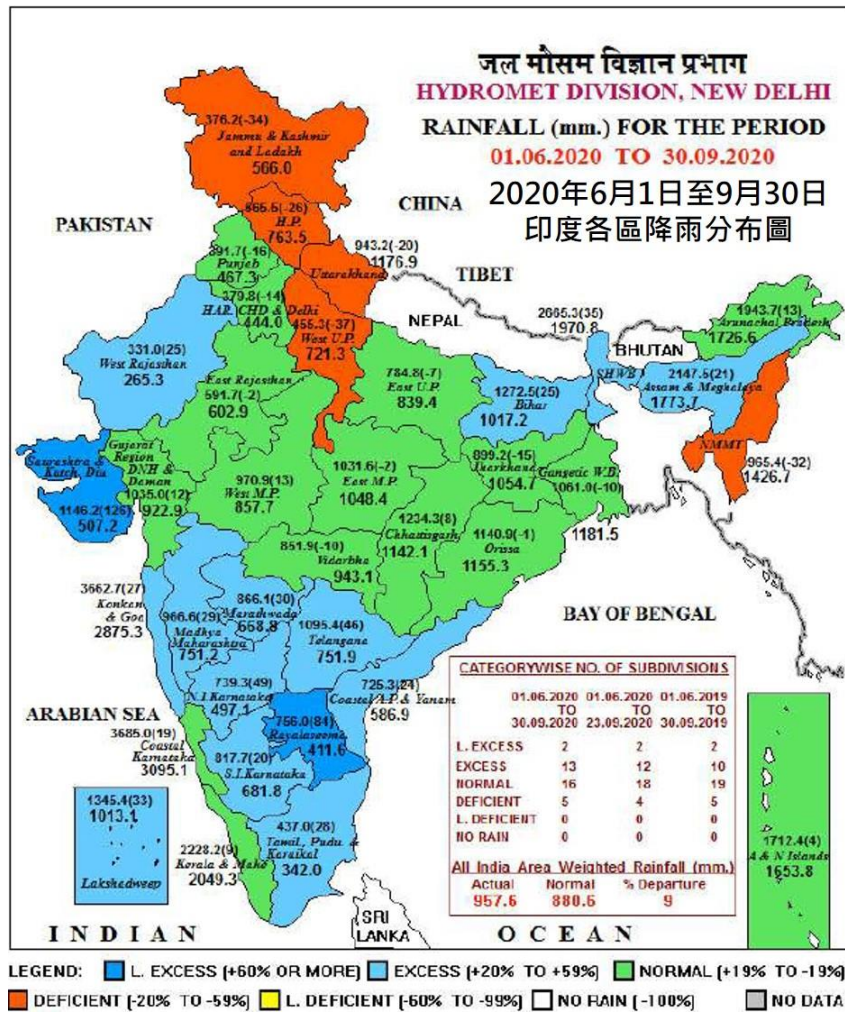


圖 5、印度 2020 年雨季風各分區降雨分佈圖。深藍色顯示 2 個邦降雨量過大、淺藍色顯示 13 個邦降雨量偏高、綠色顯示 16 個邦降雨量正常、紅色顯示 5 個邦降雨量不足。(資料來源：IMD[5])

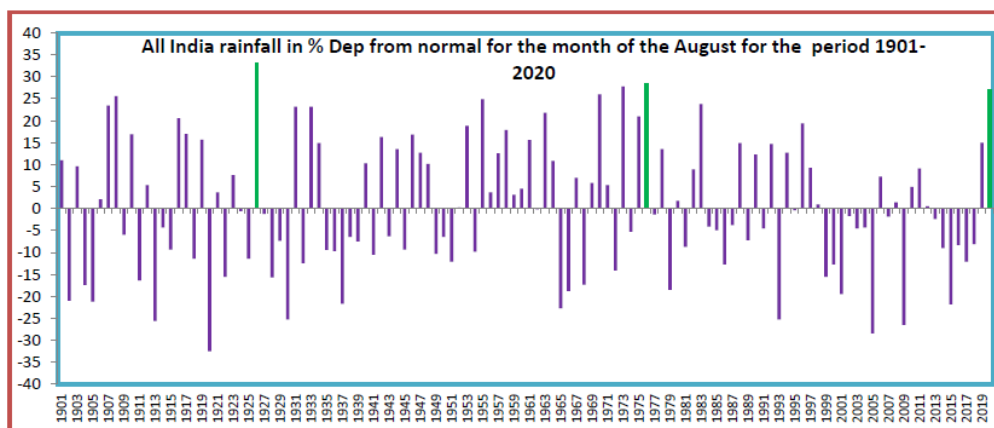


圖 6、印度 1901-2020 歷年 8 月平均降雨量百分比。(資料來源：IMD[4])

## (2) 巴基斯坦

巴基斯坦氣象局（Pakistan Meteorological Department, PMD）公布的「巴基斯坦季風 2020 降雨報告」[6]指出，巴基斯坦夏季西南季風雨之全國降雨量為 198.9 毫米，高於正常平均降雨量 140.9 毫米，約 141%（如圖 7 之紅線）。其中，除阿札德喀什米爾（Azad Jammu and Kashmir, AKJ 省）低於平均降雨量之外，其餘省分降雨量皆高於平均降雨量。此外，俾路支省（Balochistan）、信德省（Sindh）等 2 省的降雨量異常偏高，以至於成為該國雨季期間受損最為嚴重的省份（圖 8）。

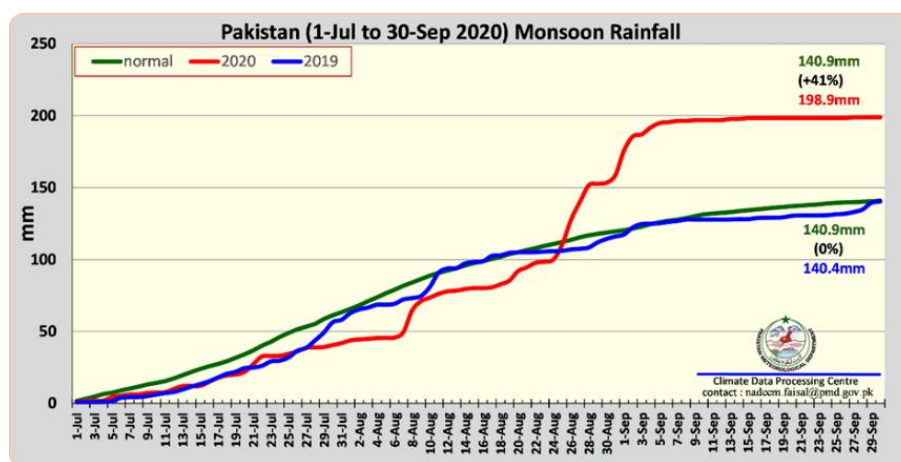


圖 7、巴基斯坦 2020 年雨季累積雨量分布圖（資料來源：PMD[6]）



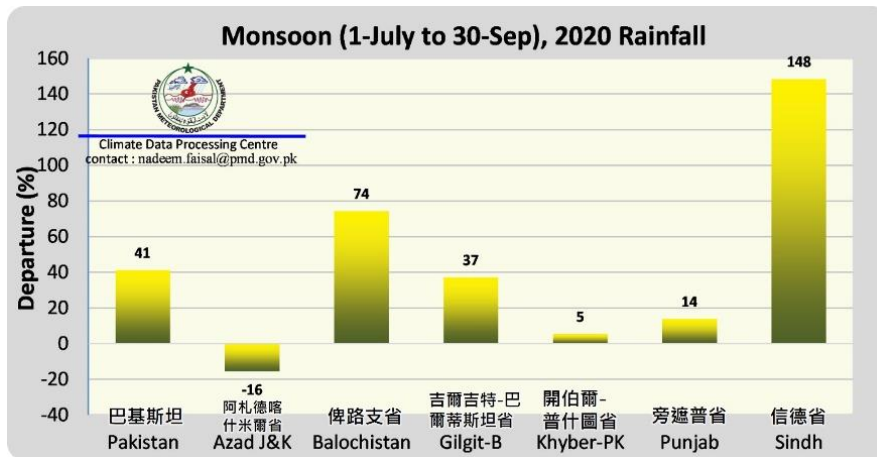


圖 8、巴基斯坦 2020 年雨季全國及各區累積雨量分布圖（資料來源：PMD[6]）

### 三、 災害衝擊

彙整印度、巴基斯坦官方資料，2020 夏季雨季期間，對當地所造成的衝擊，說明如下：

#### 1. 印度

5 月下旬安攀熱帶氣旋侵襲當地東北部，引起當地嚴重洪災（災情如圖 9），共造成至少 86 人死亡，超過 120 萬棟建築物遭到破壞，損失金額超過 130 億美元。緊接著尼薩爾加熱帶氣旋侵襲該國西部（圖 10），造成 6 人死亡、約 50 萬棟建築物受損、經濟損失約超過 6.6 億美元。此外，雨季期間（6 月 1 日至 9 月 30 日）的災情損失，造成約 1925 人死亡、至少約 26 萬棟建築物受損、超過 60 億美元的損失，如表 1[2][3]。最後統計 2 場氣旋及雨季期間的災情損失，總共造成至少約 2049 人死亡、約 196 萬棟建築物受損、經濟損失約 196.6

億美元。

## 2. 巴基斯坦

巴基斯坦地區自 6 月中旬進入夏季雨季，季風降雨逐漸影響當地，統計季風雨主要影響期間（7 月 1 日至 9 月 30 日）所帶來的強降雨所引發的洪災造成當地近約 410 人死亡，超過 31 萬棟建築物損壞，損失超過 15 億美元，其中以信德省受災最為嚴重（圖 11、表 2、表 3）[2][3][7]。此外，根據全球眾教會共同行動聯盟（ACT Alliance）於 2020 年 9 月的報告指出，西南季風雨影響期間，季風雨直接或間接影響了 220 萬人，農作物受災面積約 190 萬英畝，且估計損失約 4 萬 6 千頭牲畜[8]。

表 1、印度、巴基斯坦 2020 年西南季風雨季期間災情統計表（資料來源：非政府組織基督教援助協會（Christian Aid）[2][3]

國家	事件	死亡人數 (人)	建築物損壞 (棟)	損失金額 (美元)
印度	安攀氣旋	約 86*	約 120 萬*	超過 130 億*
	尼薩爾加氣旋	約 6	約 50 萬	超過 6.6 億
	西南季風洪災 6/1-9/30	約 1925	約 26 萬	超過 60 億
巴基斯坦	西南季風洪災 7/1-9/30	約 410	約 31 萬	超過 15 億

註\*安攀氣旋災損統計：118 人死亡（印度 86 人、孟加拉 26 人），建築物損壞：約 120 萬棟建築物（統計含印度、孟加拉）、損失超過 130 萬美元（統計含印度、孟加拉）。



圖 9、安攀氣旋侵襲印度東北部，造成多處淹水及大量建築倒塌。  
(照片來源：路透社/法新社)



圖 10、尼薩爾加熱帶氣旋造成印度西部災情。  
(照片來源：法新社)



圖 11、巴基斯坦季風期間信德省卡拉奇市 (Kerachi) 洪災。  
(照片來源：左：新華社，右：Christian Aid [3])

表 2、巴基斯坦 2020 年 6 月 15 日至 9 月 30 日暴雨損失統計表（資料來源：NDMA[7]）

編號	地區	死亡人數 (人)	受傷人數 (人)	房屋損毀 (棟)		
				部分	全毀	總計
1	俾路支省	21	17	971	906	1877
2	開伯爾-普什圖省	116	101	740	178	918
3	旁遮普省	104	175	17	220	237
4	信德省	145	96	168,544	133,279	301,823
5	阿札德喀什米爾	12	9	118	50	168
6	吉爾吉特-巴爾蒂斯坦省	11	4	89	39	128
總計		409	402	170,479	134,672	305,151

#### 四、 災害預警及應變處置

##### 1. 印度

近年來印度每到夏季季風期間，面臨極端降雨事件的頻率增加，引起嚴重的洪災，進而使得當地生命與經濟財產受到重大威脅。目前該國的應變作為包含：

##### (1) 汛洪預警系統 (Flash Flood Guidance System , FFGS [9] [10])

由世界氣象組織開發，與美國國家氣象局、美國對外災難援助辦公室、國家海洋和大氣管理局、全球國家氣象和水文服務中心等單位共同合作及設計開發一套「全球汛洪預警系統」，該系統的開發旨在提高國家氣象水文部門發出山洪警報和預警的能力，以減輕因水文氣象造成的危害。

FFGS 主要係利用雷達和衛星資料進行降雨估算及水文模擬降雨事件而達到汛洪的預警，如圖 12。其中，南亞地區汛洪預警系統於 2016 年啟動，印度氣象局為南亞區域中心，向鄰近的參與國提供預報產品和數據（圖 13）[11]。

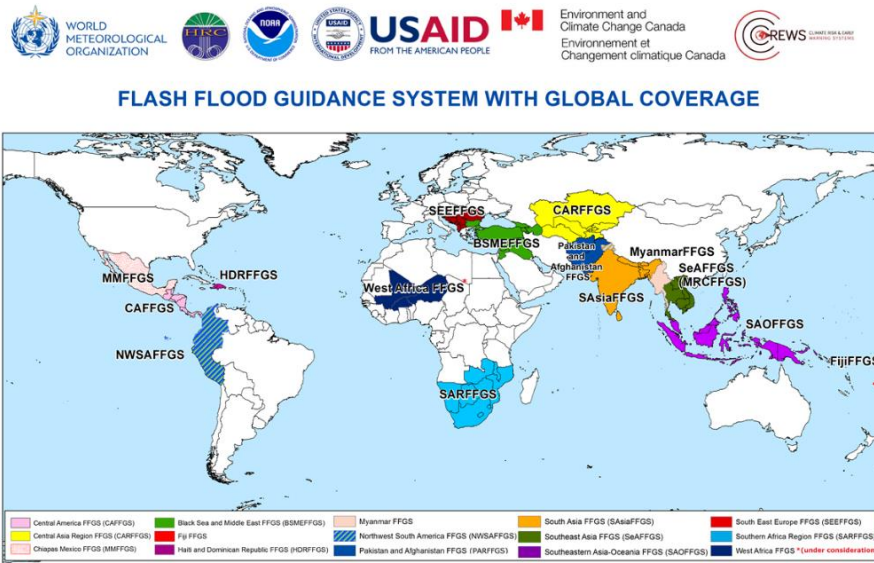


圖 12、汛洪預警系統（FFGS）全球分布圖，圖中黃色區塊為南亞汛洪區（South Asia FFGS，SAsiaFFGS）。（資料來源：WMO[9][10]）

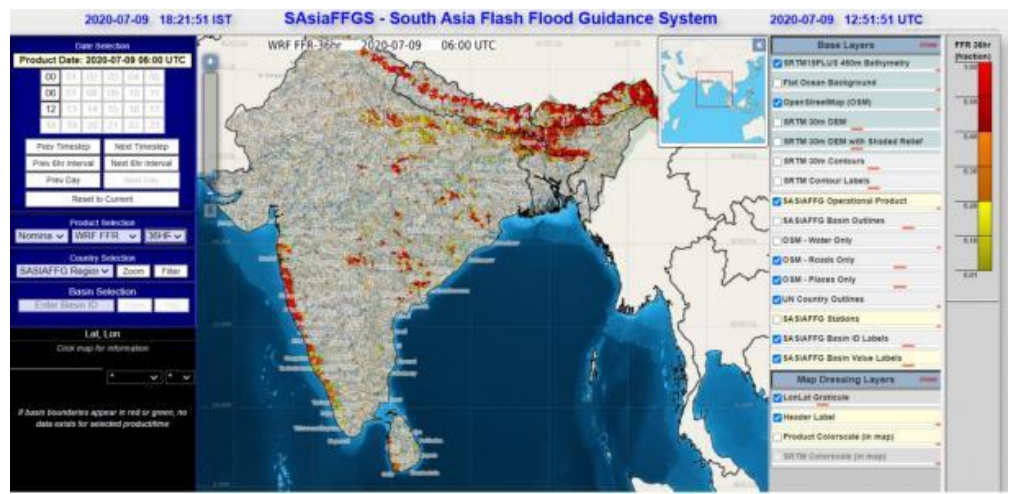


圖 13、南亞印度汛洪預警系統（SAsiaFFGS），圖中顯示印度 2020 年 7 月 9 日的 FFGS 畫面示意圖。（資料來源：WMO[11]）

## (2) Google 系統之 AI 洪水警報

2018 年開始，Google 在印度雨季最容易發生嚴重洪災之比哈爾邦的首府帕特納（Patna）地區，開始執行洪水預警試驗計劃，並向該地區居民提供洪水預警。2020 年完成印度全境 AI 洪水警報建置，並持續改善水位數據收集方式，能自動傳輸至印度官方水務部門。此外，該系統已在印度發生洪災區域發出了 3000 萬條洪水預警通知，提供預警的範圍超過 250,000 平方公里。後續目標將持續擴大警報範圍，以幫助更多受洪災影響區域的人（圖 14）[12]。

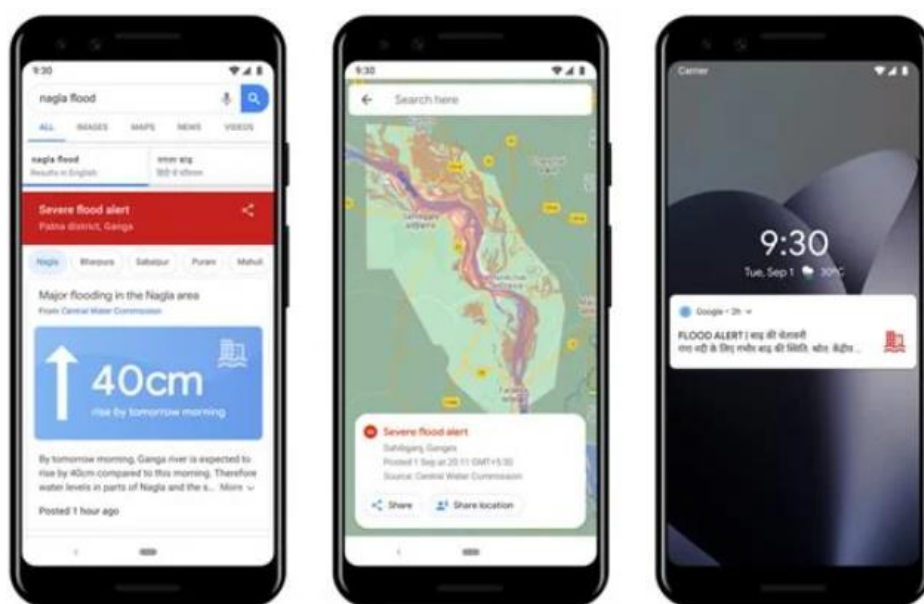


圖 14、Google AI 洪水預警示意圖（資料來源：Google[12]）

## (3) 建置抗災庇護所

印度東北部奧里薩邦（Odisha）於 2019 年法尼（Fani）氣旋侵襲，造成當地嚴重破壞，由印度明愛會（Caritas India）發起聯

合相關單位，為當地沿海社區興建 308 棟具有災難恢復力的中繼性和永久性抗災庇護所。並且在 2020 年 8 月組織防災住房的定向培訓計畫，目標為增強對中繼性和永久性避難所的設計和技術，共同開發簡單多用途，可支持當地社區的抗災建築(圖 15)[13]。

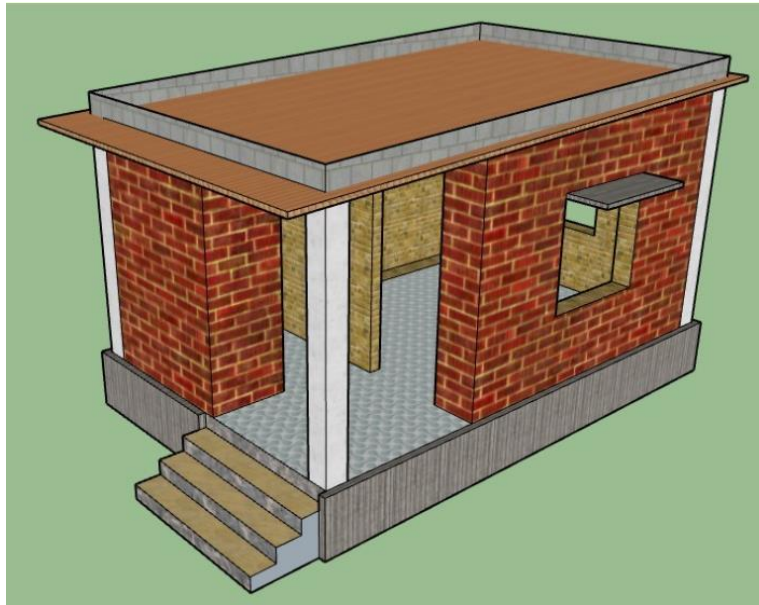


圖 15、印度奧里薩邦庇護所設計示意圖  
(資料來源：印度明愛會[13])

## 2. 巴基斯坦

在這次雨季洪災，巴基斯坦受到許多國際援助，說明如下：

### (1) 世界糧食計畫署 (World Food Programme, WFP)

WFP 於 2020 年得到歐盟 (EU) 約 50 萬歐元的資助，得以提供食物糧食援助信德省受洪災影響的災民。該組織第一階段的援助計畫在 9 月至 10 月已提供了約 71,500 人獲得糧食援助，幫助他們滿

足食物和其他基本需求；第二階段援助計畫於 11 月啟動，提供金援給第一階段尚未接受援助的家庭，在受洪災影響最嚴重的烏莫克特縣 (Umerkot)，桑加爾縣 (Sanghar) 和米爾布爾哈斯 (Mirpurkhas) 等三個區域，目標將有 11.7 萬人獲得現金援助，每個家庭將獲得現金 15,000 巴基斯坦盧比(約 76 歐元)，截至 12 月 15 日，已有 26,658 人已收到現金援助，WFP 預計在 2021 年 1 月完成剩餘之 90,342 人的現金援助。WFP 在完成信德省地區的緊急救災援助之後，預計持續於 2021 年進行當地的災後重建援助計畫，如表 3[14][15]。

表 3、巴基斯坦信德省 2020 年洪災獲得世界糧食署資助階段表[15]

援助地區	第一階段 援助時間	第二階段 援助時間	截至 12/15 已援助人數 (人)
米爾布爾哈斯	11/10~12/23	12/24~12/30	8,262
烏莫克特縣	1/18~12/24	12/24~12/30	9,549
桑加爾縣	12/2~12/24	12/25~12/30	8,847
總計	-	-	26,658

(2) 日本國際協力機構 (Japan International Cooperation Agency , JICA)

日本政府自 1980 年代以來透過 JICA 積極協助巴基斯坦提高天氣監測能力，以減輕該國因洪水造成的破壞。2019 年 JICA 協助建



立了「中型天氣預報中心」，以提高巴基斯坦的天氣預報能力。2020 年季風性季節性洪水期間，JICA 與巴基斯坦氣象局合作，即時發布洪水預警使當地居民提早進行撤離，並減輕洪災所帶來的災情及損失[16]。

#### (3) 卡達慈善組織 (Qatar Charity, QC)

中東國家卡達成立的卡達慈善組織，在 8 月洪災事件中提供信德省救援物資包括 170 頂帳篷、1,200 個家庭大小的衛生用品包，總共有 1,370 個脆弱家庭受惠[17]。

#### (4) 哈里發基金會 (Khalifa Foundation, KF)

中東國家阿拉伯聯合大公國成立的哈里發基金會，向巴基斯坦南部受洪災影響區域提供緊急協助，提供受災居民約 75,000 人，分發了包括藥品，帳篷，毯子和嬰兒配方奶粉在內的物資[18]。

#### (5) 世界銀行 (World Bank)

世界銀行在 12 月 8 日宣布向巴基斯坦提供 3 億美元的援助，協助提升信德省對抗洪旱災等自然災害的防禦能力，以及改善公共衛生環境，並加強災害風險管理，有助於挽救生命和保護當地經濟。其中有 2 億美元規劃為協助政府管理氣候和災難風險，包括洪水、乾旱和公共衛生緊急情況，以及改善農村地區的基礎設施；另外 1

億美元將規劃作為該國最大城市卡拉奇市（Karachi）的固體廢物管理服務，改善該城市衛生環境，減少城市洪災和公共衛生風險，可改善至少 50 萬卡拉奇居民的生活條件[19]。

## 五、 結論

2020 年南亞國家印度、巴基斯坦季風期間的降雨強度及累積降雨量受全球氣候變遷的影響皆高於往年及歷年平均值，觸發各地造成嚴重的淹水災情，造成當地重大的生命財產損失。此外，本區受天然環境脆弱影響、政府單位尚無完善的防災建設措施等，更是加重本次洪災期間的損失。面對極端氣候帶來的災害威脅逐年加重，政府單位如何加緊腳步做好洪水預警、防洪措施、疏散撤離以及災害應變，以降低每年雨季期間因強降雨事件帶來的生命財產損失，是當前政府單位與人民須一同積極解決的問題。

## 參考文獻

1. India Meteorological Department, IMD. (2021, January 5). Statement on Climate of India during 2020. Retrieved from [https://mausam.imd.gov.in/backend/assets/press\\_release\\_pdf/Statement\\_of\\_Climate\\_of\\_India-2020.pdf](https://mausam.imd.gov.in/backend/assets/press_release_pdf/Statement_of_Climate_of_India-2020.pdf)
2. Aon Thought Leadership. (2020, December). Global Catastrophe Recap 2020. Retrieved from [http://thoughtleadership.aon.com/documents/20201210\\_analytics-if-november-global-recap.pdf](http://thoughtleadership.aon.com/documents/20201210_analytics-if-november-global-recap.pdf)

3. Christian Aid. (2020, December). Counting the cost 2020- A year of climate breakdown. Retrieved from <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Counting%20the%20cost%202020.pdf>
4. India Meteorological Department, IMD. (2020, October 2). Salient Features of Monsoon 2020. Retrieved from [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/monsoon\\_press\\_release\\_2020.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/monsoon_press_release_2020.pdf)
5. India Meteorological Department, IMD. (2020, December 21). 2020 Southwest Monsoon End of Season Report. Retrieved from [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/End\\_of\\_Season\\_Report\\_2020.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/End_of_Season_Report_2020.pdf)
6. Pakistan Meteorological Department, PMD. (2000, October 1). Pakistan Monsoon 2020 Rainfall Update. Retrieved from [http://www.pmd.gov.pk/cdpc/2020/monsoon2020rainfall\\_update.htm](http://www.pmd.gov.pk/cdpc/2020/monsoon2020rainfall_update.htm)
7. National Disaster Management Authority. (2020, September 30). NDMA Monsoon 2020 Daily Situation Report No. 097 ( Final Sitrep of Monsoon Season 2020 ) . Retrieved from <https://reurl.cc/qm0lbg>
8. Actalliance Alliance. (2020, September). Rapid Response Fund. Retrieved from <https://actalliance.org/wp-content/uploads/2020/11/RRF-092020-Pakistan-Sindh-Floods.pdf>
9. World Meteorological Organization. (2020,October 23). Flash Flood Guidance System ( FFGS ) with Global Coverage. Retrieved from [https://www.wmo.int/pages/prog/hwrrp/flood/ffgs/index\\_en.php](https://www.wmo.int/pages/prog/hwrrp/flood/ffgs/index_en.php)
10. World Meteorological Organization Press Release. (2020, September 30). FLASH FLOOD GUIDANCE SYSTEM ( FFGS ) with GLOBAL COVERAGE. Retrieved from <https://www.wmo.int/pages/prog/hwrrp/flood/ffgs/documents/2017-ffgs-brochure-en.pdf>
11. World Meteorological Organization Press Release. (2020, October 23). South Asian forecasters are trained in flash floods warnings. Retrieved from <https://public.wmo.int/en/media/news/south-asian-forecasters-are-trained-flash-floods-warnings>

12. Google 的 AI 洪水警報系統覆蓋印度全境和孟加拉國部分地區 (2020 年 9 月 9 日)。KKnews。檢自：  
<https://kknews.cc/world/8kvebx4.html>
13. Caritasindia Press Release. (2020, September 6). Creating disaster-resistant shelters to reduce the risk of natural disasters. Retrieved from <https://www.caritasindia.org/creating-disaster-resistant-shelters-to-reduce-the-risk-of-natural-disasters/>
14. World Food Programme Press Release. (2020, December 24). EU funding allows WFP to support communities devastated by floods in Sindh Pakistan. Retrieved from <https://reurl.cc/xgakqb>
15. World Food Programme. (2020, December 16). WFP Pakistan – Sindh Flood Response. Retrieved from <https://reurl.cc/2bz6YX>
16. Embassy of Japan in Pakistan Press Release. (2020, December 22). Japanese Contribution towards Risk Reduction against Natural Disasters in Pakistan. Retrieved from [https://www.pk.emb-japan.go.jp/itpr\\_ja/11\\_000001\\_00158.html](https://www.pk.emb-japan.go.jp/itpr_ja/11_000001_00158.html)
17. Qatar Charity. (2020, November 08). Qatar Charity delivers aid to flood-hit people in Pakistan. Retrieved from <https://reliefweb.int/report/pakistan/qatar-charity-delivers-aid-flood-hit-people-pakistan>
18. Emirates News Agency. (2020, September 2). Khalifa Foundation sends urgent relief to Pakistan. Retrieved from <https://www.wam.ae/en/details/1395302866781>
19. The World Bank Press Release. (2020, December 08). World Bank Announces \$300 Million for Pakistan to Build Resilience to Natural Disasters and Health Emergencies. Retrieved from <https://reurl.cc/Q7e5LO>
20. Floodlist. (2020 September). India. Retrieved from <http://floodlist.com/tag/india>
21. Floodlist. (2020 September). Pakistan. Retrieved from <http://floodlist.com/tag/pakistan>