

2022
DISASTER
YEARBOOK

NATURAL

天然災害紀實



2022
DISASTER
YEARBOOK **天然災害紀實**

NATURAL



2022 天然災害紀實

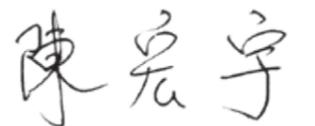
主任序言

回顧 2022 年從年初開始，經過了 8 個月的時間……直到 9 月，臺灣才出現軒嵐諾颱風海上警報。隨後陸續形成的梅花颱風、以及尼莎颱風也都只有發布海上颱風警報，這些颱風並沒有實地的登陸臺灣。自 2019 年 8 月 24 日，白鹿颱風從屏東滿州鄉登陸臺灣後，迄 2022 年，足足有 3 年多的時間，都沒有颱風登陸臺灣的情形出現，創下了自 1958 年中央氣象局正式發布颱風警報紀錄以來最久的一次，長時間沒有颱風登陸帶來著豐沛的降雨，也讓臺灣南部面臨了目前水資源不足的威脅。

在 2022 年，我們觀察到幾個獨特的現象，異常天氣系統導致降雨時間較長，範圍較廣，造成的洪災漫淹多個城市、聚落，而且洪水影響時間長達數個月，以巴基斯坦為例，6 月開始的降雨，持續到 9 月，有三分之一的國土遭遇洪水侵襲，其退水時間又持續 1~2 個月，洪水造成的死傷嚴重，且重創當地經濟與產業，重建之路困難重重。

2022 年 9 月 17 日晚間 9 時 41 分，臺灣東部發生規模 6.6 地震，災防科技中心同仁隨即進行地震機制的分析及災損評估，並利用公民回報技術，蒐整災情。9 月 18 日下午 2 時 44 分，臺東池上又發生規模 6.8 地震，中央災害應變中心即時啟動地震災害應變，災防科技中心也同步進駐災害應變中心，進行情資研判工作，協助災害應變的工作。

天然災害一直是無法避免的現象，極端氣候、地震、颱風、洪水，以及火山爆發等各種自然災害，不僅對於人類生命和財產造成了巨大的損失，也對整個地球村的環境造成了重大的影響。隨著科技的發展，我們對於天然災害的認知與應對能力也在不斷的提高。在強化災害防救的韌性下，希望運用數位科技，使得災防預警更有效率、更精準、人民更有感，藉此讓災害之衝擊可以降低最大的損傷。最後，我們希望這本專書可以成為讀者了解天然災害的參考資料，啟發讀者對災害科技和防災風險的新思維。●



2023 年 3 月

CONTENTS

圖說

- 1 2022年10月17日，新北市汐止區鶯鶯崙地區，在尼莎颱風後發生崩塌（資料來源：災防科技中心）
- 2 2022年2月8日，颶風Batsirai席捲馬達加斯加Mananjary鎮後房屋遭破壞情形（資料來源：Reuters/達志影像授權提供）
- 3 2022年7月17日，野火持續在法國吉倫特省(Gironde)蔓延（資料來源：REUTERS/達志影像授權提供）



主任序言..... III

PART 1 全球災害概述 001

PART 2 臺灣災害篇

0918 池上地震 009

2022 年颱風及豪雨事件 015

PART 3 特別企劃篇 漫洪災

巴基斯坦洪災 025

巴西豪雨災害 031

美國洪災暨颶風伊恩 037

澳洲雨季洪災 047

PART 4 極端溫度篇

歐洲熱浪災害 055

美國冬季風暴 061

PART 5 颶洪災害篇

中國華南洪災 067

韓國首爾洪災 071

南非洪災崩塌事件 075

印度與孟加拉 5 月洪災 079

菲律賓奈格颱風 083

PART 6 地震災害篇

阿富汗地震 089

中國四川地震 093

印尼地震 097

總結 101

參考網站 103

2022

五大洲災害事件數與
災害類型統計分布圖

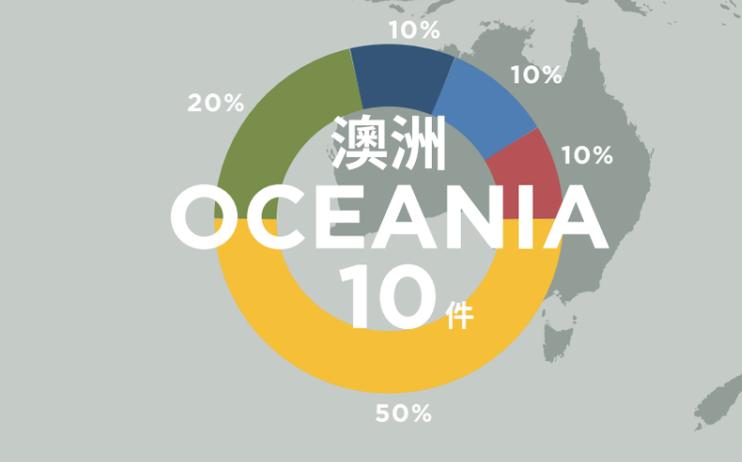
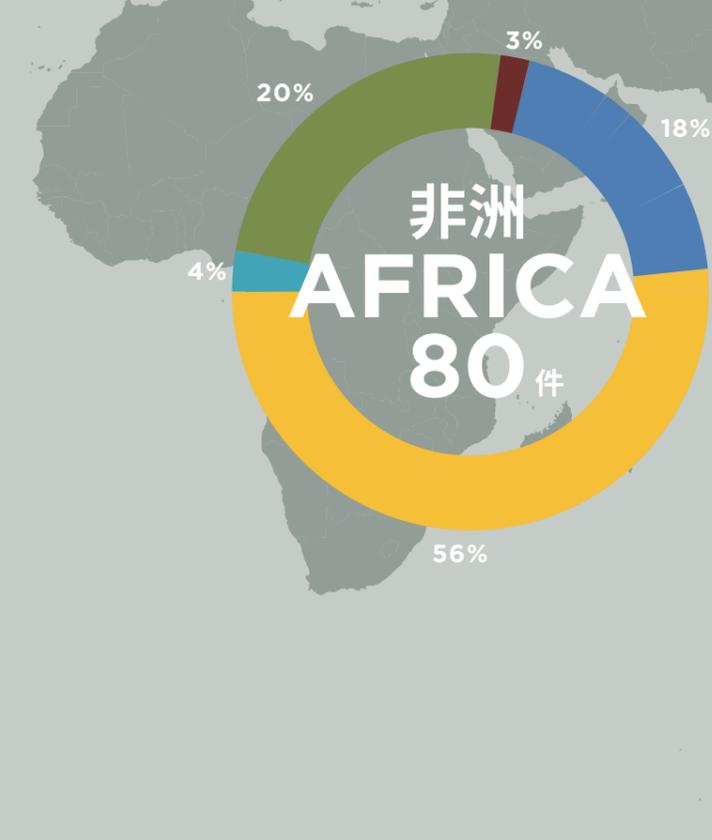
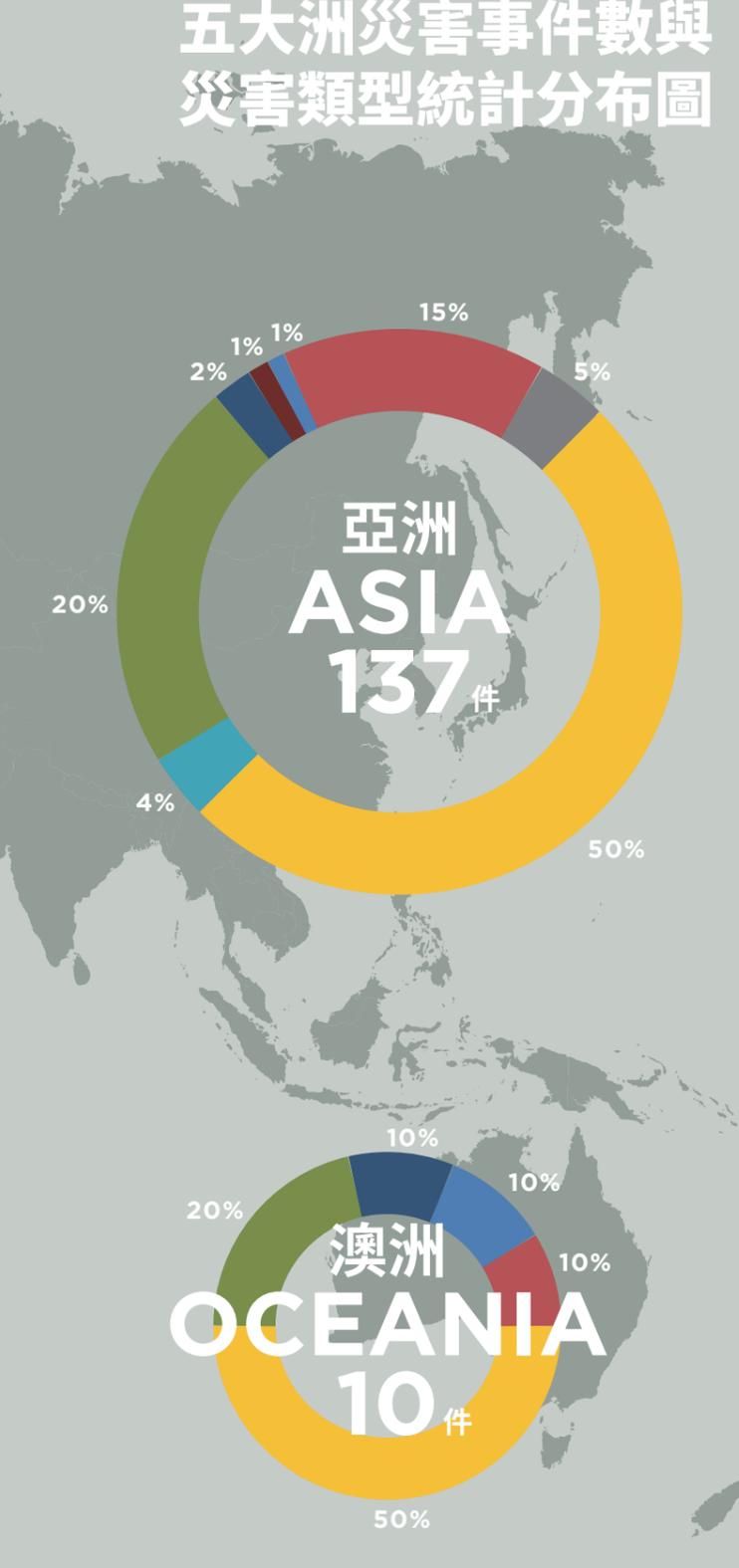
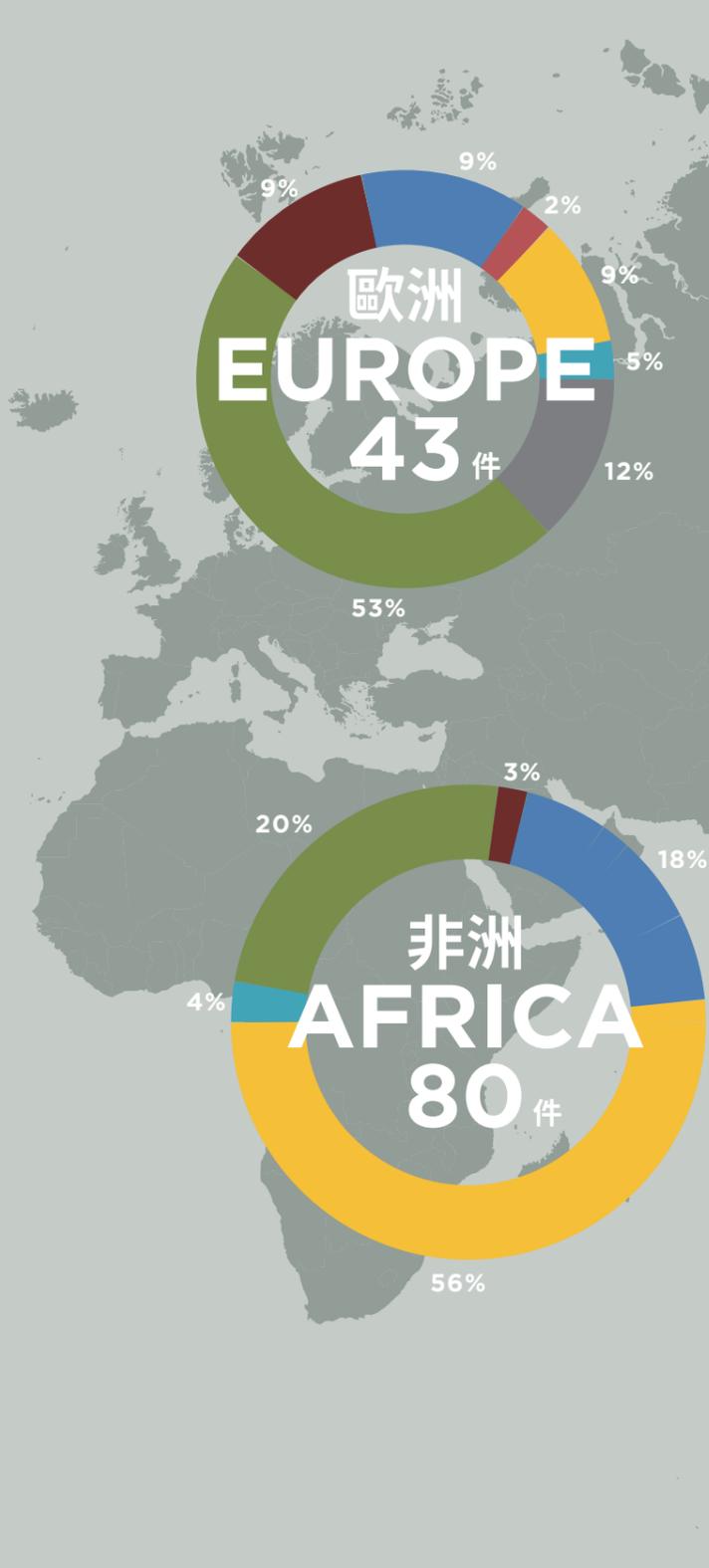
1
PART

全球 災害概述

Global Disaster Situation

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 212 期，2023 年 3 月出刊

資料來源：EM-DAT、災防科技中心繪製

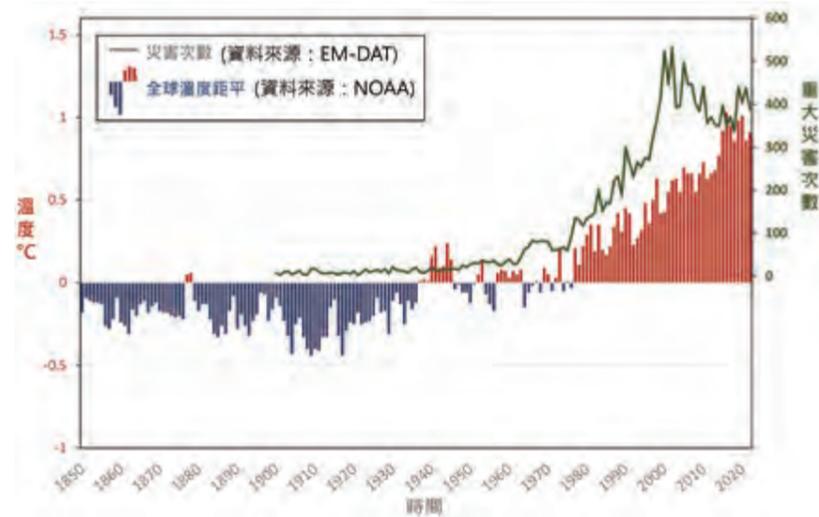


2022 年 全球環境現象回顧

根據美國國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) 之國家環境資訊中心 (National Centers for Environmental Information, NCEI) 報告顯示：2022 年與 2021 年全球溫度類似，2022 年全球溫度是歷史有紀錄以來第六高溫，超越

2021 年溫度紀錄，但全球平均溫度仍以每十年 0.08°C 的趨勢上升。在這 143 年的記錄中，最熱的 10 年均發生在 2010 年之後。

全球各洲溫度情況：2022 年全球各洲溫度皆比平均溫度高，各個國家紛紛在高溫記上一筆，包括：

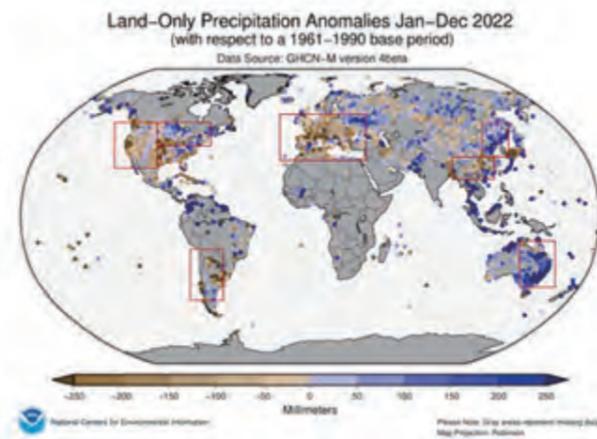


(資料來源：NOAA, EM-DAT；災防科技中心繪製)

加拿大出現歷史上第三熱的夏季、阿根廷歷經三次熱浪；歐洲英國、法國、愛爾蘭和西班牙皆為最熱的一年，英國係自 1884 年有紀錄以來最熱的一年，首次在英國境內測得 40.0°C 的高溫。

全球溫度距平與歷年災害次數一同統計，2000 年以前，災害事件數隨著溫度上升而上升，2000 年後，災害事件數，有趨緩的趨勢，而近五年溫度維持高溫，而災害事件數略有增加。

美國國家環境資訊中心 (NCEI) 報告顯示：2022 年全球降水量低於平均的地區有：美國西南部和中南部、智利南部、歐洲西部與南部、中國中北部，這些地區的降雨量明顯較少，也反映出這些地區發生乾旱、野火與熱浪等災害現象。相反之，多雨的地區有：美國中北部、亞洲北部和東部，以及澳洲東部，降水情況顯著，且伴隨著大範圍的淹水情況。



(資料來源：NOAA-NCEI)

2022 年 災害事件統計

回顧 2022 年全球重大災情，根據國際災害資料庫 (Emergency Events Database, EM-DAT) 統計資料¹，2022 年重大災害事件² 共有 388 件，共造成 30,783 人死亡，約 1.9 億人受災害影響，造成 2,238 億美元的經濟損失。災害事件中，以洪水災害發生次數最高，共有 177 件，且洪水總計造成 8,062 人死亡，5,729 萬

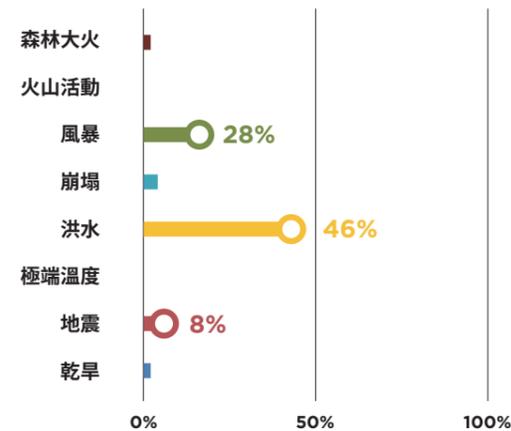
人受到洪水災害影響，死亡人數最多是因極端溫度所致，16,416 人死亡，其中，歐洲六月至八月熱浪就有 1.6 萬人身亡 (占總死亡人數 53%)；而災害損失金額以風暴造成的損失最多，約 1,310 億美元，占總損失 59%，第二為洪水災害占總損失 20%，其三為乾旱占總損失 15%。災害分布而言，以亞洲災害事件最多，共有 137 件。亞洲、美洲、非洲與大洋洲災害事件以洪水災害為主，其二由風暴造成的災害；歐洲係以風暴所占的比例最高。

重大災害累積死亡人數、影響人數、事件數和經濟損失

資料來源：EM-DAT、災防科技中心繪製

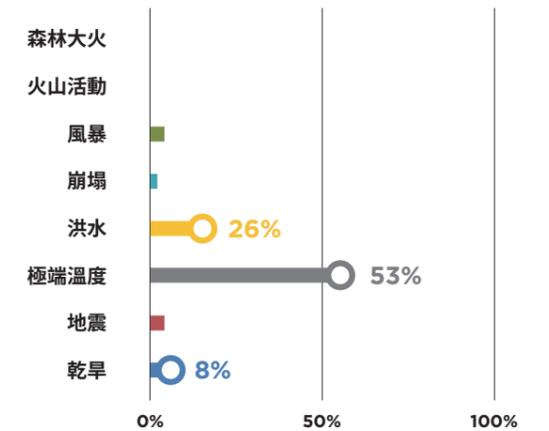
災害發生件數

388



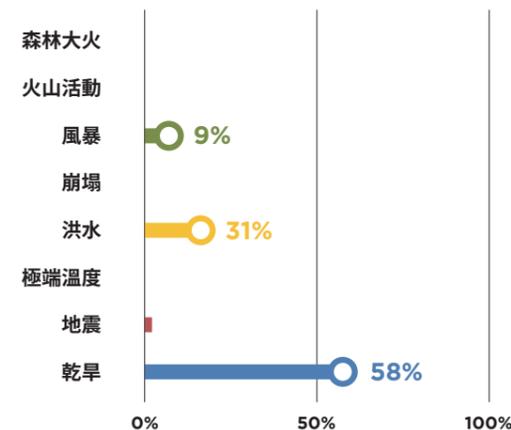
災害死亡人數

30,783



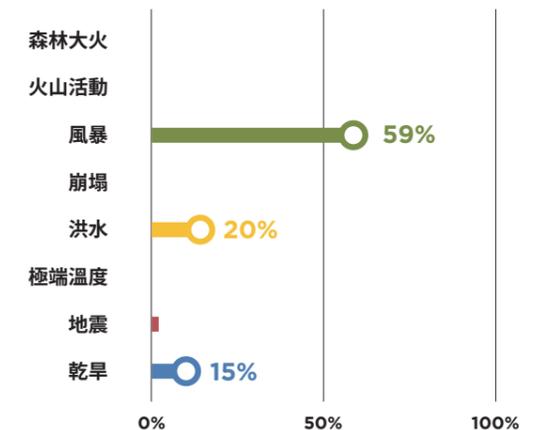
災害影響人數

185,314,833



災害經濟損失

223,838,029,000 美元



TOP 10 災害死亡事件

2022 年十大死亡災害事件，以歐洲熱浪為大宗。災害死亡人數最嚴重的是西班牙，因熱浪造成死亡人數高達 4,655 人，排序二至四分別為德國、英國和法國，以及排序第八的葡萄牙，亦是因熱浪所致。排序

五為非洲烏干達因乾旱事件導致糧食短缺，造成 2,465 人因飢餓致命，是近年來罕見因乾旱導致多人死亡的災害事件。排序六、七分別為，印度和巴基斯坦受到印度西南季風影響，長時間降雨導致洪水災害發生，死亡人數分別為 2,035 人與 1,739 人。排序九為阿富汗地震災害，上述事件皆超過千人以上。

2022 年十大災害死亡人數統計 (資料來源：EM-DAT)

| 排名 | 日期 | 國家 | 致災類型 | 死亡人數 |
|----|------------|-------------------|-----------|-------|
| 1 | 6月-8月 | 西班牙 (Spain) | 極端氣溫 - 熱浪 | 4,655 |
| 2 | 6月-8月 | 德國 (Germany) | 極端氣溫 - 熱浪 | 4,500 |
| 3 | 6月-8月 | 英國 (UK) | 極端氣溫 - 熱浪 | 3,271 |
| 4 | 6/1-8/22 | 法國 (France) | 極端氣溫 - 熱浪 | 2,816 |
| 5 | 7月-12月 | 烏干達 (Uganda) | 乾旱 | 2,465 |
| 6 | 5/17-10/31 | 印度 (India) | 洪水 | 2,035 |
| 7 | 6/14-9/14 | 巴基斯坦 (Pakistan) | 洪水 | 1,739 |
| 8 | 6月-8月 | 葡萄牙 (Portugal) | 極端氣溫 - 熱浪 | 1,063 |
| 9 | 6/21-6/21 | 阿富汗 (Afghanistan) | 地震 | 1,036 |
| 10 | 7/1-10/31 | 奈及利亞 (Nigeria) | 洪水 | 603 |

TOP 10 災害影響人數事件

2022 的災害事件相較於過去五年，因災害所造成的影響人數較多。其中，影響人數最多的重大災害為巴基斯坦，長達三個月的洪水，共有 3,301 萬人受災；其次是剛果乾旱，共有 2,597 萬人受影響，第三名是衣索比亞乾旱，共有 2,410 萬人受災。依照災害類型區分，洪水災害發生在多雨的巴基斯坦、孟加拉；乾旱災害則發生在缺水的國度如剛果、衣索比亞、奈及利亞、蘇丹、中國、尼日、布吉納法索；風暴災害方面，菲律賓的奈格颱風造成相當大的影響。

NOTE

- EM-DAT 取得資料時間為 2023 年 3 月 7 日。
- EM-DAT 收錄重大災害事件標準包括：1. 死亡人數超過 10(含)人以上；2. 受影響人數 / 受傷人數超過 100(含)人以上；3. 國家宣布緊急狀態或呼籲國際援助；當上述災害事件標準缺漏時，會考量次要標準，包括重大災害或重大損失等字眼。
- 歷年經濟損失排序：No.1-2011 年東日本大震災、No.2-1995 年日本阪神大地震、No.3-2005 年美國颶風卡崔娜 (Katrina)、No.4-2008 年中國四川汶川地震、No.5-2017 年颶風哈維 (Harvey)。

2022 年十大災害影響人數統計 (資料來源：EM-DAT)

| 排名 | 日期 | 國家 | 致災類型 | 影響人數 (萬) |
|----|-------------|-------|------|----------|
| 1 | 6/14-9/14 | 巴基斯坦 | 洪水 | 3,301 |
| 2 | 1月-11月 | 剛果 | 乾旱 | 2,597 |
| 3 | 2022 年全年 | 衣索比亞 | 乾旱 | 2,410 |
| 4 | 1月-11月 | 奈及利亞 | 乾旱 | 1,911 |
| 5 | 1月-11月 | 蘇丹 | 乾旱 | 1,183 |
| 6 | 5/17-9/30 | 孟加拉 | 洪水 | 720 |
| 7 | 2022 年全年 | 中國 | 乾旱 | 610 |
| 8 | 10/27-10/28 | 菲律賓 | 風暴 | 590 ★ |
| 9 | 1月-5月 | 尼日 | 乾旱 | 440 |
| 10 | 1月-11月 | 布吉納法索 | 乾旱 | 350 |

★數據來源：菲律賓國家災害風險降低與管理委員會 (National Disaster Risk Reduction and Management Council, NDRRMC)

TOP 10 災害經濟損失事件

造成 2022 年最嚴重經濟損失的災害，為美國颶風伊恩，重創佛羅里達州，造成約 1,129 億美元損失，其中伊恩颶風就占據全球總損失近五成。第二為美國中西部乾旱，初估經濟損失達 220 億美元，第三是歷經三個月的巴基斯坦洪水，估計約有 152 億美元的損失，第四是日本福島規模 7.4 的地震，造成 88 億美元損失，第五為澳洲東部大面積洪水災害，造成 66 億美元損失。美國颶風伊恩事件的損失金額，是 EM-

DAT 有紀錄以來排名第六高的經濟損失事件³，美國排名第三大災害損失，僅次於 2005 年颶風卡崔娜 (Katrina) 1,873 億美元和 2017 年颶風哈維 (Harvey) 1,134 億美元。●

2022 年十大災害經濟損失統計 (資料來源：EM-DAT)

| 排名 | 日期 | 國家 | 致災類型 | 經濟損失 (億美元) |
|----|-----------|-----------------|---------------|------------|
| 1 | 9/28-10/2 | 美國 (USA) | 風暴 - 伊恩 (Ian) | 1,129 ★ |
| 2 | 1月-12月 | 美國 (USA) | 乾旱 | 220 |
| 3 | 6/14-9/14 | 巴基斯坦 (Pakistan) | 洪水 | 152 ☆ |
| 4 | 3/16-3/16 | 日本 (Japan) | 地震 | 88 |
| 5 | 1月-12月 | 中國 (China) | 乾旱 | 76 |
| 6 | 2/22-3/3 | 澳洲 (Australia) | 洪水 | 66 |
| 7 | 5/9-5/15 | 中國 (China) | 洪水 | 50 |
| 8 | 8月-10月 | 奈及利亞 (Nigeria) | 洪水 | 42 |
| 9 | 7/1-10/31 | 奈及利亞 (Nigeria) | 洪水 | 42 |
| 10 | 1月-12月 | 巴西 (Brazil) | 乾旱 | 40 |

★數據來源：美國國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)
☆數據來源：巴基斯坦國家災害管理局 (National Disaster Management Authority Pakistan, NDMA)



2

PART

臺灣 災害篇

Disasters in Taiwan

圖說 新北市汐止區鶴崙地區，在尼莎颱風後發生崩塌 (資料來源：災防科技中心)



數據來源：中央災害應變中心

0918 池上地震

出處 本篇完整報導收錄在 NCDR 技術報告 (NCDR111-A19)，2023 年 1 月出刊

6.8_{M_L}
地震規模

7_{Km}
震源深度

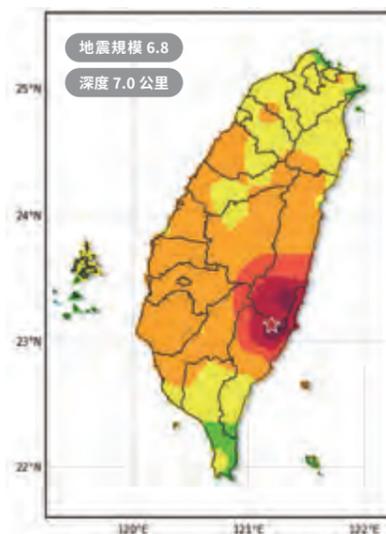
1_人
死亡人數

170_人
受傷人數

地震概述

111 年 9 月 18 日下午 2 時 44 分於臺東池上鄉發生規模 6.8 之淺層地震，震央位置在北緯 23.14 度、東經 121.2 度，震源深度為 7.0 公里。根據中央氣象局資料顯示地表最大震度發生於臺東縣池上鄉地區，達 6 級強等級。由震源機制分析，經比對中央氣象局、中央研究院之分析結果 (Heidbach et al., 2022; Jian et al., 2018)，並標示其分布位置，可發現本次地震主震之震源機制屬於走向滑移斷層為主並具有逆斷層分量之斷層形式。研判本次地震與在縱谷斷層下方的中央山脈斷層構造有關，主要災情空間分佈，主要致災位置以中央山脈斷層兩側為主。

2022 年 9 月 18 日 14 時 44 分



| 縣市 | 震度 | PGV (cm/s) | PGA (gal) |
|-----|-----|------------|-----------|
| 花蓮縣 | 6 弱 | 69.28 | 585.46 |
| 台東縣 | 6 強 | 108.85 | 519.34 |
| 南投縣 | 5 弱 | 21.04 | 219.24 |
| 台南市 | 4 級 | 16.38 | 76.01 |
| 雲林縣 | 4 級 | 16.83 | 69.7 |

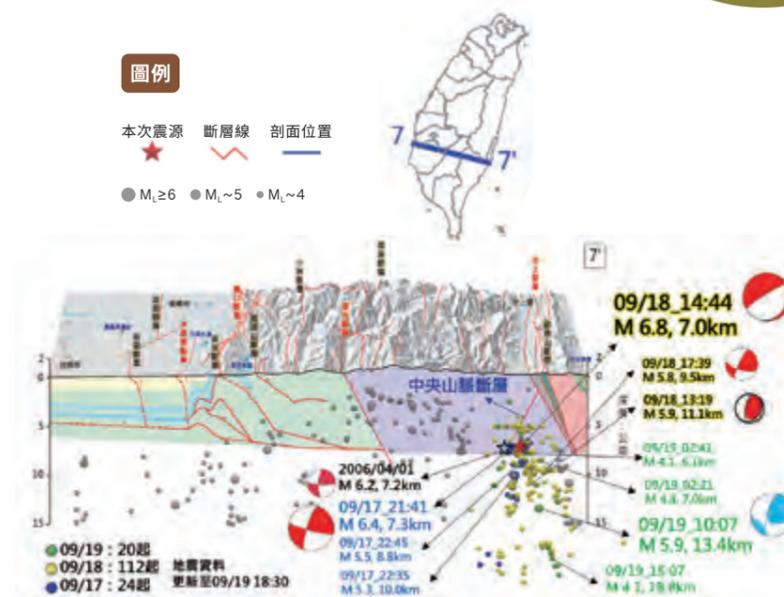
圖例



0918 池上地震主震地表震度分布圖 (資料來源：災防科技中心彙整)

圖例

本次震源 斷層線 剖面位置
● M_L≥6 ● M_L~5 ● M_L~4



0918 池上地震震源鄰近地質剖面圖 (資料來源：災防科技中心彙整)

透過地震震源位置與活動斷層三維數值模型的比對工作，0918 池上地震之主震落在向西傾斜的中央山脈斷層帶上，同時地震空間分布與時序狀態也顯示大部分的地震都發生在中央山脈斷層上，並隨著中央山脈斷層向東逆衝擠壓，進而影響中央山脈斷層頂部抵住的縱谷斷層 (池上斷層)，令池上斷層也於 18、19 二日發生部分地震。本次地震雖然震源位於臺東縣池上鄉，但後續發生的餘震持續向北分布，地震波傳也顯示震波主要由南向北傳遞，破裂方向為由南向北破裂，這也解釋了災點主要分佈於震央北側的原因。



① 大坡村活動中心



② 崙天大橋



③ 東里車站



④ 7-11 門市



⑤ 高寮大橋



0918 池上地震

震央位置及災點分布



⑥ 六十石山



⑦ 萬寧至復興部落聯絡道路



⑧ 玉長大橋



⑨ 赤科山

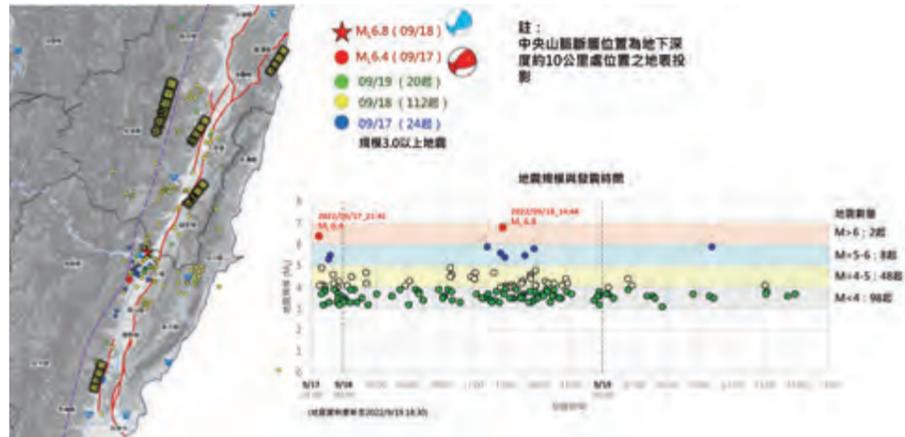


⑩ 春日國小

資料來源：
 ①：國震中心張為光拍攝
 ④：花蓮縣政府
 其餘照片：災防科技中心

因應地震 中央應變時序

0918 池上地震為一連串由主、餘震組成的地震序列事件，主要的地震發生時間為9月17日至9月19日，三日中每日最大規模的地震資訊如下：9月17日於臺東縣關山鎮發生規模6.6地震（此為修正後的地震規模）、9月18日於臺東縣池上鄉發生規模6.8主震、與9月19日於花蓮縣卓溪鄉發生規模6.0餘震。



0918 池上地震主、餘震分布時序圖（資料來源：災防科技中心彙整）

9月18日下午14時44分規模6.8主震發生後，中央災害應變中心即時啟動，災防科技中心隨即啟動地震應變工作，進駐災害應變中心，彙整地震相關資料進行情資研判工作。同日下午15時30分在內政部長（指揮官）抵達中央災害應變中心時，由災防科技中心進行地震情資說明。下午16時由行政院長主持情資研判會議，晚間20時總統視導第一次工作會報。9月19日分別於上午9時、下午15時進行第二、三次工作會報，並於第四次工作會報時降編。



花蓮縣玉里鎮一間超商因強震倒塌（資料來源：花蓮縣政府）



0918 池上地震應變期間總統視導（資料來源：災防科技中心彙整）

地方應變

以臺東縣池上鄉公所為例之 0918 地震應變時序說明

訪問對象：池上鄉公所社會課員（年資14年老經驗）、民政課員（主責應變中心開設，年資11年/比課長有經驗）



圖說 台7線 86.5K 崩塌於 11 月 18 日之空拍影像 (資料來源: 災防科技中心)



數據來源: 中央應變中心、農委會統計室

統計期間: 截至 2022.10.25

0
人
死亡人數

3
人
受傷人數

6.77
萬戶
停電戶數

4,320
萬元新臺幣
全臺農業產物及
民間設施損失

出處 本篇完整報導收錄在 NCDR 技術報告 (NCDR111-A31), 2023 年 1 月出刊

2022年 颱風及 豪雨事件

災害概述

2022 年依序紀錄「2 月冬雨災害」、「軒嵐諾颱風」、「梅花颱風」、「尼莎颱風」與「國道 1 號崩塌」等 5 場事件。2 月冬雨主要造成基隆市信義區槓子寮發生邊坡崩塌。10 月尼莎颱風則是該年度災情最為嚴重的事件，伴隨東北季風，降雨集中在北北基宜與花蓮地區，宜蘭縣內台 7 線及台 7 甲線省道受損嚴重，明池山莊一度成為孤島，所幸無人傷亡。而 11 月位在菲律賓的奈格颱風外圍環流降雨則導致國道 1 號汐止交流道南向出口上邊坡發生崩塌，造成車輛回堵，影響交通多日。

國內重大天然災害事件紀錄與環境踏勘

冬雨異常—基隆槓子寮崩塌 (02.23)



軒嵐諾颱風 (09.02-09.04) 無顯著災情

梅花颱風 (09.11-09.13) 無顯著災情

國道一號汐止段邊坡坍塌 (11.01)



尼莎颱風 (10.15-10.16) 北部及宜花地區降下豪大雨，造成多處崩塌與淹水，估計損失約 3,239 萬元，無人傷亡



基隆市 槓子寮崩塌災害

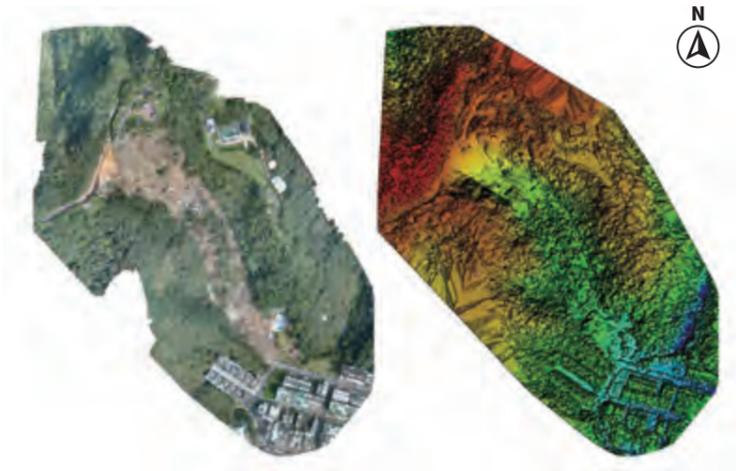
冬雨異常，2022年1月1日至2月23日期間，基隆地區僅有1日無降雨，在長時間與大量的累積降雨導致崩塌

基隆市信義區槓子寮路的邊坡，因冬雨異常及邊坡上人工填方的地質材料，導致於2月23日約18時發生崩塌事件，崩落土石淹沒下方教忠公園內約半個籃球場大小，所幸災害發生並無造成人員傷亡。依據交通部中央氣象局基隆測站2012年至2021年降雨統計，1月至2月的平均月雨量約660毫米，從氣象局基隆站2022年1至2月的降雨歷線圖可見，從1月開始至災害發生當日，基隆地區僅有1日無降雨，另有4日有雨跡紀錄（日雨量小於0.1mm），且總累積降雨超過1,200毫米，為近十年平均之2倍，長期與大量的降雨導致邊坡有大量雨水入滲，土壤含水量上升而使土體荷重增加，進而導致崩塌，土砂沿地形坑溝而下，最終堆積於下方教忠公園內。

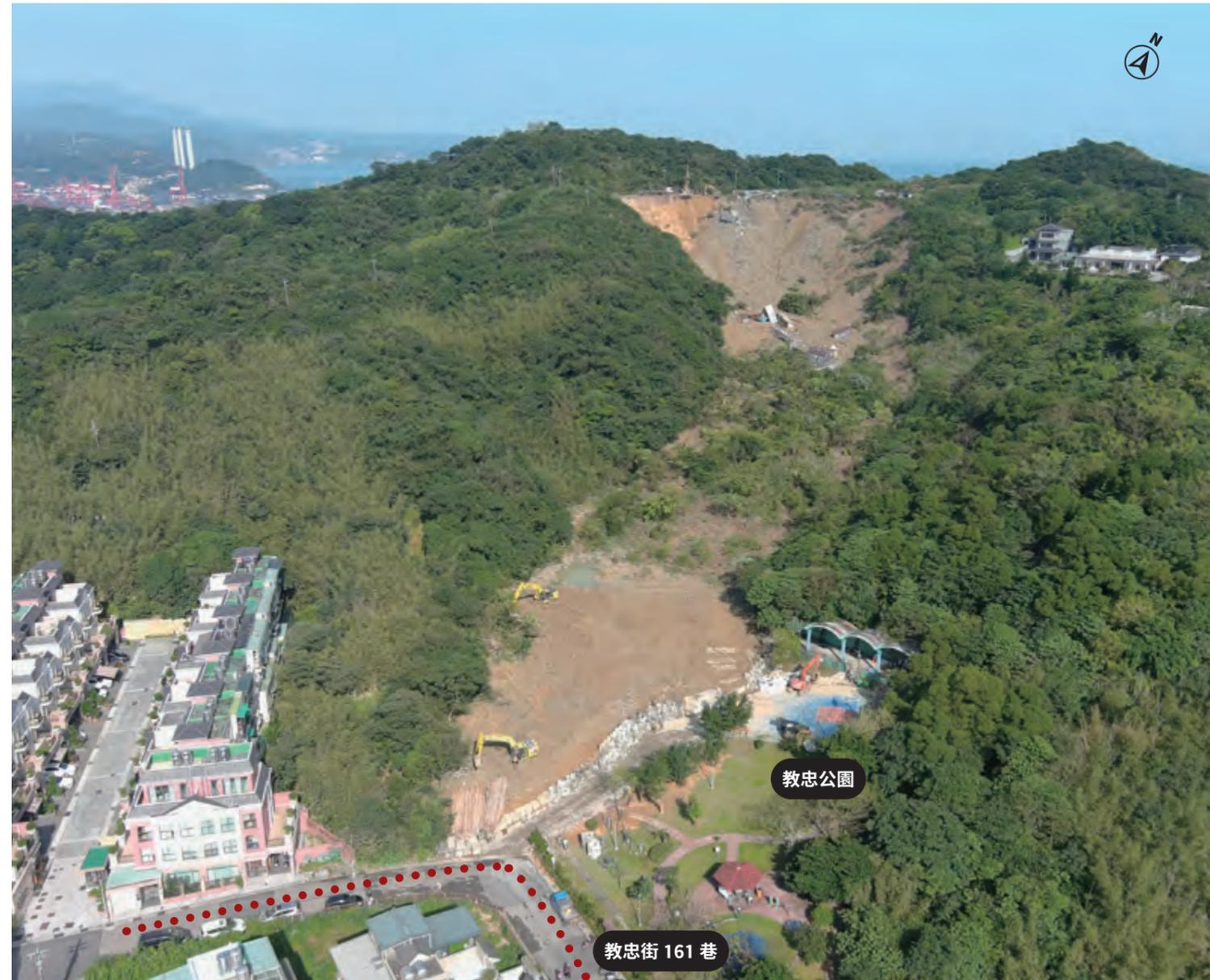
此次崩塌範圍長約90公尺，寬約100公尺，面積約9,000平方公尺，平均崩塌深度約8公尺，崩塌量體約72,000立方公尺，堆積範圍長約300公尺，寬約30公尺，面積約9,000平方公尺，平均堆積高度約8公尺，堆積量體約72,000立方公尺。造成槓子寮路基損失約20公尺、資源回收廠基地破壞約1,500平方公尺，以及教忠公園掩埋面積約450平方公尺等災損。



基隆測站 2022 年 1 月至 2 月之降雨歷線圖
(資料來源：氣象局；製圖：災防科技中心)



左圖為基隆槓子寮崩塌區域正射影像，右圖為地表數值模型
(資料來源：災防科技中心)



基隆槓子寮崩塌。拍攝日期：2022年2月28日（資料來源：災防科技中心）

宜蘭縣大同鄉 道路邊坡崩塌

強降雨導致宜蘭大同鄉台7線與台7甲線多處崩塌阻斷道路，明池山莊一度形成孤島

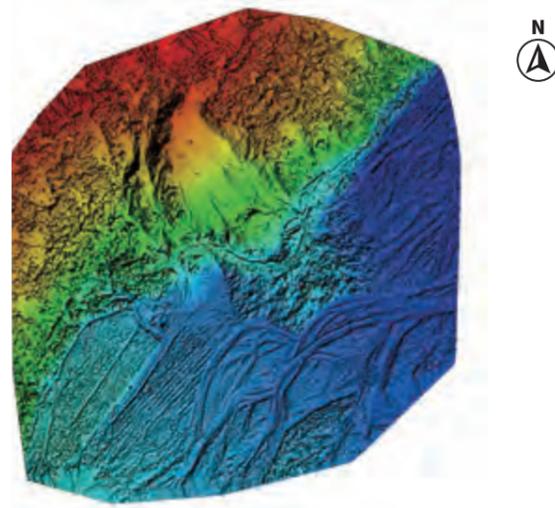
10月16日至10月18日間受尼莎颱風環流及東北季風共伴影響，降雨導致宜蘭縣大同鄉台7線與台7甲線多處發生坍方阻斷道路。台7線86.5K~86.9K路段發生嚴重的土石崩塌災情，明池山莊一度形成孤島，到10月19日雨勢漸緩，受困遊客才全數安全撤離。

由台7線明池山莊與台7甲線梨山方向下山往宜蘭的車輛，陸續停等於86.5K災點處，但降雨不斷，該路段災情持續擴大。到13時左右，台7線又增加了87.3K、86.7K兩處災點。在停等期間後方台7甲線0.5K在16時10分也發生大範圍泥石流坍方，阻斷通行，原停等車輛已無法回頭撤退到棲蘭山莊安置或繞往宜51線戒護下山。在前後道路都有土石坍塌的狀況下，16日晚間有上百人因此受困在宜蘭台7線86K附近。

台7甲於17日凌晨0時搶通，開放受困車輛由宜51線撤離，於0時51分所有人車經由搶通便道駛離坍方現場，1時30分繞經宜51線脫困，中巴旅客

並由公路總局及宜蘭縣消防局公務車協助接駁，凌晨5時送達羅東車站，全部人車脫困，現場共撤離95車、1機車、297人。不過仍有部分民眾未撤離，計有大客車7輛，約125人，分別安置在大同國中及棲蘭山莊。四工處表示台7線86.4K至86.6K坍方路段，土石坍方數量達十萬立方公尺以上，搶修困難。

有關台7線86.5K英士路段崩塌，參考水保局調查報告顯示該路段主要發生兩處崩塌。1號崩塌地為舊崩塌地復發，大量土砂堆積在台7線上，掩埋道路、沖毀護欄，並延伸到蘭陽溪河道上，初估1號崩塌地的崩塌面積約1.5萬平方公尺，崩塌量體約10.5萬立方公尺；堆積範圍長寬皆約200公尺，面積初估4萬平方公尺。另外，2號崩塌地之崩塌面積約為750平方公尺，崩塌量體約750立方公尺；堆積範圍長約3公尺，寬約50公尺，面積約50平方公尺。兩處崩塌地共淤埋道路長約250公尺，嚴重阻礙通行。



左圖為台7線86.5K崩塌地區正射影像，右圖為地表數值模型
(資料來源：災防科技中心)



宜蘭縣大同鄉台7線重大崩塌災害環境示意圖
(資料來源：中央災害應變中心；編修：災防科技中心)



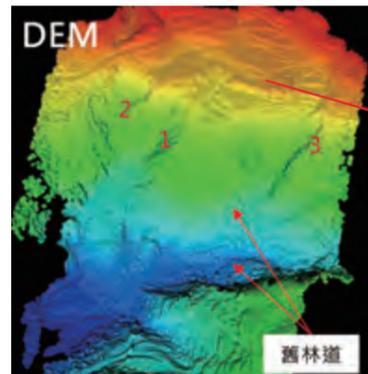
台7線86.5K崩塌情形 (資料來源：水保局)

新北市汐止區鵠鵠崙 大規模崩塌潛勢區災害事件

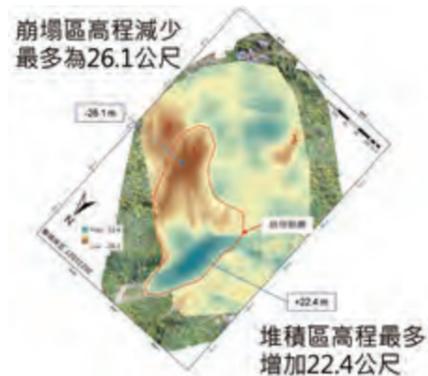
受尼莎颱風外圍環流影響，
連日降雨造成崩塌災害

新北市汐止區東山里鵠鵠崙 (D003) 大規模崩塌潛勢區受尼莎颱風帶來降雨影響造成坡前趾陷落，參考水保局調查資料，該崩塌範圍長約 300 公尺、寬約 110 公尺，裸露面積約 33,000 平方公尺，初估崩塌量體約 79,000 立方公尺。崩塌造成當地農路地基流失，以及 1 戶民宅傾斜，坡頂陷落約 2 公尺。

透過數值高程模型 (Digital Elevation Model, DEM) 可看出此次崩塌範圍、歷史崩崖、舊林道等地表資訊，從災後地表高程增減圖可知，崩塌區高程減少最多為 26.1 公尺，堆積區高程最多增加 22 公尺；除此之外，可看出災前右側坡面有明顯的溝壑與蝕溝發展；災後可看出崩塌的陷落崖範圍，且舊崩塌堆積區略有往後崩落的現象。



鵠鵠崙崩塌地 DEM 分析成果
(資料來源：災防科技中心)



新北市汐止區國道 1 號 10.1K 崩塌事件

邊坡發生二次土石滑落，
雖無人員傷亡，但造成多日車道回堵與交通壅塞

2022 年 11 月 1 日 11 時 21 分在國道 1 號南向 10.1K 處，汐止交流道南向出口集散道上方邊坡，發生土石滑落事件，造成出口匝道告示牌傾斜，土石掉落路面，影響通阻，交通部高速公路局緊急封閉汐止交流道南向出口，進行連夜搶修；不料，在 11 月 2 日 18 時 50 分又發生了第二次滑落，且土方量較第一次更大，影響範圍擴大至外線車道，有鑑於汐止地區持續降雨，仍有崩塌之疑慮，是以封閉南向全線車

道，建議南向車輛改道。雖兩次崩滑並無造成任何人員傷亡，但主要幹道封閉仍造成多日車道回堵，交通壅塞。最後，11 月 13 日 6 時起汐止南下出口集散道及匝道部分亦恢復通車。

根據調查資料顯示，該崩塌地被劃定在山崩與地滑地質敏感區的順向坡，因先前地震導致岩盤產生裂隙，再加上汐止地區連日降雨，降雨入滲使得地下含水量升高，最終導致邊坡滑動。

整體崩塌事件歷程

(資料來源：高公局、國道公路警察局；製圖：災防科技中心)



3

PART

特別企劃篇

漫洪災

Overland Flooding

本特別企劃以「漫洪災」(Overland flooding) 作為主題，來自水文學中「漫地流」(Overland flow) 一詞，以「漫」來描述淹水的意象，也藉由同音字「蔓延」(Extend) 來形容洪災範圍的擴張、以及緩「慢」(Slow) 來表示洪水影響時間甚久。想以此描述 2022 年多個國家飽受洪水溢淹的災情衝擊，如北半球的巴基斯坦有 1/3 的國土面積被洪水淹沒，甚至從 6 月開始的淹水，持續至 12 月中仍有部分積淹水尚未退去；以及美國 7 月洪災與 10 月颶風伊恩；南半球巴西各地 1 月至 8 月洪水及坡地災害頻傳；澳洲 2 月到 5 月嚴重的淹水衝擊。

圖說

2022 年 8 月 30 日，拍攝巴基斯坦西南部俾路支省 Sohbat Pur 地區房屋遭大規模洪水包圍情形 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



圖說

2022年9月1日，位於巴基斯坦俾路支省的賈法拉巴德，當地遭洪水襲擊的居民沿著道路搭建臨時帳篷避難（資料來源：AP/達志影像授權提供）



統計期間：2022.6.14-2022.11.18

數據來源：巴基斯坦國家災害管理局 NDMA

巴基斯坦 洪災

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 211 期，2023 年 2 月出刊

1,739

人

死亡人數

1.29

萬人

受傷人數

3,301

萬人

受影響

152

億美元

經濟損失

繼 2010 年後 最嚴重的洪水災情

2022 年 6 月中旬至 8 月南亞的西南季風異常，導致長時間降雨，為巴基斯坦帶來了大規模的洪水和崩塌災害，造成當地主要河流潰堤、水壩氾濫，摧毀了房屋、農作物和重要基礎設施，包括：道路、橋梁、學校、醫院和公共衛生設施。以信德省 (Sindh) 及俾路支省 (Balochistan) 的災情最為慘重，經濟損失高達 152 億美元，為該國繼 2010 年後最嚴重的洪水災害。



巴基斯坦行政區位示意圖（資料來源：災防科技中心繪製）

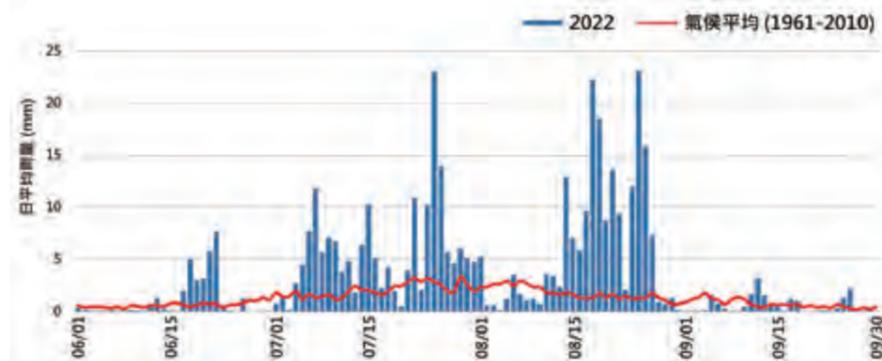
2022 年巴基斯坦洪災各地傷亡統計

(截至 11 月 18 日，資料來源：NDMA)

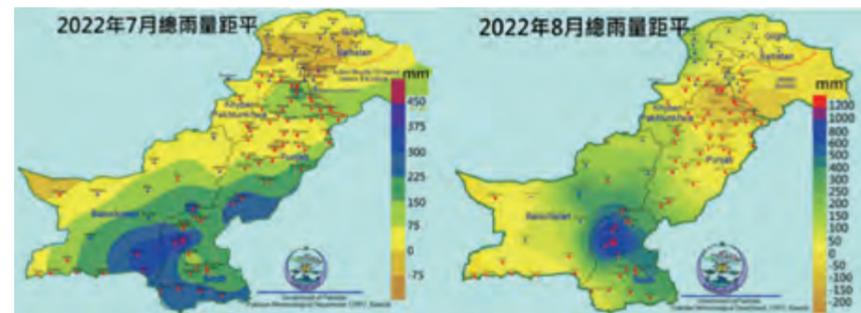
| 省份 | 死亡人數 | | | | 受傷人數 | | | |
|--------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | 男人 | 女人 | 兒童 | 總計 | 男人 | 女人 | 兒童 | 總計 |
| AJ&K | 31 | 17 | 0 | 48 | 15 | 9 | 0 | 24 |
| Balochistan | 149 | 80 | 107 | 336 | 97 | 40 | 50 | 187 |
| GB | 5 | 12 | 6 | 23 | 3 | 0 | 3 | 6 |
| ICT | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| KP | 151 | 42 | 116 | 309 | 157 | 79 | 134 | 370 |
| Punjab | 92 | 51 | 80 | 223 | 2,173 | 1,113 | 572 | 3,858 |
| Sindh | 310 | 151 | 338 | 799 | 2,964 | 2,211 | 3,247 | 8,422 |
| Total | 739 | 353 | 647 | 1,739 | 5,409 | 3,452 | 4,006 | 12,867 |

西南季風 降雨分析

2022 年雨季 (6 月至 9 月)，巴基斯坦受西南季風影響發生 3 場降雨事件，除了 6 月中旬的降雨事件持續時間較短 (6 天) 外，7 月和 8 月降雨事件的持續時間都超過 2 週。根據巴基斯坦氣象局資料顯示，這兩起長時間的降雨事件，造成 2022 年 7 月及 8 月的全國平均月雨量高達 177.5 及 192.7 毫米，分別是長期氣候平均值 (1961 至 2010 年) 的 2.8 及 3.4 倍，皆創下新高紀錄，是自 1961 年來最潮濕的 7 月和 8 月。再從 7 月及 8 月的總雨量距平空間分布來看，又以俾路支省和信德省南部的降雨最為異常，該地區的平均月雨量甚至比正常情況多 250 毫米以上，是氣候值的 2 至 5 倍。而 2022 年的反聖嬰現象為造成巴基斯坦 7 月和 8 月降雨異常的原因之一。



2022 年 6 月至 9 月，巴基斯坦平均日總雨量 (資料來源：巴基斯坦氣象局；災防科技中心繪製)



巴基斯坦 2022 年 7 月總雨量距平及 8 月總雨量距平空間分布 (資料來源：巴基斯坦氣象局)

4 月

冰湖潰決洪水

6 月

7 月

西南季風
異常降雨

8 月

9 月

雨勢趨緩
逐漸退水

12 月

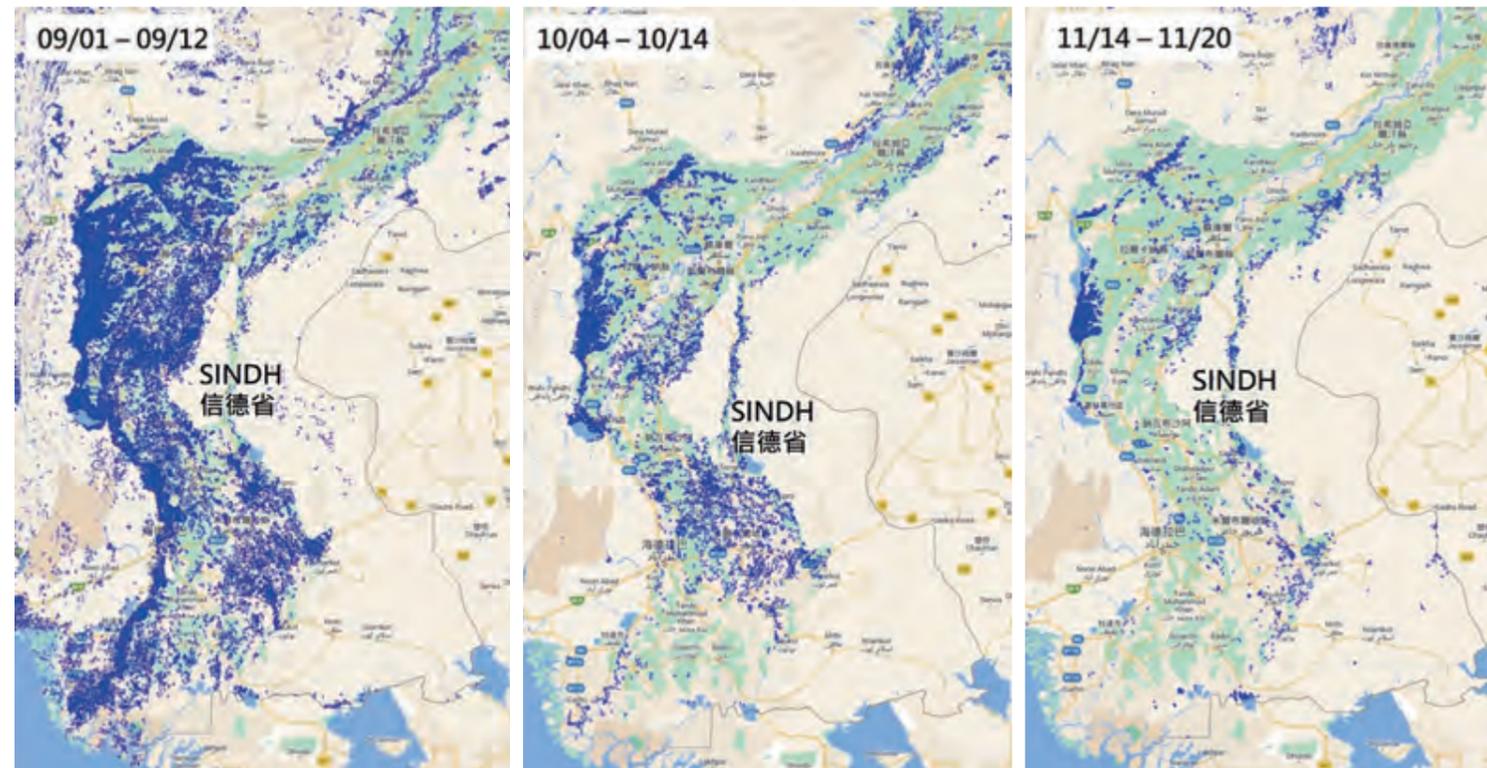
尚未完全水退

災害衝擊

2022 年巴基斯坦的季風洪水事件歷時非常久，從 4 月到 6 月的熱浪，導致多處冰川融化，致使發生冰湖潰決洪水 (Glacier Lake Outburst Flood, GLOF)，再加上 7 月至 8 月西南季風的異常降雨，造成全國各地陸續發生了大規模洪水、山洪暴發、崩塌等事件，將近全國 15% 的人口受到影響、三分之一的國土遭洪水淹沒，尤其影響俾路支省、信德省及開伯爾 - 普什圖省為最甚，直至 9 月第三周隨著季風後退，雨勢趨緩，洪水才緩慢地消退。

截至 2022 年 12 月 5 日發布的災情， 信德省仍有部分地區持續溢淹中

災防科技中心利用 Sentinel-1 雷達影像分析顯示，可見在 9 月初洪水溢淹範圍最廣，直至 11 月底洪水逐漸退去，但仍可見部分地區持續溢淹中。



9 月 1 日至 11 月 20 日的洪水範圍演變，藍色色塊顯示淹水範圍 (資料來源：災防科技中心分析)

政府作為 及災後復原

全國進入緊急狀態 並尋求人道救援

有鑑於巴基斯坦境內洪水與強降雨災害持續延燒，全國死傷人數及災害損失繼續攀升中，8月5日，巴基斯坦外交部正式向聯合國和國際社會請求人道援助；8月30日，巴基斯坦政府宣布全國進入緊急狀態，並與聯合國啟動了巴基斯坦2022年洪水應變計畫，修訂後於10月4日發布，尋求8.16億美元協助950萬人的援助。截至11月中旬，人道主義組織已援助當地超過470萬人；國家災害管理局 (NDMA) 也在伊斯蘭堡舉行了第一次冬季應變和準備計畫會議。

災民流離失所 及因應水傳播疾病之策略

為求能快速地尋求災後復原重建的優先次序，以及基於人道主義的考量，巴基斯坦政府透過訪談調查發現，約有22%的人仍未回到原居住地，最嚴重的信德省則有超過40%的受影響人口仍遠離家園中，這些流離失所的受災民眾需要持續的民生必需品；在公共衛生方面，水傳播傳染疾病是社區面臨的主要問題，受訪者約有超過8成以上提到社區有出現腹瀉、瘧疾、登革熱的人，7成以上有咳嗽、感冒、發燒以及皮膚感染等問題，當地缺乏乾淨的水源也造成這些問題的改善狀況緩慢。另一個特別需要關注的對象是兒童，調查結果發現，受災兒童除有嚴重營養不足的健康問題外，超過196萬的兒童因學校設施大規模破壞無法上學，這些問題可能都需要優先處理 (Government of Pakistan et al., 2022)。

全國貧困率 增加 3.7%-4% 之對策

巴基斯坦洪水災後需求評估報告 (PDNA) 提到，該國的全國貧困率可能因洪災增加 3.7% 至 4.0%，造成貧窮線以下的人口增加 840 萬至 910 萬人，而貧困人口可能會增加 5.9%，意味另有 190 萬戶家庭將面臨非貨幣貧困 (non-monetary poverty) 的風險。加上巴基斯坦現有的經濟困難問題，洪水直接影響的國內生產總值 (GDP) 損失預計約為 2022 年 GDP 的 2.2%，其中，農業部門減幅最大，占 GDP 0.9%，且農業的損害和損失也對工業、對外貿易和服務部門產生外溢效應 (spillover effect) (The Government of Pakistan et al., 2022)。而災害復原重建可分為短期與長期，短期以社會援助和緊急現金使用、緊急醫療服務、住所復原，以及重啟當地經濟活動為主 (特別是農業活動)，復原與重建應依循參與性、透明性、包容性以及綠色復原等四個原則；長期則以「building back better」為目標，針對貧窮、弱勢群體和性別議題，各級政府應思考如何兼具復原與人道主義，並提供可持續性融資計畫的協助 (The Government of Pakistan et al., 2022)。

面臨氣候變遷之調適

聯合國開發計畫署認為，巴基斯坦洪災主要的原因來自天氣模式變化的長時間降雨以及氣候變化造成冰川融化，因此巴基斯坦在復原重建階段，必需考慮氣候變遷的衝擊，亦即氣候行動與減少災害風險齊頭並進，與此同時，也要特別考慮最易受氣候變遷影響的貧困階級。隨著即將到來的冬季以及洪災造成的健康風險，聯合國開發計畫署提出短期 (0-6 個月) 與中長期 (6-24 個月) 的復原重建計畫，在短期的部分，目標放在支持社會穩定上，工作重點為回復社區的基礎建設與受影響民眾的生計，預計投入 3,000 萬美元的資金；中長期的目標則是促進社會有足夠的韌性，協助經濟轉型，並重建治理體系，預計投入 6,000 萬美元。●



由於季風洪水影響日數過久，位於巴基斯坦奎達附近一處救援營地正為孩童們上課
(資料來源：AP/達志影像授權提供)



全文提供下載



巴西 豪雨災害

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 210 期，2023 年 1 月出刊

469人

死亡人數

213人

受傷人數

18.6

萬人

受影響

10.5

億美元

經濟損失

數據來源：EM-DAT

統計期間：2022.1-2022.8

雨季期間全國各地 豪雨災害蔓延

巴西每年雨季期間洪水及坡地災害頻傳，其中東南部的雨季為 12 月至 4 月期間，東北部沿海的雨季為 3 月至 8 月期間，2022 年雨季的強降雨使得東南部米納斯吉拉斯州 (Minas Gerais)、里約熱內盧州 (Rio de Janeiro)、聖保羅州 (São Paulo) 及東北部帕拉伊巴州 (Paraíba)、伯南布哥州 (Pernambuco)、阿拉戈斯州 (Alagoas) 等地區飽受洪水肆虐及坡地崩塌影響，其中以里約熱內盧州 (Rio de Janeiro)、聖保羅州 (São Paulo) 影響最大。

從 2022 年初開始，巴西就陸續降下大雨，截至 2022 年 8 月已造成多處洪水災情，說明如下：



01.04-01.08

帕拉州 (Pará) 的托坎廷斯河和伊塔卡伊烏納斯河交會處，水位已超過正常水平 11.50 公尺，馬拉巴市 700 個家庭撤離。



01.12

米納斯吉拉斯州 (Minas Gerais) 約有 55,000 人受洪水影響。其中，瓦拉達雷斯市多西河因洪水氾濫，已超過 10,000 人流離失所，若昂皮涅羅和奧利維拉市的房屋，約有 5,000 人受到影響，該市暴雨造成的崩塌使得 5 人死亡。該州從 2021 年 12 月 22 日雨季開始以來，已有 13 個城市經歷嚴重洪水，鄰近巴伊亞州也受影響。



米納斯吉拉斯州 (Minas Gerais) 一月洪水氾濫情形 (資料來源：Prefeitura de Brumadinho)

01.20-01.30

聖保羅州 (São Paulo) 發生洪水和崩塌。發生在 Arujá、Francisco Morato、Franco da Rocha、Jaú 和 Ribeirão Preto 地區，約 500 個家庭因邊坡崩塌和洪水流離失所，至少 19 人死亡。

February

02.08

02.12

02.15

里約熱內盧州 (Rio de Janeiro) 大雨引發洪水和崩塌，截至 2 月 11 日，有 15,000 人受到影響，1,400 人流離失所。附近的 Laje do Muriaé、Muriaé 河於 2 月 10 日潰堤，造成大面積淹水。河流水位為 6.46 公尺，遠高於 5.6 公尺的大洪水水位。



米納斯吉拉斯州 (Minas Gerais) 南部 Leopoldina 的 Ribeiro Junqueira 發生洪水和崩塌。與里約熱內盧州接壤的地區發生洪水氾濫，超過 15,000 人受到影響，數百人無家可歸。

里約熱內盧州的貝德羅保利斯 (Petrópolis) 發生至少 189 起崩塌和 229 起洪水事件，洪水影響社區包括：Alto da Serra、Corrêas、Centro 和 Mosela 等，崩塌影響社區包括 Quitandinha、Alto da Serra、Castelânea、Centro、Coronel Veiga、Duarte da Silveira、Floresta、Caxambu 和 Chácara Flora 等，截至 2 月 20 日，已有多達 152 人在這場災難中喪生，另有 120 人下落不明，共有 197 人受重傷並住院治療。此外，房屋受損導致 856 人無家可歸，住在該市的 12 個臨時避難所。全市進入公共災難狀態。



02.19

March

03.20

04.02

April

朗多尼亞州 (Rondônia) 的 Cacoal 發生洪水，Liberdade 社區 400 個家庭撤離，共有 1,400 個家庭受到影響，道路和橋梁也遭到破壞。



米納斯吉拉斯州 (Minas Gerais) 的 São Sebastião do Anta 發生了大約 100 起崩塌和洪水事件，道路被淹、建築物受損或被毀。截至當地時間 3 月 21 日，里約熱內盧州有 5 人死亡，4 人失蹤。地方當局提前開設了 19 個緊急收容中心，已有 149 人撤離家園。



安格拉杜斯雷斯市 (Angra dos Reis) 鄰近地區在 48 小時內降雨量達到創紀錄的 809 毫米。洪水和崩塌造成嚴重破壞和死亡，該市宣布進入公共災難狀態。截至 4 月 3 日，有 8 人死亡，3 人失蹤，共有 181 人從家中搬到臨時住所。



08.09-08.11

August

06.20-07.06

June/July

05.24

05.19

05.04

May

強降雨一直影響著巴西南部，尤其是聖卡塔琳娜州 (Santa Catarina)、聖保羅州 (Sao Paulo) 和巴拉那州 (Paraná)，引發洪水及房屋破壞。根據世界衛生組織統計，截至 8 月 11 日，聖卡塔琳娜州有 30 多個家庭被疏散，多處停電，受災最嚴重的地區是聖卡塔琳娜東部的克里丘馬市 (Criciúma)。



自 6 月下旬以來，強降雨一直影響巴西東北部，尤其是阿拉戈斯州 (Alagoas)、伯南布哥州 (Pernambuco) 和北里奧格蘭德州 (Rio Grande do Norte)，導致洪水和河流氾濫，造成人員傷亡和破壞。根據國家民防局統計，截至 7 月 6 日，阿拉戈斯州共有 6 人死亡，約 59,000 人被疏散；此外，伯南布哥州有 2 名失蹤，9,700 人被疏散；北里奧格蘭德州首府納塔爾市 (Natal)，有多人疏散，多處房屋受損。

伯南布哥州 (Pernambuco)、阿拉戈斯州 (Alagoas) 和帕拉伊巴州 (Paraíba) 洪水摧毀了房屋，數百人流離失所，受影響最嚴重的城市為佩內多。5 月 29 日，伯南布哥州有 79 人死亡，至少 3,957 人流離失所。共有 14 個城市或直轄市宣布進入緊急狀態。波西紐斯的 Tanques 水庫大壩決堤。

亞馬遜州 (Amazonas) 洪水已經影響 76,715 個家庭的 306,861 人，截至 5 月 23 日，多達 35 個城市宣布進入緊急狀態。



聖卡塔琳娜州 (Santa Catarina) 在 72 小時內降雨量超過 300 毫米，洪水造成 3 人死亡，共有 44,000 人受到影響。房屋受損導致共有 7,618 人流離失所。多個城市已宣布進入緊急狀態，包括 Tubarão、Orleans、Forquilha、Urubici、Maracajá、Araranguá、São Joaquim、Lages 和 Laurentino。

強降雨與 累積雨量的增加

各測站的月累積降雨量 屢屢超過了歷史平均水平

整個 2022 年上半年，豪雨造成巴西各地洪水、坡地災情不斷，透過巴西國家氣象研究所 (INMET) 分析指出，米納斯吉拉斯州 (Minas Gerais)、聖保羅州 (São Paulo)、巴伊亞州 (Bahia)、托坎廷斯州 (Tocantins) 和戈亞斯州 (Goiás) 的部分地區在 2022 年 1 月的累積降雨量超過了該月降雨偏差；2 月馬托格羅索州 (Mato Grosso)、里約熱內盧州 (Rio de Janeiro)、戈亞斯州 (Goiás)、聖埃斯皮里圖州 (Espírito Santo)、米納斯吉拉斯州 (Minas Gerais) 和帕拉州 (Pará) 等累積降雨量超過了歷史平均水平；3 月馬拉尼昂州 (Maranhão) 記錄了比歷史平均更高的最高值；4 月里約熱內盧州 (Rio de Janeiro)、馬拉尼昂州 (Maranhão)、南里奧格蘭德州 (Rio Grande do Sul)、巴伊亞州 (Bahia)

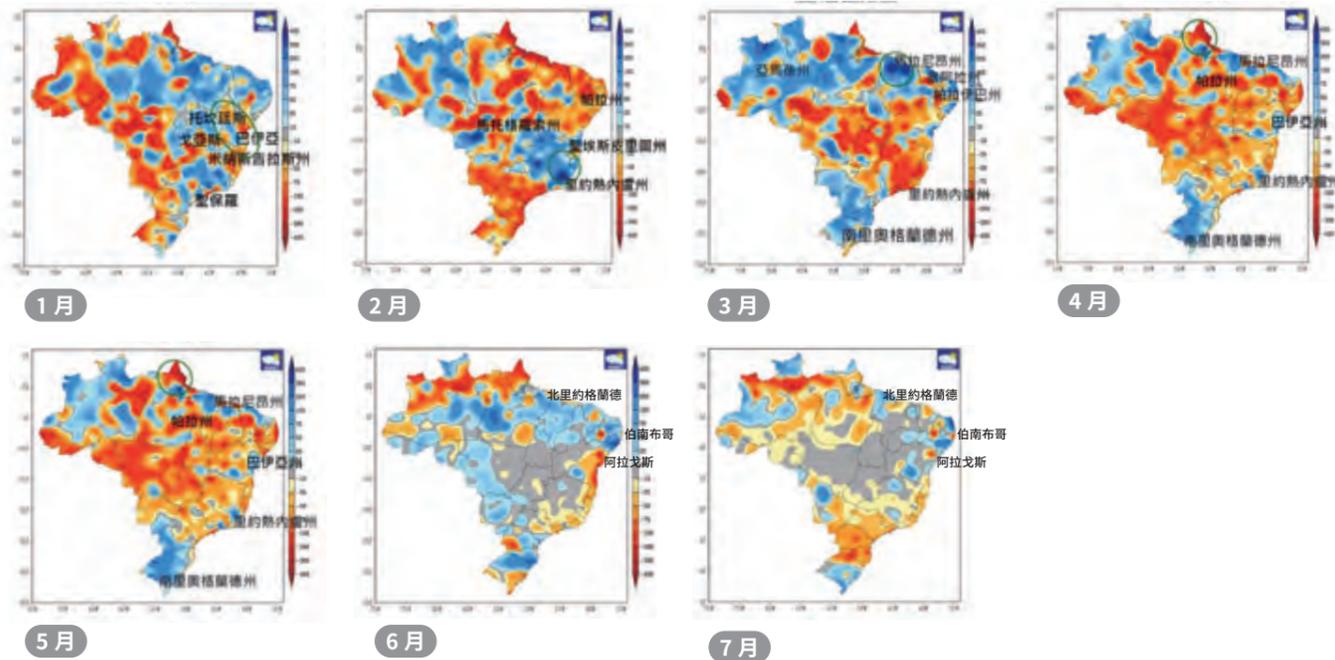
和帕拉州 (Pará) 的暴雨使得累積降雨量超過了歷史平均水平；5 月帕拉伊巴州 (Paraíba)、伯南布哥州 (Pernambuco)、阿拉戈斯州 (Alagoas)、南里奧格蘭德州 (Rio Grande do Sul) 和帕拉州 (Pará) 也超過了歷史平均水平。

城市邊緣存在著無奈的災害缺口

巴西東北地區的伯南布哥州 (Pernambuco) 和阿拉戈斯州 (Alagoas) 沿海地區有著悠久洪水歷史，也是巴西最貧窮及最不發達的地區，在 2010 年及 2017 年的洪水災害均造成該區嚴重傷亡損失。以伯南布哥州首都累西腓 (Recife) 為例，其為此次洪水受災最嚴重之地區之一，該地位於 70 條運河交匯處，因快速的都市化進程使得人口密度高，在土地利用上出現問題，除了讓城市邊界在幾乎無監督和規劃情況下擴展，也讓人民居住在坡地及洪水易發生地區。其中，包括建在坡地陡峭區、邊坡住宅等結構性問題及排水、衛生系統等，快速增加崩塌風險。●

各月累積降雨與 1981-2020 年的降雨偏差 (資料來源：巴西國家氣象科學研究所)

色階越藍，表示越濕；色階越紅，表示越乾。



搜救人員於 2022 年 2 月 22 日在巴西里約熱內盧州的彼得羅波利斯 (Petrópolis) 進行災後搶救情形 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



全文提供下載



數據來源: NOAA/ 僅統計洪水、風暴及熱帶氣旋

統計期間: 2022.1.1-2022.12.30

美國洪災暨颶風伊恩

出處 「美國肯塔基洪災」、「美國颶風伊恩」分別收錄 NCDR 災害防救電子報，第 210 期、第 211 期，2023 年 1 月、2 月出刊



2022 年美國洪災概述

美國在 2022 年就發生 15 起以上經濟損失超過 10 億美元的災害事件

2022 年期間，美國陸陸續續接連發生了 15 起經濟損失超過十億美元的洪水、風暴及熱帶氣旋災害事件，其中包括：1 次洪水（肯塔基與密蘇里州洪水）、3 次熱帶氣旋（Ian, Fiona, Nicole）、11 次風暴（龍捲風爆發、冰雹風暴及 derecho），光這些事件所造成的總經濟損失已達 1,397 億美元，是有記錄以來經濟損失第三高的年份，僅次於 2017 年和 2005 年。2022 年又

以颶風伊恩（Ian）所造成的死傷最為嚴重（152 人），其次為肯塔基與密蘇里州洪水（42 人），而颶風伊恩所造成的經濟損失高達 1,129 億美元，僅次 2017 年颶風哈維（Harvey）侵襲德州及 2005 年颶風卡崔娜（Katrina）侵襲路易斯安那州，後續將特別針對該兩則事件做詳細介紹。

2022 年美國經濟損失超過 10 億美元的颶洪災害事件——以死亡人數排序

（經濟損失單位：億美元）

| 排序 | 事件 | 時間 | 災害型式 | 死亡人數 | 經濟損失 | 影響地區 |
|----|------------|-------------|------|------|-------|--|
| 1 | 颶風伊恩 | 09.28-09.30 | 熱帶氣旋 | 152 | 1,129 | 佛羅里達州、北卡羅萊納州 |
| 2 | 肯塔基和密蘇里州洪水 | 07.26-07.28 | 洪水 | 42 | 15 | 肯塔基州東部、密蘇里州東部 |
| 3 | 颶風菲奧娜 | 09.17-09.18 | 熱帶氣旋 | 25 | 25 | 波多黎各中西部 |
| 4 | 颶風妮可 | 11.10-11.11 | 熱帶氣旋 | 5 | 10 | 佛羅里達州 |
| 5 | 東南部龍捲風爆發 | 04.04-04.06 | 風暴 | 3 | 15 | 德克薩斯州、路易斯安那州、密西西比州、阿拉巴馬州、喬治亞州、佛羅里達州和南卡羅萊納州 |
| 6 | 南部龍捲風爆發 | 03.30 | 風暴 | 2 | 13 | 路易斯安那州、密西西比州、阿拉巴馬州和佛羅里達州 |
| 7 | 中北部和東部惡劣天氣 | 07.22-07.24 | 風暴 | 1 | 13 | 北達科他州、明尼蘇達州、威斯康辛州、密西根州、伊利諾州、印第安納州、俄亥俄州、賓夕法尼亞州、維吉尼亞州、馬里蘭州和紐約州 |
| 8 | 中央惡劣天氣 | 06.13 | 風暴 | 1 | 32 | 密西根州、伊利諾州、印第安納州、俄亥俄州 |
| 9 | 中北部惡劣天氣 | 05.11-05.12 | 風暴 | 1 | 28 | 南達科他州、內布拉斯加州、明尼蘇達州、威斯康辛州 |
| 10 | 中南部惡劣天氣 | 05.01-05.03 | 風暴 | 1 | 12 | 德克薩斯州、俄克拉荷馬州、俄亥俄州和賓夕法尼亞州 |
| 11 | 南部惡劣天氣 | 04.11-04.13 | 風暴 | 1 | 28 | 阿肯色州、路易斯安那州、密西西比州、阿拉巴馬州、德克薩斯州、田納西州和肯塔基州 |
| 12 | 中部惡劣天氣 | 06.07-06.08 | 風暴 | 0 | 19 | 科羅拉多州、內布拉斯加州、堪薩斯州、密蘇里州、俄克拉荷馬州、德克薩斯州、愛荷華州和俄亥俄州 |
| 13 | 中北部冰雹風暴 | 05.19 | 風暴 | 0 | 25 | 明尼蘇達州東南部、威斯康辛州西部 |
| 14 | 中北部冰雹風暴 | 05.09 | 風暴 | 0 | 22 | 明尼蘇達州中南部、威斯康辛州西部 |
| 15 | 德州冰雹風暴 | 02.21-02.22 | 風暴 | 0 | 11 | 德克薩斯州中北部 |

2022

僅考慮颶風、洪水及風暴事件

美國發生 15 起經濟損失超過 10 億美元的災害事件



Central Severe Weather 中部惡劣天氣 6/7-8

經濟損失：19 億美元
影響地區：科羅拉多州、內布拉斯加州、堪薩斯州、密蘇里州、俄克拉荷馬州、德克薩斯州、愛荷華州、俄亥俄州

Southern and Central Severe Weather 中南部惡劣天氣 5/1-3

死亡人數：1 人
經濟損失：12 億美元
影響地區：德克薩斯州、俄克拉荷馬州、俄亥俄州、賓夕法尼亞州

Texas Hail Storm 德州冰雹風暴 2/21-22

經濟損失：11 億美元
影響地區：德克薩斯州

North Central Severe Weather 中北部惡劣天氣 5/11-12

死亡人數：1 人
經濟損失：28 億美元
影響地區：南達科他州、內布拉斯加州、明尼蘇達州、威斯康辛州

North Central Hail Storm 中北部冰雹風暴 5/9

經濟損失：22 億美元
影響地區：明尼蘇達州、威斯康辛州

North Central Hail Storm 中北部冰雹風暴 5/19

經濟損失：25 億美元
影響地區：明尼蘇達州、威斯康辛州

North Central and Eastern Severe Weather 中北部及東部惡劣天氣 7/22-24

死亡人數：1 人
經濟損失：13 億美元
影響地區：北達科他州、明尼蘇達州、威斯康辛州、密西根州、伊利諾州、印第安納州、俄亥俄州、賓夕法尼亞州、維吉尼亞州、馬里蘭州和紐約州

Central Derecho 中部惡劣天氣 6/13

死亡人數：1 人
經濟損失：32 億美元
影響地區：密西根州、伊利諾州、印第安納州、俄亥俄州

Kentucky and Missouri Flood 肯塔基與密蘇里州洪水 7/26-28

死亡人數：42 人
經濟損失：15 億美元
影響地區：肯塔基州、密蘇里州

Southeastern Tornado Outbreak 東南部龍捲風 4/4-6

死亡人數：3 人
經濟損失：15 億美元
影響地區：德克薩斯州、路易斯安那州、密西西比州、阿拉巴馬州、喬治亞州、佛羅里達州和南卡羅萊納州

Hurricane Nicole 颶風妮可 11/10-11

死亡人數：5 人
經濟損失：10 億美元
影響地區：佛羅里達州

Hurricane Ian 颶風伊恩 9/28-30

死亡人數：152 人
經濟損失：1,129 億美元
影響地區：佛羅里達州、北卡羅萊納州

Hurricane Fiona 颶風菲奧娜 9/17-18

死亡人數：25 人
經濟損失：25 億美元
影響地區：波多黎各

Southern Severe Weather 南部惡劣天氣 4/11-13

死亡人數：1 人
經濟損失：28 億美元
影響地區：阿肯色州、路易斯安那州、密西西比州、阿拉巴馬州、德克薩斯州、田納西州和肯塔基州

Southern Tornado Outbreak 南部龍捲風 3/30

死亡人數：2 人
經濟損失：13 億美元
影響地區：路易斯安那州、密西西比州、阿拉巴馬州、佛羅里達州



肯塔基與密蘇里州洪災

長達一周的滯留鋒降雨，使得肯塔基州及密蘇里州等地洪水氾濫，進入國家級重大災難狀態

美國在 7 月 25 日至 31 日間因受滯留鋒影響，降下破紀錄的豪雨，造成密蘇里州 (Missouri) 和阿肯色州 (Arkansas) 的大聖路易地區 (Greater St. Louis)，肯塔基州 (Kentucky) 東部、維吉尼亞州 (Virginia) 西南部，以及內達華洲 (Nevada) 的拉斯維加斯 (Las Vegas Valley) 等地發生嚴重洪災，造成 42 人死亡，其中又以肯塔基州進入國家級重大災難狀態，受災最為嚴重。

重災區的密蘇里州南部、伊利諾州南部及肯塔基州東部的累積雨量皆超過歷史同期的 5 倍以上

本次劇烈降雨是由滯留鋒面激發的多胞雷暴系統 (Multi-Cell Thunderstorm) 所造成，多胞雷暴系統係指由數個單胞雷暴 (Single-Cell Thunderstorm) 聚集而成的線狀對流系統。在此情境下，容易使狹窄區域內的

雨量快速累積。如本次密蘇里州聖路易地區及肯塔基東部地區，就分別在 7 月 26 日凌晨及 7 月 27 日受到數起多胞雷暴系統的襲擊而出現劇烈的降雨。中西部各州的累積雨量皆超過歷史同期 (1991 至 2020 年) 至少一倍，重災區的密蘇里州南部、伊利諾州南部及肯塔基州東部甚至高達五倍以上。

美國拜登總統於 7 月 29 日宣布肯塔基州的重大災難聲明

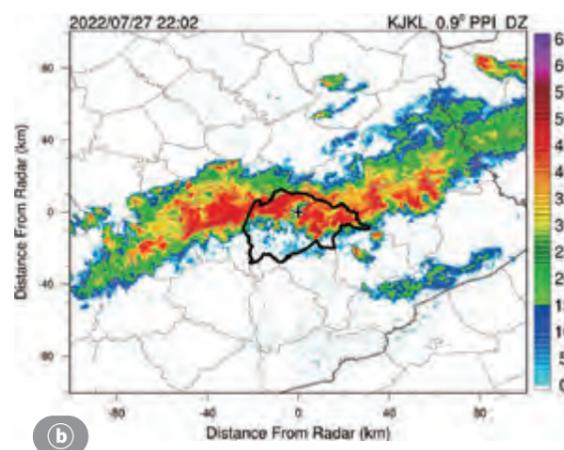
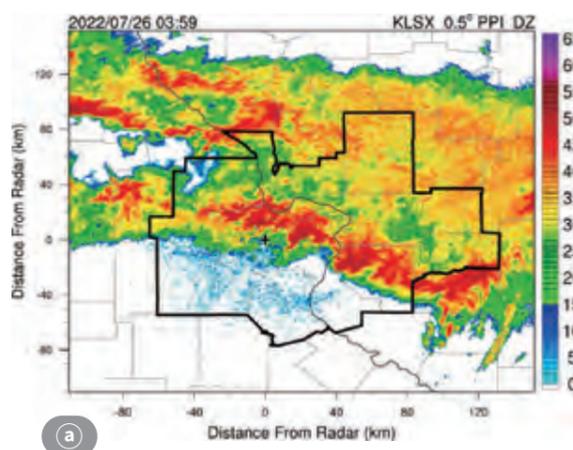
7 月 24 日起密蘇里州遭遇多場強降雨，尤其是 7 月 26 日在聖路易市 (St. Louis) 地區記錄到 5 小時累積雨量達 178 毫米，已超過 1915 年 8 月的歷史最高紀錄。破紀錄的降雨導致密蘇里州多處發生嚴重洪災，州長 Mike Parson 在 7 月 26 日宣布進入緊急狀態，境內 70、64、55 和 44 號州際公路全部關閉，超過 6,000 名居民斷電，總計造成 2 人死亡。此外，聖路易市的 MetroLink 輕軌系統，遭洪水沖毀車廂與鐵軌，造成損失高達 1,800 萬至 2,000 萬美元。

7 月 26 日至 28 日強降雨區東移到肯塔基州東部，洪水造成嚴重的人員傷亡及財產損失。美國總統拜登於 7 月 29 日宣布肯塔基州的重大災難聲明 (Major Disaster Declarations)，下令聯邦政府提供援助救災復建工作。洪災總計毀壞肯塔基州上萬棟房屋，

造成 38 人死亡，超過 3.3 萬戶停電，州政府至少開放 3 個州立公園和 10 個避難處所，收容受洪水影響的人們。該州內受災嚴重區域包括：布雷薩特郡、佩里郡 (Perry)、諾特郡、克萊郡、萊徹郡、傑克遜郡 (Jackson)、奧斯利郡 (Owsley)、弗洛伊德郡 (Floyd) 和

派克郡 (Pike) 等地區。

美國國家氣象局 (National Weather Service, NWS) 也指出密蘇里州聖路易和肯塔基州的降雨和洪水災害，發生頻率都超過 200 年以上之重現期，而這樣惡劣的天候恐將更常見。



(a) 7 月 26 日密蘇里州聖路易地區，(b) 7 月 27 日肯塔基州布雷薩特郡 (Breathitt) 之雷達迴波圖 (資料來源：NSSL)



2022 年 7 月 28 日，消防人員在肯塔基州傑克遜市的 15 號國道上駕駛充氣船穿越洪水，協助受困民眾 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



全文提供下載

佛州的颶風伊恩

當年度全球經濟損失最多的天然災害事件

2022年9月28日颶風伊恩(Ian)以近五級強度登陸美國佛羅里達州，造成152人死亡，近1,129億美元的經濟損失，是當年度全球經濟損失最多的天然災害事件。

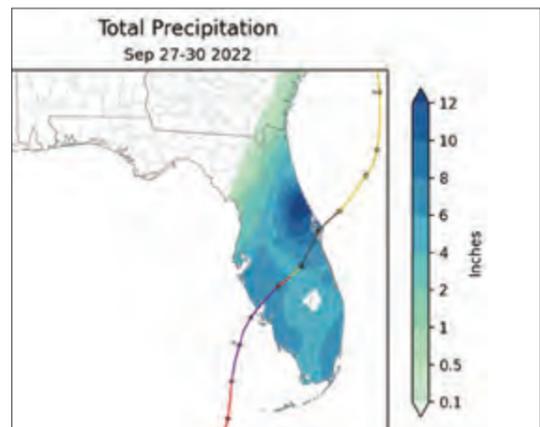
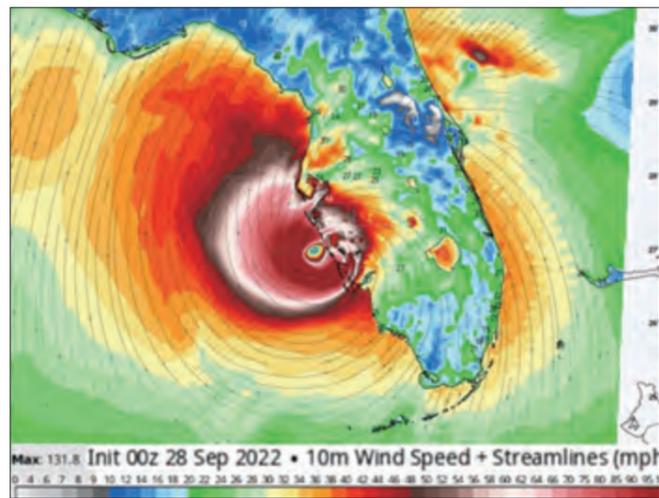
較特別的是，有50%的罹難者年齡大於70歲，致死的原因有59%與溺水有關，其他則是因救援不及、跌倒、車禍和心臟病發等因素所造成。而海岸易致災區的城市發展造成人口密集化、氣候變遷情境下造成劇烈天氣強度增加、通貨膨脹造成人力和物力成本提升，都是此事件天然災害損失金額較高的原因。

挾帶破紀錄的風速、雨量及暴潮水位

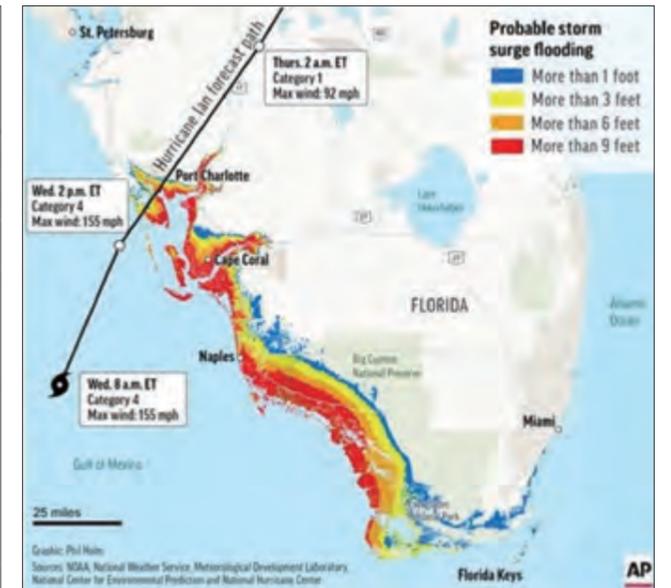
颶風伊恩於2022年9月28日下午，在佛州西南海岸的離島Cayo Costa登陸後，朝東北方向穿越佛州。登陸時，最大風速高達249 km/h，強度逼近四級上限，是美國颶風侵襲事件中，強度排名第5的颶風。

位在佛州東北方的奧蘭多(Orlando)的雨量觀測站，記錄到的36小時累積降雨高達537 mm，是當地9月份平均雨量的四倍，創下1892年以來的最大月平均雨量觀測紀錄。

根據美國地質調查所USGS(U.S. Geological Survey)的河川水位資料顯示，有多條河川水位創下歷史



颶風伊恩的登陸位置(上左)、風速分布(上右)、移動路徑與雨量分布(左)(資料來源: NCEI)



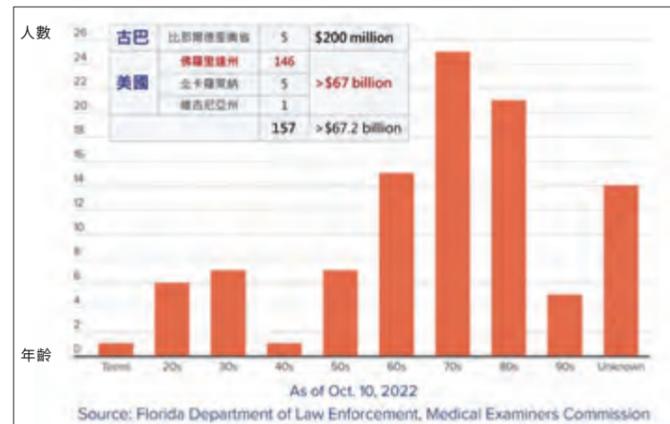
(左) 颶風伊恩的暴潮觀測分布(資料來源: USGS)
(右) 颶風伊恩的暴潮可能溢淹範圍(資料來源: USGS、NOAA)

紀錄，包含佛州境內最長的聖約翰河(Saint Johns River)。然而，由於佛州地勢平坦，河川流速緩慢，洪水不易消退，部分水位站記錄到的淹水時間，長達10天以上。

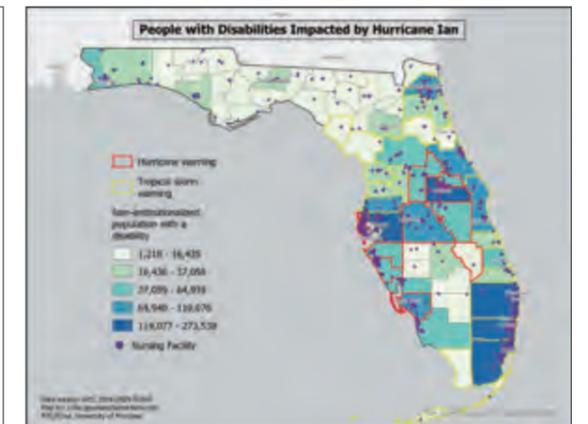
潮位站記錄到的最大暴潮達到4公尺；影響的距離，離岸最遠達到32公里。根據麥爾茲堡(Fort Myers)的歷史紀錄顯示，颶風伊恩引發的暴潮水位，為歷史排名第1。

有五成罹難者超過70歲，高齡者為易受災族群

因颶風伊恩衝擊而死亡的人數共152人，其中有五成以上罹難者超過70歲；而從死亡的位置，大多集中在佛州西南沿海地區，與安養照護中心分布位置相符，說明老年且行動不便的人口，較易成為受災的族群。



罹難者的死亡年齡分布(資料來源: 佛羅里達州政府)



颶風伊恩影響範圍與佛州安養中心分布位置(資料來源: ACS)

因颶風衝擊而造成電力與電信系統、道路設施、房屋與農舍、農作物的損壞及海岸與地貌的侵蝕

就電力電信系統損壞的情形而言，有將近 250 萬用戶的電力，因此中斷。根據美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 的衛星夜間觀測影像顯示，颶風伊恩經過的城鎮，因電力系統被破壞，而顯得黯淡。

就海岸地區的建築、港口的設施和離島的聯外道路的破損情形而言，遭受暴潮衝擊的區域宛如廢墟。

就農業損失情形而言，約 500 萬英畝的農業用地受影響，有超過半數的柑橘類水果被打落、45% 養蜂設施被破壞、40% 牛舍受損、250 頭乳牛被沖走等。根據佛州農業暨消費者服務部的估算，農產品和設備等損失，合計高達 10 億美元。同時，美國農業部

USDA (U.S. Department of Agriculture) 在 2022 年 12 月 9 日的報告亦指出，佛州柑橘產業在經歷颶風和黃龍病菌 (citrus greening disease) 的雙重打擊下，預估 2023 年的產量將降低 29%，是全球經濟大蕭條時期 (1929 年至 1933 年) 後，產量最低的一年。

就海岸與地貌侵蝕而言，土砂流失情形相當嚴重。根據 NOAA 的衛星影像資料顯示，洪水侵蝕地表後所挾帶的大量土砂，被沖刷到外海，在出海口呈現扇狀堆積；同時，部分海岸地區的土壤，因為被暴潮和風浪沖刷，而出現海岸線後退的情形。



Fort Myers 的港口在颶風伊恩侵襲前 (左) 後 (右) 的衛星影像 (資料來源: NOAA)



Fort Myers 的海岸在颶風伊恩侵襲前 (左) 後 (右) 的衛星影像 (資料來源: NOAA)

各單位提供災後救助與復原行動

美國聯邦政府 12 月 5 日公告已動用 33.1 億美元的聯邦急難救助金，支援佛州的災害救援和修復工作。支應的項目包含：7.92 億美元的家庭慰問金、4 億美元的垃圾清運與環境修復經費、12 億美元的企業紓困貸款和 9.19 億美元的國家洪災保險計畫的保險補償、760 萬美元的沙灘復原經費、116 萬美元支應李郡的健康照護工作等。

佛州政府在 12 月 5 日公布支出的內容包含：(1) 發放 2,500 萬州政府的防災基金給受災戶，以購買修繕房屋用的建材，例如：清潔消毒用品、電器產品、

蓋屋頂的材料、混凝土或水泥、石膏板、木條、門窗等；(2) 捐贈 3,520 萬給非營利機構，支應修繕工程師薪水，協助災民修復受損的房屋；(3) 捐贈 1,020 萬給 17 個非營利組織，協助購買生活消耗品。

美國紅十字會自 9 月 28 日起至 12 月底駐守佛州，每日調派超過 100 輛應急車輛 ERVs (Emergency response vehicles) 協助災區民眾度過困境。支援的項目，包含：24 萬家戶訪問和災損評估、提供無須償還的急難救助金、提供 18 處避難所給 6,800 位災民使用、供應 170 萬份餐點和 40 萬份民生物資等。●



位於佛羅里達州埃斯特羅的 Hertz Arena 冰球競技場，被臨時設置為收容避難所 (資料來源: AP/ 達志影像授權提供)



全文提供下載



澳洲 雨季洪災

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 206 期，2022 年 9 月出刊

23人

死亡人數

2萬棟

建築物破壞

66億美元

經濟損失

數據來源：澳洲官方統計

統計期間：2022.2-2022.5

災情概述

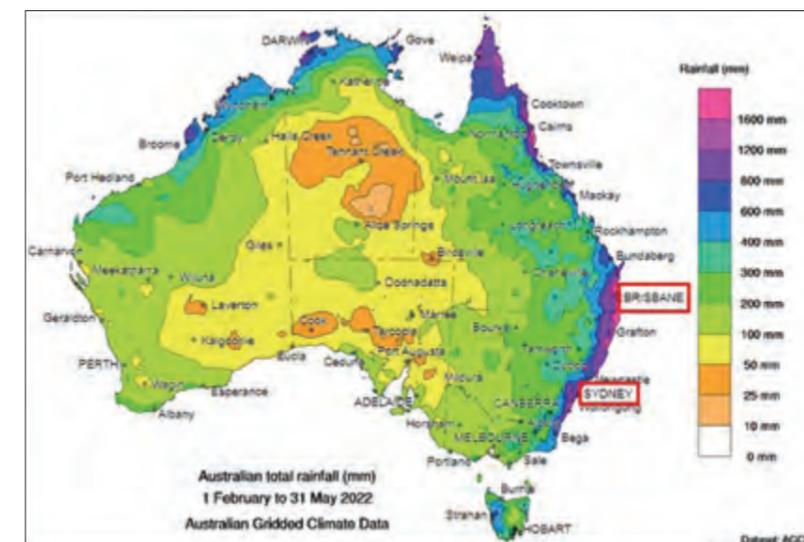
澳洲東岸昆士蘭州 (Queensland) 和新南威爾斯州 (New South Wales) 自 2 月 22 日至 2 月 28 日因低壓系統滯留，引發持續性的降雨事件，造成東岸出現連續幾場豪大雨而引起嚴重洪水災害，並造成當地沿海地區大範圍的淹水。爾後，接連幾場豪雨事件，於 3 月下旬及 4 月上旬分別持續於昆士蘭東南海岸、新南威爾斯北部及中部沿海地區降下強降雨。根據澳洲官方災情統計資料，截至 5 月 31 日，此次洪災總計造成 23 人死亡，包含昆士蘭州有 13 人死亡與新南威爾斯州有 10 人死亡，以及 2 萬棟建築物遭洪水破壞，造成約 66 億美元的經濟損失。

氣象降雨分析

昆士蘭及新南威爾斯降雨為月平均的 2.5 倍，部分地區則超過 5 倍

澳洲自 2022 年 2 月至 5 月遭受劇烈天氣影響，連續經歷了多場豪雨事件而引起嚴重洪水災害。此次降雨事件在 2 月昆士蘭的陽光海岸 (Sunshine Coast) 和昆士蘭東南沿海地區及 3 月的新南威爾斯州北部和中部沿岸地區均創下歷史新高；2 月昆士蘭東南部和新南威爾斯州東北部部分地區降雨為月平均降雨的 2.5 倍，昆士蘭部分地區的降雨量甚至超過 2 月份月平均降雨量的 5 倍，另外在 2 月 22 日至 2 月 28 日超

過 30 個測站在 6 天內即降下 1,000 毫米的雨量，在 2 月至 3 月份這些區域的年平均降雨量約 1,000-1,200 毫米，等於是在幾天內下了一年的雨量。



澳洲 2-5 月累積雨量圖 (資料來源：澳洲氣象局)

昆士蘭州

Mary River 洪水暴漲 溢淹鄰近許多城鎮

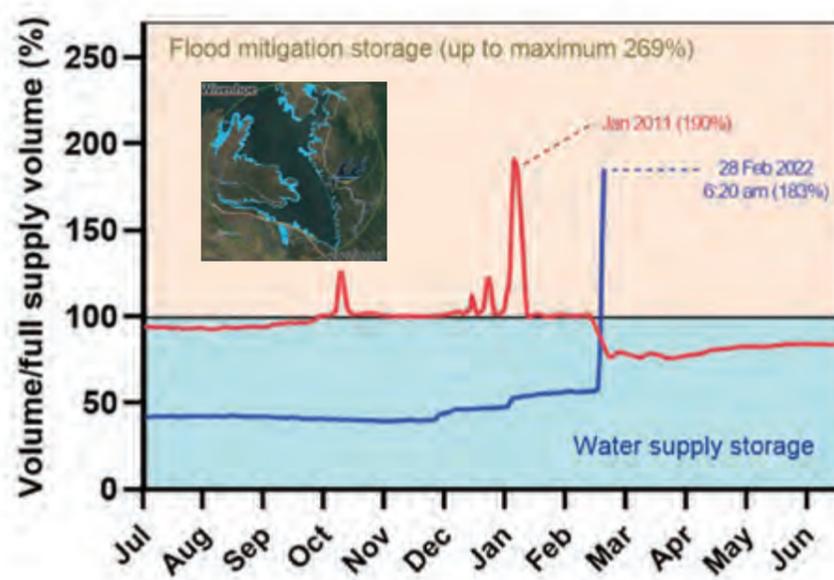
位於昆士蘭州東南部的 Mary River 洪水持續期間，水位暴漲並造成沿岸多處洪水氾濫。昆士蘭州消防和緊急服務中心在 2 月 23 日已針對 Mary River 鄰近城市 Gympie、Noosa 和 Sunshine Coast、Maryborough 等發布洪水警告，Mary River 在 2 月 27 日水位升高至 22.96 公尺，超過洪水警戒值 17 公尺，影響鄰近的城市。其中，受 Mary River 水位暴漲影響較嚴重之 Maryborough 和 Gympie 等城市，有超過 19,000 所房屋受到影響，昆士蘭政府疏散超過 1,500 人至 36 個避難所，且對周邊 Lismore、Casino 和 Tweed Heads 等區域發布疏散令。



Mary 河鄰近城市 Gympie 經衛星影像判釋淹水範圍 (資料來源: Copernicus)

Brisbane River 集水區大量降雨，造成 Wivenhoe 水庫蓄水率達 182%

位於 Brisbane Rivers 上游的 Wivenhoe 水庫也因為這次的極端天氣帶來的豪雨，在 2 月 28 日時庫容水位上升達 74.13 公尺，蓄水率達 182.9%，為歷史上第二高，並進行調節性洩洪。5 月 15 日再次經歷豪雨事件，庫容水位再次升高至 70.61 公尺。Brisbane Rivers 沿岸鄰近城市淹水影響範圍約 347.1 公頃，Wivenhoe 淹水影響範圍約 557.8 公頃、Gatton 淹水影響範圍約 315.8 公頃、Grantham 淹水影響範圍約 91.4 公頃。



Wivenhoe 大壩 2011 年至 2022 年歷史蓄水率變化圖，左上圖為 Wivenhoe 大壩的衛星影像淹水範圍圖 (資料來源: 澳洲氣象局、Copernicus)



澳洲洪災與災情分布 (資料來源: ERCC)

新南威爾斯州

Wilson 河水暴漲水位創下歷史新高，Lismore 在一個月內經歷兩次洪災

Wilson River 因這次強降雨造成水位暴漲，在 2 月 28 日達到創紀錄水位 14.4 公尺，超過 1954 年 (12.27 公尺) 的歷史高點，造成鄰近城市大範圍的淹水情況。此外，該河水位在 3 月 30 日再次上漲達 11.40 公尺，高於沿岸鄰近的 Lismore 城市的 10.65 公尺高的河堤高度，造成該鎮一個月內經歷兩次洪災，因此，新南威爾斯州緊急應變中心向 Lismore 緊急發布疏散令。



左圖為 Lismore，右圖為 Grafton 經衛星影像判釋後的淹水範圍圖 (資料來源: Copernicus)

雪梨

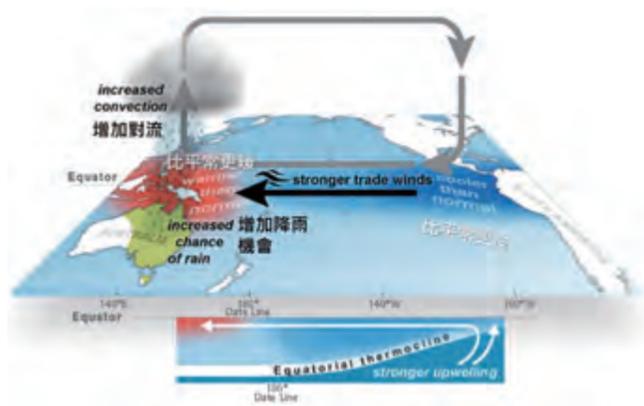
全州發布 59 個疏散令、設置 23 個防災疏散中心，影響約 4 萬人

雪梨北部區域的 Colo River 水位也暴漲超過歷史水位紀錄。此外，雪梨南部及西部地區的 Nepean River 及 Georges River 的水位也持續升高，不僅超過該河流的洪水警戒水位，更造成沿岸鄰近之大片土地被洪水淹沒。哥白尼計畫發布淹水範圍之衛星影像判釋圖，包括 Wilsons River 沿岸的 Lismore 有 981.0 公頃的淹水影響範圍、Richmond River 沿岸的 Ballina 城市之淹水範圍達 1128.7 公頃、Clarence River 沿岸 Grafton 有 22,036.3 公頃的淹水範圍以及 Hawkesbury River 沿岸的 Richmond 城市有 7,399.2 公頃的淹水範圍。

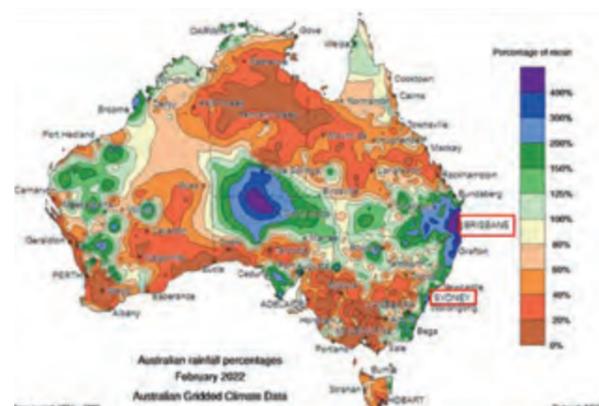
災害原因分析

反聖嬰現象造成南半球昆士蘭在夏季降雨破紀錄

這場極端降雨事件的主要氣候因素是反聖嬰現象 (La Niña)，由於反聖嬰現象發生時澳洲東北部的海洋有較暖的海溫，容易造成上升對流及降雨的發生，並使澳洲西北部和東南部地區降雨量較多，不同季節的影響略有不同，但在南半球的夏季 (12 月至 2 月) 時反聖嬰會導致昆士蘭的東部降雨更劇烈，2022 年的反聖嬰現象是從 2020 年 6 月開始，已持續了將近兩年，而 2022 年反聖嬰現象持續到南半球的冬季 (6 月至 8 月)。



反聖嬰對澳洲的影響 (資料來源：澳洲氣象局)



澳洲 2 月降雨距平分布 (資料來源：澳洲氣象局)

災後復原

發布國家緊急狀態

2022 年澳洲發生洪災，聯邦政府在 2022 年 3 月 9 日首次使用國家緊急狀態聲明法，宣布昆士蘭州、新南威爾斯州進入國家緊急狀態，聯邦政府可快速從全國調動更多資源前往洪災地區。

保險理賠

此次洪災導致保險公司理賠成本大增，根據澳洲保險委員會 (Insurance Council of Australia) 2022 年 5 月 31 日統計，保險公司已收到超過 21.6 萬人申請理賠，超過八成涉及房屋受損，申請理賠金額高達 43 億澳元 (約 900 億臺幣)。

災後復原補助

2022 年澳洲自洪災以來，聯邦政府已陸續向新南威爾斯州與昆士蘭州共 41.4 萬多人，撥放超過 4.8 億澳元 (約 100 億臺幣) 的聯邦賑災款，其中，26.8 萬新南威爾斯州人獲得 3.1 億澳元 (約 65 億臺幣)、14.6 萬昆士蘭州人獲得 1.7 億澳元 (約 35 億臺幣)。2022 年 3 月 10 日聯邦政府與新南威爾斯州政府又宣布追加 5.52 億澳元 (約 115.5 億臺幣) 賑災款，其中 2.85 億澳元 (約 59.6 億臺幣) 用於北部流域的災民提供臨時住所及房屋租金補貼。新南威爾斯州提供超過 5 億澳元 (約 105 億臺幣) 的住房支持計畫 (聯邦政府資助一半的費用) ●



2022 年 3 月 3 日，州緊急救援人員站在澳洲雪梨 (Sydney) 郊區遭洪水淹沒的溫莎 (Windsor) 大橋前 (資料來源：AP/達志影像授權提供)



全文提供下載

4

PART

極端 溫度篇

Extreme Temperature

圖說

2022年12月24日拍攝到美國紐約州歐文市於冬季風暴期間，在伊利湖的浪花形成的冰覆蓋了人行道（資料來源：REUTERS / 達志影像授權提供）

圖說

2022年7月17日野火持續在法國吉倫特省 (Gironde) 蔓延（資料來源：REUTERS / 達志影像授權提供）



數據來源：紅十字會 IFRC

統計期間：2022.6.12-2022.9.12

歐洲 熱浪災害

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 212 期，2023 年 3 月出刊

2.5

萬人

死亡人數

77

萬公頃

野火燃燒面積

45.5

°C

西班牙
期間測得最高溫

47

°C

葡萄牙
期間測得最高溫

32.47

°C

英國
期間測得最高溫

災害概述

2022 年因熱浪致死人數 達 2.5 萬人，較 2021 年嚴峻

高溫、降雨少、高強日照多，是 2022 年歐洲的寫照，不僅影響民眾健康，更讓農業、能源與運輸等帶來嚴重衝擊。歐洲於 2021 年已出現降雨少與野火肆虐等氣候異常現象，而 2022 年更是超越 2021 年的情況。統計歐洲各國因熱浪¹ 死亡結果，死亡人數達 2.5 萬人²。根據歐盟統計局 (Eurostat) 數據顯示：熱浪期間超額死亡人數³ 約 5.3 萬人⁴，在 2022 年 7 月達到峰值增加 16%，8 月亦有 12%，與 2020 年和 2021 年同時期相比，死亡率也分別增加 3% 與 6%，統計局推估主要歸因於熱浪所致。

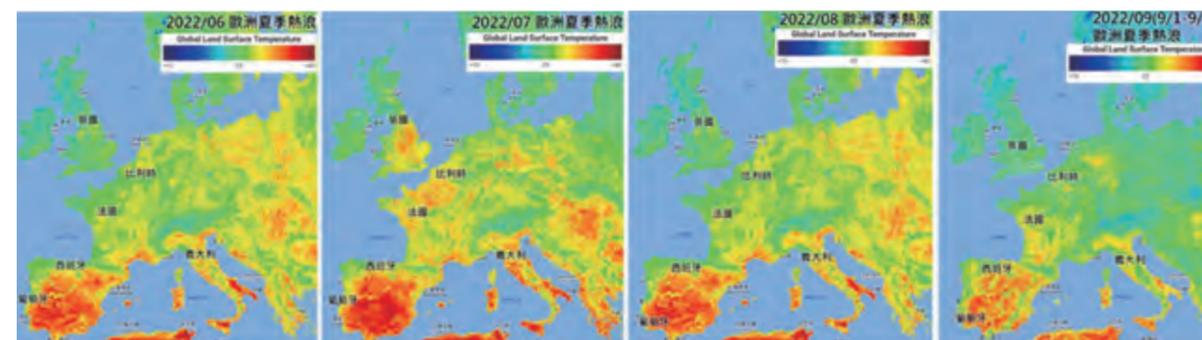
歐洲歷史以來最早出現高溫的一年， 也是有紀錄以來第二高溫

歐洲 2022 年 6 月中開始出現高溫現象，直至 9 月高溫情況才漸漸趨緩，是歐洲歷史以來最早的一次，也是有紀錄以來第二高溫，其影響國家有西班牙、法國、德國、義大利、挪威和英國；而第二波從 7 月中旬開始，發生的國家有：法國、德國、挪威、愛爾蘭和英國。在歐洲各個國家，至少經歷一波熱浪，其中斯洛伐尼亞 (Republika Slovenija) 6 至 9 月經歷夏季與秋季熱浪，歷經四個月之久。

歐洲不僅承受高溫影響，間接引發多起森林大火；另外，歐洲自 2021 年年底起已出現乾旱現象，

直至 2022 年 5 月乾旱情況更是明顯，至 8 月乾旱達最劇烈。受到乾旱、熱浪和野火三方加乘作用，不論任一災害之操作應變與衝擊影響更為困難。此次影

響區域主要包含西歐西班牙、葡萄牙和南歐，北至英國、挪威和英格蘭等，皆遭受乾旱、熱浪和野火等三種災害的侵襲。



利用美國 Terra 衛星，掛載 MODIS 熱感測器所拍攝的衛星光學影像，辨識歐洲的地表溫度情況，可從結果發現，7 月地表溫度最高，9 月上旬南歐部分國家地表還屬於高溫狀態 (資料來源：災防科技中心分析)

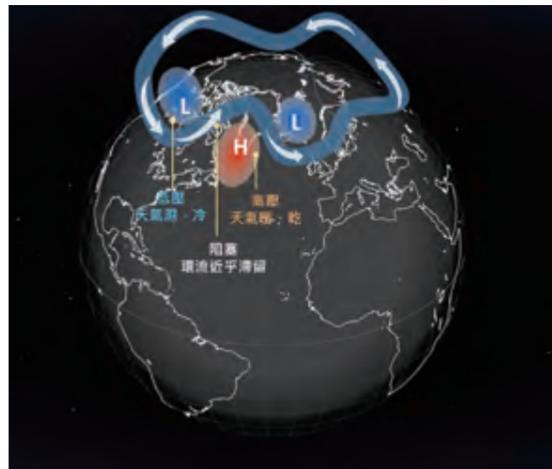
氣象與水文分析

當又乾又熱的環境下，遇到阻塞高壓伴隨產生的熱穹現象，使得高溫迅速發展，造成各地熱浪的發生

2022 年夏季西歐的乾旱與熱浪的發生，是自春季就出現的熱與乾氣候背景，與 7、8 月特殊的環流型態與相關現象的綜合結果，後者即為北大西洋噴流 (North Atlantic Jet Stream) 的阻塞 (block) 環流型態以及伴隨產生的「熱穹」(heat dome) 現象。

噴流是行星尺度、由西向東圍繞地球的強而窄的高速氣流帶，位於地球上空對流層頂或平流層，可能出現在中高緯度西風帶或低緯度地區。其長度可達上萬公里，寬可達數百公里，厚度有數公里。噴流的路徑通常呈現曲流形狀。當它形成明顯的 U 形彎曲時，會有交錯的大範圍高、低壓伴隨出現。高壓籠罩的地區天氣較為穩定，地表較為溫暖與乾燥。若噴流移動緩慢，此 U 形彎曲於相同地區持續較久，就出現了「阻塞」的環流型態。當「阻塞」出現時，高壓區內的下沉空氣如同一個圓頂，將大量暖空氣籠罩、限制於該區中。此外，高壓區內晴朗無雲，太陽加熱地表快速，因此該區地表溫度易節節升高，這就是「熱穹」(heat dome) 現象。

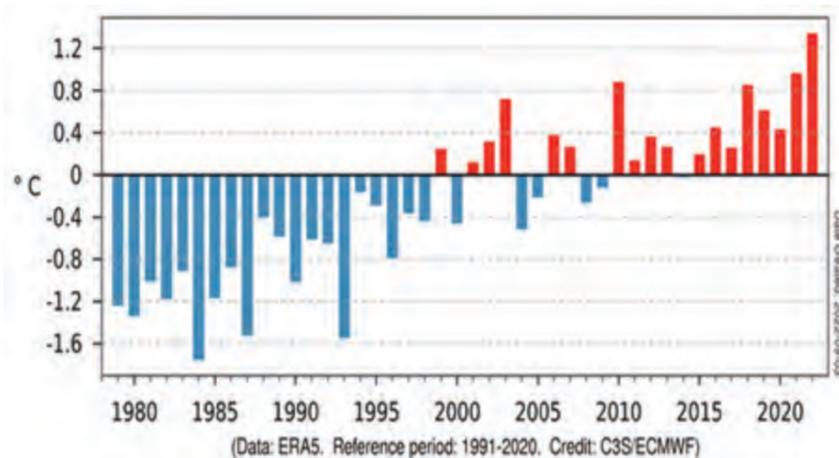
2022 年夏季，西歐地表已經持續偏乾數個月，當 7 月中旬「阻塞」的高壓區移至西歐上空，「熱穹」



北半球噴流與阻塞環流型態結構示意圖
(資料來源：災防科技中心)

現象出現，再加上高壓後 (西側) 的低壓槽將北非的熱空氣傳送至當地，高溫更是發展迅速，這些都促成強熱浪的發生。

就整個歐洲陸地而言，2022 年 6 月至 8 月地表平均溫度高出長期平均 (1991 年至 2020 年) 氣溫約 1.34°C。

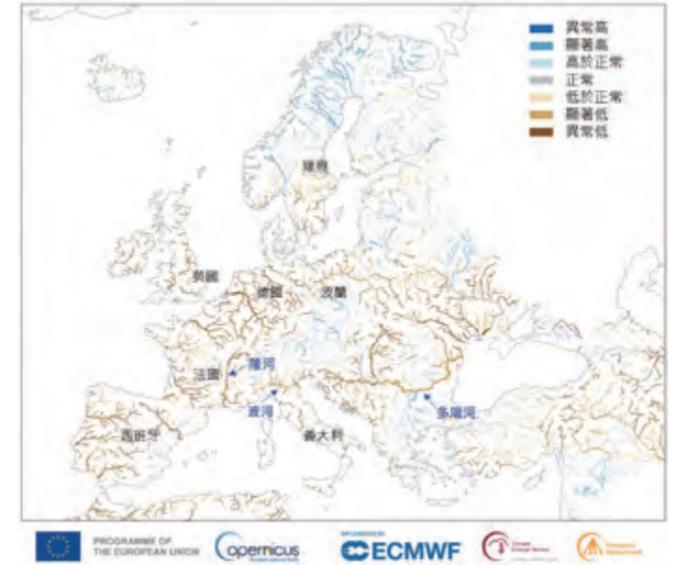


1979 至 2022 年夏季 (6~8 月) 歐洲地表氣溫的距平 (當年減去 1991 年至 2020 年的 30 年長期平均)
(資料來源：ECMWF)

歐洲許多主要大河均陷入流量顯著減少的窘境

2022 年的夏季，西歐既炎熱又乾燥，大多數地區 5 月份就已經出現偏乾狀況；乾、熱於 6 月份持續出現，至 7、8 月更為嚴重。整個夏季，歐洲整體的降雨日數較 30 年 (1991-2020 年) 的長期平均少了 25 天；而西歐大部分地區，降雨量、近地面空氣的相對濕度與土壤濕度都遠低於平均值，偏乾區域從伊比利亞半島向東橫跨整個歐洲大陸。

極端且長期的炎熱和乾燥條件也影響了河流流量。以河川流量減少所影響的範圍大小而言，2022 年的夏季是 1991 年 (European Flood Awareness System, EFAS) 有紀錄以來第二乾的夏季，有 65% 的河川屬於「低於正常」等級，而有 30% 的河川屬於「異常低」等級。歐洲許多主要大河均陷入流量顯著減少的窘境，例如：萊茵河於 7、8 月間創下流量歷史新低紀錄，其他大河如義大利的波河 (Po River)、法國境內的隆河 (Rhone River) 以及東歐境內的多瑙河 (Danube River) 等等流量減少也很顯著。



2022 年夏季 (6~8 月) 的河流流量距平分布，此處的基準值是以相對於 1991-2020 年資料的分布計算而得，藍 (紅) 色表示流量高 (低) 於正常值。灰色表示正常流量範圍 (資料來源：歐盟哥白尼計畫，災防科技中心加值)

災害衝擊與影響

極端高溫事件

歐洲乾旱、極端高溫與野火三者災害事件彼此間環環相扣，高溫又遇乾旱、用水受到管控、能源發電受到限制、核能發電冷卻水維持高溫，而河川用水缺乏，無法有效冷卻發電用水，使得核能發電暫緩，發電量降低用電限縮造成停電情況，而空調設備也因此無法運行。另外，交通運輸方面，英國倫敦盧頓 (Luton) 機場因高溫影響，飛機跑道融化關閉二小時，迫使航班改至其他機場起降；鐵路受到高溫影響，從最高時速 90 英里降至 60 英里或減半，部分路段甚至暫停營運。由於高溫影響，根據倫敦交通局統計，7 月 19 日搭乘地鐵乘客比前一周減少 18%，就連一般大眾客運交通也減少 10%。

乾旱事件

2022 年歐洲春季高溫與異常乾旱，使得羅馬尼亞、西班牙、葡萄牙、英國、義大利和法國等地區乾旱情況加劇，官方僅只定量供水使用，法國部分限水延長至 2023 年。

歐洲乾旱使得農作產量減少，以玉米、大豆與向日葵產量受到最大影響，估計減少分別為 -16%、-15% 和 -12%，其中義大利損失最多，約 60 億美元，相當義大利年產量之 10%，產量減少也間接影響歐洲糧食供需情況；而乾旱衝擊下，鹽田產量卻是意外大增，是 2022 年乾旱農產最佳收益者。

乾旱衝擊包括荷蘭政府示警：過去曾經因為土地乾裂造成土堤龜裂，以致造成堤防崩壞；另外沿海地

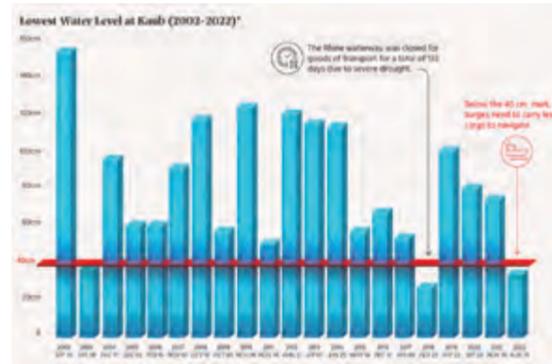
區因乾旱使得海水入侵，內陸土壤因而鹽化，影響土地種植和建物地基。

萊茵河因歐洲乾旱河水水量低下，德國聯邦水道和航運管理局 (German Federal Waterways and Shipping Administration, WSV) 數據顯示：德國考布 (Kaub) 2022 年 8 月水位高為 32 公分，已低於運行警戒水位 (40 公分)，其影響歐洲大型貨物無法依靠船運或貨物乘載量減少，改走陸運運輸增加運輸成本。

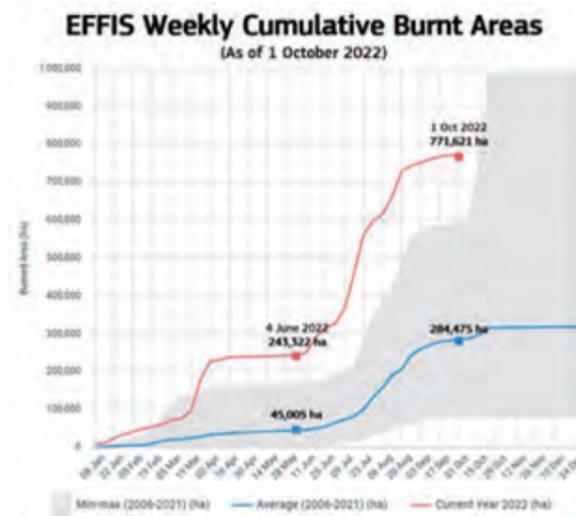
野火頻傳

歐洲過去野火大多發生於夏季，並有季節性野火發生；而近年來野火發生已不分季節，且野火發生時間亦越來越長。截至 2022 年 10 月 1 日止，野火燃燒面積達 77 萬公頃，是過去平均 2.9 倍。

野火燃燒大範圍面積外，燃燒煙霾無邊界影響其他國家。根據哥白尼大氣監測服務 (Copernicus Atmosphere Monitoring Service, CAMS) 的全球火災同化系統 (Global Fire Assimilation System, GFAS) 數據顯示：歐盟和英國野火排放約 6.4 兆噸碳，是 2007 年以來最高；而西班牙與法國在近 20 年來中，年碳排放量來到最高。雖然野火造成的人員傷亡較少，燃燒的惡臭飄至數公里遠，影響民眾健康外，也影響野火周邊旅遊業，間接影響當地經濟。●



萊茵河最低淺水點 (資料來源：WSV)



2022 年 1 月 1 日至 10 月 1 日野火燒毀面積 (資料來源：EFFIS)



歐洲 2022 年期間野火分佈 (資料來源：wildfiretoday)



全文提供下載

NOTE

- 1 熱浪定義：**依據世界氣象組織 (WMO) 針對熱浪 (Heatwaves) 定義：連續發生日高溫，超過正常時期之溫度 5°C，其正常時期為 1961 年至 1990 年。探討各國發現，每一國家對於熱浪定義有所不同，有各自定義標準。
- 2 各國家因熱浪死亡統計：**法國 11,000 人、德國 8,138 人、英國 3,200 人、西班牙 7,894 人、葡萄牙 1,063 人。其統計期間為 6 月至 8 月間，

有些國家死亡人數係經死因確認，有些是由超額死亡推估結果。

- 3 超額死亡：**根據歐盟統計局定義，係指在危機期間所統計之死亡人數，高於「正常」期間下的人數。
- 4 統計基礎時間：**為 2016 年至 2019 年，2020 年與 2021 年受到 covid-19 影響統計數據。



2022 年 6 月 9 日，一架直升機在西班牙的馬貝拉 (Marbella) 地區，空運水來協助撲滅附近野火 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



美國 冬季風暴

91人
死亡人數

650萬戶
停電戶數

54億美元
經濟損失

1.82萬架
航班取消

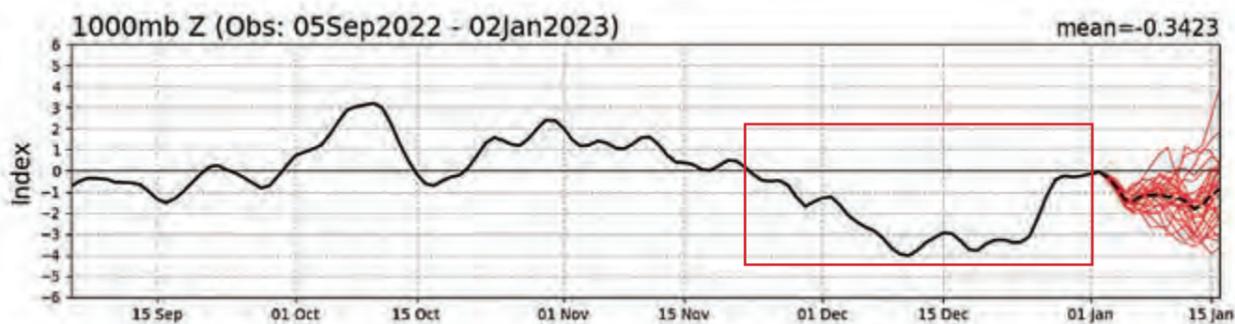
數據來源：災防科技中心彙整

統計期間：2022.12.21-2022.12.26

氣象分析

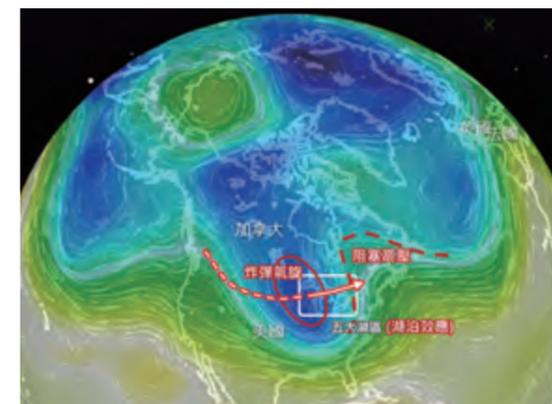
近 20 年最冷的聖誕節

北極振盪¹指數在 2022 年 12 月來到明顯的負值，極地渦旋從極圈往北美洲移動，造成 12 月 21 日至 26 日的冬季風暴，導致美國和加拿大大部分地區出現暴風雪。

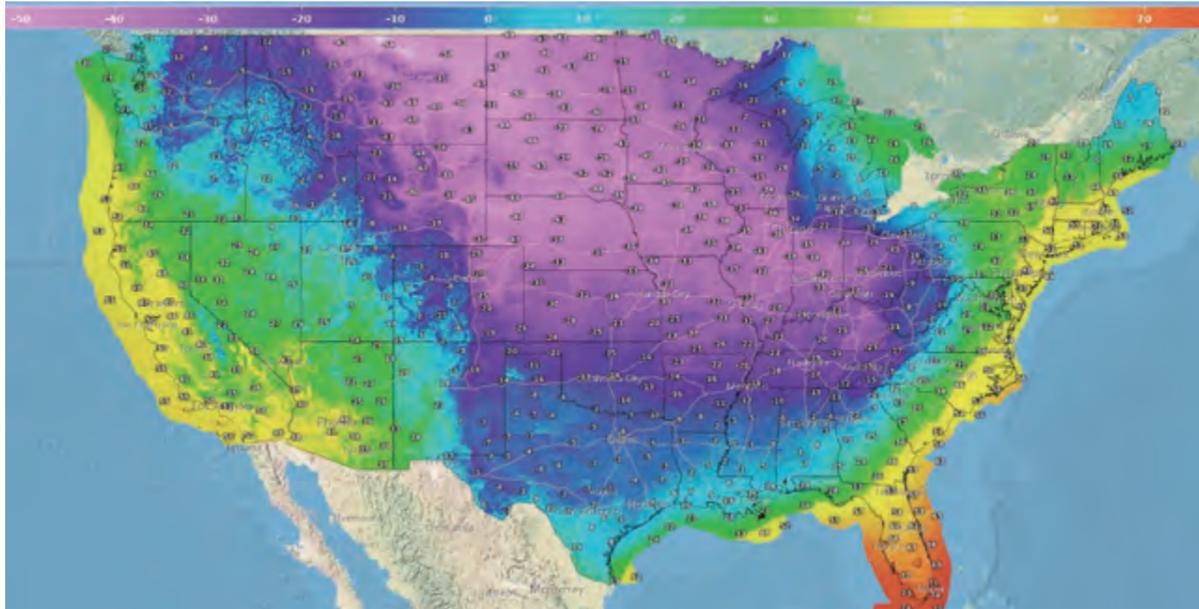


2022 年 9 月 5 日至 2023 年 1 月 2 日的北極振盪指數圖（資料來源：災防科技中心）

此冬季風暴於 12 月 21 日形成，其強度於次日開始增強，行經南達科他州 (South Dakota)、北達科他州 (North Dakota)、明尼蘇達州 (Minnesota)、愛荷華州 (Iowa) 和威斯康辛州 (Wisconsin)。23 日至 24 日下午從印第安納州 (Indiana) 移至加拿大安大略省 (Ontario) 過程中，風暴中心氣壓驟降 35 百帕，遠超過炸彈氣旋² (bomb cyclone) 的閾值 (25 百帕)。此外，冬季風暴的前方有一阻塞高壓 (blocking high) 位於北美洲東北部，阻礙了天氣系統的移行，使冬季風暴移動緩慢，因而延長了暴風雪的影響時間。



2022 年北美冬季風暴大氣環流系統配置示意圖，時間為 12 月 23 日 0000 UTC（資料來源：災防科技中心）



美國冬季風暴 12 月 23 日境內溫度分布圖 (資料來源: National Weather Service)

2022 年 12 月 23 日至 24 日下午，隨著風暴從印第安納州席捲至加拿大安大略省，在美國的中北部出現 $-45\sim-35^{\circ}\text{C}$ 極低溫，為近 20 年最冷的聖誕連假，甚至位於中南部的奧克拉荷馬市 (Oklahoma City) 出現比阿拉斯加 (Alaska) 還低的溫度。而受到湖泊效應³ (lake effect) 的影響，紐約州 (State of New York) 的水牛城 (Buffalo City) 降下破紀錄的降雪。根據水牛城國際機場觀測資料，降雪量達 258 公分，打破 2000 年的歷史紀錄 224 公分。而水牛城的暴風雪侵襲時間更長達 37.5 小時，為該城市歷史上最長的暴風雪。

各地災害衝擊與影響

冬季風暴持續期間造成各種災害衝擊影響，截至 2022 年 12 月 30 日統計資料，因寒冷暴露、車禍等直接或間接造成死亡的人數達 91 人，低溫不僅造成無家可歸的人死亡，更造成多起交通意外，甚至造成緊急醫療救援行動的停擺。

在基礎設施的衝擊部分，受暴風雪影響地區發生

交通運輸中斷情形，例如：西雅圖 (Seattle) 相關運管公車都因路面結冰而取消，以及俄亥俄州 (Ohio) 桑達斯基郡 (Sandusky) 發生了 50 輛車相撞事故，連環事故導致四人死亡。12 月 22 日至 28 日期間，冬季風暴迫使 18,200 個航班取消，以及 630 萬戶停電。

此外，本次冬季風暴更造成各種行業和機關設施的被迫停業，例如：運輸業包括亞馬遜 (Amazon)、聯邦快遞 (FedEx)、聯合包裹公司 (UPS) 和美國郵政 (USPS)，由於天氣原因出現重大延誤或貨運處理站點關閉。而冬季風暴也造成許多國家公園緊急關閉，其中包括北達科他州的 Knife River Indian Villages 國家歷史遺址、南達科他州的 Badlands 國家公園等。

政府作為

”Stay home, stay safe, stay alive.”

加拿大與美國於 2022 年 12 月 21 日起，陸續發布冬季風暴的災害預警。加拿大環境部 (Environment Canada) 向安大略省西南部、中西部和南部，以及尼加拉地區 (Niagara Region) 南部、喬治亞灣 (Georgian

Bay) 以東地區和安大略湖 (Lake Ontario) 東端地區 (包括 Kingston City) 發出暴風雪警告。美國部分，喬治亞州 (State of Georgia) 宣布進入緊急狀態，並向公眾發出警告；南達科他州宣布該州進入冬季風暴緊急狀態，並啟動了國民警衛隊。於 2022 年 12 月 22 日，美國總統辦公室說明冬季風暴災害衝擊的嚴重性，之後其他各州也陸續發布進入緊急狀態，以因應冬季風暴的衝擊。美國國家氣象局與各地方政府不斷呼籲民眾：「Stay home, stay safe, stay alive.」●



全文提供下載

NOTE

- 北極振盪：**地球南北兩極的極地渦旋 (polar vortex) 通常位於極圈內，渦旋周圍強勁的噴射氣流有助於抑制渦旋內部的冷空氣外溢，內部氣壓遠低於外部。然而有時氣壓差會縮小，噴射氣流位置產生明顯的南北波動，使渦旋內部寒流與外部暖流的交互作用變強，進而導致氣溫、降水及風力劇烈變化的極端天氣事件。此兩種相反狀況在北半球即稱為北極振盪 (Arctic oscillation, AO)，可使用北極振盪指數表示，前者稱為正相位 (指數為正)，後者稱為負相位 (指數為負)。
- 炸彈氣旋：**為一種強烈的低壓系統，通常在冬季發生，容易導致暴風、暴雪、冰雹和凍雨。炸彈氣旋的氣壓通常在 24 小時內急遽下降，有助於加強風力和溫度的變化，使天氣變得更加極端。
- 湖泊效應：**係指當冬季寒冷的空氣經過較溫暖的湖面時，大量水蒸氣會在湖面上空凝結成雪，向周圍地區輸送，導致湖邊地區降雪量增加。



2022 年 12 月 27 日，美國紐約州水牛城發生冬季風暴後，數輛汽車被困在雪中動彈不得 (資料來源: REUTERS / 達志影像授權提供)

5

PART

颶 災 篇

Flood Disasters

圖說

2022年2月8日，馬達加斯加 Mananjary 鎮遭颶風 Batsirai 席捲後，人們在海灘上尋找物品（資料來源：Reuters/ 達志影像授權提供）

圖說 2022年6月4日，洪水席卷了中國湖南省的鳳凰古鎮（資料來源：AP/達志影像授權提供）



統計期間：2022.5.21-2022.6.21

中國華南 洪災

出處 本篇完整報導收錄在全球災害事件簿

124.8
萬人
受影響

3.23
億美元
經濟損失

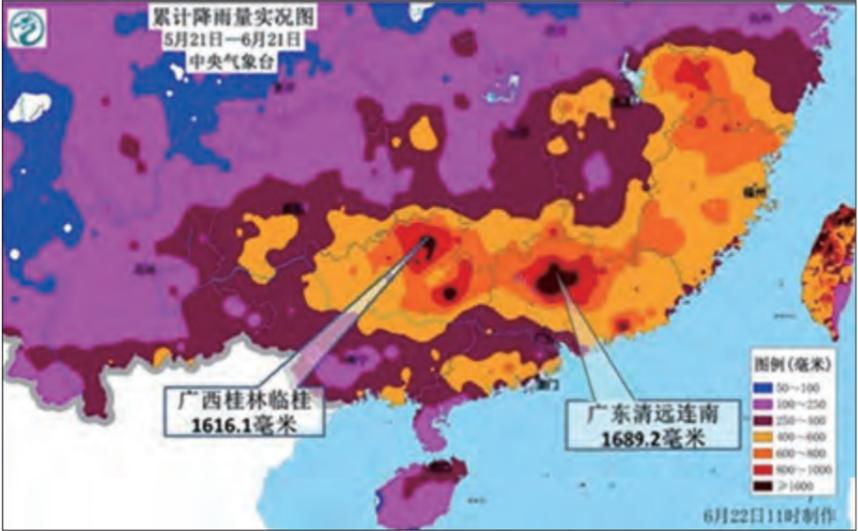
32.5
萬公頃
農作物受災面積

氣象分析

華南前汛期的平均降雨量為 1951年以來第2多

每年4月至9月，隨著降雨區的變動，中國自南向北陸續進入汛期。其中，最先進入汛期的華南地區（廣東、廣西、福建、海南四省），降雨主要集中在每年5月下旬至6月中旬，稱為華南前汛期。由於，此時的西太平洋副熱帶高壓位置偏南，致使來自中國東北方的冷氣團和來自西北太平洋與南海的水汽在華南地區交會，形成降雨。根據氣候統計結果顯示，華南

前汛期的降雨量，約占當地全年降雨量的40-50%。2022年，華南前汛期在廣東、廣西、海南地區，連續出現6次強降雨過程，5月21日至6月21日的平均降雨量為472.5毫米，是1951年以來第2多，僅次於2008年。其中，廣東省清遠市累積降雨量達1,689.2毫米，廣西省桂林市1,616.1毫米。



中國華南地區雨量累積分布圖
(5月21-6月21日)
(資料來源：中國中央氣象台)

災情統計

廣東省英德市江南村淹水高度一度逼近三層樓高

依據中國水利部於6月21日的洪水災情統計顯示，中國境內共有113條河流水位超過警戒標準。其中，5條河流超越防洪工程安全保障水位，7條河流發生有實測資料以來最大水位。重大災情主要分布在江西省、湖南省和廣東省。

江西省的洪災發生在瀋陽湖水系，包含贛江、樂安河、修河、昌江和信江部分河段水位，皆出現紅色警戒。其中，樂安河共發生兩次編號洪水，最高洪峰水位高達62公尺，超越警戒水位4公尺。依據江西省災情統計顯示，當地有近50萬人受到洪水影響，4.33萬公頃的農作物被毀，經濟損失達人民幣4.7億元。

湖南省的洪災發生洞庭湖水系，包含湘江、資水、沅水、沱江部分河段超過警戒水位，導致多地出現土石流、房屋倒塌與城市淹水等。其中，位在沱江流域的鳳凰古城受災嚴重，部分民宅、客棧被淹，民眾受困屋內等待救援。依據湖南省災情統計顯示，當地有近27.8萬人受災，1.01萬公頃的農作物被毀，170間房屋倒塌。

珠江流域的支流北江和西江，分別發生2次和4次編號洪水。其中，位在廣東省英德市觀測到的北江水位高達到36.1公尺，超過警戒10.1公尺，是1915年以來最高水位。北江洪水溢堤後，6月21日造成英德市江南村淹水高度逼近三層樓高，在社群媒體上引發大量關注。為防止珠江流域的北江（2022年第2號洪水）和西江（2022年第4號洪水）洪峰同時抵達下游，對珠江三角洲經濟區產生重大衝擊。中國水利部緊急透過水庫聯合調度工程，降低珠江下游洪峰水位，以減少洪災對經濟的威脅。根據廣東应急管理廳截至21日的統計，廣東省境內約有47萬人受到暴雨洪災影響，農作物受災面積約27.13萬公頃，房屋倒塌1,729間，直接經濟損失人民幣17.56億元。

政府作為

珠江流域應急響應調升至I級

2022年5月進入汛期以來，中國降雨量和強降雨過程多，大江大河編號洪水次數多，且主要集中在珠江流域。中國國家防汛抗旱指揮部於6月4日將國家應急響應機制調升至III級，珠江流域應急響應調升至I級，並組織氣象、水利、自然資源等相關部門，調度浙江、安徽、江西、湖南、廣東、廣西、貴州等省分的防汛抗旱指揮部。同時，指派8組專家團隊赴廣東、廣西、江西防汛一線協助擬定防汛對策，並發放人民幣2億元中央自然災害救災資金，支持地方進行江河洪水和山洪地質災害防範應對工作。●



全文提供下載



2022年6月22日，中國廣東省英德市暴雨過後，志願者在體育館內為受洪水影響的居民臨時避難所工作
(資料來源：Reuters/ 達志影像授權提供)



數據來源：韓國行政安全部

統計期間：2022.8.8-2022.8.17

韓國首爾 洪災

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 210 期，2023 年 1 月出刊

14

人

死亡人數

26

人

受傷人數

5,270

人

疏散人數

災害概述

1 小時降下 141.5 毫米雨量 使得河川水位快速上升、都市排水不及而釀災

2022 年 8 月 8 日至 17 日為止，韓國洪水災害事件造成共計 14 人死亡、6 人失蹤以及 26 人受傷。同時，有 2,873 人流離失所，5,270 人被進行臨時疏散避難，公共設施共計 1,475 起損毀、道路邊坡 161 處、下水道 78 處以及 438 處崩塌事件。根據韓國國會立法調查研究中心 (National Assessment Research Service, NARS) 指出此次淹水災害，因短時間強降雨 (141.5mm/hr) 造成河川水位快速上升，雨水下水道通

水能力不足，雨水難以順利排出，造成快速淹水事件；同時，又遇到災害告警訊息發布時間無法提早預警讓民眾避災，訊息內容又無法協助民眾面對災害的因應對策。另外，從本次淹水事件也顯示韓國流域治理的權責分工聯繫協調問題、都市防洪設計與水循環系統未落實以及地下與半地下室住宅使用，使得淹水事件災情複雜化。

氣象與 水文分析

受到滯留鋒面影響， 使得韓國首爾地區降下超乎預期的大雨

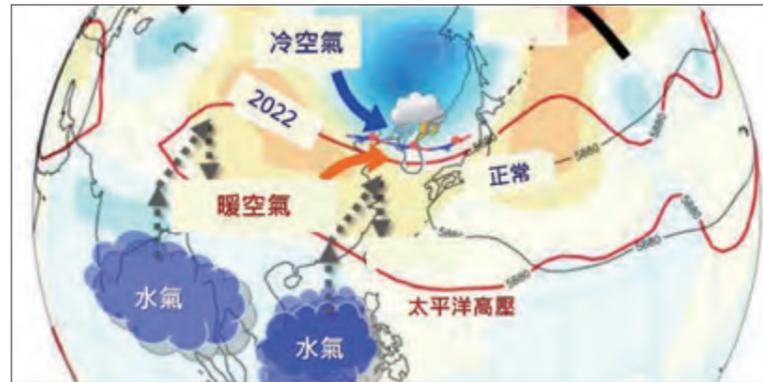
本次韓國事件發生原因主要是因為太平洋高壓較往年同期偏強且位置偏北，南海及印度洋則有源源不絕的水氣沿著高壓往北輸送，同時在中國東北有冷空氣持續往南輸送，冷暖氣流於朝鮮半島中部地區會合，形成滯留鋒面，為此地區帶來超乎預期的降雨。受到滯留鋒面影響，8 月 8 日凌晨開始在韓國首爾附近降下大雨，越晚雨勢越大，根據韓國氣象廳 (Korea

Meteorological Administration, KMA) 紀錄，8 日晚間首爾氣象廳測站量測到時雨量達 141.5 毫米，該測站 8 日累積雨量達 381.5 毫米，打破首爾地區近百年來最高紀錄；9 日鋒面持續滯留在朝鮮半島中部地區，降雨擴大至京畿道及江原道地區；10 日鋒面南移，首爾地區降雨趨緩，降雨移至忠清南道、忠清北道及大田附近，11 日因鋒面逐漸南移，整體降雨才開始

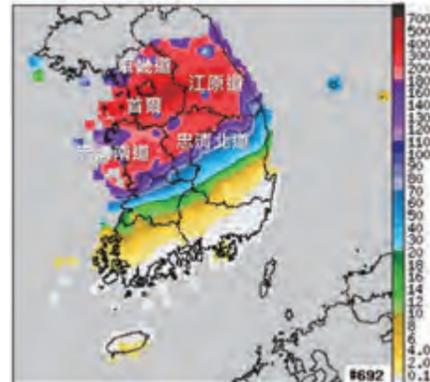
逐漸趨緩。其主要降雨區域為朝鮮半島中部，包括首爾市、京畿道、江原道、忠清南道及忠清北道等首都圈，最大四日累積雨量以京畿道楊平郡達 641 毫米最高，首爾銅雀區 577.5 毫米，皆為高於該區域月累積雨量氣候值將近 2 倍以上。

根據漢江防洪中心水位監測資料顯示，除了上游清潭大橋達到洪水注意等級之外，下游漢江大橋與幸

州大橋尚未達到注意標準。而江北地區之倉洞橋雖然到達警報等級，但兩岸較高地勢並無溢堤災情傳出。江南地區之優步橋與大谷橋，分別達到超過歷史最高水位，其中優步橋達到洪水警報的嚴重等級，大谷橋則達到警報等級，流經江南地區兩條支流水位皆達到歷史最高水位高度。



8/8-8/11 韓國地區降雨成因示意圖，紅線為 2022 年 8 月太平洋高壓範圍，黑線為正常狀況 (資料來源：韓國氣象廳)



8/8-8/11 累積雨量圖 (資料來源：韓國氣象廳)

災害衝擊

各地因豪雨成災，嚴重影響交通通阻

首爾市於 8 月 8 日 18 時 30 分開始啟動交通管制與防洪措施，21 時發布坡地崩塌警戒訊息，21 時 26 分發布漢江以南之溪流道林川 (Dorimcheon) 沿岸居民疏散通知。21 時 30 分至 22 時，首爾市警方下令通往銅雀大橋車輛繞道且進行交通管制，但替代道路之瑞草洞瑞草大道早已因淹水而無法行駛。根據首爾交通管理與資訊中心 (Transport Operation & Information Service, TOPIS) 8 日發布道路管制消息顯示，共有 80

條道路、3 條地下車道、26 處河堤停車場、45 處河畔及 4 處國立公園內之 134 條步道實施管制，19 條渡輪航線停駛，各地因豪雨造成路樹傾倒、看板倒塌、車輛移位等狀況，嚴重阻礙首都圈上班通勤狀況，奧林匹克大路雙向及銅雀大橋進行交通管制。●



全文提供下載



2022 年 8 月 10 日，韓國首爾地區多處地下室住宅發生淹水情形，軍隊協助清理家園 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



南非洪災 崩塌事件

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 206 期，2022 年 9 月出刊

544^人
死亡人數

2.7^{萬棟}
房屋受損

8.53^{萬人}
受影響

35^{億美元}
經濟損失

數據來源：EM-DAT

統計期間：2022.4.8-2022.6.14

災害概述

繼 1987 年後在南非誇祖魯—納塔爾省發生最嚴重的洪水與崩塌災害

2022 年 4 月南非連日大雨，遠遠超過歷年 4 月平均降雨量，造成嚴重洪災及崩塌，共有 544 人在此次災難喪生，其中誇祖魯—納塔爾省(KwaZulu-Natal)死傷最為嚴重，為南非災害歷史上第二高死亡人數事件，僅次於 1987 年 9 月災害事件¹。而洪水所到之處，道路橋梁及建物全毀，超過 2 萬 7,000 棟房屋受損，其中 8,584 棟全毀、受影響人數達 8 萬 5,280 人、4 萬人以上無家可歸，630 所學校遭破壞、66 處醫療機構受影響，整體經濟損失達 35 億美元。

氣象分析

一天內降下超過 4 月平均雨量的 2-4 倍

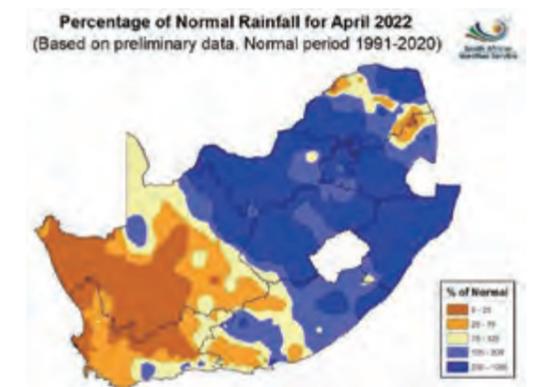
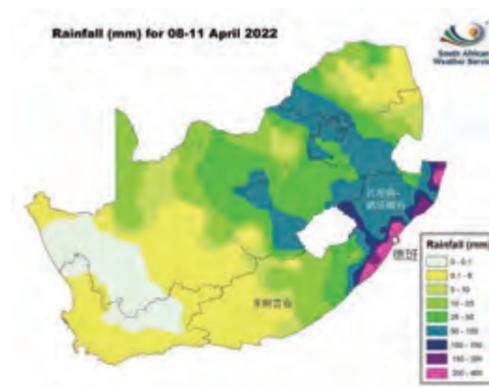
造成此次極端降雨的主要因為低壓系統及反聖嬰現象(La Niña)，當反聖嬰現象發生時，南非東部偏濕、降雨強度增強，且低壓系統也較容易生成；而低壓系統最常發生在 3-5 月，又以 4 月發生的頻率最高。

受到低壓系統影響，從 2022 年 4 月 8 日開始暴雨襲擊南非東南部誇祖魯—納塔爾省沿海地區及部分東開普(Eastern Cape)省地區，雨勢持續了數天。4 月 12 日，低壓系統增強為副熱帶氣旋，命名為以薩(Issa)，由南印度洋帶來更多的水氣，造成更大的

降雨，而以薩氣旋在此區域停留 1 天後就往東進入大海，持續減弱。

在這段期間誇祖魯—納塔爾省多個測站 24 小時累積雨量達 200 毫米以上，在德班(Durban)附近的 Mount Edgecombe 測站 24 小時累積雨量更達到 307

毫米，而該區域 4 月的平均降雨量約為 78 毫米，等於在一天下了好幾個月的雨量，由於此次降雨事件，在 4 月份南非東南部部分區域總累積雨量為氣候值的 2 倍以上。



左圖為南非 4 月 8 日至 11 日的累積降雨，右圖為 2022 年 4 月降雨偏差百分比(資料來源：南非氣象局)

災害衝擊

主要商運道路及電力設施均遭受洪水破壞，影響港口營運及電力供應

2022年4月南非東岸降下暴雨，造成嚴重災情，如德班港營運商 Transnet 於4月12日發出公告，由於惡劣天氣的影響，連接德班港口業務與該國其他地區的 Bayhead 道路遭受大面積破壞，這條路線每天有 13,000 輛大型車輛的車流量，基於安全考量，4月12日起暫停營運，並宣布4月12日至4月19日期間暫停收取滯箱費。另外，國營電力公司 Eskom 於4月12日宣布輪流停電。主因為大量漂流木堵塞德拉肯斯堡 (Drakensberg) 水力發電，以及格拉 (Ingula) 水力發電，水壩滿溢而無法抽水蓄能，其他亦有輸電線路毀損及變電站受洪水淹沒，致使電力公司宣布降載停電。

從南非國家災害管理中心製作的災害前後期衛星影像，Mlazi 河溢流影響了德班市一間大型購物中心北側的社區，洪災發生過後，大量的住宅遭洪水淹沒。



Mlazi 河溢流之災害衛星影像 (資料來源：空間與重大災害特許組織)

政府應變作為

南非總統將此次洪災從省級災害提升為全國災難狀態

2022年4月12日，在南非誇祖魯-納塔爾省執行委員會召開緊急會議後，省長 Sihle Zikalala 呼籲國家宣布緊急狀態，以便省獲得緊急資金援助。南非國家災害管理中心針對誇祖魯-納塔爾省的人命傷亡與財產損失，以及基礎設施與環境破壞狀況，依據《災害管理法》，於4月14日發布誇祖魯-納塔爾省洪水事件為省級災害，並指定省級相關行政機構協調處理本次災害事件。4月18日，南非總統 Cyril Ramaphosa 認為洪水的範圍及其影響，省級災害狀態已不足以應付目前狀況，依據《災害管理法》宣布南非進入全國災難狀態。

為讓機關在應對國家災難時能即時行動，允許相關機關調動資源支持各種應變作為，國家災害管理中心成立八個業務工作組來應對洪水的影響，並且以三階段因應，首先進行人道主義救援，確保所有災民的安全並滿足民眾的基本生活需求；接著著力穩定復甦，針對房屋毀損的災民，緊急提供災民收容安置，最後將著重於災後重建。

在災害發生後南非政府積極協助災後復原，從4月14日開始陸續發出災害管理公告，分別有災害等級、人員受災評估、各部門盡力評估公共設施修復時程，以及統一的國內外捐助方式等，充分地展現出政府協助災害復原與救助的努力。

較為特別的是，南非政府部門將數公噸因商品假冒法必須銷毀的衣物、毛毯、鞋子等物品，捐贈給誇祖魯-納塔爾省等受災地區災民。



全文提供下載



2022年4月13日，位於南非德班 Griffiths Mxenge 公路上的橋梁遭洪水衝擊導致坍塌 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)

NOTE

- 1987年9月25日至9月29日在南非誇祖魯-納塔爾省部分區域降下高達900毫米雨量，使得 Umgeni 與 Mvoti 河氾濫，造成506人死亡、3萬多間房屋受損、5萬多人無家可歸，洪水摧毀數個農村、14座橋梁沖毀，並損壞供水系統，使得民眾無水可用，造成約20億美元損失。



印度與孟加拉 5月洪災

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 209 期，2022 年 12 月出刊

72 人
死亡人數

9 萬人
流離失所

265 萬人
受影響

450 棟
房屋受損

數據來源：ERCC

統計期間：2022.5.10-2022.5.25

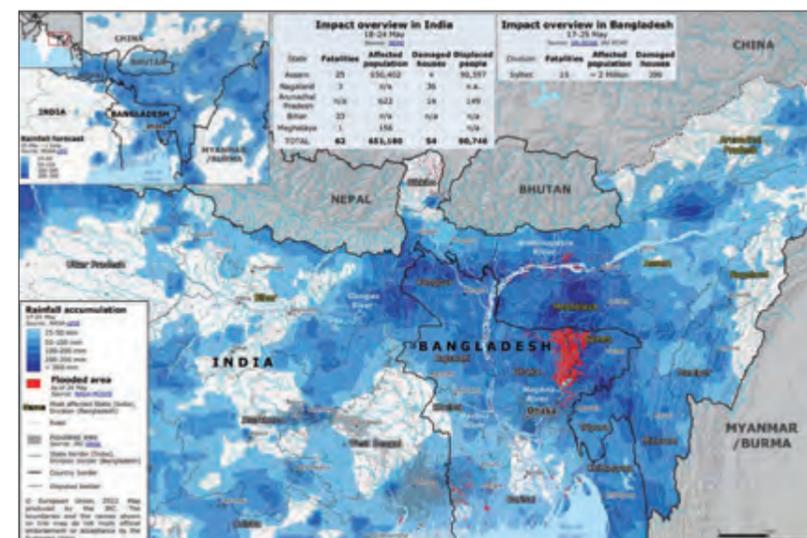
災害概述

5月異常的降雨持續將近14日，累積雨量已達年平均雨量的8成之多，造成印度阿薩姆及孟加拉洪水氾濫

印度阿薩姆邦與孟加拉等地區，因為地勢環境的使然，本來就屬於易淹水的區域。然而，過往雨季集中於6到10月期間，2022年不同於以往，本次集中降雨提早至5月發生，並且持續將近14日（5月10日至23日），累積雨量超過1,500毫米，以及最大日累積雨量達316.5毫米（5月16日，South Garo Hills），相較於過往觀測到的5月份的月累積雨量少

於300毫米，且年平均雨量介於1,750毫米至2,100毫米，此為一場長延時且高累積雨量的降雨事件。光2022年5月的月累積雨量已高達1,762毫米，其值逼近布拉馬普特拉河流域（Brahmaputra river）、梅克納河（Meghna River）和博多河（Padma River）等流域的年平均雨量值，並使得過往較少發生洪災的梅克納河流域亦發生災害，說明2022年5月的降雨異於往常。本次降雨事件造成布拉馬普特拉河和梅克納河等流域嚴重淹水，印度阿薩姆邦和孟加拉受洪災衝擊影響嚴重。

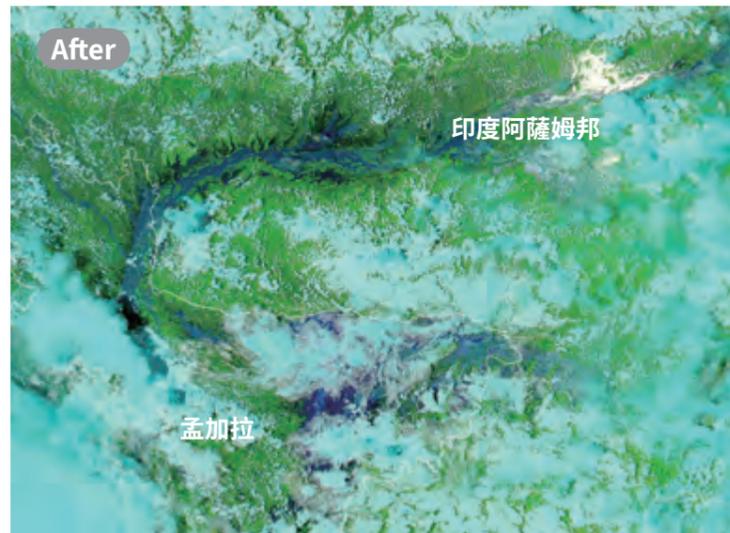
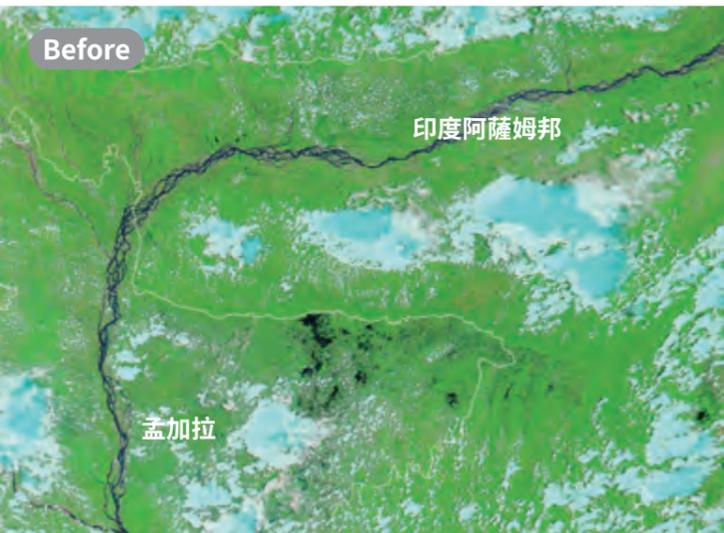
從NASA的衛星影像去比較災害前後情形，顯見



布拉馬普特拉河流域河道擴張，以及梅克納河中上游區域出現大面積的淹水。

根據2022年5月25日的Emergency Response Coordination Centre (ERCC) 統計資料顯示，印度受洪災影響人數約65萬人，以及至少62人死亡；孟加拉受洪災影響人數約2百萬人，以及10人死亡。

印度阿薩姆邦與孟加拉淹水災情統計地圖（資料來源：ERCC）



印度阿薩姆邦與孟加拉淹水前後比較圖 (5/8~6/22) (資料來源：NASA earth observatory)

氣象 水文分析

長延時強降雨造成各地水位超過 危險警戒，引致多處洪氾溢淹

根據印度國家水資訊中心 (National Water Information Center, NWIC) 記錄印度阿薩姆邦的 5 月累積雨量，觀測資料顯示 5 月累積雨量超過 1,500 毫米，其 5 月最大累積雨量發生於 South garo hills (district level)，達 1,762 毫米，最大日累積雨量 316.5 毫米。另外，根據水位監測資料，位於布拉馬普特拉河之 Kampur 水位站，5 月 17 日的水位達 62 公尺，已超過歷史水位紀錄 61.8 公尺 (2004 年 7 月)；此外，觀測水位亦超過危險 (Danger) 水位 1 公尺以上；而位於梅克納河之 Karimganj 和 Cachar 水位站，於 5 月 14 皆日超過危險 (Danger) 水位。

政府 應變救援

各級政府應變組織針對受災地區 緊急提供糧食等需求物資

印度政府的內政部 (Ministry of Home Affairs, MHA) 為主要負責災難管理的總體協調機構，從中央到地方則有國家災害管理局 (National Disaster Management Authority, NDMA)、邦災害管理局 (State Disaster Management Authority, SDMA) 及縣災害管理局 (District Disaster Management Authority, DDMA)。災害應變部分，則有國家災害應變部隊 (National Disaster Response Force, NDRF) 和邦救災部隊 (State Disaster Response Force, SDRF)，在 6 個邦部屬 42 支專業部隊，除協助邦國進行人員疏散準備工作，因具有船隻、砍樹機以及電信等設備，亦同時參與災害救援任務。本次洪災事件，除上述單位全面投入救援任務之外，邦政府還要求印度空軍 (Indian Air Force, IAF) 在受災最嚴重的迪馬哈索地區 (Dima Hasao district) 空投基本食品，其中迪馬哈索 (Dima Hasao) 和霍賈伊 (Hojai) 是受災最嚴重的地區。

孟加拉則係由國家災害反應協調小組 (National Disaster Response Coordination Group) 及非政府機構，例如聯合國兒童基金會 (The United Nations Children's Fund, UNICEF)，針對受災地區提供糧食等需求物資進行緊急援助，截至 2022 年 5 月 21 日，為大約 30 萬人提供了安全飲用水，以及大約 7,000 人提供了衛生用品包、塑料桶。●



2022 年 5 月 16 日，在印度東北部阿薩姆邦 Dima Hasao 區的 New Haflong 火車站，因大雨引發土石流，數節車廂遭土石破壞 (資料來源：AP/達志影像授權提供)



全文提供下載



菲律賓 奈格颱風

出處 本篇完整報導收錄 NCDR 災害防救電子報，第 211 期，2023 年 2 月出刊

164_人

死亡人數

270_人

受傷人數

590_{萬人}

受影響

2.7_{億美元}

經濟損失

數據來源：NDRRMC

統計期間：截至 2022.11.19

災害概述

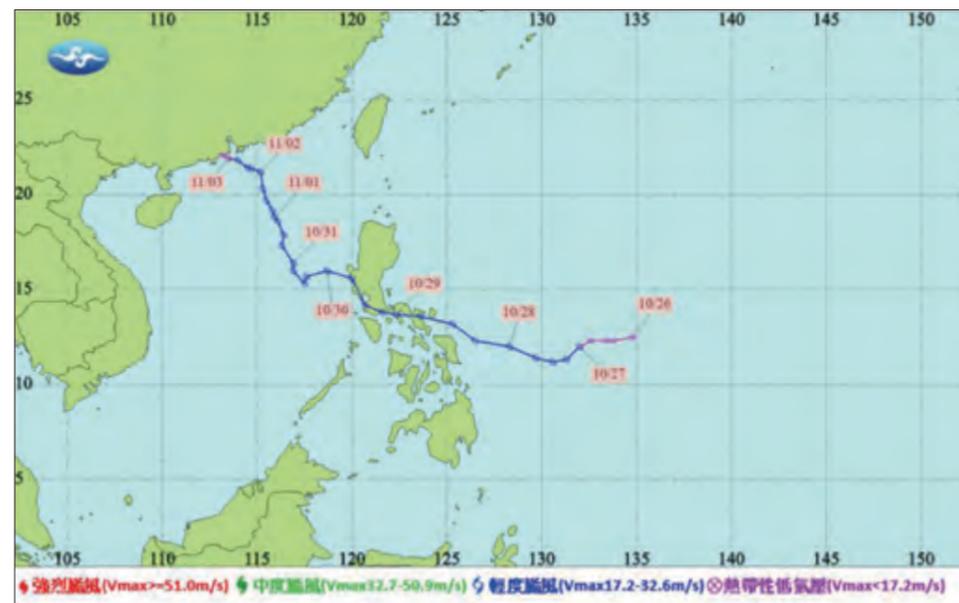
奈格颱風為 2022 年菲律賓死亡第二嚴重的颱風

10 月 27 日於菲律賓東方的熱帶性低氣壓 (TD) 發展成為第 22 號颱風奈格 (NALGAE, 菲律賓當地稱 PAENG)，為 2022 年菲律賓死亡第二嚴重的颱風。根據菲律賓國家減災與管理委員會 (NDRRMC) 發布之第 30 號報告 (11 月 19 日) 指出，此次事件造成 164 人死亡、270 人受傷、28 人失蹤、35 萬人預防性撤離、共有 590 萬人受到影響、32 萬人流離失所、6 萬棟房屋受損、農作物受損面積 15 萬公頃，整體經濟損失達 2.7 億美元。

奈格颱風 概述

颱風帶來的強降雨在菲律賓各地造成多起洪水及崩塌災情傳出

10 月 27 日奈格颱風受到太平洋高壓西南側氣流導引，持續朝西北西方向移動，並於菲律賓當地時間 29 日凌晨 1 時，在東部卡坦端內斯省維拉克市附近 (Virac, Catanduanes) 登陸，中心氣壓為 985 hpa，最大風速達 95km/h。登陸期間，奈格的強度略為減弱，並於 30 日通過呂宋島 (Luzon) 南側陸地後進入南海。30 日、31 日由於導引氣流減弱，颱風移動速度減慢並呈現逐漸北轉的趨勢，一度消弱的雲系在進入南海



奈格颱風路徑
(資料來源：中央氣象局)

重整後，強度持續增強且暴風圈亦有擴大的趨勢。期間奈格颶風中心最低氣壓達到 975hpa，瞬間最大陣風 155km/h。奈格颶風於 11 月 3 日上午 4 時 50 分左右以熱帶性低氣壓於廣東省珠海市香洲區沿海登陸，並在登陸後減弱為低壓。

奈格颶風挾帶強風豪雨侵襲菲律賓呂宋群島及維薩亞斯群島，在卡皮茲省 (Capiz) 班奈島 (Panay)、南甘馬仁省 (Camarines Sur) 那牙 (Naga)、Manila、巴拉望省 (Palawan) 科隆島 (Coron) 與庫約群島 (Cuyo Islands) 等地區帶來大量降雨，從 26 日到 30 日累積降雨高達 380 毫米至 450 毫米，其中，在 Palawan、Camarines Sur、Occidental Mindoro Province、Laguna Province、Iloilo 及 Rizal 這些行政區在奈格颶風影響期間累積降雨超過氣候平均 10 月份總雨量 1.27 倍以上，Palawan 與 Camarines Sur 地區甚至超過氣候平均 10 月份總雨量 1.5 倍以上。這樣的強降雨，也在各地區造成多起洪水、山崩、土石流災情。

災害衝擊

馬京達瑙省山區傳出 100 多戶民房遭土砂掩埋

奈格颶風造成大量人員傷亡，主要原因來自強降雨所引發的洪水、土石流等災害。根據 10 月 30 日 NDRRMC 報告指出，奈格颶風引發全國共發生了 379 起洪水和 60 起土石流事件，其中又以 Camarines Sur、Capiz、安蒂克 (Antique)、西尼格羅斯 (Negros Occidental)、Cebu、Southern Leyte 和馬京達瑙省 (Maguindanao del Norte Province) 受到的影響尤為嚴重。像是南部北馬京達瑙省山區傳出 100 多戶民房遭土砂掩埋，造成數十人罹難。

政府 應變作為

菲律賓總統指出，長年森林砍伐與氣候變遷的影響，為助長此次水災及土石流災害

11 月 2 日馬可仕總統宣布 Calabarzon、Bicol Region、西維薩亞斯區 (Western Visayas) 和 BARMM 四個地區進入災難狀態，除非總統提前撤銷，否則上述地區的災難狀態將持續 6 個月。在災難狀態下，政府能夠動用額外的救災資金，加快救災和災後復原重建相關工作，並根據需要接受國際援助。此外，這些地區的基本需求和主要商品的價格也將受到控制，以避免囤積和定價過高的問題產生。災害發生後，菲律賓除了 NDRRMC 投入指揮救災之外，社會福利 (DSWD)、紅十字會 (PRC) 與新月國際聯合 (IFRC)、衛生部 (DOH)、民防辦公室 (OCD) 等也相繼投入救災工作。

菲律賓總統指出，長年森林砍伐與氣候變遷的影響，為助長此次水災及土石流災害，建議政府部門要將植樹活動納入未來防洪項目；而菲律賓在 2004 年 11 月也因水災及土石流造成數百人死亡，曾經全面禁止伐木，但隔年 3 月因經濟效益即解除禁令，因此，在災害與經濟效益上如何取得平衡點，為菲律賓相關單位值得考量的課題。



全文提供下載



2022 年 10 月 31 日，菲律賓海岸警衛隊於南部馬京達瑙省 Datu Odin Sinsuat 的 Barangay Kusiong 持續尋找遭土砂掩埋的失蹤人口 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



6

PART

地震 災害篇

Earthquake Disasters

圖說

位於印尼爪哇省 Cianjur 一處遭地震嚴重影響的村莊，當地青年穿梭在傾倒的房屋中 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



統計期間：截至 2022.7.15

阿富汗地震

5.9_{M_w}
地震規模

10_{km}
震源深度

1,036
死亡_人

6,083
受傷_人

36
受影響_{萬人}

災區背景

2022年6月22日發生規模 5.9 地震，震源深度 10Km

阿富汗於當地時間 2022 年 6 月 22 日 1 時 24 分 (臺灣時間 6 月 22 日 4 時 54 分) 在帕克蒂卡省 (Paktika) 與巴基斯坦交界地帶發生規模 5.9 地震，震源深度 10 km，震央附近最大地表加速度超過 500 gal、最大地表速度超過 50 cm/sec (相當於我國震度 6 弱)。根據國際災害資料庫紀錄 (EM-DAT) 截至 7 月 15 日統計，本次地震事件造成 1,036 人死亡、6,083 人受傷、總影響人數達 36 萬餘人。根據美國地質調查所 (USGS) 公布之震源機制解，本次地震為走向滑移斷層錯動引致 (如右圖)。



本次地震震央位置及地表加速度分布 (資料來源：美國地質調查所)

阿富汗過去 10 年已有 7,000 人在地震中喪生

根據美國地質調查所資料，阿富汗鄰近地區存在 4 個主要斷層系統，本次地震位於阿富汗東南部的查曼 (Chaman) 斷層帶附近。根據歷史地震記錄，可看出本區存在大量淺層地震，過去亦曾發生數次規模 6.0 或以上的地震，為地震頻繁且容易致災的地區。在 2002 年阿富汗北部發生規模 6.1 的地震，造成約 1,000 人死亡；1998 年阿富汗東北部發生規模 6.1 的地震及隨後的餘震，造成至少 4,500 人死亡；本次地震截至 7 月 5 日已造成 1,036 人死亡，是近 20 年來傷亡最嚴重的地震。



本次地震震央鄰近地區之板塊構造及斷層系統 (資料來源：美國地質調查所)

地震災情 與影響

地震發生在半夜， 民眾大多熟睡中，來不及逃生……

本次地震為淺層地震，對房屋的破壞較大，1萬多間房屋遭損毀。加上地震發生在半夜，民眾大多在睡眠中，不易立即反應及逃生，是造成重大傷亡的主要原因。本次地震位於偏遠山區，造成山崩阻斷交通，通訊基地台損壞，導致通訊中斷，使救援行動及災情傳遞受到阻礙。再加上該地區恰逢季風大雨，使得許多由泥土和其他天然材料製成的傳統房屋特別容易受到破壞。

政府召開緊急會議， 協調救援工作，也向國際求助

阿富汗政府召開緊急會議協調救援工作，派遣醫療隊和直升機前往災區，將受傷人員運送到附近的醫院，並敦促所有救援機構立即派團隊前往災區，以防止災害進一步擴大；此外，也向國際求助，希望國際組織幫助阿富汗人民。

當地缺乏救災物資及醫療用品，聯合國人道主義事務協調辦公室(OCHA)、國際救援委員會(IRC)、國際紅十字會等機構已派員進入搶救。紅十字會緊急醫療小組趕赴阿富汗，除現金援助外，提供糧食、毯子、帳篷、防水油布、床墊、枕頭和炊具等民生物資。德國、韓國、日本、中國、阿拉伯聯合大公國及我國等已經宣布協助賑災，我國亦捐贈100萬美元賑濟災民。

當地潛藏物資缺乏危機， 霍亂傳染風險提高

地震造成山區道路阻斷，東部及北部山區許多村莊仍待救援。災區依然缺乏食物、飲用水、帳篷、衛生用品等民生物資，當地醫院及醫療物品嚴重不足。

聯合國人道主義事務協調辦公室(OCHA)提出警告，當地已經記錄到數以萬計的急性腹瀉案例，正處於高度霍亂傳染風險中，聯合國及相關國際組織正設法提供適當援助。

政權紛擾、嚴重乾旱， 使得災區復原因難重重

阿富汗政府去年政權變革以來，面臨國際經濟制裁，許多國際組織紛紛撤離，加上嚴重旱災，許多地方缺乏糧食，已使阿富汗陷入嚴重經濟危機。災後大量建物破壞，數千人無家可歸，如何投入龐大資源及人力進行復原重建，政府運作受到嚴格考驗。●



全文提供下載



在阿富汗帕克蒂卡省(Paktika)加延村發生強烈地震後房屋坍塌情形
(資料來源：AP/達志影像授權提供)



數據來源：四川省官方資料

統計期間：截至 2022.9.11

中國四川 地震

6.8_{M_w}
地震規模

16 km
震源深度

93_人
死亡

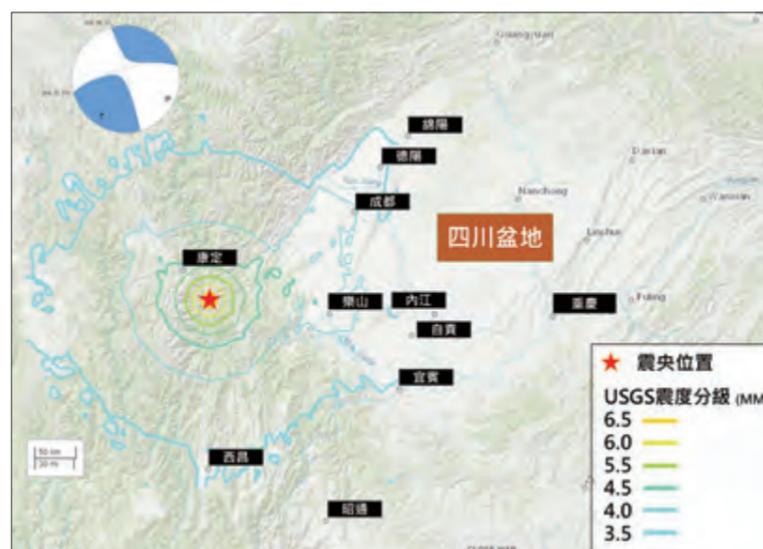
11_{萬餘人}
受影響

5_{萬餘棟}
房屋受損

地震概述

2022年9月5日在中國四川省發生規模6.8地震，深度僅有16 Km

中國四川省於2022年9月5日12時52分，在四川盆地西緣的瀘定縣發生規模6.8地震、震源深度16.0 km的淺層地震，震央附近最大地表加速度超過0.2 gal、最大



本次地震震央位置及地表震度分級分布 (資料來源：美國地質調查所)

地表速度超過10 cm/sec，地表震度為MMI 6.5(相當於臺灣震度5弱級)。根據美國地質調查所(USGS)公布之震源機制解，本次地震為走向滑移斷層錯動引致。

本次地震帶近期仍屬活躍

本次地震所處的四川盆地西緣之鮮水河-安寧河斷裂帶，以走向滑移斷層為主，歷史地震數量雖然相較龍門山斷層帶少，但在2014年11月發生兩起規模6.3與5.8之地震，顯示此地震帶近期目前仍屬活躍。

地震災情與後續影響

本次地震引發多處且嚴重之地質災害，造成大量人員傷亡、建物毀損及基礎設施受損

依據大陸四川省「9.5」瀘定地震抗震救災省市(州)縣前線聯合指揮部資料，本次地震造成93人死亡，受災人數11萬餘人，建物損毀5萬餘間(截至9月11日止)。

本次地震震央位於高山峽谷區，且衍伸多處崩塌及堰塞湖等災害。災區道路情況複雜，國道、省道及農村公路多處受崩塌影響而道路阻斷，計有國道 318 線、省道 434 線、217 線等主要道路阻斷，以及農村公路阻斷 24 條，致使多處村落形成孤島。

維生設施方面，計有 1 座中型水庫水電站、6 座小型水庫水電站嚴重受損、瀘定縣供水工程震損 7 處；多處電塔、變電所損毀影響約 4 萬 3,000 用電戶；受損致無法提供服務之基地台 334 處、電信光纖受損達 134 公里，造成災區通訊中斷。

中國政府派出包含解放軍、武警部隊、消防救援等救援隊伍支援救災及緊急修復，調度救災物資與生活必需品、緊急供水救援車輛，設置收容安置點集中安置災民，並投入人力支援交通、電力及通訊等維生設施搶修工作。

道路阻斷下救援運輸之替代交通方案

地震造成進入峽谷道路阻斷，因此救援單位採行水路運輸與徒步救援方式，設置臨時碼頭，並調集海巡艇、快艇等船隻，載運救援人員與物資，並將傷患送出就醫；徒步救援隊伍則需繞道山路前往災區，搭建簡易木橋渡河進行搜救工作，並利用滑索和擔架轉移災區民眾。

地震救災與新冠疫情防疫工作之協調問題

地震當下適逢成都地區因新冠疫情展開全市管制出入，地震發生時造成民眾外出避難受限、救援隊伍進入災區前仍須先進行核酸檢測之情形。

大陸官方後續發布工作通知宣導地震緊急避難，要求在做好疫情防護、安全防護情況下避難，但相關指示未明確定義出門避難是否違反防疫規定。四川甘孜藏族自治州衛健委並發布公告，實施臨時管控，人員和車輛只出不進，暫不接受社會救援力量參與救災，相關措施均會對後續救援效率造成不利影響。●



全文提供下載



2022 年 9 月 5 日，中國四川省瀘定縣磨西鎮發生規模 6.8 地震後，救災人員在避難所搭建帳篷
(資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)



數據來源：BNPB

統計期間：截至 2022.12.15

印尼地震

5.6_{M_w}
地震規模

10 km
震源深度

602
人
死亡

7,729
人
受傷人數

2.56
億美元
經濟損失

地震概述

2022年11月21日13時21分在印尼西爪哇島發生規模5.6地震，震源深度10 km

印尼西爪哇島於當地時間2022年11月21日13時21分（臺灣時間11月21日14時21分）在展玉（Cianjur）附近發生規模5.6地震，震源深度10 km，震央附近最大地表加速度超過500 gal、



本次地震震央位置及地表加速度分布（資料來源：美國地質調查所）

最大地表速度大於30 cm/sec（相當於我國震度5強）。根據美國地質調查所（USGS）公布之震源機制解，本次地震為走向滑移斷層錯動引致。

爪哇島及鄰近海域地震致災風險高

爪哇島及鄰近海域，雖然大多數地震之規模小於7.0，但其震源深度以小於70公里之較淺層地震占多數，因此致災風險較高。自2000年以來，爪哇島傷亡最嚴重的地震為2006年5月27日發生於爪哇島中部的日惹地震（規模6.3、深度15公里），該次地震同樣為走向滑移斷層錯動所致，造成超過6,200人死亡、3多萬人受傷，65萬人無家可歸。此外，2021

年1月15日在西蘇拉維西省發生規模6.2地震，造成105人死亡、超過3,300人受傷、2萬人以上流離失所。

地震災情與影響

地震發生在白天，多所學校建物破壞造成學童死亡超過百人

根據印尼國家災害管理局資料，截至12月15日為止，本次地震已造成602人死亡、7,729人受傷、5人失蹤。建物破壞方面，已有8,151間房屋嚴重損壞、11,210間房屋中度損壞，當地建物多為磚石造，

耐震性能不佳是傷亡主因；尤其地震發生在白天，525 所學校建物破壞造成學童死亡超過百人。地震造成醫院受損，數以百計傷患在醫院外停車場接受治療，而且重災區許多受災民眾無法到主要醫院，只能就地接受救治，亟需醫療資源。

地震造成道路及維生設施嚴重毀損，山區救援不易，影響物資運補

強震區位於偏遠山區，地震造成電力、自來水、通訊中斷，山崩阻斷交通，影響災情傳遞及救援工作，古格南 (Cugenang) 地區居民無法撤離。印尼政府、孟加拉國國家警察部隊、印尼紅十字會、新加坡紅十字會等皆派遣救災人員，並提供食物、醫療用品、民生物資至災區。但是災區餘震不斷，連日大雨持續造成坡地災害，影響物資運補作業。多數受災家庭暫居帳篷內，仍需乾淨用水、藥品等物資；當地受大雨影響，環境清潔消毒不易，受災民眾暴露於疫病風險之中。

災區亟需投入資源進行復原重建

印尼政府已於重災區附近挑選數個場地共 30 餘公頃進行災後重建，將在這些地方興建永久屋及協助民眾搬遷；一旦民眾擁有新房和土地權利，原有土地將由政府管理，規劃為集水區和綠地，此社區不再居住。對於房屋受損較輕的居民，在修繕期間如果需要帳篷，政府將提供服務和裝備。受災民眾經審核可獲得 50 萬盧比（約為台幣 989 元）補助，可用於租用臨時房屋。後續仍需政府持續投入經費及人力，進行建物及各項設施之重建工作，恢復社會功能，協助民眾重建生活。●



全文提供下載



2022 年 11 月 21 日，在印尼爪哇省 Cianjur 發生地震後，醫務人員在醫院大樓外治療大量災民
(資料來源：REUTERS / 達志影像授權提供)

2022 天然災害紀實

總結

根據國際災害資料庫 (EM-DAT) 的統計，2022 年的重大天然災害事件數計有 388 起，維持在近 20 年的均值範圍內。而 2022 年有許多國家飽受洪水溢淹的災情衝擊，例如南半球的巴西，在雨季期間 1 月至 5 月，東部與南部各地洪水及坡地災害頻傳；澳洲在 2 月到 5 月期間，昆士蘭、新南威爾斯及雪梨遭受嚴重的淹水災害；而北半球的巴基斯坦有 1/3 的國土面積被洪水淹沒，甚至從 6 月開始的淹水，持續至 12 月中，仍有部分積淹水尚未退去，美國在 5~7 月期間，洪水災害遍布在美中地區。我們嘗試用「漫洪災」(overland flooding)——洪水漫淹廣大土地，由於退水緩慢，蔓延經過各聚落與城市地區，來描述這一類型的災害。

年度中，造成經濟損失最嚴重的災害為美國颶風伊恩，重創佛羅里達州，造成約 1,129 億美元損失，就已占據 2022 年全球總損失近五成，成為美國災害歷史排名第三大之天然災害損失事件，僅次於 2005 年颶風卡崔娜 (Katrina) 侵襲美國路易斯安那州造成 1,873 億美元的損失和 2017 年颶風哈維 (Harvey) 重創德州，造成 1,134 億美元損失。颶風伊恩衝擊佛羅里達州，造成嚴重損失的原因包括：海岸易致災區的城市發展造成人口密集化、因氣候變遷情境下造成劇烈天氣強度增加、佛羅里達州人口高齡化、通貨膨脹造成人力和物力成本提升。這些原因也是臺灣可能面臨的風險。颶風在佛羅里達州產生的衝擊，與颶風在臺灣產生的衝擊程度相當，但是致災的原因和災害的類型稍有不同。以致災原因而言，佛羅里達州在颶風衝擊下，生命財產損失主因與暴潮有關，臺灣則與降雨有關；就災害類型而言，佛羅里達州在暴潮衝擊下，海岸地區的災害類型多與居民因溺水而亡、建物因暴潮衝擊而損毀；臺灣在強降雨衝擊下，生命財產的損失來自坡地災害與都市淹水兩大類型；就社會經濟衝擊程度而言，老年與行動不便的人口皆是佛羅里達州與臺灣面臨災害相對脆弱的族群。因應高齡化的社會，必須持續保持高度關注並進行妥適規劃。

回到台灣，2022 年仍然沒有颱風直接登陸台灣，自 2019 年 8 月 24 日白鹿颱風登陸臺灣



2022 年 7 月 28 日，位於肯塔基州的傑克遜市，當地民宅慘遭洪水淹沒情形 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)

後，已 3 年多都沒有發布陸上颱風警報，創下 1958 年有正式颱風紀錄以來最久的一次，造成 2022 年南部地區雨量是近 30 年來最少，如高雄測站僅記錄到 971 毫米，也讓一向仰賴颱風豐沛的降雨，由水庫蓄積水源的南部地區，面臨嚴重的缺水危機。而降雨空間分布在南北差異更為顯著，如宜蘭縣南澳鄉西帽山測站，年雨量高達 12,027 毫米，也造成了一些災情的傳出，如尼莎颱風外圍環流與東北季風的共伴影響，降雨集中在北北基宜與花蓮地區，造成宜蘭縣台 7 線及台 7 甲線省道受損，明池山莊一度成為孤島，所幸無人傷亡。9 月 18 日於臺東縣池上鄉發生規模 6.8、震源深度 7.0 公里之淺層地震，造成花蓮縣高寮大橋、崙天大橋、玉里大橋等橋梁毀損，以及多處鐵公路及民宅嚴重受損，各項大大小小的天然災害事件都已完整收錄在全球災害事件簿網站，冀從歷史災害回顧的角度，向每個災害事件學習，提高災害風險意識，藉此做好防救災的準備工作。●

2022 天然災害紀實

參考網站

2022 全球災害概述

- 國際災害資料庫 (EM-DAT) <https://www.emdat.be/>
- 美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) <https://www.noaa.gov/>

臺灣災害篇

- 中央災害應變中心 <https://bear.emic.gov.tw/>
- 內政部消防署 <https://www.nfa.gov.tw/>
- 內政部警政署國道公路警察局 <https://www.hpb.npa.gov.tw/ch/index>
- 交通部中央氣象局 <https://www.cwb.gov.tw/>
- 交通部高速公路局 <https://www.freeway.gov.tw/>
- 行政院農業委員會水土保持局 <https://www.swcb.gov.tw/>
- 花蓮縣政府 0918 震災資訊專區 https://0918.hl.gov.tw/?ccms_cs=1

特別企劃篇

- 巴西政府網站 <http://www.brasil.gov.br/>
- 巴西國家氣象科學研究所 <https://portal.inmet.gov.br/>
- 巴西聖卡塔琳娜州民防 <https://www.defesacivil.sc.gov.br/>
- 巴基斯坦氣象局 <https://www.pmd.gov.pk/en/>
- 巴基斯坦國家災害管理局 (NDMA) <http://cms.ndma.gov.pk/>
- 美國地質調查局 (USGS) <http://www.usgs.gov/>
- 美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) <https://www.noaa.gov/>
- 美國國家劇烈風暴實驗室 (NSSL) <https://www.nssl.noaa.gov/>
- 哥白尼緊急管理服務 (COPERNICUS) <https://emergency.copernicus.eu/mapping/>
- 國家環境訊息中心 (NCEI) <https://www.ncei.noaa.gov/>

- 新南威爾斯州政府緊急服務 <https://www.ses.nsw.gov.au/>
- 緊急響應協調中心 (ERCC) https://ec.europa.eu/echo/index_en
- 澳洲政府內政部 <https://www.homeaffairs.gov.au>
- 澳洲氣象局 <http://www.bom.gov.au/>
- 聯合國人道事務協調廳 (OCHA) <https://www.unocha.org/>

極端溫度篇

- 加拿大環境部 (Environment Canada) <https://weather.gc.ca/>
- 美國國家氣象局 (NWS) <https://www.weather.gov/>
- 德國聯邦水道和航運管理局 (WSV) <https://www.gdws.wsv.bund.de/>
- 歐洲中期天氣預報中心 (ECMWF) <https://www.ecmwf.int/>
- 歐盟統計局 (Eurostat) <https://ec.europa.eu/eurostat>

颱風災害篇

- 中國中央氣象台 (NMC) <http://www.nmc.cn/>
- 中國水利部 <http://mwr.gov.cn/>
- 印度內政部 (MHA) <https://www.mha.gov.in/en>
- 印度國家水資訊中心 (NWIC) <https://nwic.gov.in/>
- 印度國家災害管理局 (NDMA) <https://ndma.gov.in/>
- 空間與重大災害特許組織 <https://disasterscharter.org/>
- 南非政府 <https://www.gov.za/>
- 南非氣象局 (SAWS) <https://www.weathersa.co.za/>
- 南非國家災害管理中心 (NDMC) <http://www.ndmc.gov.za/>
- 菲律賓國家減災與管理委員會 (NDRRMC) <https://ndrrmc.gov.ph/>
- 韓國氣象廳 (KMA) <https://www.kma.go.kr/>
- 韓國國家立法調查研究中心 (NARS) <https://www.nars.go.kr/>

地震災害篇

- 印尼國家災害管理局 (BNPB) <https://bnpb.go.id/>
- 阿富汗國家災害管理局 (ANDMA) <https://www.andma.gov.af/en>

NOTE

2022 天然災害紀實

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

天然災害紀實 . 2022 = 2022 Natural disaster yearbook / 張志新等作 . -- 新北市 : 國家災害防救科技中心 , 2023.03
面 ; 公分

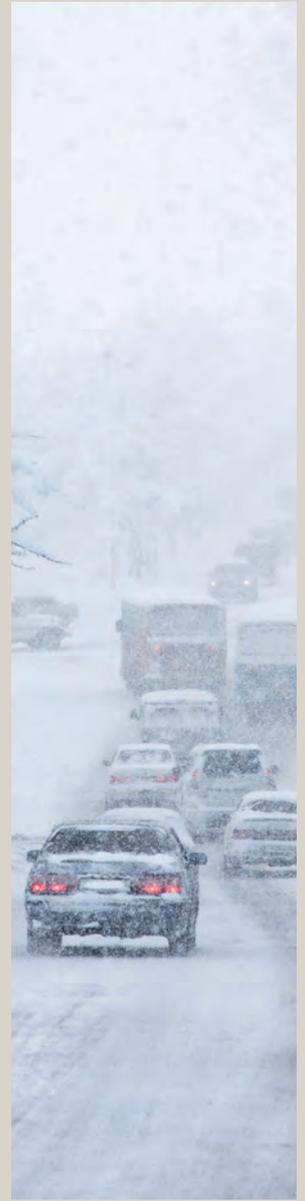
ISBN 978-986-5436-42-1(平裝)

1.CST: 自然災害

367.28

112004152

- 發行人** 陳宏宇
- 編輯委員** 林李耀、張國浩、李維森、吳瑞賢、林銘郎
- 主編** 張志新、何瑞益
- 執行編輯** 施虹如
- 作者群** 張志新、于宜強、王俞婷、王昱文、王潔如、朱容練、朱崇銳、江宙君、何瑞益、吳宜昭、吳秉儒、呂喬茵、李士強、李宗融、李威霖、李香潔、林又青、林嫩瑛、林聖琪、施虹如、柯孝勳、柯明淳、梁庭語、許秋玲、陳珮琦、傅鏗漩、黃明偉、黃柏誠、黃紹欽、塗冠婷、楊清淵、廖楷民、劉哲欣、蔡佳穎、蔡直謙、鄧敏政、謝芮云、簡頌愷、魏靖軒、魏曉萍、蘇敬傑
- 美術設計** 李偉涵
- 出版者** 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：02-81958600
網站：國家災害防救科技中心 <https://www.ncdr.nat.gov.tw/>
全球災害事件簿 <https://den.ncdr.nat.gov.tw/>
- 發行日期** 2023 年 3 月



國家災害防救科技中心

23143 新北市新店區北新路三段 200 號 9 樓

www.ncdr.nat.gov.tw