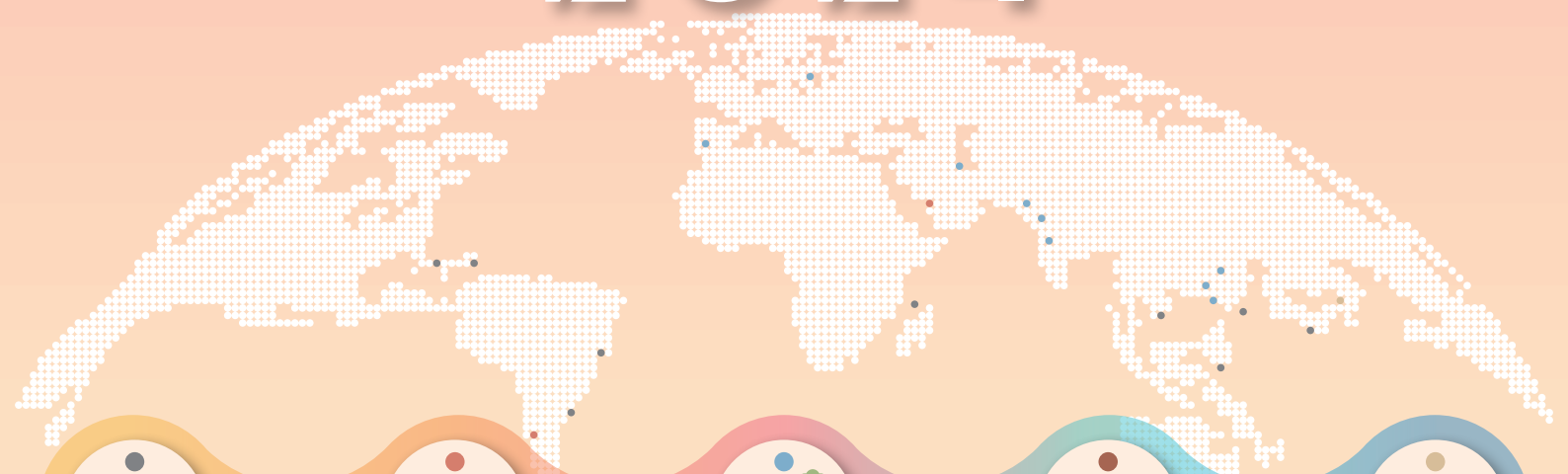


天然災害

2024



紀

NATURAL DISASTER
YEARBOOK

實

天然災害

2024

紀

NATURAL DISASTER
YEARBOOK

實

主任序

Preface

2024 年 1 月 1 日，日本能登半島發生規模 7.6、震源深度僅有 16 公里的強烈地震。九個月後在同一地區，又遭遇豪雨引發的二次災害，分別造成 491 人死亡（地震）及 15 人死亡（洪水）的嚴重災情。在這一年裡，臺灣花蓮地區於 4 月 3 日發生規模 7.2 的地震，造成 19 人死亡。地震過後，鄰近地區陡峭的山壁，在 7 月份凱米颱風的侵襲下，發生了土石流與崩塌等二次災害，使得蘇花路廊之鐵、公路中斷，增添復原工作的難度。本年度的災害紀實將這兩場地震後的洪水事件做一對照，讓大家能夠了解二次災害衝擊的複雜議題。

2024 年全球平均氣溫再創新高，增溫現象突破《巴黎協定》設定的 1.5°C。根據國際災害資料庫 (EM-DAT) 統計，2024 年全球共發生 383 起重大天然災害事件，這些事件造成 16,123 人死亡，經濟損失達 2,210 億美元。其中美國東南方佛羅里達州，九月遭受海倫颶風以及十月遭受米爾頓颶風的連續侵襲，造成巨大的經濟損失；在歐洲，西班牙也因為暴雨發生大範圍

洪災；在東南亞，越南則因摩羯颱風引發破紀錄降雨，導致嚴重洪災與崩塌；菲律賓一個月內連續遭遇六場颱風事件，造成多地洪水與土石流災情。這些災害事件再次警示我們，天然災害的衝擊是為全球必須共同面對的挑戰。

回顧臺灣 2024 年之颱風災情，7 月開始，接續受到凱米、山陀兒、康芮及天兔等颱風侵襲。其中，凱米颱風為自 2016 年尼伯特颱風以來，首度以強烈颱風強度登陸臺灣，所夾帶的強風、降雨，以及天文大潮等複合災害，造成全臺多處山嶺地區的崩塌，以及都會地區大範圍積淹水事件，農業損失高達新臺幣 36 億元；西南沿海地區更因強風大浪及風暴潮，發生近年來最多的船舶擱淺或沉沒事件。慶幸的是，各級政府在災害應變期間，同心協力降低傷亡與損失，盡速協助民眾在短時間內便恢復了正常生活。

期盼透過本年度天然災害紀實的出版，持續提醒大家對災害風險的關注與反思，從經驗中汲取教訓，並結合新興的人工智慧科技，持續強化防災與減災能力，共同邁向更具韌性而永續的社會。●

陳宏宇

2025 年 4 月



CONTENTS

主任序言	003
------------	-----

PART

1

全球災害 概述

全球環境現象回顧	008
災害事件統計	010

PART

2

特別 企劃

日本能登與花蓮地震及二次災害	014
----------------------	-----

PART

3

臺灣 災害

凱米颱風	042
山陀兒颱風	055



PART

4

飈洪 災害

美洲——	美國海倫颶風	062
	美國米爾頓颶風	074
	巴西洪災	086
歐洲——	西班牙洪災	092
亞洲——	菲律賓連續風災	098
	越南摩羯颱風	108
	阿富汗洪災	116
	中國洞庭湖洪災	122

PART

5

熱浪與 野火災害

麥加熱浪	130
智利野火	134

2024 年災害觀察結語	140
--------------------	-----

參考網站	142
------------	-----

1

PART

全球災害

Global Disaster
Situation

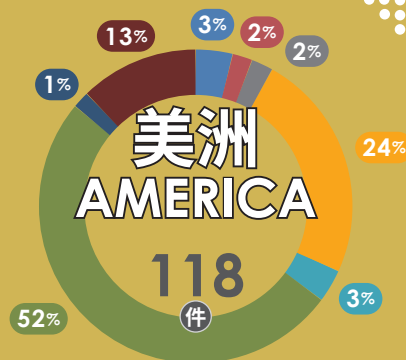
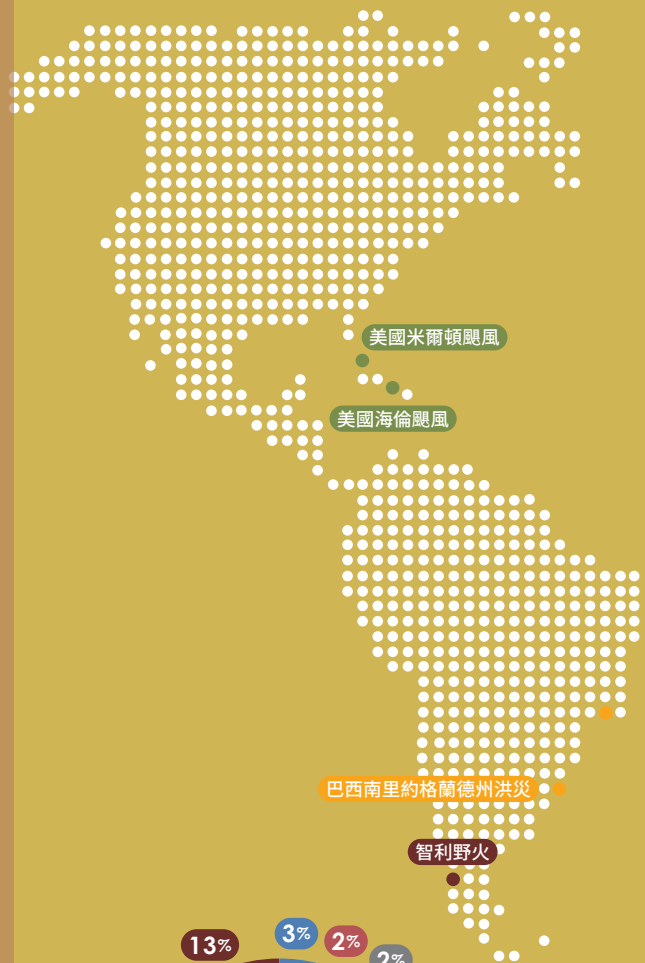
概述

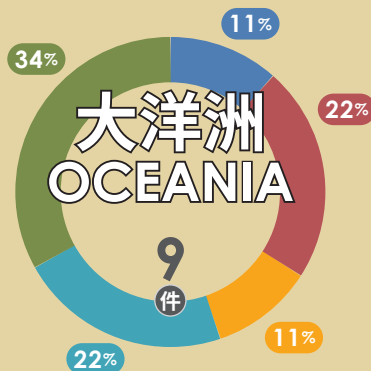
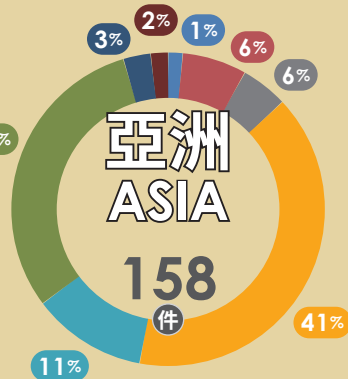
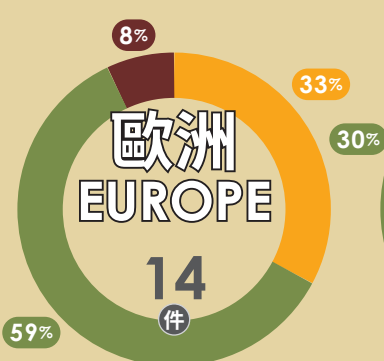
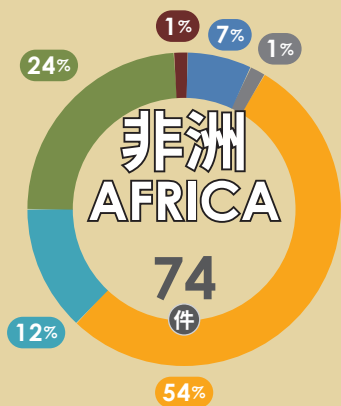
2024 年

383 件

收錄重大天然災害
總數統計

資料來源：EM-DAT、災防科技中心彙整





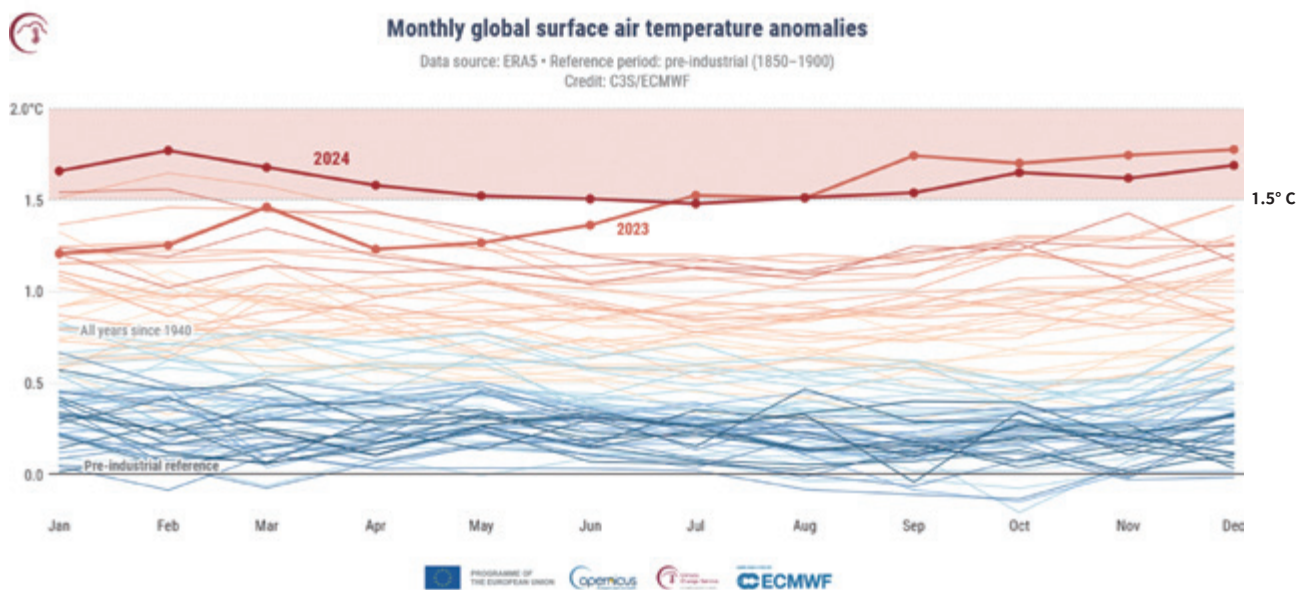
● 全球氣候現象回顧

2024 年全球平均溫度再創新高，首次突破《巴黎協定》1.5°C 門檻

根據美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 與歐盟 ECMWF 哥白尼氣候變化服務 (Copernicus Climate Change Service, C3S) 的最新報告，2024 年全球氣溫再創歷史新高，超越 2023 年，成為有紀錄以來最溫暖的一年。根據 ECMWF 資

料顯示，全球平均氣溫達 15.1°C，較 2023 年高出 0.12°C，並比工業化前 (1850-1900 年) 增溫 1.6°C，首次突破《巴黎協定》設定的增溫 1.5°C 門檻。

全球地表氣溫變化趨勢，2024 年除了 7 月以外，全部增溫都達到 1.5°C 以上。比較 2023 年與 2024 年，從 1 月至 6 月 2024 年每月增溫皆明顯高於 2023 年，而 7 月以後，2023 年與 2024 年，每月增溫都高於 1.5°C。



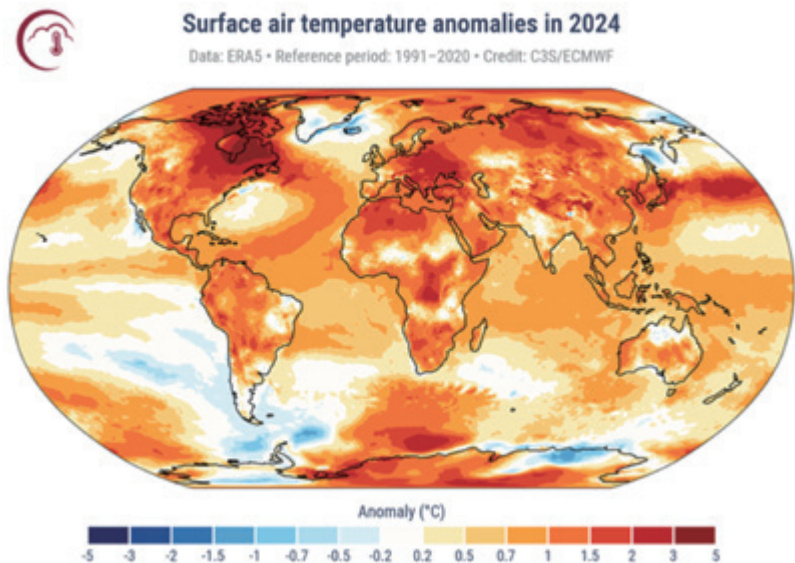
全球地表月均溫距平 (資料來源: ECMWF)

從 1990 年至 2024 年的異常高溫天數統計來看，2024 年全年 (366 天) 皆高於工業化前 1.25°C ，其中超過 270 天 (約四分之三) 突破 1.5°C ，明顯多於 2023 年及過去任何一年，反映出 2024 年的極端高溫現象。

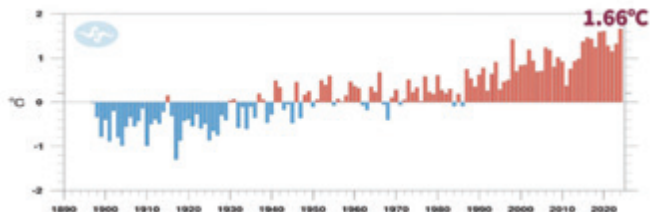
在海洋溫度變化與海冰減少方面，2024 年全球海洋表面溫度 (Sea Surface Temperature, SST) 亦創下歷史新高，年平均溫度達 20.87°C 。從 2024 年陸地與海洋年均溫距平分布圖可見，全球大部分地區皆出現異常暖化現象 (以紅色顯示)，包括南極與北極地區均呈現升溫趨勢，深紅色區域更代表該地區已達歷史最高溫。相較之下，低於平均溫度的藍色區域明顯較少，僅零星分布於部分地區。這種廣泛而持續的暖化現象，亦導致南極海冰覆蓋面積在 2024 年降至歷史最低，凸顯全球暖化對極地環境造成的深遠影響。



1990 年至 2024 年日均溫超過 1°C 統計，圖中深紅色區塊表示超過 1.5°C 的天數，明顯多於 2023 年及過去任何一年 (資料來源：ECMWF)



2024 年陸地與海洋年均溫距平分布圖，紅色區域顯示溫度高於均值，藍色區域代表比均值更冷 (資料來源：ECMWF)



臺灣 1 月至 12 月六個百年測站平均氣溫距平
(資料來源：中央氣象署)

在臺灣方面，根據中央氣象署 2024 年的氣象回顧報告，2024 年臺灣平均氣溫達 24.97°C，較百年 (1901-2000)¹ 平均氣溫高出 1.66°C，為 1897 年以來最熱的一年。

● 全球地震統計

2024 年地震規模 5.0+ 以上有 1,600 餘起，其中地震規模 7.0+ 以上有 10 起

根據美國地質調查局 (United States Geological Survey, USGS) 與 Volcano Discovery 全球地震統計，2024 年地震規模 5.0+ 以上有 1,600 餘起，其中地震規模 7.0+ 以上有 10 起，包括：日本 1 月能登半島地震、臺灣 4 月花蓮地震和智利 7 月地震，此三起亦是 2024 年地震規模最大的地震；地震規模 6.0+ 以上共有 89 起。

● 災害事件統計

2024 年全球發生 383 起重大天然災害，以風暴與洪水為大宗，造成 16,123 人死亡與 2,210 億美元的經濟損失

根據國際災害資料庫 (Emergency Events Database, EM-DAT) 全球天然災害統計² 結果顯示：2024 年重大災害事件³ 共有 383 件，其中風暴⁴ 占據最大比例 (37%)，其次是洪水 (38%)，乾旱、崩塌和其他災害類型的事件數較少。災害死亡人數共有 16,123 人，洪水造成了最多的死亡人數 (37%)，其次是風暴 (30%) 和極端溫度 (15%)；而死亡人數超過千人的國家依序是阿富汗 (1,788 人)、印度 (1,777 人)、蘇丹 (1,301 人)、美國 (1,167 人)、巴基斯坦 (1,082 人)。災害造成的經濟損失約 2,210 億美元，其中風暴占了 72%，其二為洪水 14%；而損失最嚴重國家依序為美國 (1,542 億美元)、日本 (155 億美元) 和巴西 (133 億美元)。而災害在五大洲的分布中：美洲、歐洲與大洋洲受到風暴影響較大，非洲與亞洲，多以洪水災害為主。

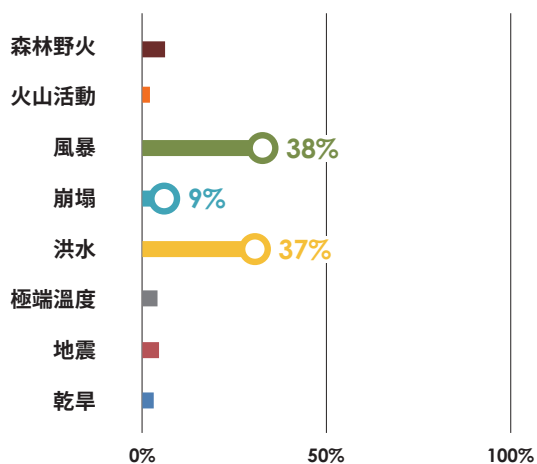
1. 百年測站包含：臺北、臺中、臺南、花蓮、臺東、恆春等六站。
2. EM-DAT 取得資料時間為 2025 年 2 月 3 日。
3. EM-DAT 定義重大災害事件標準包括：1. 死亡人數超過 10(含) 人以上；2. 受影響人數 / 受傷人數超過 100(含) 人以上；3. 國家宣布緊急狀態或呼籲國際援助；當上述災害事件標準缺漏時，會考量次要標準，包括重大災害或重大損失等。
4. EM-DAT 災害分類中，風暴包含：暴風雪、雷暴、龍捲風及熱帶氣旋等，其中熱帶氣旋在各地又以颱風、颶風和氣旋名稱稱之。

重大災害累積事件數、死亡人數、影響人數和損失統計

資料來源：EM-DAT、災防科技中心繪製

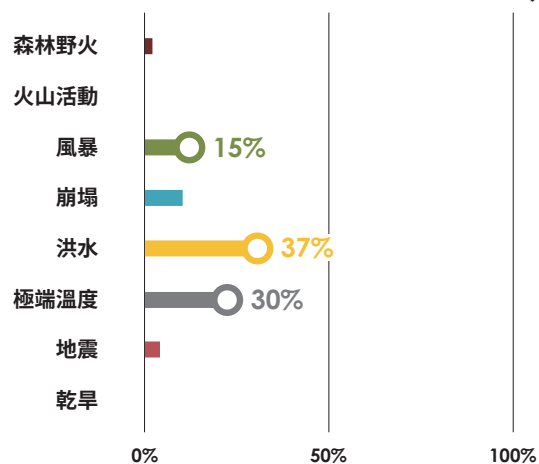
災害發生件數

383
件



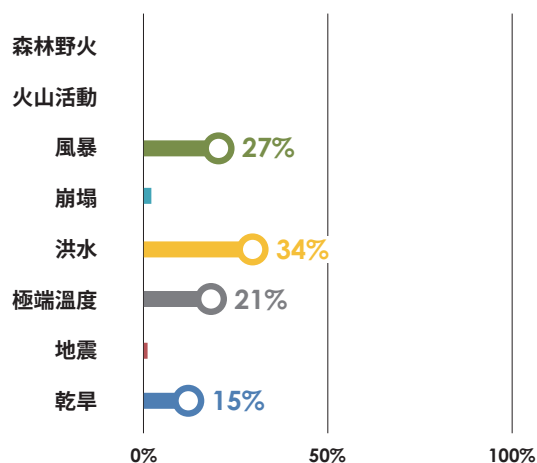
災害死亡人數

16,123
人



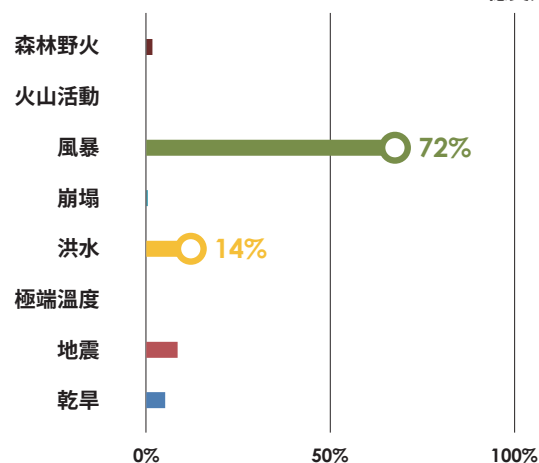
災害影響人數

約1.72
億人



災害經濟損失

2,210
億美元



● TOP 10 災害死亡事件

2024 年極端溫度奪走至少 4,456 人性命，以沙烏地阿拉伯高溫最致命，洪水與風暴亦釀重大傷亡

2024 年全球重大氣候與地質災害統計顯示，極端溫度、洪水、地震與風暴為主要致災類型。死亡人數前四大災害皆與極端溫度有關，合計造成 3,888 人死亡，顯示高溫與低溫事件日趨極端。最致命的災害為沙烏地阿拉伯的極端

高溫（6 月 1 日至 6 月 20 日），造成 1,301 人死亡，阿富汗（1,197 人）、印度（733 人）及美國（657 人）亦因極端溫度釀災。除了高溫，印度在 7 月 30 日的崩塌災害造成大量傷亡，648 人死亡。此外，查德與尼日的洪水分別造成 576 人與 395 人死亡，顯示非洲地區面臨的水災風險增高。另一方面，緬甸受到摩羯颱風（Yagi）侵襲，造成 460 人罹難，為該國年度災害中最嚴重之一。越南亦受到摩羯颱風影響，導致 345 人死亡，全球災害死亡事件排名第 14，後續內文將詳加說明。

2024 年十大災害死亡人數統計

排名	日期	國家	致災類型	死亡人數
1	6/1~6/20	沙烏地阿拉伯	極端溫度—熱浪	1,301
2	3/1~3/31	阿富汗	極端溫度—寒潮	1,197
3	3/1~6/30	印度	極端溫度—熱浪	733
4	4/18~10/31	美國	極端溫度—熱浪	657
5	7/30~7/30	印度	崩塌	648
6	8/1~9/30	查德	洪水	576
7	6/20~6/25	巴基斯坦	極端溫度—熱浪	568
8	1/1	日本	地震	491
9	9/8~9/13	緬甸	風暴—摩羯 (Yagi)	460
10	6/11~10/31	尼日	洪水	395

資料來源：EM-DAT

● TOP 10 災害經濟損失事件

2024 年美國風暴損失超過 1,300 億美元，以颶風海倫 (Helene) 與颶風米爾頓 (Milton) 最嚴重，日本地震與西班牙洪水亦釀巨額損失

2024 年全球各地發生的極端天氣災害對經濟造成了嚴重損失。美國為天然災害造成經濟損失最嚴重的國家，颶風海倫 (Helene) 和颶風米爾頓 (Milton) 分別造成了 787 億美元和 343 億美元的經濟損失。其他幾起美國風暴和乾旱

災害也帶來了可觀的經濟損失，合計超過 1,381 億美元。日本的地震和西班牙的洪水分別造成了 150 億美元和 110 億美元的損失。巴西的乾旱和洪水也對該國經濟造成了不小衝擊，損失分別為 60.5 億美元和 70 億美元。●

2024 年十大災害經濟損失統計

排名	日期	國家	致災類型	經濟損失 (億美元)
1	9/25~9/28	美國	風暴—海倫 (Helene)	787 *
2	10/9~10/10	美國	風暴—米爾頓 (Milton)	343 *
3	1/1	日本	地震	150
4	10/27~11/4	西班牙	洪水	110
5	7/8~7/9	美國	風暴—貝里爾 (Beryl)	72
6	5/2~6/5	巴西	洪水	70
7	5/6~5/8	美國	風暴	66
8	1/1~12/31	巴西	乾旱	60.5
9	3/12~3/16	美國	風暴	59
10	1/1~12/31	美國	乾旱	54

資料來源：EM-DAT；*數據來自美國國家環境資訊中心 (NCEI)



2

PART

特別

Special Project

企劃





2024—— 日本能登與 花蓮地震及 二次災害

強震過後，災害並未止息。日本能登與臺灣花蓮地震後分別遭逢豪雨與颱風侵襲，引發崩塌、土石流及洪水等二次災害，凸顯災後風險管理的重要性。強化預警與整備，才能減少傷害、穩健復原

2024 年 1 月 4 日，日本輪島，一名男子沿著因地震火災而被燒毀的朝市通行
(資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)

JAPAN

日本
能登半島
M7.6
地震

各事件時序

TAIWAN

臺灣
花蓮
M_L7.2
地震

| 以下事件紀年，皆為 2024 年 |



9月21日 ④

15 | 47
人死亡 | 人受傷

能登半島
洪災
二次災害事件

康芮
颱風

凱米
颱風

二次災害事件

7月22日～26日 ③

10 | 904
人死亡 | 人受傷

0629
豪雨

花蓮
M_L7.2
地震

複合型巨災事件

4月3日 ②

19 | 1,155
人死亡 | 人受傷

能登半島
M7.6
地震

複合型巨災事件

1月1日 ①

491 | 1,379
人死亡 | 人受傷



複合型災害

Compound Disaster

指單一災害事件因規模龐大或持續時間長，進而引發多種次生災害，造成重大人員傷亡與經濟損失。例如，2024年1月1日日本能登半島地震除引發強震外，亦伴隨海嘯、火災及基礎設施毀損等多重災害；同年臺灣花蓮地震則造成大規模邊坡崩塌與建築倒塌，展現複合災害的特性。

二次災害

Secondary Disaster

指在初始災害發生後，因自然環境或社會系統尚未恢復，導致後續災害的破壞力加劇，造成更嚴重損害。以2024年花蓮地震為例，東部山區受震後地質條件變差，至7月凱米颱風來襲時再度引發大規模崩塌與道路中斷；日本能登半島亦於地震後基礎設施尚未全面修復，9月豪雨造成崩塌與土石流，進一步加劇災情。

資料出處與統計日期

- ① 日本非常災害對策本部截至2024年12月24日統計
- ② 內政部消防署截至2024年4月25日統計
- ③ 中央災害應變中心截至2024年8月5日統計
- ④ 石川縣政府截至2024年10月25日統計
- ⑤ 中央災害應變中心截至2024年11月3日統計

10月29日～11月1日 ⑤

3 | 692
人死亡 | 人受傷

286.9

211.25

79.12

1495.63

花蓮縣
新生崩塌面積
公頃 (ha)

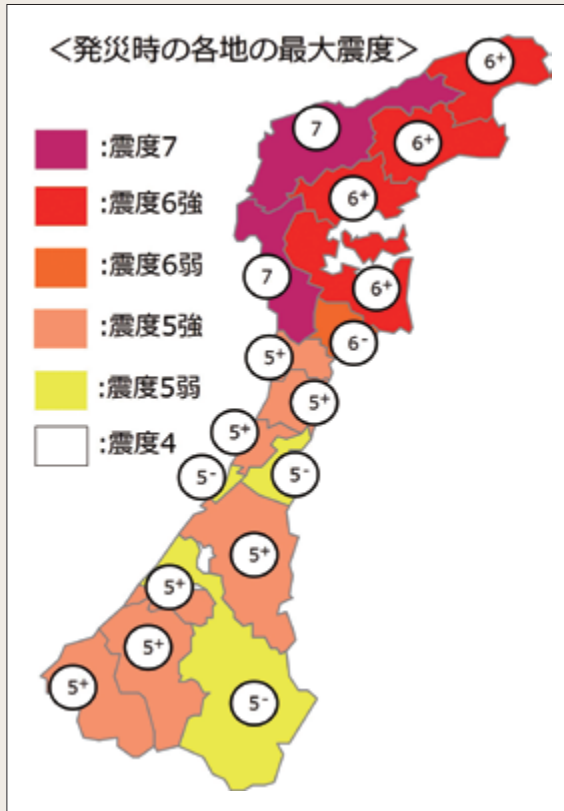
● 日本 | 地震概述

能登半島強震引發嚴重傷亡與基礎設施損毀，高齡化社會挑戰，凸顯災後復原與二次災害風險管理的迫切性

2024年1月1日16時10分（日本時間），石川縣能登半島發生規模7.6的極淺層地震，震源深度16公里。日本政府將此命名為「令和6年能登半島地震」。主震發生後餘震頻繁，截至1月8日共計發生1,221起地震事件，其中最大規模餘震為規模6.1，發生於主震後8分鐘。地表最大震度達震度7，震央鄰近地區如富山、新潟、福井等縣亦測得強震，影響範圍廣泛。

災害造成重大人員傷亡。根據 2024 年 12 月 24 日非常災害對策本部統計，共計 1,870 人死傷，其中 491 人死亡。地震引發大量建物毀損與火災，建物毀損逾 15.5 萬棟。輪島市發生大規模火災，擁有千年歷史的輪島朝市全毀。

交通方面，多處道路因邊坡崩塌、路面龜裂或坍塌等受損，國道 249 中斷使輪島市與珠洲市一度成為孤島，高速公路與鐵道亦有多段封閉。能登機場跑道及航廈損壞，嚴重影響物資運輸與救援行動。初期超過 4 萬戶停電、13.5 萬戶停水，截至 2025 年 1 月中旬仍有近 2 萬戶未恢復供水。



日本能登地震於石川縣最大震度分布圖（資料來源：石川縣政府，
災防科技中心後製）

高齡者與身障社福機構也面臨停水、停電與建物受損的困境，部分機構須疏散安置。災後共設立逾千處避難所，最多時超過 5 萬人避難。地震亦引發局部海嘯，石川縣輪島市觀測到高達 1.2 公尺的海嘯波，另造成多處土壤液化與土石崩塌。

值得關注的是，本次地震並非典型的隱沒帶地震，而是在能登半島自 2020 年底起持續觀測到的群震活動累積能量後所致，GNSS 觀測亦顯示地表有明顯抬升現象。地震後，石川縣多條河川形成堰塞湖，計有 14 處，未來如遭遇強降雨，恐引發潰決、土石流等二次災害。

能登半島地形三面環海、地勢崎嶇，且高齡化嚴重，增加救援與重建困難。地震重創當地觀光與傳統漆器產業，未來重建策略須兼顧產業復甦與文化保存。日本政府已成立非常災害對策本部統籌災後應變。



2024 年 1 月 1 日，位於日本石川縣能登町，在地震發生後引發海嘯，造成沿海部分房屋起火升起濃煙，以及其他房屋嚴重損壞（資料來源：EPA/ 達志影像授權提供）

● 臺灣 | 地震概述

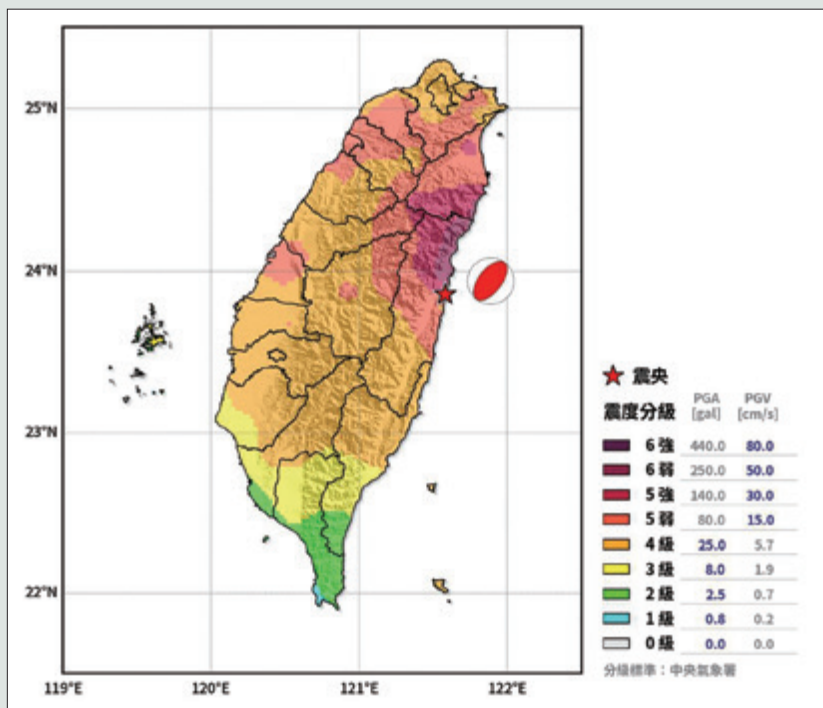
花蓮強震引發嚴重崩塌與交通中斷，凸顯地質脆弱與交通孤島風險下，災後韌性與預警監測的重要性

2024 年 4 月 3 日上午 7 點 58 分，臺灣東部花蓮發生芮氏規模 7.2 的強震，為自 1999 年 921 地震（芮氏規模 7.3）以來發生的最大規模地震。震央位於花蓮縣壽豐鄉近海，處於菲律賓海板塊隱沒至歐亞板塊之下的活動邊界，為地體構造極為複雜且活躍的區域。本次為淺層地震，震度遍及全臺，花蓮市震度達 6 弱，北部多縣市震度亦達 5 強以上，搖晃劇烈。

此次地震造成全臺共 19 人死亡、2 人失蹤、1,155 人受傷（內政部消防署截至 2024 年 4 月 25 日統計），死傷幾乎皆集中於花蓮縣，多為山區落石或崩塌所致，僅 1 人為天王星大樓倒塌所造成。

建物受損亦相當嚴重，共開立 311 張紅黃單建物，其中花蓮縣占 180 張，尤以花蓮市最為密集。桃園、新北與臺北市亦有數十棟建築物受損。初步判定建物毀損並非與斷層活動直接相關，而是與強震帶來的震動強度及建築脆弱性（如底層挑高、柱體不足、老舊建材）密切相關。

地震亦對交通運輸系統造成嚴重破壞。臺 9 線多處中斷，清水隧道旁清水橋遭巨石砸斷，臺 8 線則至少有 12 處出現嚴重崩塌。鐵公路與橋梁多點受損，進出災區的交通受限。地震初期亦引發海嘯警報，宜蘭烏石港觀測到最高 82 公分的海嘯波。



臺灣 0403 主震地表震度圖與震源機制解（資料來源：中央氣象署）

山區地景改變與崩塌規模龐大，初估全區發生約 2,000 至 3,000 處崩塌，面積從 62 平方公尺至超過 50 萬平方公尺不等，太魯閣國家公園受創尤深。根據資料顯示，花蓮地區地表抬升幅度高達 45.1 公分，潮位變化亦佐證地殼隆起現象。雖無大規模土壤液化，但花蓮港區與部分河床出現局部噴砂。

主震後餘震頻繁，4 月 23 日多起中強規模餘震對已脆弱的交通設施與山區再次造成衝擊，顯示餘震對災後救援與重建的持續威脅。

日本 能登半島地震	事件	臺灣 花蓮地震
491 死 1,379 傷	人員傷亡	19 死 1,155 傷
150 億美元	地震災害損失	0.25 億美元
維生管線 交通中斷	關鍵基礎 設施損壞	維生管線 交通中斷
觀光	衍生衝擊影響	觀光

(資料來源：災防科技中心整理)



花蓮市區天王星大樓倒塌現場 (資料來源：花蓮縣消防局)

● 日本 | 二次災害事件概述

強震未平、洪災再襲，能登半島災區因地質脆弱與極端降雨而接連遭遇二次災害，重創復原進程並加劇災後風險

2024 年 9 月 21 日，日本能登半島發生破紀錄豪雨災害，災情集中於石川縣輪島市、珠洲市及能登町等地區，這些地區亦為同年 1 月 1 日規模 7.6 強震的重災區。此次豪雨係由颱風第 14 號「葡萄桑」轉為低氣壓後與鋒面交會所致，形成

線狀降雨帶，導致極端降雨集中於能登半島北部。

根據氣象廳資料，多處地區出現歷史紀錄以來最大雨量。輪島市 3 日累積降雨量達 501 毫米，為當地 9 月月均值的兩倍以上，珠洲市亦在 48 小時內累積近 400 毫米雨量。9 月 21 日上午，日本氣象廳對石川縣發布「大雨特別警報」與最高等級洪水警戒（黑色），凸顯降雨強度與災害風險之高。這場極端降雨不僅考驗了能登地震後當地的防災應變能力，也導致數條河川暴漲，引發嚴重水患，包括住宅區淹水、道路損毀及多起



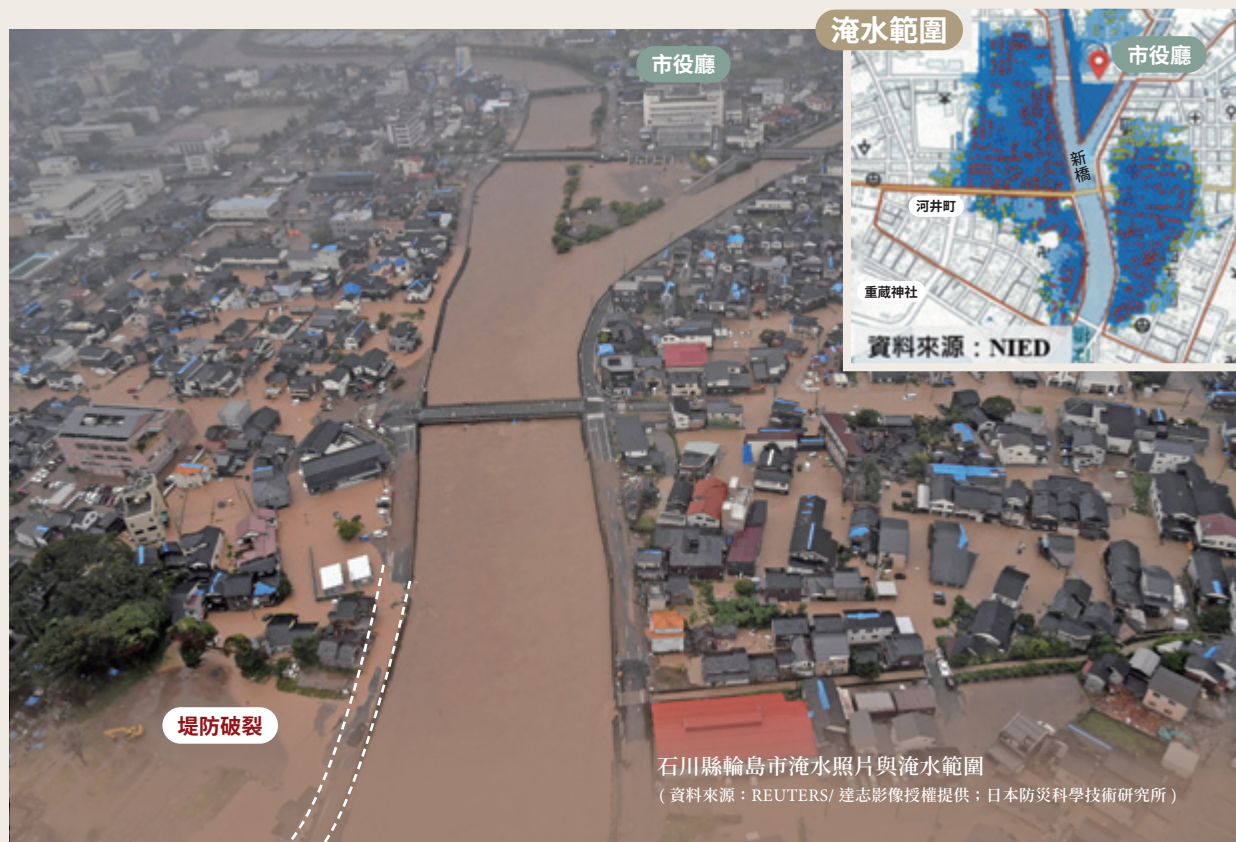
輪島市北部邊坡破壞數據比較（資料來源：日本地理空間資訊局）

坡地災害，進一步加重地震災後復原工作的困難。根據日本石川縣政府統計，截至 10 月 25 日，豪雨造成至少 15 人死亡、47 人受傷，其中包括參與地震災後重建的工程人員。

地震造成的地質脆弱性，使得本次豪雨引發多起坡地災害。全縣共發生至少 16 條河川氾濫、12 條河川決堤，並伴隨洪水、崩塌及土石流等嚴重災情，尤以輪島市中屋隧道附近的崩塌最為嚴重。研究顯示，多數崩塌地點皆為年

初強震已造成破壞的不穩定坡面，顯示地震與豪雨災害間的高度連鎖性。

交通與基礎設施亦遭受重創。土石流阻斷多條主要道路，導致 46 處聚落因交通中斷成為孤島。原已因地震而癱瘓的鐵道系統尚未完全修復，又因洪災進一步延誤復通。暴雨造成逾 6,450 戶停電，4,200 多戶持續停水，手機訊號亦受干擾。此外，豪雨加劇震後重建困難。許多倒塌房屋尚未拆除，重建工程進度受阻。





日本石川縣輪島市於 2024 年 9 月 21 日遭遇創紀錄的暴雨，年初震後的臨時收容組合屋亦發生淹水
(資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



日本石川縣輪島市塚田川發生嚴重的洪水氾濫，造成鄰近建物嚴重損毀情形（資料來源：AP/ 達志影像授權提供）

● 臺灣 | 二次災害事件概述

地震削弱地質結構，凱米颱風再襲引發花蓮多處崩塌與交通中斷，凸顯災區在災後修復期間面臨二次災害風險與防救挑戰

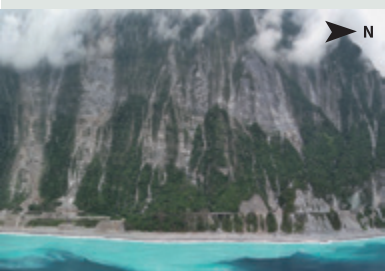
2024 年 4 月 3 日，臺灣花蓮地區發生芮氏規模 7.2 的強震，引發大規模邊坡崩塌、道路中斷與建築物倒塌，尤以太魯閣地區與花蓮市區最為嚴重。地震造成中央山脈東側產生大量新生崩場地，總面積高達 1495.63 公頃，累積鬆動土石，成為後續災害的潛在威脅。

未料僅三個月後，凱米颱風於 7 月 24 日至 26 日侵襲臺灣。颱風期間，東部山區累積雨量破千毫米，濁口溪上游三日累積雨量更達 1,933.5 毫米，創下極端紀錄。豪雨灌注於地震後鬆動坡地，進一步觸發大量土石流與崩塌，形成嚴重的二次災害。凱米颱風過後，花蓮縣的新增崩塌地面積又增加了 211.25 公頃。

花蓮地區的邊坡土石在強震後已鬆動，再經颱風豪雨沖刷，加速滑動與崩落。根據公路總局指出，地層鬆動使山區土石流災害的觸發門檻大幅降低，災損程度更甚。蘇花公路和仁至崇德路段發生多處邊坡崩塌及土石流，導致

交通雙向中斷，直至 7 月 30 日才全線搶通。臺鐵北迴線也因土石掩埋、小清水溪橋損毀而中斷，僅在 8 月 2 日恢復單線雙向通行，完整橋梁重建預估需五個月。受交通中斷影響，花蓮對外聯繫受阻。交通部緊急啟動海空接駁支援，並加開臺北至花蓮的航班，南迴公路也臨時成為替代路線。

日本 能登半島大雨	事件	臺灣 凱米颱風
2024/9/20-22	影響時間	2024/7/22-26
15 死 47 傷	人員傷亡	10 死 904 傷
263 天	與前次災害間隔	119 天
餘震、低溫 →豪雨	災害歷程	餘震→ 颱風、豪雨
發布大雨 特別警報	豪雨／颱風 作為	降低災害門檻值 預警性封路
洪水、崩塌、 土石流	二次災害 類型	洪水、崩塌、 土石流
維生管線、交通 中斷、觀光持續 低迷	災害衝擊影響	鐵公路中斷、河 床淤積、觀光持 續低迷
輪島市 46%	災區 65 歲以上占比	花蓮縣 20.5%



蘇花公路崇德路段



小清水溪



大清水溪



和仁車站

0403 花蓮地震後受颱風豪雨影響之新生崩場地分布，以及蘇花公路與臺鐵北迴線沿線發生多處崩塌及土石流災害，造成多處道路阻斷與路基流失、以及臺鐵停駛（資料來源：災防科技中心後製，拍攝時間 2025 年 2 月 20 日）

 新生崩場地
 集水區邊界
 鐵道
 省道



臺灣花蓮和仁至崇德段的鐵軌遭土石掩埋（資料來源：國營臺灣鐵路股份有限公司）



臺灣花蓮縣秀林鄉新澳隧道前土石堆積狀況（資料來源：交通部公路局東區養護工程分局）

● 日本 | 災害衝擊與影響

能登地區在強震後又遭洪災重創，交通癱瘓與觀光停滯形成災害鏈效應，重創當地經濟與災後復原進程

2024 年 9 月，能登半島遭遇豪雨侵襲，引發嚴重洪災。這場災害發生在年初 1 月 1 日規模 7.6 強震之後，使得原本尚未修復完成的基礎設施再度受創，形成嚴重的二次災害。災情最為顯著的，便是交通與觀光兩大領域。

交通方面，洪災對能登地區造成嚴重破壞。多條主要公路因土石流與崩塌中斷，導致輪島市 34 處、珠洲市 11 處、能登町 1 處，共 46 處



2024 年 1 月 11 日，日本石川縣金澤市一處疏散避難所的俯視圖（資料來源：EPA/ 達志影像授權提供）

聚落成為孤島，居民因交通阻斷與惡劣天候難以獲得外援，生活安全深受威脅。原已因地震受損的國道 249 多處仍封閉，洪災進一步阻礙修復工作，導致緊急救援與物資運輸受限。原本中斷的鐵道系統，因洪災影響，復通時程更顯遙遙無期，使得能登地區交通完全癱瘓，救援、重建與民生活動皆受到影響。

觀光方面，災情更是雪上加霜。能登半島以傳統漆器工藝、溫泉與漁村風情著稱，長年吸引國內外旅客。然而年初地震已重創觀光產業，輪島著名的朝市老街在地震後發生大火，約 200 棟傳統商家全毀。9 月洪災再度重擊，多處景區道路受損、旅遊動線中斷，造成大量遊客取消行程，原訂賞楓與泡湯的遊程被迫終止，旅館與民宿紛紛出現退訂潮，暑期旅遊旺季幾近停擺。

總體而言，2024 年 9 月的洪災不僅造成能登地區交通系統的全面癱瘓，更進一步打擊原本因地震而低迷的觀光產業。二次災害效應使災區陷入修復困境，交通阻斷與旅遊停擺交互影響，使當地經濟復甦面臨前所未有的挑戰。

● 臺灣 | 災害衝擊與影響

地震造成邊坡不穩定，凱米颱風再襲導致花蓮交通斷鏈與觀光停擺，凸顯災後期間面臨二次災害風險的嚴峻挑戰

正當花蓮災後重建進行之際，7月凱米颱風來襲，為東部山區帶來劇烈降雨與強風，再次衝擊地震後尚未穩定的地質環境，並造成嚴重的二次災害。

交通方面，凱米颱風成為觸發邊坡災害的導火線。公路單位指出，0403地震造成高位邊坡鬆動，凱米颱風的強降雨使大量土石傾瀉，土石流比過往更為嚴重。蘇花公路崇德至和中路段出現數十萬立方公尺的土石崩落，導致道路雙向中斷，至7月30日才全線恢復通車。臺鐵北迴線亦因小清水溪橋受損、路線遭掩埋而



和仁至崇德段的鐵軌遭土石掩埋
(資料來源：國營臺灣鐵路股份有限公司)

中斷，僅在8月2日搶通單線雙向通行。蘇花公路與北迴鐵路同時中斷，使花蓮與北部地區交通完全癱瘓，影響人員、物資與救援行動。

為維持交通與物流，交通部自7月28日起啟動海運接駁，緊急調度新臺馬輪、澎湖輪與凱旋1號往返蘇澳港與花蓮港，並協調國內航空公司加開臺北至花蓮的班機；同時透過南迴公路維持東部對外的聯繫，減輕孤島化壓力。

觀光方面，花蓮原本即因地震導致觀光客大減，凱米颱風更使旅遊業雪上加霜。0403地震期間，太魯閣國家公園多處步道崩塌，觀光熱點如砂卡礑與清水斷崖步道為安全考量而暫停開放。凱米颱風來襲後，交通中斷長達一週，旅遊動線斷裂，大批遊客無法進出花蓮。暑假觀光旺季幾乎停擺，旅行團取消行程，旅館與民宿退訂潮湧現，當地觀光業陷入低谷，營收大幅下滑。



臺9蘇花公路線161.2公里處坍方清運與埋設涵管作業
(資料來源：交通部公路局東區養護工程分局)

● 日本 | 政府作為

日本政府在能登洪災後迅速啟動預警、撤離與救援機制，並投入鉅額經費加速重建，展現高度整合的災害應變與制度韌性

2024 年 9 月，石川縣能登地區遭遇強烈豪雨侵襲，引發洪水、土石流與道路中斷等災害，對年初才歷經強震的地區構成二次災害。日本政府迅速啟動各項應變機制，力求降低災害損失並加速災後重建。

即時預警與訊息傳遞

在雨勢迅速增強時，日本氣象廳於第一時間針對輪島市、珠洲市與能登町發布「大雨特別警報」，這是日本對大雨發布的最高警戒級別，洪水警戒亦達黑色等級。氣象廳透過電視、網路、防災簡訊與地方廣播等多元管道發布訊息，提醒民眾警戒山洪、土砂災害及河川氾濫。

地方政府迅速展開避難行動

各市町政府依據警報提前啟動避難機制，設立臨時避難所，並動員公所人員逐戶前往山坡地、河谷地區進行撤離勸導。此舉有效減少災難初期的傷亡風險。

自衛隊與救援力量全面動員

災情擴大後，石川縣知事立即向中央政府請求自衛隊支援。北陸方面隊派出直升機與舟艇前往孤立村落進行空投物資與緊急撤離，成功救出多名受困長者。消防廳、警察與民間救援團體亦迅速抵達各地災區，展開失蹤者搜尋與現場搶救行動。

災後財政支援與重建規劃

災後初期，石川縣政府即宣布追加地方預算，用於搶修道路、加固河堤、安置災民與清理土砂。中央政府亦迅速通過撥款 2,684 億日圓（約新臺幣 561 億元）的特別經費，支援能登地震與洪災的復原與重建工作，涵蓋基礎設施修復、產業扶植與生活重建等項目。

制度調整與風險意識提升

此次洪災發生於年初地震之後，政府依據「特定非常災害」制度，對能登地區實施災區特別指定，使其在一年內再度發生災害時，可自動獲得快速行政與財政支援。此舉展現了政府在災害管理制度上的經驗累積與彈性調整，有助於提升多重災害情境下的應變效率。

● 臺灣 | 政府作為

臺灣針對花蓮震後災區預先降低土石流警戒值、封路撤離並啟動多元應變措施，降低凱米颱風引發二次災害的衝擊

面對 7 月凱米颱風來襲，政府深知花蓮災區面臨高度二次災害風險，遂採取一系列預防性與應變措施，降低損害並加速復原。

強化預警與災前防範機制

因山區邊坡經強震後結構鬆動，農業部農村水保署針對花蓮地區潛勢溪流重新評估警戒值，主動預防性下調土石流警戒門檻，提前發布紅色警報，並要求高風險村落居民撤離。公路局則依據氣象預報，提前封閉蘇花公路等危險路段，其中崇德至和平路段自 7 月 24 日深夜即啟動預警性交通管制。臺鐵亦同步停駛山區間列車，保障民眾安全。

災中應變與資訊整合

花蓮縣政府於颱風暴雨期間全天候開設災害應變中心，即時蒐整各鄉鎮災情。秀林鄉公所與太魯閣國家公園管理處等單位於風雨間隙派員勘查重點邊坡，及時通報險情並避免災害

擴大。國軍花蓮地區指揮部亦於颱風過境後迅速出動工兵機具，協助清理塌方、搶通道路，與地方公路單位密切配合。

交通中斷應對與替代運輸啟動

凱米颱風造成蘇花公路與北迴鐵路同時中斷，導致花蓮對外聯繫受阻。交通部自 7 月 28 日啟動海運接駁計畫，緊急調度新臺馬輪、澎湖輪與凱旋 1 號，往返蘇澳港與花蓮港。同時，協調國內航空公司加開臺北至花蓮航班，並啟用南迴公路作為臨時替代路線，維持人員與物資流通。

心理關懷與社會動員

為協助災民面對地震與颱風帶來的心理壓力，政府派遣心理輔導團隊進駐學校與社區，提供情緒支持與心理重建服務。此外，全臺多處民間單位發起賑災捐款與物資援助行動，日本各界亦響應捐輸，表達對臺灣過往援助的感念與支持。

● 日本 | 復原重建與現況

自 2024 年 1 月 1 日強震重創石川縣能登地區以來，當地歷經近一年仍面臨漫長的復原之路。9 月再次遭遇豪雨洪災襲擊，加劇災後重建困難，並暴露出結構性脆弱問題，尤其在交通、居住、觀光與高齡化人口的影響下，挑戰日益嚴峻。

災情延續與基礎設施損壞

災防科技中心團隊於 2024 年 11 月前往能登地區查訪，當地仍可見倒塌建物等待拆除，部分道路因土壤液化與崩塌未修，鹿磯漁港地形也因地震抬升達 4 公尺。洪災期間，輪島市、珠洲市與能登町共 46 處聚落因交通中斷成為孤島，居民難以獲援，生活備受威脅。國道 249 等主幹道多處封閉，水電通信受損，阻礙救援與物資運送。災後古蹟修復亦為重建關鍵，天領黑島社區最具代表性的百年傳統建築「角海



臨時組合屋

屋」在強震中全毀，文化資產損失慘重。

災後安置與臨時組合屋受損

地震造成逾萬人無家可歸，政府興建臨時組合屋安置災民。然而，9 月洪災期間，部分臨時組合屋也遭遇水災影響，屋內積水與周邊排水不良問題嚴重，讓本已脆弱的安置生活雪上加霜。加上能登地區地處偏遠、三面環海、可用土地有限，重建用地取得與工程施作皆受限制。

高齡化嚴重影響重建效率

能登地區高齡人口比例極高，石川縣整體為 29.8%，珠洲市更高達 51.6%、輪島市則為 46%。高齡者多居於山區與沿海地帶，行動不便，面對重建工程、人力需求與醫療照護等需求，地方政府需投入更多資源與時間，加劇復原困難。



百年古蹟輪島市黑島社區

日本石川縣輪島市現地災害考察

(資料來源：災防科技中心拍攝，2024 年 11 月)

七層樓的漆器公司

倒塌建築拆除中

土壤液化現象



● 臺灣 | 復原重建與現況

在經歷 0403 地震後，又遭遇凱米颱風侵襲，無疑是對花蓮災後復原工作造成重大二次影響。

交通基礎設施的持續挑戰

地震與颱風接連侵襲，導致蘇花公路與臺鐵北迴線多處損毀。尤其崇德至和中路段的大規模坍方，造成道路雙向中斷，雖已搶通，仍受邊坡不穩威脅。鐵路雖恢復單線通行，橋梁重建尚需時間，花蓮對外聯繫仍受限制，物資運輸與居民通行困難，觀光也受到牽連。

觀光產業的長期低迷

觀光業為花蓮主要經濟支柱，0403 地震重創太魯閣等景點，凱米颱風則讓部分地區再度受損，加上交通不便，暑期旺季幾乎停擺。旅宿業退訂潮湧現，遊客信心流失，業者收入銳減，限制了店家與家庭的災後復原能力。

地形與社會結構是重建最大挑戰

地形環境是花蓮災後重建最困難的因素之一。秀林鄉境內峽谷縱橫，道路與橋梁反覆遭餘震與豪雨破壞，多處邊坡治理工程因地勢險

峻與施工困難進度緩慢。太魯閣國家公園震後新增上千處崩塌，步道修復與邊坡加固受限於環境評估與技術門檻。部分山區部落如西寶、天祥一帶，在震後與外界隔絕逾一週，居民撤離後遲遲無法返回，社區重建被迫延宕。

人口與經濟因素加劇困境

花蓮雖不像能登地區那樣高度高齡化（花蓮縣高齡人口占比約 20.5%），但災後年輕人口外移嚴重，留下高齡者獨守家園，復建勞動力嚴重短缺。此外，產業結構單一、過度依賴觀光，使得從業人員在失去收入來源後，缺乏資源重建家園與事業，形成惡性循環。

政府與民間的持續努力

政府採取多項預防與應變措施，如下調土石流警戒門檻、提前封閉危險路段、停駛列車、派軍協助搶通道路等，並提供心理輔導與災後重建補助。花蓮縣政府積極推動永續觀光活動，民間也組成志工團體協助清理與重建，展現地方韌性與社會動員力量。●



2025 年 2 月 20 日拍攝花蓮德隧道口，已開放雙向通行（資料來源：災防科技中心拍攝）

3

PART

臺灣

Disaster
in Taiwan

災害





凱米颱風後，擱淺至臺南黃金海岸之阿諾 (ALANO，又名蘇菲亞 SOPHIA) 貨輪 (資料來源：災防科技中心拍攝)

2024 各颱風

凱米．山陀兒． 康芮．天兔 路徑與時序圖

GAEMI

凱米 颱風

近臺強度：強烈颱風
影響期間：2024-07-22, 23:30~2024-07-26, 08:30
農損金額：36 億 301 萬元 (截至 113/8/8)
死傷狀況：10 人死亡、2 人失蹤、904 人受傷 (截至 113/8/5)
其他災情：停電 87 萬 2,311 戶、災情通報 15,794 件 (截至 113/8/5)

KRATHON

山陀兒 颱風

近臺強度：強烈颱風
影響期間：2024-09-29, 08:30~2024-10-04, 05:30
農損金額：6 億 4,474 萬元 (截至 113/10/16)
死傷狀況：4 人死亡、1 人失蹤、719 人受傷 (截至 113/10/6)
其他災情：停電 43 萬 5,634 戶、災情通報 9,497 件 (截至 113/10/6)

KONG-REY

康芮 颱風

近臺強度：強烈颱風
影響期間：2024-10-29, 17:30~2024-11-01, 14:30
農損金額：24 億 1,217 萬元 (截至 113/11/13)
死傷狀況：3 人死亡、692 人受傷 (截至 113/11/3)
其他災情：停電 97 萬 3,506 戶、災情 10,762 件 (截至 113/11/3)

USAGI

天兔 颱風

近臺強度：中度颱風
影響期間：2024-11-14, 05:30~2024-11-16, 11:30
農損金額：111 萬元 (截至 113/11/21)
死傷狀況：1 人受傷

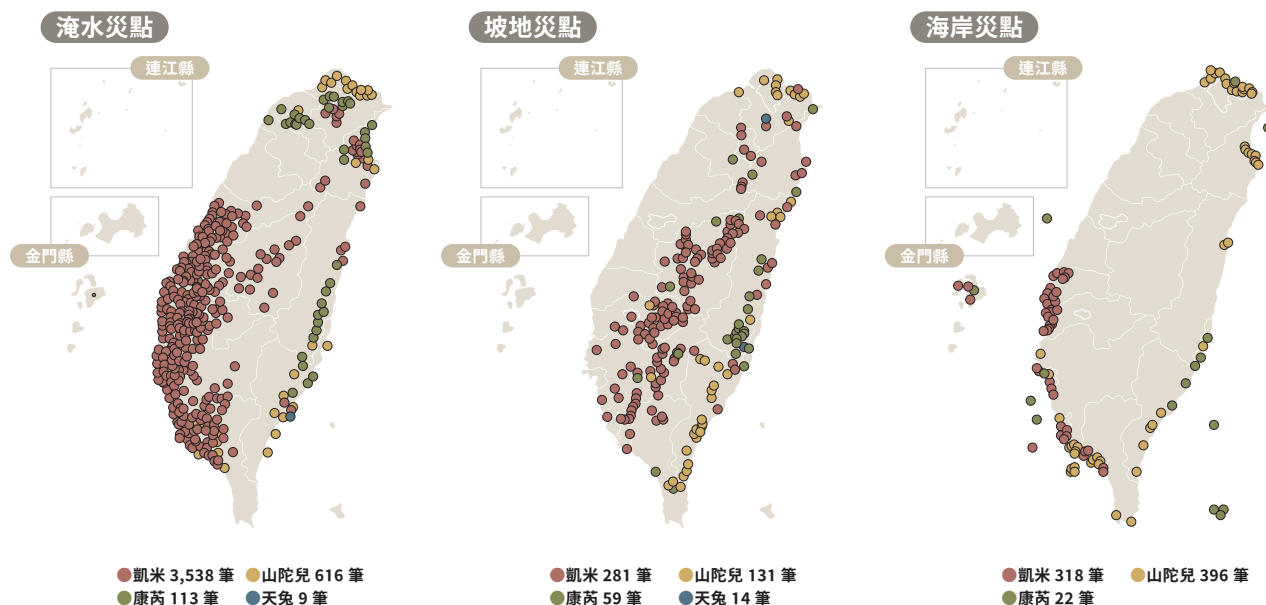


● 整體概述

2024 年，臺灣在 0403 花蓮地震重創後，隨即遭遇豪雨與四場颱風連環襲擊，分別為凱米 (GAEMI)、山陀兒 (KRATHON)、康芮 (KONG-REY) 及天兔 (USAGI)，引發嚴重二次災害。綜整這四場颱風影響，共造成 485 處坡地災點、4,276 處淹水通報點位及 736 處海岸災點，災情嚴峻。

回顧 2024 年四場颱風的重點災情紀錄：7 月「凱米颱風」為繼 2016 年尼伯特颱風後，首次侵襲臺灣的強烈颱風。適逢天文大潮，帶來強降雨及強風，創下歷史第五高的總雨量 1933.5 毫米，造成大範圍崩塌、淹水、船舶擱淺與交通中斷。導致 10 人死亡、2 人失蹤、904 人受傷，農業損失達 36 億元。10 月初「山陀兒颱風」為 47 年來首次直襲高雄的颱風，警報持續 117 小時。累積雨量達 1,715 毫米，最大陣風 15 級，

各颱風事件造成的災害點位分布圖



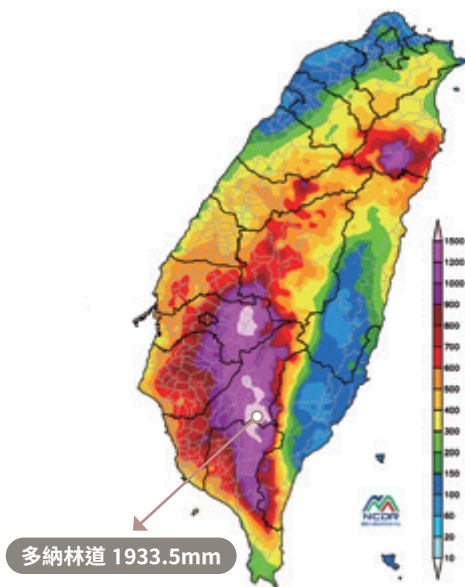
導致 4 人死亡、1 人失蹤、719 人受傷、43 萬戶停電，高雄港貨櫃大規模翻覆，農業損失 6.4 億元。10 月底「康芮颱風」自臺東成功登陸，蘭嶼測得 17 級陣風，北部與東半部累積雨量最高 1,233.5 毫米，引發多處崩塌雨淹水。造成 3 人死亡、692 人受傷、97 萬戶停電，農業損失 24 億元。11 月「天兔颱風」雖未帶來大規模災害，但部分地區發生零星淹水與崩塌，農業損失 111 萬元。

● 凱米颱風

凱米颱風在路徑多次修正後，自宜蘭登陸、桃園出海，成為 8 年來首個登陸臺灣本島的強烈颱風，警報持續 81 小時，威脅廣泛且嚴重

颱風歷程

2024 年 7 月中旬，西北太平洋地區的季風低壓環流開始發展，從南海向西延伸至加羅林群島附近，熱帶低壓系統的活動也日趨活躍。7 月 17 日，加羅林群島東北方的一個低壓系統逐漸增強，並於 7 月 20 日 14 時正式發展為 2024 年第 3 號颱風「凱米」(GAEMI)。凱米颱風生成後，受到副熱帶高壓系統引導，路徑趨於穩定，朝西方向前進。然而，當時各國數值預報



凱米颱風警報期間累積雨量分布圖

(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

TOP
10

位置	測站名	雨量 (毫米)
高雄市茂林區	多納林道 (C1V780)	1933.5
嘉義縣竹崎鄉	奮起湖 (C0M530)	1845.5
嘉義縣梅山鄉	太和村 (81M680)	1685.5
屏東縣三地門鄉	尾寮山 (C0R100)	1668.5
高雄市六龜區	高中 (2)(O1V540)	1659.0
嘉義縣竹崎鄉	石磐龍 (C1M610)	1639.5
嘉義縣阿里山鄉	阿里山 (467530)	1629.0
嘉義縣番路鄉	小公田 (2)(O1L360)	1571.0
高雄市桃源區	藤枝 (C1V600)	1548.5
嘉義縣阿里山鄉	里佳 (C0M810)	1520.0

模式對其路徑判斷出現極大分歧，預測路線在短時間內數度修正。7月21日的預測指出，颱風中心可能自臺灣北部外海掠過；但至22日，路徑已南修至臺灣與彭佳嶼之間，甚至有登陸臺灣東北角的可能。基於此，中央氣象署於22日深夜11時30分發布海上颱風警報，並於隔日11時30分進一步發布陸上颱風警報。當日晚間，國際各大模式才逐步趨於一致，預測凱米將自宜蘭縣一帶登陸臺灣本島。

7月24日11時30分，凱米颱風增強為強烈颱風，持續朝西北方向移動，逐漸逼近臺灣東部外海。當日下午1時，颱風中心開始轉向，沿著花蓮海岸線緩慢向南滑行，直至晚上8至10時之間，再次變向，先往東北移動，再轉為西北路徑，直接侵襲臺灣東北部地區。25日凌晨0時，凱米以強烈颱風之姿自宜蘭縣南澳鄉登陸，成為自2016年尼伯特颱風以來，首個以強烈颱風強度登陸臺灣本島的颱風。登陸後，凱米的強度迅速減弱為中度颱風，沿著西轉西北的方向橫越本島，並於當日清晨自桃園市新屋區出海。整體而言，颱風中心在臺灣陸地上停留了約4小時20分鐘。

凱米離開臺灣後，於7月25日19時50分在中國福建省莆田市沿海登陸。中央氣象署則於7月26日8時30分，解除海上與陸上颱風

警報。此次凱米的警報發布時間總計長達81小時，期間其近中心最大風速高達每秒53公尺，七級與十級風暴風圈半徑分別為250公里與90公里，顯示其具備強勁且廣泛的破壞力。

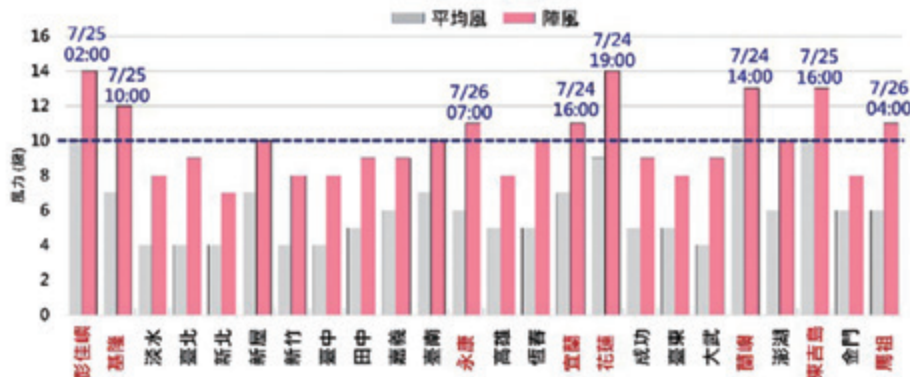
風雨分析

自7月23日上午起，凱米颱風的外圍環流開始影響臺灣，首波降雨主要出現在東半部地區，出現間歇性降雨情形。隨著颱風逐漸接近，24日至25日成為本次事件影響最劇烈的時段。此期間，颱風中心登陸臺灣本島，七級風暴風圈更幾乎全面籠罩全臺，導致多地出現劇烈風雨。

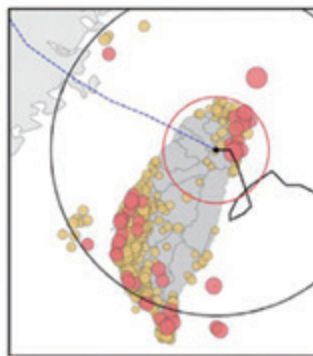
7月24日，強降雨集中在宜蘭、花蓮以及北部與中南部山區，宜蘭縣、屏東縣、花蓮縣及臺中市皆達到「超大豪雨」等級，亦即24小時累積雨量超過500毫米。其中，宜蘭縣大同鄉翠峰湖站的單日雨量高達836.5毫米，為當日全臺最高。

7月25日則為整體降雨最劇烈的一天，降雨重心由東部轉向西半部地區，全臺共有12個縣市達超大豪雨標準。當日最高單日雨量出現在高雄市茂林區多納林道，累積達1,296毫米，此一數值不僅創下該站歷史新高，也成為臺灣

A 測站最大平均風與陣風



B 7月25日02:00陣風監測



凱米颱風影響期間，A 中央氣象署傳統氣象觀測站最大風速及 B 7月25日2時陣風觀測 (摘自黃等，2024)

歷來第三高的單日雨量紀錄，僅次於2009年莫拉克颱風以來的極端事件。26日白天，雖然颱風已遠離臺灣本島，但中南部地區，特別是山區，仍持續降下顯著雨勢，直至26日深夜才明顯趨緩。

綜觀整起事件(自7月23日0時至26日24時，共計96小時)，降雨主要集中於北部山區、宜蘭地區以及中南部地區。北部與宜蘭的強降雨多集中於24日至25日清晨，主因為颱風中心在花蓮外海徘徊，使這些地區長時間受到近中心雨帶的影響，出現短延時與長延時兼具的強降雨型態。而中南部地區則自24日下午起至26日晚間間斷性降下大雨，主要受到颱風外圍環流與西南風輻合作用，再加上海拔地形抬升效應，使山區降雨更加劇烈且持久，亦呈

現複合型降雨特徵。最終，全臺最大總雨量出現在高雄市茂林區多納林道，累積達1,933.5毫米，成為臺灣歷史上單一颱風事件總雨量排名第五的紀錄。全臺總雨量超過1,000毫米的縣市，包含臺中市、南投縣、嘉義縣、臺南市、高雄市、屏東縣及宜蘭縣等地。

除了雨勢劇烈，颱風也帶來強風威脅。全臺各地在24日至25日颱風登陸、暴風圈籠罩全境的期間，出現最強陣風。其中，花蓮氣象站與位於臺灣北部外海的彭佳嶼氣象站均測得14級陣風，為全臺最高；臺東縣蘭嶼氣象站與澎湖縣東吉島氣象站亦觀測到13級陣風。其他如臺灣北部、東北部、中南部沿海地區、宜蘭、花蓮及離島地區也普遍出現達10級以上的強陣風，顯示凱米颱風在全臺範圍皆帶來劇烈風雨衝擊。

災情統計

根據凱米颱風災害應變處置報告第 18 報（結報）資料，凱米颱風共造成計死亡人數計 10 人、失蹤 2 人，受傷人數計 904 人。在撤離人數的部分，計有 16 縣（市）、166 鄉（鎮、市、區）累積撤離人數 14,058 人。茲將相關坡地、淹水、及海岸災害等，分述如下：

坡地災害

彙整農業部農村發展及水土保持署（後續簡稱農村水保署）、公路局、新聞媒體及現勘資料，凱米颱風主要造成南投縣、嘉義縣及高雄市多處邊坡崩塌，道路部分以臺 7、臺 8、臺 18、臺 9、臺 29、臺 20 及臺 24 部分路段崩塌及預警性封閉。農村水保署針對凱米颱風災後衛



星影像進行新生崩塌判釋，其中新生崩塌係指在災害前後，挑選兩期無雲覆影像進行比對判釋。凱米颱風造成 2,132 處新生崩場地，面積計 1,064.74 公頃。其中有 269 處新生崩塌位於 87 條土石流潛勢溪流之集水區中，面積計 156.37 公頃；有 20 處新生崩塌地位於大規模崩塌潛勢區，面積計 11.63 公頃；有 132 處新生崩塌地可能會影響鐵公路，面積計 120.27 公頃。由凱米颱風引致新生崩場地鄉鎮分布統計資料顯示，花蓮縣秀林鄉之新增崩塌面積達 204.74 公頃為最多，主要為 0403 花蓮地震後續之二次災害、其次分別為高雄市茂林區、桃源區、宜蘭縣南澳鄉、以及嘉義縣阿里山鄉等。

濁口溪流域崩塌災害

颱風凱米侵襲期間，高屏溪集水區上游累積雨量超過 1,500 毫米，其中濁口溪上游（多納林道雨量站）在 7 月 24 日至 26 日測得 1,933.5 毫米，為全臺最高降雨紀錄。受強降雨影響，茂林區多處邊坡發生崩塌，災害範圍遍布高 132 線沿線，嚴重影響當地交通與居民安全。

根據衛星圈繪與現勘紀錄，高 132 線沿線出現多處坍方與土石流痕跡，部分路段道路下邊坡亦發生路基流失。這些災點主要集中於河

道曲流攻擊岸，顯示此區長期受河水掏刷，導致邊坡結構脆弱，在凱米颱風帶來的超大豪雨下加速失穩，進而發生崩塌。

調查結果顯示，本次崩塌類型以淺層崩塌為主，主要影響高 132 線聯外道路，未波及聚落區域。然而，未來若再遭遇類似超大豪雨，極可能發生崩塌與野溪暴漲，威脅當地交通與居民安全。

荖濃溪流域崩塌及明霸克露橋遭第五度冲毀

荖濃溪為高屏溪最大支流，發源於中央山脈，過去曾因 2009 年莫拉克颱風與西南氣流引發嚴重水患與土石流災害。凱米颱風再度帶來超大豪雨，造成荖濃河流域大規模崩塌與橋梁冲毀，影響當地交通與聚落安全。

凱米颱風期間（7 月 24 日至 25 日），復興測站記錄顯示該區降雨量驟增，特別是 7 月 25 日凌晨的短時強降雨，導致寶來二號橋水位急升，一度超過二級警戒水位。受此影響，高雄市桃源區公所預防性撤離 8 里居民（拉芙蘭、桃源、建山、高中、梅山、復興、勤和、寶山），並預警性封閉臺 20 線 93K 至 98K+700（勤和至復興路段）。

凱米颱風後荖濃溪明霸克露橋遭沖毀情形（資料來源：災防科技中心拍攝）



颱風過後，7月26日，明霸克露橋的鋼便橋及原尚存500公尺橋體被洪水沖毀，7月28日公路局正式公告該路段無法通行，交通中斷影響當地居民通行與物資運輸。這已是明霸克露橋自2021年盧碧颱風以來，第5度遭洪水沖毀。

根據農村水保署災後判釋，布唐布那斯溪集水區本次崩塌面積高達38.82公頃，遠超過玉穗溪集水區（3.32公頃），顯示該區大量崩積土石被洪水運移至荖濃溪，加劇河道變遷與沖刷效應。從災後調查發現，明霸克露橋河段的河道地形變化劇烈：

1. 河道右岸堆積大量土砂，河床抬升約30公尺，改變原有水流動線。
2. 主流位置向左岸（明霸克露橋側）平移約500公尺，導致水流集中衝擊橋體結構。
3. 河道沖刷深度達40公尺，嚴重破壞橋體基礎，使橋梁最終完全損毀與掩埋。

旗山溪流域崩塌與災損情形

颱風凱米侵襲期間，旗山溪流域發生多處大規模崩塌，初步估計崩塌面積達71.05公頃，其中高雄市那瑪夏區及甲仙區占比約87%。颱風期間，甲仙區小林雨量站累積雨量達1,433毫米，那瑪夏區民生雨量站亦測得1,290毫米，均位於強降雨區。

根據報導紀錄，颱風期間錫安山及那瑪夏地區因道路中斷，一度成為孤島，臺29線部分路段因土石流及路基流失而嚴重受損，導致交通中斷，影響居民撤離與物資運輸。

7月25日，甲仙區小林村附近的國有林旗山事業區第20林班發生大規模崩塌，崩塌及堆積面積達39公頃。主要地質為糖恩山砂岩，崩積材料尚不穩定，若持續降雨，恐進一步向下游移動。崩塌成因分析顯示，該區岩體受三組不連續面切割，長期處於不穩定狀態，在降雨入滲導致孔隙水壓上升後，觸發大規模崩塌。崩落土石雖然在旗山溪內流速趨緩，但仍對下游小林橋造成影響，增加土石淤積與洪水風險。

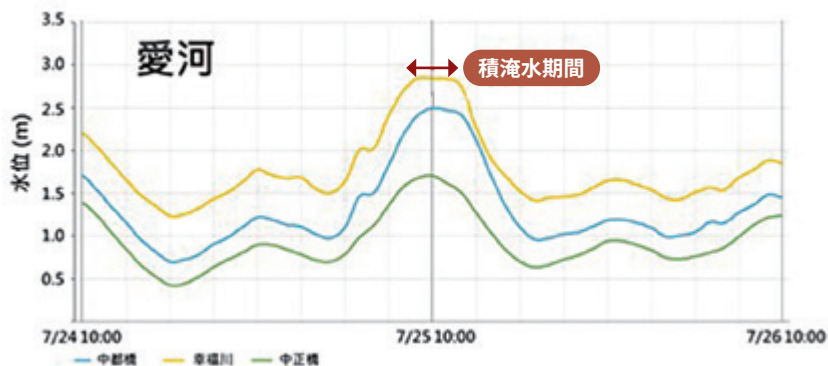


國有林旗山事業區第20林班大規模崩塌調查照片（資料來源：災防科技中心拍攝）

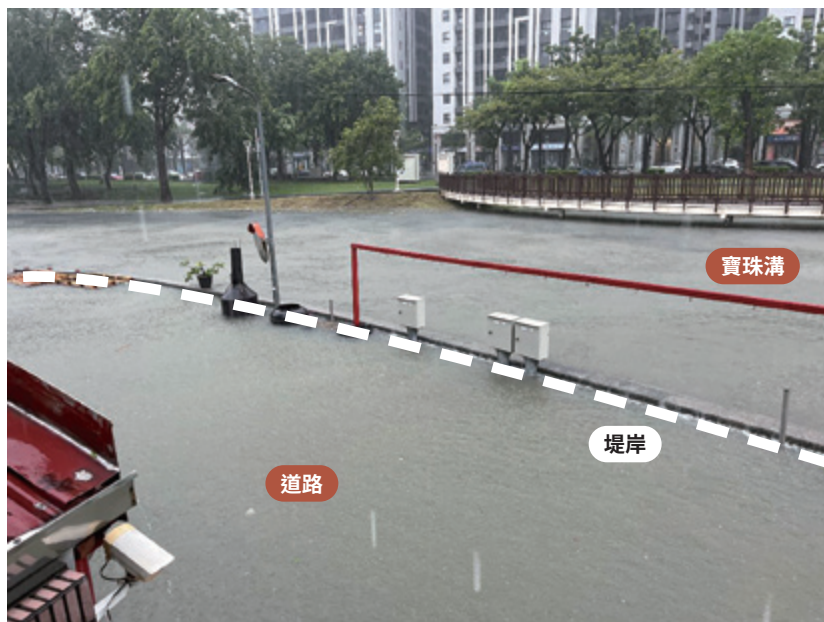
淹水災害

根據消防署 EMIC 和經濟部水利署淹水通報災點共 3,541 筆，分布在高雄市、臺南市、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、彰化縣、臺中市、屏東縣、南投縣、宜蘭縣、花蓮縣、新北市、臺北市、臺東縣以及澎湖縣等 15 縣市，206 鄉鎮市區，積淹水地區大多集中在中、南部縣市和宜蘭縣等地。

颱風凱米侵襲期間，高雄市發生大範圍的淹水災害，影響範圍涵蓋都市低窪地區、感潮河川及主要水系地區。愛河流域作為典型的都市型河川，因地勢平坦且受潮汐影響，在颱風期間遭受天文大潮、暴潮與極端降雨的共同影響，導致市區內水無法順利排出，進一步加劇淹水情況。三民區的幸福川因愛河水位已滿，區域排水受阻，導致河水漫溢，最大水深達 70 公分；寶珠溝因愛河水位高漲，排水不順，造成低



愛河水位觀測站（中都橋、幸福川、中正橋）之觀測紀錄（資料來源：災防科技中心）



寶珠溝水位滿溢，導致周邊低窪地區淹水（資料來源：曾先生授權提供）

窪地區嚴重積水，最大水深超過 140 公分。此外，鼓山區馬卡道路因山區逕流匯入，加上愛河水溢堤，於 7 月 25 日上午 7 時至 14 時間發生淹水，水深超過 80 公分；三民區民族巷的低窪社區也因排水不及，積水達 140 公分且持續 6 小時，與沿海潮位高漲的時期吻合，顯示潮汐對都市排水系統的影響極大。綜合來看，愛河集水區的淹水屬於典型的複合型災害，天文大潮與颱風暴潮的聯合作用降低了市區排水能力，而強降雨超過了都市排水標準，使市區低窪地帶受災尤為嚴重。

美濃溪流域亦因強降雨影響，導致中正湖排水、竹子門排水匯流處的低窪區域嚴重積水，美濃區泰安里更出現兩波淹水，水深超過 160 公分。由於洪水流速過快，美濃湖水位迅速上升並溢流至周邊區域，使得美濃天后宮周圍水深達 180 公分，顯示當地排水系統無法負荷洪水湧入，匯流處的水量



高雄市美濃市區溢淹情形（資料來源：民眾授權提供）

過大導致上游排水不及，進一步加劇了積水問題。

綜合而言，凱米颱風對高雄市的影響顯示，極端降雨、天文大潮、暴潮與河川溢堤的複合作用，使得市區與流域內的防洪系統面臨極大挑戰。未來應從都市排水、河川治理與低窪區防洪等方面強化水患防治策略，以降低類似災害的發生頻率與影響程度。

| 海岸災害

根據 EMIC、海洋保育署及新聞媒體報導，共蒐集 316 筆凱米颱風所造成的海岸災害，分別位於高雄市 186 筆、雲林縣 62 筆、

嘉義縣 51 筆、屏東縣 11 筆、臺南市 3 筆、澎湖縣 3 筆，其中船舶擱淺或沉沒 9 筆，為近年因颱風造成船舶擱淺或沉沒的數量最多的一次。

凱米颱風侵臺，夾帶強風又適逢年度大潮，在 7 月 25 日陸續在臺南、高雄及屏東沿岸一帶造成 9 艘船舶擱淺及沉沒事故，分別為阿諾 (ALANO，又名蘇菲亞 SOPHIA)、多芬 (DOLPHIN)、凱達 (KETA)、新利 (XIN LI)、鴻盛 88 (HONG SHENG 88)、巴西亞 (BASIA)、吉娜 (GINAN) 及依莉安娜 (IRIANA) 等 8 艘商貨輪擱淺，以及 1 艘坦尚尼亞籍輪船福順 (FU-SHUN) 沉沒，船上 9 位船員，其中 2 人死亡、3 人失聯、4 人獲救。

災害發生時，因颱風中心氣壓和大潮的疊加效應，使得海平面上升至異常高水位，再加上颱風帶來的西南風，又屬於向岸風，不僅使船舶在巨浪中失去穩定，更加速將海水與船舶一併推向岸邊，並在潮水退潮後即受困於近岸淺灘上。根據東港測站的潮位歷線，在 7 月 25 日上午 10 時測得最大潮高 1.49 公尺，已超過該測站歷史最大天文潮 1.28 公尺的紀錄。根據臺南市七股與屏東縣東港於颱風影響期間 (7/24-7/26) 之風玫瑰圖，可見最大風速及主要風向皆集中在西南向。從小琉球資料浮標測站的浪高

歷線，在 7 月 25 日上午 7 時至下午 18 時期間，測得長達有 12 個小時達 6 公尺以上巨浪，最高浪高一度來到 7.4 公尺 (7 月 25 日下午 13 時)，造成搶搜救的困難。

而船上載運的油料約 448.9 噸，存在著海洋污染的潛在危險。因此，事後航港局在第一時間會同國搜中心、空勤總隊及海巡署等單位，迅速展開油料抽取作業，並加強環境監測，以降低災害的二次衝擊。根據航港局 11 月 4 日的新聞稿表示，擱淺的 8 艘輪船，其中 3 艘船東有出面處理，分別是擱淺在屏東縣枋山海岸伊莉安娜輪，在 8 月 17 日由拖船拖離擱淺區、擱淺在大鵬灣的吉娜輪於 9 月 14 日脫淺，擱淺在曾文溪出海口的凱達已拆解中。而由航港局緊急介入處理的 5 艘輪船，分別是擱淺屏東東海岸際的「巴西亞」輪、高雄茄萣岸際的「新利」輪與「鴻盛 88」輪、臺南岸際的「阿諾」輪與「多芬」輪，預計 2025 年 6 月底前完成所有擱淺船的移除作業。

基礎設施災害

根據凱米颱風災害應變處置報告統計，凱米颱風期間全國曾停水戶數為 16 萬 1,244 戶；電力系統部分，受凱米颱風強風及豪雨影響，全國曾停電用戶數達 87 萬 2,311 戶，其中高雄

市發生嚴重淹水，水淹入大樓地下室造成大樓地下配電室設備受損，總影響戶數最多，超過14萬戶，臺南市次之，超過9萬戶，而在電信基地台部分，總計509座故障，市話總計1,815戶故障；高雄市欣高石油氣公司曾有53戶停氣；水利設施總計9處災損。一般災情狀況，合計共有15,794件通報災情，以路樹災情最多，超過7千件災情通報，民生、基礎設施災情次多，接近4千起災情通報。

農業災害

依據農業部凱米颱風農業災情報告，受凱米颱風影響全臺的農業產物及民間設施估計損失高達36億301萬元（截至8月8日17時）。損失較嚴重的縣市，依損失金額大小為：(1) 臺南市7億2,535萬元（占20%）、(2) 雲林縣7億621萬元（占20%）、(3) 嘉義縣4億6,619萬元（占13%）、(4) 屏東縣4億3,488萬元（占12%）、(5) 高雄市3億4,990萬元（占10%）、(6) 臺中市3億4,714萬元（占10%）、(7) 彰化縣1億7,329萬元（占5%）。

農產方面，損失金額高達24億3,244萬元（含養蜂損失368萬元），農作物受損面積共28,646公頃，損害程度28%，換算無收穫面積約8,135公頃。主要受損作物是香蕉，總受損面

積3,613公頃，受損程度27%，換算無收穫面積是982公頃，損失金額3億1,908萬元。其次為梨、芭樂、柳橙及竹筍等。

另外，畜產損失約3億1,703萬元，主要是雞隻受損，金額是2億2,798萬元，占7成以上。魚產損失5億8,652萬元，主要是牡蠣受損，金額為2億3,860萬元。林產損失3,647萬元，主因是竹林受損。



上 | 凱米颱風期間高雄市旗山區香蕉受損嚴重

下 | 凱米颱風期間彰化縣芳苑鄉水稻損失慘重

（資料來源：災防科技中心）

民間設施損失約 2 億 3,056 萬元，含農田流失 31.11 公頃及農田埋沒 131.01 公頃，損失 1 億 3,592 萬元。6,793 萬元的農業設施損失，732 萬元的畜禽設施損壞，及 1,939 萬元的漁業設施損毀。

交通設施

凱米颱風來襲，重創臺灣東部的交通基礎設施，尤其是蘇花公路和臺鐵北迴線。自 0403 花蓮地震後，從和仁至崇德的鐵、公路段之上邊坡集水區新增多處崩場地，期間受到豪雨及凱米颱風影響，部分邊坡裸露段發生多次土石流災害，造成鐵、公路中斷，無法通行。

蘇花公路受損最嚴重的是臺 9 線，從和仁至崇德路段的 161.3K、162.7K、163.3K、164.2K、164.5K 處，均發生邊坡崩塌及土石流災害，公路局隨即展開搶修，並於 7 月 25 日搶通部分路段，實行單線雙向通行以維持交通，最終在 7 月 30 日全面恢復通車。



臺鐵縱貫線八掌溪橋（南靖＝後壁）K306+950 處，受溪水暴漲影響，路基遭沖刷約 30 公尺（資料來源：公民回報）

臺鐵北迴線亦遭重創，和仁至崇德段的鐵軌 (K48+500、K56+620 及 K56+800) 受土石流影響，淹沒東西正線軌道各約 250 公尺，土方量約 2 萬 1500 立方公尺；另外在 K53+800 小清水溪橋，西正線部分橋梁被沖毀，北迴線因此中斷。臺鐵迅速搶修，於 8 月 2 日恢復東正線單線雙向通車，但橋梁重建仍需五個月。

除此之外，臺鐵西部縱貫線南靖至後壁間的八掌溪橋，

也因溪水暴漲導致路基掏空，搶修後於 8 月 2 日恢復通車。

為應對災情，疏運人潮，交通部自 7 月 28 日啟動海運接駁，緊急調度新臺馬輪、澎湖輪及凱旋 1 號，接替往返蘇澳港和花蓮港，每日可接送約 600 名旅客與車輛；國內航空公司也加開臺北至花蓮的航班，南迴公路亦成為替代路線，以維持東部與北部的交通需求。

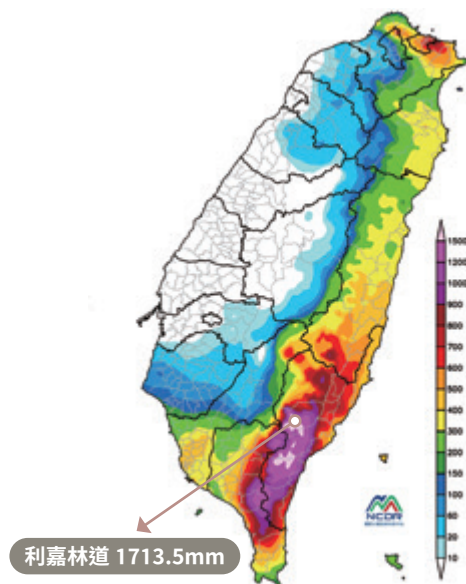
● 山陀兒颱風

山陀兒颱風強風豪雨重創臺灣，特別對基礎設施、海岸與交通運輸影響嚴重

颱風歷程

2024 年 8 月下旬起，西北太平洋的季風低壓再次活躍，並持續至 9 月下旬，導致颱風頻繁生成。根據統計，西北太平洋 9 月有 8 個颱風生成，高於氣候平均值（1991~2020 年）的 5.1 個。其中，山陀兒颱風直接侵襲臺灣，為東半部及西南部地區帶來強降雨。

當時的綜觀大氣環境顯示，9 月 26 日起，臺灣東南方海面有一個熱帶擾動發展，並於 28 日 8 時增強為輕度颱風，為西北太平洋第 18 號颱風山陀兒 (KRATHON)。山陀兒颱風剛形成時，因缺乏明顯導引氣流而緩慢西行，逐漸接近臺灣。由於山陀兒對臺灣周邊海域及南部、東南部陸地產生威脅，中央氣象署於 29 日 8 時 30 分及 30 日 2 時 30 分發布海上及陸上警報。然而，30 日晚上，颱風因陷入鞍型場而減速，甚至出現滯留現象，強度亦增強為強烈颱風。10 月 2 日，颱風受冷空氣移入影響，減弱為中度颱風，並轉朝東北方向行進。3 日 12 時 40 分，颱風從高雄市小港區登陸，成為繼 1977 年賽洛瑪颱風，相隔 47 年再次登陸高雄的颱風。此外，



山陀兒颱風警報期間累積雨量分布圖

（資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心）

TOP
10

位置	測站名	雨量 (毫米)
臺東縣卑南鄉	利嘉林道 (C1SA50)	1713.5
臺東縣太麻里鄉	金針山 (O1S680)	1684.0
臺東縣金峰鄉	金峰 (C1S820)	1614.5
屏東縣春日鄉	大漢山 (C0R440)	1569.5
臺東縣卑南鄉	南鵝 (O1S560)	1499.0
臺東縣金峰鄉	金峰嘉蘭 (C0S920)	1452.0
臺東縣卑南鄉	知本 (C0S700)	1447.0
臺東縣卑南鄉	知本 (5)(O1S210)	1364.0
臺東縣金峰鄉	金峰鄉公 (81S920)	1347.5
臺東縣太麻里鄉	金崙山 (C0SA20)	1321.5

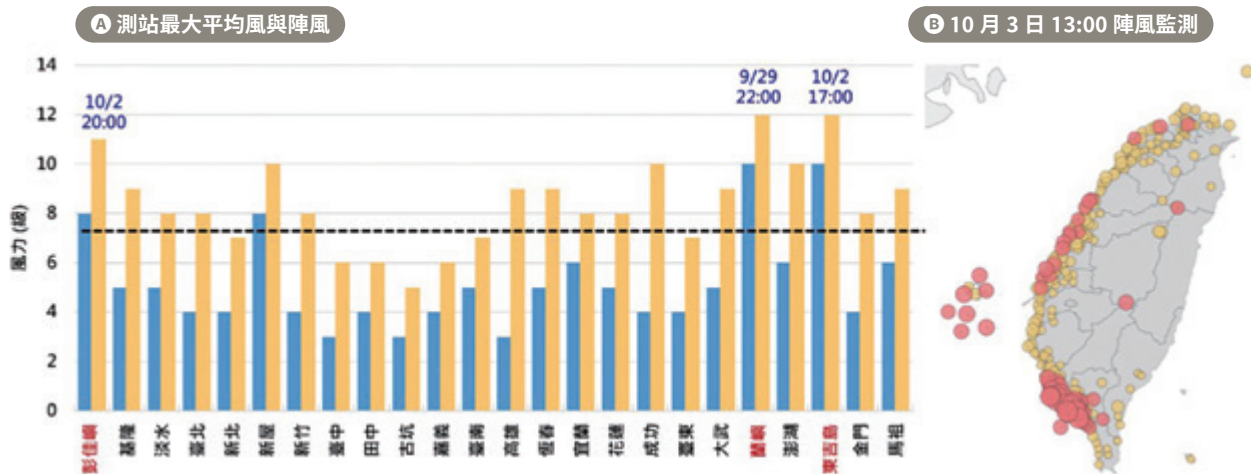
山陀兒的颱風中心在颱風警報發布後 100 小時才登陸臺灣本島，亦創下颱風中心登陸臺灣前，警報發布時間歷時最久的紀錄。

山陀兒登陸後，受地形及北方冷空氣的影響，快速減弱為熱帶低壓，中央氣象署遂於 4 日 5 時解除海上及陸上颱風警報。總計颱風警報發布時間 117 小時，近中心最大風速為每秒 55 公尺（強烈颱風），七級風和十級風暴風半徑為 220 和 80 公里。

風雨分析

山陀兒颱風影響臺灣的時間長達 6 天，10

月 2 日至 4 日是山陀兒影響臺灣最劇烈的時間，三日皆達超大豪雨等級（24 小時延時雨量超過 500 毫米）。2 日，在颱風及外圍環流影響下，強降雨集中在基隆北海岸、東半部、恆春半島及高屏沿海地區。其中，以臺東縣雨勢最明顯，多個鄉鎮達超大豪雨等級，最大日雨量為臺東縣金峰鄉 670 毫米。此外，基隆與北海岸地區在颱風環流與東北季風的輻合作用影響下，降雨更為劇烈，最大日雨量就發生在新北市瑞芳區 660 毫米。4 日，山陀兒颱風減弱為熱帶低壓，但臺灣北部近海仍有低壓環流與東北季風的強輻合作用，使北海岸地區持續有超大豪雨等級的降雨，最大日雨量為新北市金山區三和雨量站的 613.5 毫米。



山陀兒颱風影響期間，**A** 中央氣象署氣象站最大風速及 **B** 颱風中心登陸時（10 月 3 日 13 時）之自動測站陣風監測
（資料來源：中央氣象署，繪製：災防科技中心）

整起事件中，總雨量超過 1,000 毫米的縣市為臺東縣、屏東縣、新北市，最大總雨量發生在臺東縣卑南鄉利嘉林道，144 小時的累積雨量為 1,715 毫米。颱風影響期間，從全臺自動氣象觀測站的風速資料，可發現中部和高屏的沿海地區亦有 10 級以上強陣風，尤其是高雄市和屏東縣交界處附近。根據高屏地區的風速觀測，強陣風非常集中在颱風中心登陸點附近。其中，高雄市小港區和林園區皆測量到 14 級以上強陣風，林園區汕尾氣象站更觀測到 15 級的全臺最大陣風，使高雄市出現嚴重的電力中斷災情。

山陀兒颱風於 10 月 3 日中午 12 時 40 分高雄市小港區登陸，伴隨高達 17 級的瞬間陣風，對當地造成嚴重破壞。強風使高雄港第七貨櫃中心大量貨櫃被吹翻，市區超過 2,000 棵路樹傾倒，甚至連重量超過 10 噸的登輪架和卸煤機也不敵強風而倒塌，損失慘重。

災情統計

依據中央災害應變中心紀錄，山陀兒颱風期間曾造成 43 萬多戶停電，4 人死亡，1 人失蹤，719 人受傷。淹水、坡地、海岸、基礎設施、農業損失、以及交通設施損壞等災害紀錄，說明如下：

淹水災害

山陀兒颱風淹水災情主要造成南部（高雄市與屏東縣）與北部（基隆市、新北市和宜蘭縣）積淹水，根據經濟部水利署、交通部公路局和中央災害應變中心緊急應變資訊系統 (EMIC) 通報積淹水位置共有 617 通報點分布在 9 縣市 62 鄉鎮，其中以高雄市積淹水鄉鎮區最多，多達 21 個鄉鎮區 301 處積淹水，其次為基隆市，共有 7 鄉鎮 141 處積淹水，第三名為新北市，6 個鄉鎮區 83 處積淹水。

坡地災害

彙整農農村水保署、公路局、新聞媒體及現勘資料，受到山陀兒颱風外圍環流及東北季風帶來的共伴效應影響，造成基隆市、新北市金山區、萬里區及高雄市山區發生坡地災害，其中以臺 9、臺 20 道路沿線較多崩塌，而臺 8、臺 9、臺 18、臺 20、臺 24 及臺 29 線於颱風期間多處路段已預警性封閉。

根據農村水保署透過颱風衛星影像進行新生崩場地判釋，本次山陀兒颱風造成新生崩場地面積計有 306.48 公頃。



臺 2 甲 8.4K 舊有崩塌地再次擴大情形（資料來源：災防科技中心拍攝）

新北市金山區臺 2 甲 8.4K 崩塌

從金山區沿臺 2 甲線（陽金公路）記錄，該路段多處發生崩塌落石災情，其中臺 2 甲 8.4K 處崩塌規模最為嚴重。

根據交通部公路總局第一養護工程處資料顯示，該處崩塌屬於舊有崩塌地，於 109 年 12 月 20 日發生下邊坡路基流失，造成當時交通阻斷，推測崩塌面積約 4,800 平方公尺，並於 110 年 1 月 20 日經搶修後恢復全面通車；但受到山陀兒颱風外圍環流，連日強降雨影響，於 113 年 10 月 4 日又再次發生崩塌，影響範圍擴大至道路上邊坡，推測崩塌寬度約 150 公尺、長約

190 公尺，崩塌面積約 16,800 平方公尺。

根據地礦中心資料顯示，該崩塌地本來就屬於崩塌地滑地質敏感區，為潛在之崩塌地，其下邊坡長期受到下方磺溪的河川掏刷，持續向源侵蝕，最終導致路基流失，而此次降雨集中導致該崩塌地與道路再次受到重創。

| 海岸災害

根據 EMIC、海洋保育署及新聞報導，共蒐集 396 筆山陀兒颱風所造成的海岸災害，分別位於高雄市 143 筆、基隆市 131 筆、新北市 68 筆、宜蘭縣 19 筆、臺東縣 5 筆、臺南市 2 筆、花蓮

縣 2 筆，災害類型以海潮溢淹、設備受損及船隻擱淺為主。

基礎設施災害

根據山陀兒颱風災害應變中心處置統計，山陀兒颱風期間全國曾停水戶數為 60 萬 8,073 戶；電力系統部分，受颱風強勁風勢影響，全國曾停電用戶數達 43 萬 5,634 戶，以高屏地區受創最嚴重，造成大量電線桿倒斷，配電線路斷裂，除了因路樹倒塌影響交通，北海岸地區也受暴雨淹水、崩塌及土石流災情，影響災區搶修復電時間；在電信基地台部分，受颱風強勁風勢影響，總計 480 座故障，市話總計 1 萬 6,511 戶故障；基隆市欣隆天然氣公司受崩塌土石影響，受損曾達 57 戶。

根據內政部消防署統計，此次颱風合計共有 9,497 件通報災情，以路樹災情最多，達 3,240 件；民生、基礎設施災情次之，約 2,300 件。從區域分布來看，高雄市與屏東縣受災最為嚴重，高雄市通報災情達 6,251 件最高，屏東縣通報災情 1,101 件次之，兩縣市通報災情占總體達 77%。

農業災害

依據農業部山陀兒颱風農業災情報告，受

山陀兒颱風影響全臺的農業產物及民間設施估計損失達 6 億 4,474 萬元（截至 10 月 16 日 17 時）。影響較為嚴重縣市之損失金額依序為 (1) 屏東縣 3 億 3,868 萬元（占 53%）、(2) 高雄市 1 億 5,404 萬元（占 24%）、(3) 臺東縣 5,244 萬元（占 8%）、(4) 雲林縣 3,587 萬元（占 6%）、(5) 新北市 3,191 萬元（占 5%）及 (6) 澎湖縣 1,872 萬元（占 3%）。

農產方面，損失金額高達 4 億 6,387 萬元，農作物受損面積共 6,778 公頃，損害程度 21%，換算無收穫面積約 1,447 公頃。主要受損作物是香蕉，總受損面積 896 公頃，受損程度 22%，換算無收穫面積是 197 公頃，損失金額 6,590 萬元。其次為棗、芭樂、蓮霧及木瓜等。

另外，畜產損失約 413 萬元，主要是雞、豬及鵝等損失。漁產損失 1,264 萬元，主要是石斑魚、泰國蝦及鱸魚受損。林業損失 122 萬元，主要是林木受損。

民間設施方面，損失約 1 億 6,288 萬元。包含農田流失 19.35 公頃及農田淹沒 58.34 公頃，共損失 6,602 萬元。農業設施損失 1,628 萬元，畜禽設施損失 2,389 萬元，以及漁業設施損失 5,669 萬元。●



4

PART

風 洪

Flood
Disasters

災 害





2024 年 9 月 9 日，位於越南東北部的諒山省，受到摩揭颶風過後降雨影響，引致河水氾濫，造成大面積洪水災害（資料來源：AP/ 達志影像授權提供）

Flood Disasters ——— United States of America



2024 年 9 月 27 日，海倫颶風造成美國北卡羅萊納州的阿什維爾市區街道遭大面積洪水淹沒（資料來源：EPA/ 達志影像授權提供）



美洲 美國 海倫颶風

死亡人數	經濟損失	建物損壞	停電戶數
243	787	3,000	340
人	億美元	棟	萬戶

災害經濟損失事件 No.1

● 事件概述

四級颶風海倫襲擊美國東南部，造成 243 人死亡，經濟損失 787 億美元，洪水與風暴潮突破歷史紀錄，政府展開財政援助與重建行動

2024 年 9 月 26 日至 28 日，四級颶風海倫 (Hurricane Helene) 侵襲美國東南部，帶來強風、強降雨、風暴潮、洪水與坡地災害。由於墨西哥灣海域出現異常極端高溫，為颶風海倫提供充足能量，使其快速增強，並導致北卡羅萊納州十多個降雨觀測站的三日累積降雨量突破歷史紀錄。

創紀錄的降雨，加上崎嶇地形與高土壤含水量，進一步加劇洪水災情，多條河川的水位高度突破歷史最高洪水紀錄。此外，風暴潮影響尤為嚴重，佛羅里達州多地遭遇有史以來最嚴重的風暴潮，約有六個沿海潮位超越歷史最高水位。

此次災害造成至少 243 人死亡，經濟損失達 787 億美元，成為自 2005 年颶風卡崔娜 (Hurricane Katrina) 以來最致命的颶風。政府迅速展開災害應變行動，提供財政援助，並持續進行長期災後復原工作，以協助受災地區重建。

● 氣象與水文分析

颶風海倫快速增強至四級颶風，9 月 27 日登陸佛羅里達州，帶來極端降雨與歷史性洪水，北卡羅萊納州雨量達氣候均值的 9.9 倍，沿海風暴潮高度突破歷史紀錄

颶風海倫路徑

2024 年 9 月中旬，東太平洋至西加勒比海海域在季風低壓與季內振盪 (Madden-Julian Oscillation, MJO) 交互作用下，形成廣大的低壓帶。其中，一個熱帶性低氣壓於 9 月 21 日在此低壓帶內緩慢發展，並於 9 月 24 日增強為熱帶風暴。美國國家颶風中心 (NHC) 將其命名為海倫 (Helene)，成為 2024 年大西洋颶風季的第八個命名風暴。

9 月 25 日，海倫增強至颶風等級，並以西北轉北方向逐步接近美國佛羅里達州 (Florida)。受弱垂直風切與高海溫區影響，颶風海倫於 9 月 26 日短時間內快速增強，在 24 小時內達到四級颶風，近中心最大風速達每秒 61 公尺 (約 220km/h)。

9 月 27 日 03:00UTC，颶風海倫從佛羅里達州大灣地區 (Big Bend Region) 的佩里市 (Perry) 登陸，成為該地區有紀錄以來最強登陸颶風。



颶風海倫路徑圖，日期標示點位為每日 00:00UTC

(資料來源：NHC，繪製：國家災害防救科技中心)

登陸後，颶風海倫繼續向北移動，並迅速減弱。9月27日06:00UTC，海倫在喬治亞州 (Georgia) 中部減弱為一級颶風，隨後持續減弱，至9月27日18:00UTC在肯塔基州 (Kentucky) 與田納西州 (Tennessee) 交界處減弱為熱帶性低氣壓。

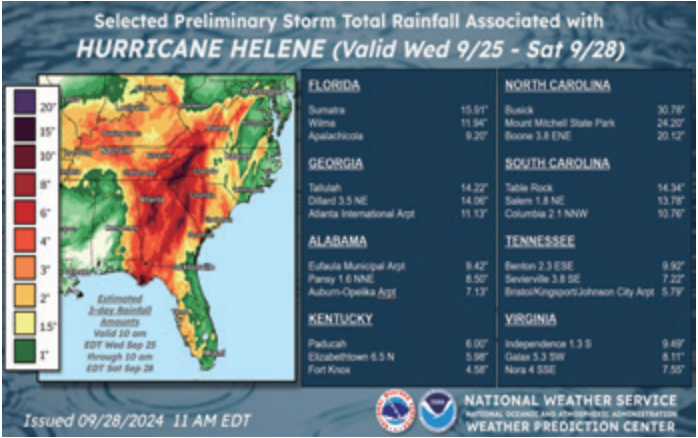
降雨量分析

根據美國國家氣象局預報中心 (National Weather Service, Weather Prediction Center, NWS-WPC) 的累積雨量資料，颶風海倫的強降雨主要集中在其移動路徑上，影響佛羅里達州、喬治亞州、田納西州、北卡羅萊納州 (North Carolina)

及南卡羅萊納州 (South Carolina)。在96小時內 (9月25日至28日)，這些地區的累積總雨量均超過250毫米，導致嚴重洪災。其中，又以北卡羅萊納州降雨最為劇烈，整場事件之總雨量排名前3名皆位於此，分別是楊西郡 (Yancey county) 布希克鎮 (Busick) 的781.8毫米，楊西郡米切爾山州立公園 (Mount Mitchell State Park) 的614.7毫米，以及沃托加郡 (Watauga county) 布恩鎮 (Boone) 的511毫米。

在颶風登陸地點附近的佛羅里達州沿岸也有強降雨發生，尤其是颶風中心西側的自由郡 (Liberty county) 蘇門答臘地區 (Sumatra)，總雨量亦在400毫米以上。

在氣候統計上，北卡羅萊納州揚西郡、佛羅里達州自由郡、南卡羅萊納州哥倫比亞郡 (Columbia county)、喬治亞州雷本郡 (Rabun county) 及田納西州波爾克郡 (Polk county) 的9月長期氣候平均月雨量分別僅有78.7、98.7、88.9、95.6及86.4毫米。颶風海倫在這些地區測得的96小時總雨量，皆已是該州郡9月平均雨量的2倍以上，最大總雨量的揚西郡更高達9.9倍。此外，北卡羅萊納州在9月25日至27日期間，約有十幾個降雨觀測站，三天累積降雨量打破過去歷史紀錄，包括 Celo (507.5 毫米)、Sparta (439.2 毫米) 以及 Boone (423.4 毫米) 等測站。



颶風海倫於 9 月 25 日至 28 日的總累積雨量圖（資料來源：NWSWPC）

颶風海倫總雨量與該地區 9 月氣候平均雨量比較

州	郡	測站	颶風海倫 9/25~9/28 (mm)	9 月氣候 平均雨量
北卡羅來納	揚西	Busick	781.8	78.7
佛羅里達	自由	Sumatra	404.1	98.7
南卡羅來納	哥倫比亞	Table Rock	364.2	88.9
喬治亞	雷本	Tallah	361.2	95.6
田納西	波爾克	Benton	252.0	86.4

（資料來源：NWSWPC，繪製：災防科技中心）

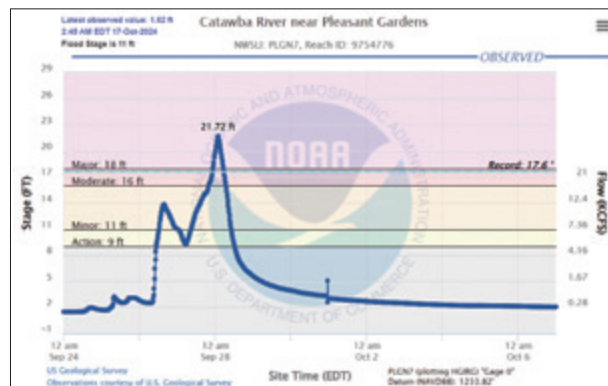
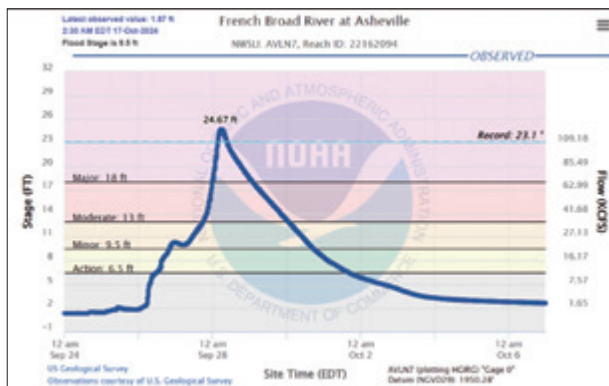
根據美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 的數據，阿帕拉契山脈南部地區的三日累積降雨量之降雨重現期高達 1,000 年，顯示這場降雨事件的極端性。

河川水位分析

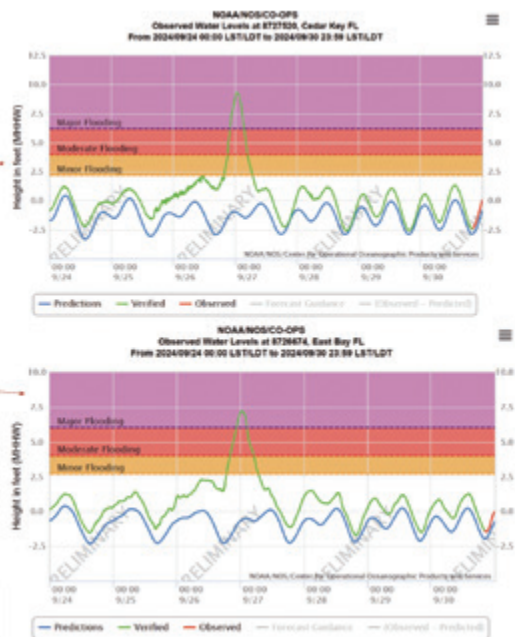
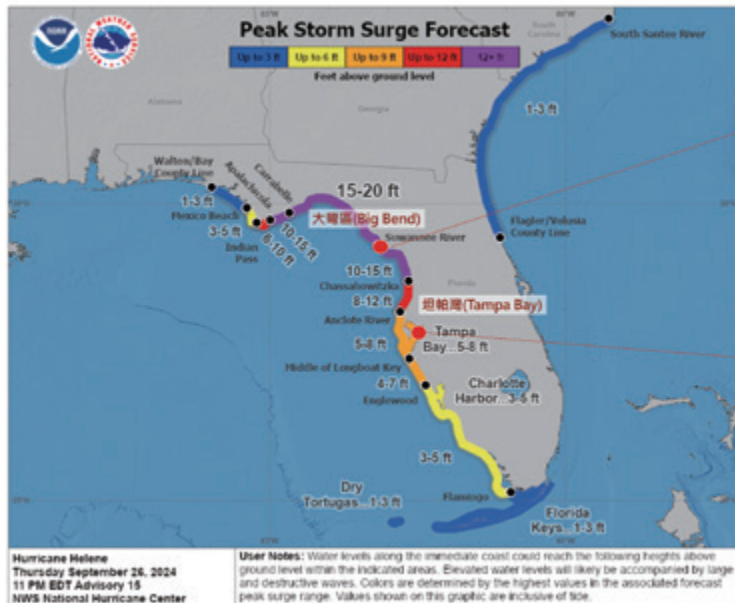
颶風海倫帶來豐沛降雨，導致多處河川水位上漲，如 Ivy River、French Broad River、Catawba River、Swannanoa River 以及 Watauga River，進而引發洪水災害。根據美國國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) 資料顯示，9 月 24 日至 10 月 7 日期間之河川水位歷線，明顯看出 French Broad River 之阿什維爾 (Asheville) 測站、Swannanoa River 之比爾特莫爾 (Biltmore) 測站、Catawba River 鄰近的 Pleasant Gardens 測站以及 Ivy River 鄰近的馬歇爾 (Marshall) 測站，洪水高度超過嚴重淹水 (major flooding) 之警戒值，且打破過去歷史洪水水位紀錄。

潮位分析

颶風海倫亦導致嚴重的風暴潮災害，根據 NOAA 數據分析結果，指出約有 6 個沿海潮位測站，觀測到自有紀錄以來之最高潮位；其中，位於大灣地區與坦帕灣 (Tampa Bay) 之 2 個測



2024 年颶風海倫造成多處河川水位上漲並打破過去歷史洪水位紀錄 (資料來源: NOAA)



2024 年颶風海倫侵襲期間之風暴潮與潮位歷線變化 (資料來源: NOAA)

站 (Cedar key 與 East bay)，於 9 月 24 日至 9 月 30 日間的最高潮位分別為 2.8 公尺與 2.2 公尺，且水位高度已超過嚴重淹水 (major flooding) 之警戒值，故造成嚴重的海岸溢淹災害。

● 各地災害衝擊與影響

颶風海倫重創美國東南部，釀 243 死、787 億美元經濟損失，數百座橋梁被毀、340 萬戶停電，成為 2005 年卡崔娜以來最致命颶風

颶風海倫侵襲美國東南部多個地區，包括佛羅里達州北部、北卡羅萊納州、喬治亞州、田納西州東部、南卡羅萊納州、肯塔基州中部與維吉尼亞州南部，帶來強降雨、強風、洪水災害及風暴潮，導致嚴重傷亡與基礎設施損毀。

人員傷亡與經濟損失

根據國際災害資料庫 (EM-DAT) 統計，颶風海倫共造成 243 人死亡，其中北卡羅萊納州的死亡人數最多，原因包括：被洪水沖走溺水身亡、坡地災害、強風吹倒樹木重創、車輛受困溺水、交通事故、受物體傷害以及其他不明原因。颶風海倫因此成為自 2005 年颶風卡崔娜 (Hurricane Katrina) 以來最致命的颶風 (卡崔娜當年造成至

少 1,833 人死亡)。此外，初步估計經濟損失高達 787 億美元，對受災地區經濟造成沉重衝擊。

基礎設施與交通損毀

颶風海倫造成大規模建築損毀，根據美國聯邦緊急事務管理局 (FEMA) 統計，佛羅里達州、北卡羅萊納州與喬治亞州的建物受災最為嚴重，三州內至少有上千棟房屋完全毀損。此外，颶風海倫對佛羅里達州、北卡羅萊納州以及田納西州等地區造成嚴重影響，共摧毀數百座橋梁，導致高速公路中斷；其中，北卡羅萊納州受災最為嚴重，超過 700 條道路被阻斷或封閉。交通網絡的嚴重癱瘓，極大地影響了颶風期間的物資運輸、救援行動及災後復原工作。

電力與通訊系統受損

颶風海倫造成大範圍停電與通訊中斷，影響災區居民的基本生活與救援調度。截至 9 月 30 日，從佛羅里達州向北延伸至俄亥俄河 (Ohio River) 東部，估計有 340 萬戶停電；颶風海倫亦造成共約 4,387 個電信基地台損壞，其遠高於 2017 年颶風艾瑪 (IRMA) 造成 3,355 個基地台損壞的災情，由於光纖電纜受損或基礎設施所需柴油發電機組耗盡燃油而無法即時補充，導致超過 110 萬戶固網用戶中斷服務。

● 衛星影像分析

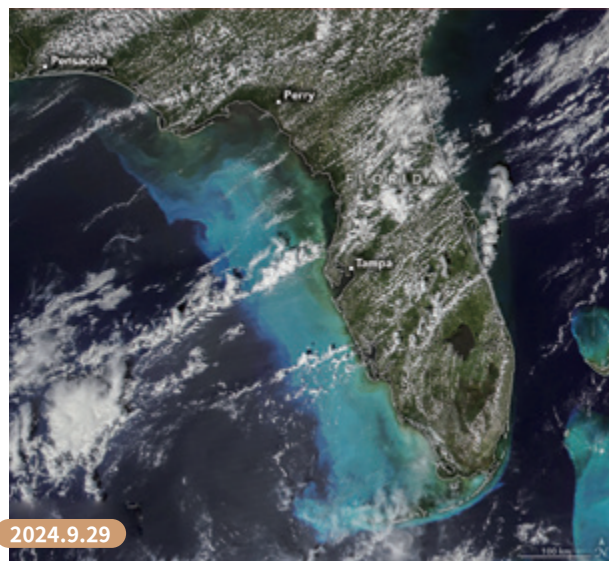
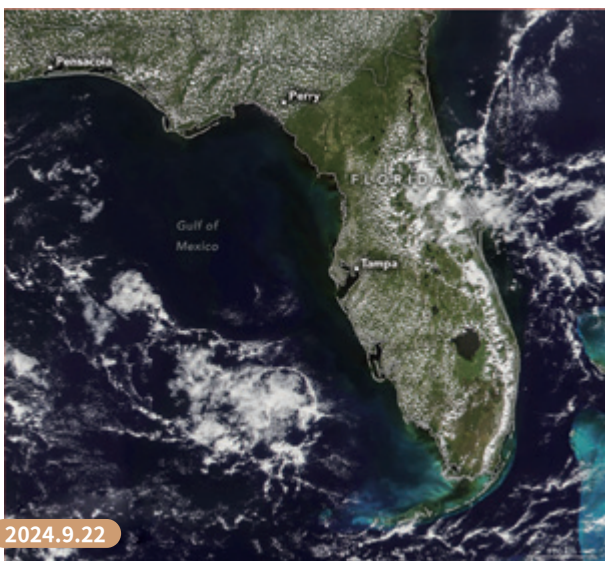
NASA 衛星影像揭示颶風海倫引發洪水與海岸污染，影響北卡羅萊納州、佛羅里達州及墨西哥灣海域，為未來防災研究提供關鍵數據

美國國家航空暨太空總署 (NASA) 利用衛星影像分析技術，監測並辨識颶風海倫侵襲後的洪水災害影響範圍。在北卡羅萊納州西部，8 月 30 日與 10 月 2 日的衛星影像顯示，阿什維爾 (Asheville) 與黑山 (Black Mountain) 地區遭受洪水衝擊，大量農田被洪水淹沒，基礎設施

亦受損。10 月 2 日影像顯示洪水已部分消退，但多處仍可見棕色泥砂淤積，反映災後泥沙沉積問題。

除了對陸地的影響，颶風海倫亦對海岸環境造成衝擊。NASA 分析佛羅里達州墨西哥灣 (Gulf of Mexico) 沿岸地區 9 月 22 日與 9 月 29 日的衛星影像，發現該區海水呈現異常亮藍色。這主要是因為：

1. 降雨逕流將山區泥砂帶入海洋，加劇沿岸水質變化。



颶風海倫於佛羅里達州墨西哥灣海岸地區之衛星影像分析 (資料來源：NASA)

2. 颶風強風與海浪擾動淺海沉積物，使海底泥砂、碎屑與污染物被攪動並反射光線，導致海水顏色異常。

這些海底沉積物可能進一步擴散，導致海洋污染與生態破壞，影響沿岸生物棲息環境。NASA 的影像分析不僅有助於評估此次颶風對環境的影響，也可作為未來颶風防災與管理研究的重要參考。

● 政府作為

颶風海倫重創美國東南部，FEMA 投入 9.11 億美元救災，NASA DRCS 利用衛星技術支援災害應變，確保救援行動與災後復原順利推進

颶風海倫對美國東南部多州造成嚴重災害，其中佛羅里達州、喬治亞州與北卡羅萊納州為主要重災區。州政府與聯邦機構迅速啟動應變機制，以減少生命與財產損失，並協助災後復原。

州政府應變作為

各州政府在颶風警報發布後，針對受影響地區的各郡發布緊急命令，啟動應變作業，並

實施地區限制措施，如停班、停課、交通管制等。此外，各州政府動員警察、消防隊、國民兵等救災人力，並向 FEMA (美國聯邦緊急事務管理局) 請求聯邦支援。

9 月 25 日後，佛羅里達州等地開始針對高風險地區居民 (如沿海低窪地區、違章建築住戶、移動式住宅住戶、無家可歸者等) 發布緊急疏散命令，並於 9 月 27 日開設 109 個避難收容所，收容人數最多達 8,500 人。

FEMA 應變作為

FEMA 透過以下措施，支援各州的災害應變與復原工作：

1. **救助金補貼**：聯邦撥款支援州政府的救災開支，包括暫時安置與房屋復原補助。
2. **跨區域人力與物資動員**：協調各州與聯邦機構的專業救災隊伍，確保救援行動順利執行。

在美國總統喬·拜登 (Joe Biden) 依序批准多州的緊急宣告請求後，FEMA 在災區開設區域協調應變中心，並派遣搜救隊至災區，並於佛羅里達州、北卡羅萊納州以及喬治亞州，分

別派遣 6 個、4 個以及 2 個搜救隊伍，利用船艇與直升機，進行水上救援行動，協助受困災民撤離。

此外，FEMA 在災區設立行動應變支援小組 (Mobile Emergency Response Support, MERS)，提供關鍵的通訊、後勤與行動協調支援，其主要任務：

1. 提供災區通訊支援：在當地通訊基礎設施受損的情況下，提供衛星、無線電、數據網絡等緊急通訊服務。
2. 地理資訊分析與災情監控：透過地圖繪製與無人機航拍，進行洪水與基礎設施損壞評估。

在災後復原方面，FEMA 提供災後經濟援助 (包含個人與公共援助)；截至 10 月 16 日止，FEMA 批准了 9.11 億美元的救災資金，其中 5.81 億美元用於個人與社區援助，3.3 億美元則使用於公共救災援助，以保護公眾健康與安全。

此外，FEMA 災難復原中心 (Disaster Recovery Center) 則開設在受影響的社區，為倖存者提供現場援助。至災後約 1 個月時間，截至 10 月 27 日，北卡羅萊納州開放約 21 個災難復

原中心，受影響地區 99% 的客戶已恢復電力服務。截至 10 月 28 日，對於受海倫影響的社區，FEMA 已提供超過 1,100 萬份餐點與 960 萬公升水，長期災後復原工作仍持續進行著。●





2024 年 9 月 28 日，美國佛羅里達州的馬蹄海灘，
在海倫颶風侵襲後，引發當地淹水及房屋嚴重損壞
(資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)

Flood Disasters ——— United States of America



2024 年 10 月 11 日，米爾頓颶風於美國佛羅里達州的馬納索塔島 (Manasota) 登陸，沿海道路及房屋受到洪災及強勁風速影響，遭大量沙子覆蓋 (資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)



美洲 美國 米爾頓颶風

死亡人數

32

人

影響人數

200

萬人

經濟損失

343

億美元

建物損壞

2,921

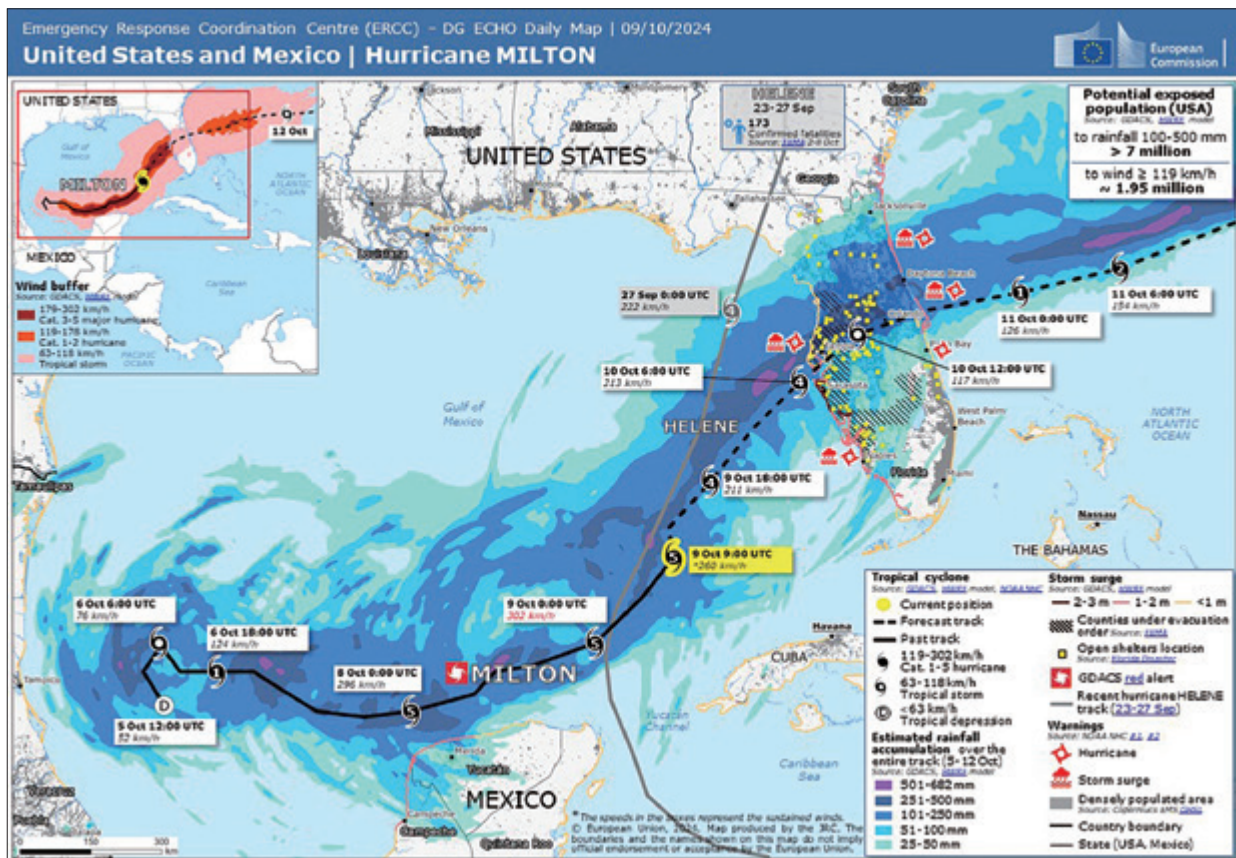
棟

災害經濟損失事件 No.2

● 事件概述

米爾頓颶風快速增強至 5 級，重創佛羅里達州並引發單日 126 次龍捲風警報，經濟損失達 343 億美元，成為 2024 年颶風季最具破壞性的風暴之一

米爾頓颶風 (Hurricane Milton) 是 2024 年 10 月在墨西哥灣形成的一場罕見且極具破壞性的 5 級颶風，影響範圍涵蓋墨西哥尤卡坦半島及美國佛羅里達州大部分地區。颶風侵襲佛羅里達州時，伴隨多次龍捲風警報，使當地同時遭受強降雨、洪水、強風與龍捲風的多重打擊下，造成



颶風米爾頓 (Milton) 路徑圖 (資料來源: ERCC)

嚴重災情，包括：強降雨引發洪災、龍捲風摧毀了房屋、農作物和重要基礎設施。根據國際災害資料庫 (EM-DAT) 統計，共造成 32 人死亡，疏散超過 200 萬人，經濟損失達 343 億美元。

作為 2024 年大西洋颶風季的第 13 個命名風暴，米爾頓颶風還創下多項歷史紀錄：

- 1. 史上最快速增強颶風：在 24 小時內從 1 級颶風迅速升級為 5 級。
- 2. 近 19 年來風速最高的颶風：最大持續風速

285km/h (5 級颶風標準為 ≥252km/h)。

- 3. 最低氣壓：897 毫巴，為大西洋史上第五強、墨西哥灣近 20 年來最強颶風。
- 4. 單日最多龍捲風警報之一：共 126 次，為美國歷史上第二高，僅次於 2011 年阿拉巴馬州 134 次紀錄。

米爾頓颶風的強度、速度與破壞力均顯示其異常極端的特性，使其成為 2024 年颶風季最具影響力的風暴之一。

歷史最強烈之大西洋與墨西哥灣颶風排名

最強烈的大西洋颶風					最強烈的墨西哥灣颶風				
排名	颶風	颶風季	氣壓		排名	颶風	颶風季	氣壓	
			百帕	英吋汞柱				百帕	英吋汞柱
1	威爾瑪 (Wilma)	2005/10	882	26.05	1	麗塔 (Rita)	2005/09	895	26.43
2	吉爾伯特 (Gilbert)	1988/09	888	26.23	2	米爾頓 (Milton)	2024/10	897	26.50
3	勞動節 (Labor Day)	1935/09	892	26.34	3	卡米爾 (Camille)	1968/08	900	26.58
4	麗塔 (Rita)	2005/09	895	26.43	4	卡崔娜 (Katrina)	2005/08	902	26.64
5	米爾頓 (Milton)	2024/10	897	26.50	5	麥可 (Michael)	2018/10	919	27.14

資料來源：大西洋颶風資料庫

● 事件背景

2024 年佛羅里達州遭遇三場強烈颶風，創歷史紀錄，導致災後復原困難加劇，顯示該州面臨日益嚴峻的極端氣候挑戰

佛羅里達州位於美國東南部，為全美第三大州，面積 170,304 平方公里（約為臺灣面積的 5 倍），人口 2,298 萬。該州是美國唯一同時鄰接墨西哥灣與大西洋的州，因此，每年 6 至 11 月的大西洋颶風季，經常面臨颶風侵襲的威脅。2024 年颶風季更創下歷史紀錄，該州遭遇三場強烈颶風：(1) 法蘭辛 (Francine)、(2) 海倫 (Helene) 及 (3) 米爾頓 (Milton)，這是有紀錄以來首次在同一年颶風季內，超過三場颶風侵襲佛羅里達州，使當地在尚未完全復原的情況下，又遭受新一波極端風暴，加劇了災後復原的困難度。

● 氣象分析

米爾頓颶風從 1 級在 24 小時內迅速增強至 5 級，創下 897 百帕低氣壓紀錄，登陸佛羅里達州時伴隨豪雨與龍捲風，帶來極端破壞

米爾頓颶風 (Hurricane Milton) 的發展與中

美洲環流 (Central American Gyre, CAG) 有密切關聯。中美洲環流是一個季節性的大範圍低壓系統，通常影響範圍涵蓋西加勒比海、南墨西哥灣與遠東太平洋地區，提供適合熱帶氣旋生成的環境。

起源與快速增強

10 月初，該區域的零散對流活動開始集中於坎佩切灣 (Bay of Campeche)，持續的雷雨胞活動逐漸形成低壓中心。10 月 5 日，美國國家颶風中心 (NHC) 判定該區的雷雨胞系統已具足夠組織性，正式給予熱帶氣旋編號。同日 12:25 (UTC)，雷達觀測顯示風速達 65 km/h，系統升格為熱帶風暴，並命名為米爾頓 (Milton)。

在溫暖海水和低垂直風切的理想條件下，米爾頓颶風開始極端快速增強。10 月 6 日至 10 月 7 日期間，颶風強度在 24 小時內從 1 級暴升至 5 級，最大風速從 74km/h 迅速增強至 285km/h，最低氣壓降至 897 百帕，成為大西洋史上第五強颶風。

根據 NASA 全球降水測量 (GPM) 衛星觀測，米爾頓颶風北部眼牆內出現多處高度超過 10 公里的強對流胞，顯示強烈的雷雨活動。這

些對流過程釋放出大量潛熱，進一步增強颶風核心結構，是促成米爾頓颶風快速增強的關鍵因素之一。

降雨分析

登陸美國佛羅里達州時，米爾頓颶風的北半部眼牆結構更為扎實，導致最大降雨量與最強風速均出現在登陸點以北的地區。像是聖彼得堡阿爾伯特懷特迪機場 (Albert Whitted Airport) 測得最大累積降雨量 18.87 英吋 (約 479.3 毫米)；Egmont Channel 浮標站記錄到颶風期間的最大瞬時風速達 105mph (約 169km/h)。

罕見龍捲風事件

除了強風與豪雨，米爾頓颶風在登陸前一天 (10 月 9 日)，在佛羅里達州觸發罕見的 EF-3 級¹ 龍捲風，進一步加劇災情。

1. 美國國家氣象局透過改良藤田級數 (簡稱 EF 級數) 進行龍捲風的預測風速與破壞力分級，可分為 EF-0 至 EF-5 共 6 個等級，而 EF-0 至 EF-6 的發生機率分別為 53.5%、31.6%、10.7%、3.4%、0.7%、<0.1%。

● 各地災害衝擊與影響

米爾頓颶風登陸佛羅里達州，引發 126 次龍捲風警報與嚴重洪災，導致 344 萬戶停電、數千棟建築毀損，經濟損失達 343 億美元

米爾頓颶風 (Hurricane Milton) 於 2024 年 10 月形成於墨西哥灣，為該區歷史上第二強颶風，僅次於 2005 年的颶風麗塔 (Hurricane Rita)。10 月 9 日，米爾頓颶風以三級颶風 (Category 3) 強度登陸佛羅里達州西南海岸的西耶斯塔島 (Siesta Key)，帶來強風、龍捲風、洪水及風暴潮，嚴重影響當地與周邊地區，促使美國總統宣布佛羅里達州進入緊急狀態。

龍捲風破壞與人員傷亡

颶風登陸佛羅里達州時，伴隨多起龍捲風，與颶風強風相互作用，進一步加劇破壞。

- 10 月 10 日，佛羅里達州發布 126 次龍捲風警報，為美國單日第二高記錄，影響範圍遍及 Weston 地區 I-75 州際公路。
- 聖路易斯縣 (St. Lucie County) 西班牙湖社區 (Spanish Lakes Country Club Village) 受龍捲風襲擊，導致 6 人死亡，25 人受困需救援。

洪水災情

米爾頓颶風帶來的強降雨，導致佛羅里達州大範圍的淹水災害，影響城市包括 Gainesville(蓋恩斯維爾)、Daytona Beach(代托納海灘)、Orlando(奧蘭多)、Spring Hill(春山)、Tampa(坦帕)、Sarasota(薩拉索塔)，多條主要高速公路 (I-75、I-95、I-4) 受淹水影響而封閉。

河川水位記錄

佛羅里達中東部

- 聖約翰河 (St. Johns River, Astor) 水位 4.81 英呎 (1.5 公尺)，超越 2022 年伊恩颶風 (Hurricane Ian) 4.7 英呎 (1.4 公尺)。
- 霍溪 (Haw Creek, Flagler County) 水位 9.23 英呎 (2.8 公尺)，突破伊恩颶風的 8.67 英呎 (2.6 公尺)。

佛羅里達中西部

- 希爾斯伯勒河 (Hillsborough River, Morris Bridge) 水位 38.16 英呎 (11.6 公尺)，超越 2017 年艾瑪颶風 (Hurricane Irma) 紀錄 (34.66 英呎 /10.6 公尺)。

- 威特拉庫奇河 (Withlacoochee River) 水位 19.68 英呎 (5.9 公尺)，為史上第三高，僅次於 1934 年與 1933 年紀錄。

風暴潮與淹水範圍

- 邁爾斯堡 (Fort Myers) 水位站記錄風暴潮達 5.78 英呎 (1.8 公尺)，超過 9 月 26 日海倫颶風的紀錄。
- 歐洲太空總署 (ESA) 衛星分析顯示，佛羅里達東岸卡納維爾角 (Cape Canaveral) 與可可海灘 (Cocoa Beach) 在 10 月 14 日仍有 10,200 公頃淹水面積，至 10 月 15 日降至 41 公頃，顯示淹水面積有逐步消退。

電力損失

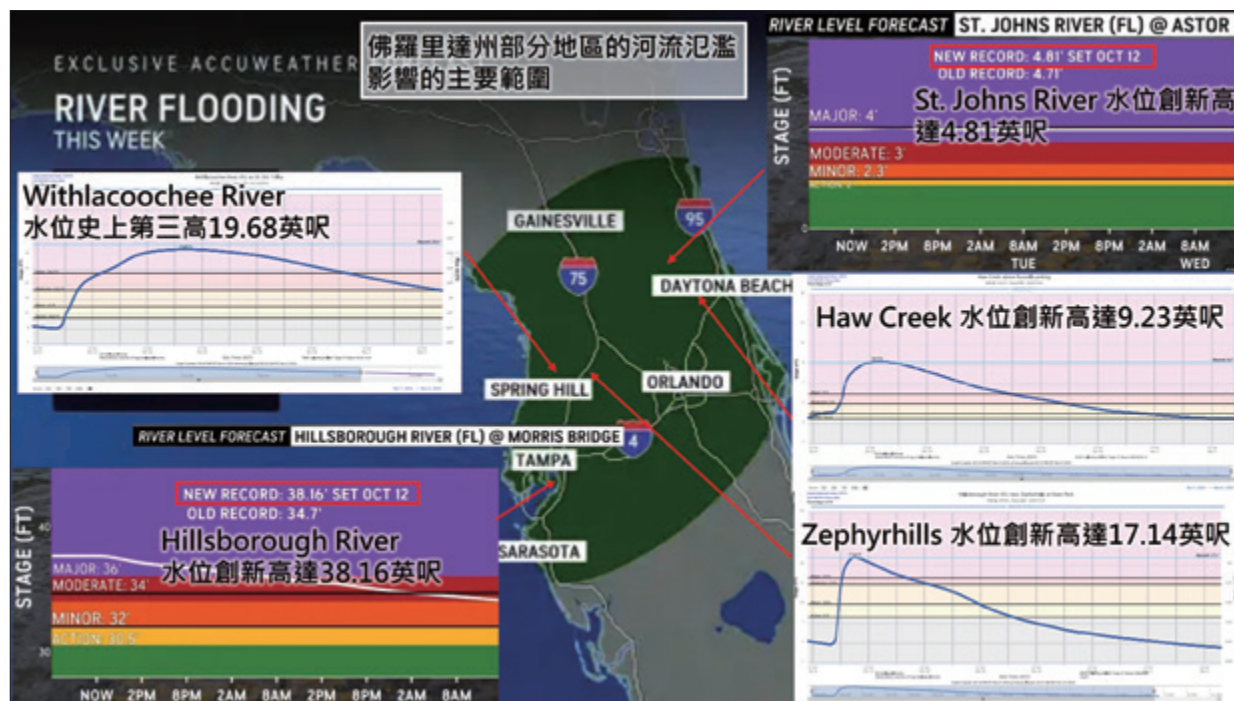
米爾頓颶風與龍捲風破壞電力設施，造成大範圍停電：

- 最高峰時 (10 月 10 日中午)：344 萬戶停電，佛州西岸多地 50% 以上用戶無電可用。
- 修復進度 (10 月 15 日)：經 5 萬名維修人員緊急搶修，停電戶數降至 19 萬戶。

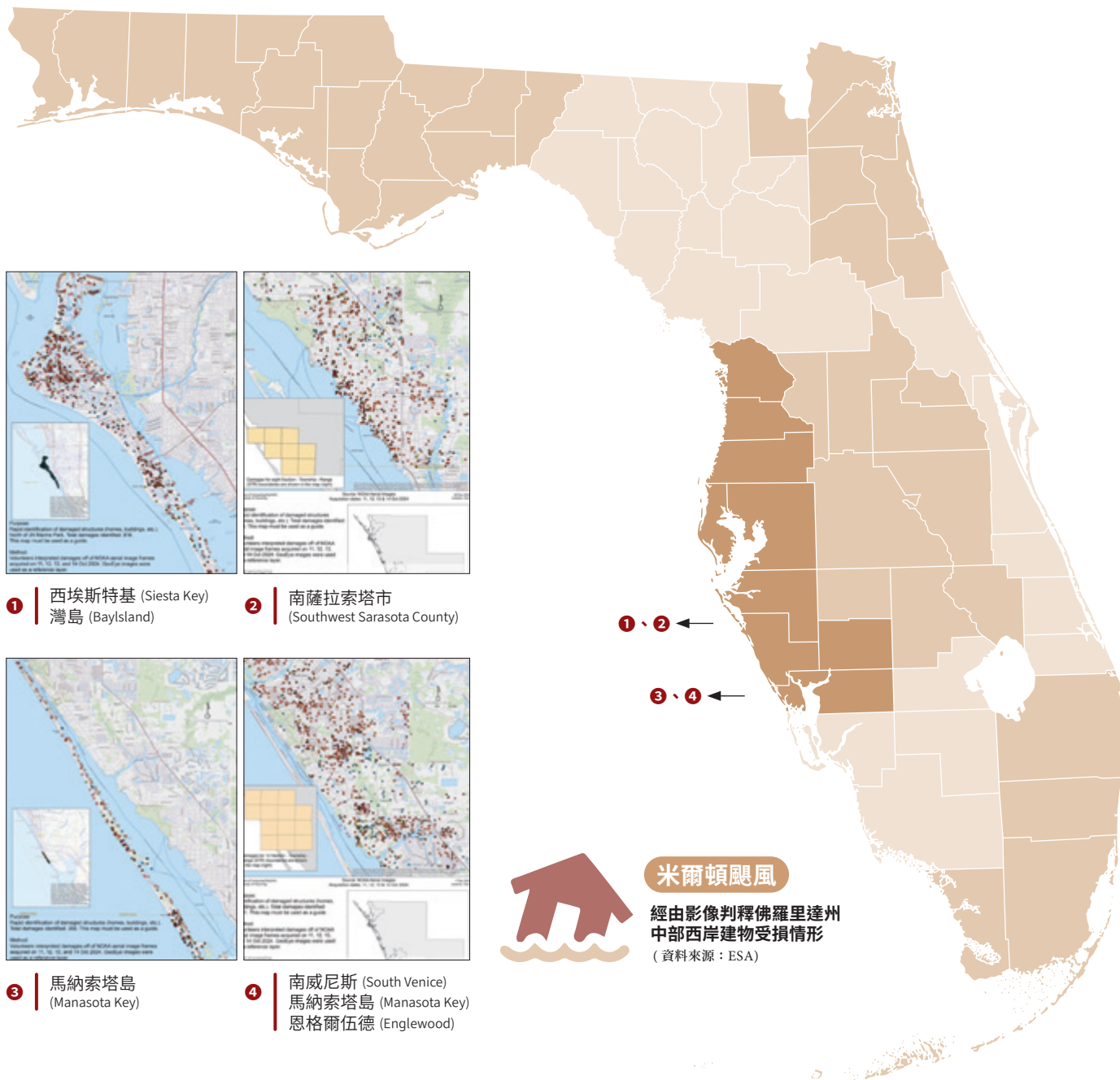
建築物及基礎設施損壞

颶風夾帶的強勁風速造成佛羅里達州多處房屋及建築物受損，像是位於聖彼得堡的美國職棒大聯盟坦帕灣光芒隊 (Tampa Bay Rays) 之純品康納球場 (Tropicana Field) 屋頂遭受強風襲擊摧毀。由 NOAA (美國國家海洋暨大氣總署) 高解析度影像分析顯示，佛羅里達州中部東岸多地受損嚴重：

- Bay Island & Siesta Key-816 棟建築損毀。
- Southwest Sarasota County-696 棟建築受損。
- Manasota Key-358 棟建築受損。
- South Venice、Manasota、Englewood-1,051 棟建築受損



米爾頓颶風造成佛羅里達州河流氾濫影響範圍 (資料來源: Florida Climate Center、AccuWeather.)



● 政府作為

美國政府快速動員應變，投入 1,000 億美元災難援助，FEMA、HHS 及國際組織協力救災，提供食物、燃料、醫療與住房支持，加速災後復原與重建

美國政府因應措施

在米爾頓颶風登陸前，美國政府便開始部署資源與人員，以確保能迅速展開救援行動。10 月 7 日，拜登總統批准佛羅里達州州長的緊急聲明請求，使聯邦緊急事務管理署 (FEMA) 能夠迅速調動資源，執行撤離、收容與搜尋救援工作。

在颶風來襲期間，FEMA 與美國陸軍工程兵團 (USACE) 密切合作，確保資源有效分配。此外，FEMA 預先部署 1,400 名搜救人員及 1,300 名海岸警衛隊成員，確保颶風過後能立即展開救援行動。颶風過後，聯邦航空管理局 (FAA) 授權佛羅里達州電力公司使用大型無人機快速評估電網損壞，加快電力修復進程。

| 州政府應變

佛羅里達州政府於 10 月 5 日宣布進入緊急

狀態，動員州資源並與聯邦機構協作，為即將到來的颶風做好準備。州政府在全州設立沙包站點，幫助居民防範洪水侵害，並動員 5,000 名國民警衛隊成員，配備直升機、高輪戰術車輛與船隻，投入搜尋救援、道路清理與人道援助行動。

此外，州政府在受災地區設立 20 個物資分發點 (PODs) 和超過 60 個烹飪及供餐站點，以支援受影響居民。為確保燃料供應，政府儲備 57.89 萬加侖柴油和 23 萬加侖應變燃料，並部署更多燃料至受災區，於多個地點設立公共燃料供應站，以緩解短缺問題。

聯邦政府的災後經濟援助

FEMA 在災後迅速啟動多項經濟援助計劃，截至 2024 年 10 月 29 日，已批准：

- **個人援助 (Individual Assistance)**：提供 6.2 億美元給受災者，用於住房修繕、個人財產更換與基本生活援助。
- **公共援助 (Public Assistance)**：撥款 6.04 億美元，用於廢棄物清理、緊急保護措施及修復公共基礎設施。

- **初步現金援助：**受災者申請 FEMA 援助後，可獲得 770 美元以應急，並後續獲得臨時住房、房屋修繕或其他必要援助。

此外，截至 2024 年 10 月 16 日，聯邦政府已批准近 20 億美元，支援受米爾頓與海倫颶風影響的六個州。

醫療資源調度

美國衛生與公共服務部 (HHS) 下的戰略準備與應變管理局 (ASPR) 在颶風來臨前，預先部署超過 125 名醫療、公共衛生與災害應變人員，並提供醫療設備與物資，以支援佛羅里達州社區。這些人員包含事件管理專家與區域應變協調員，與 FEMA、州衛生機構與應變官員協作，確保受災居民獲得醫療救助。

短期復原計畫

FEMA 於災後迅速行動，提供直接援助給受災居民，截至 2024 年 10 月 29 日，已批准：

- **12 億美元：**用於住房修繕、個人財產更換及其他基本復原需求。

- **11 億美元：**用於廢棄物清理與緊急保護措施，確保公共健康與安全。

此外，FEMA 亦提供臨時住所援助，讓無家可歸者能夠暫時居住在旅館或汽車旅館，直到找到更長期的住房解決方案。截至 10 月 29 日，已有超過 23,000 個家庭入住 FEMA 安排的臨時住所。●



2024 年 10 月 10 日，位於美國佛羅里達州的聖彼得堡，由坦帕灣光芒隊主場的純品康納球場 (Tropicana Field)，其屋頂遭米爾頓颶風摧毀（資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供）

Flood Disasters ——— Brazil



2024 年 5 月 5 日，巴西南里奧格蘭德州 (Rio Grande do Sul state) 的阿雷格里港 (Porto Alegre) 市區道路遭洪水淹沒 (資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)



美洲 巴西 洪災

死亡人數

182

人

影響人數

240

萬人

經濟損失

70

億美元

收容人數

7.9

萬人

災害經濟損失事件 No.6

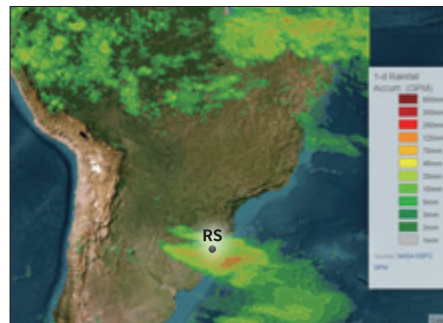
● 氣象分析

南里約格蘭德州在一週內
降下超過 1,000 毫米雨量，
為歷史同期平均的六倍

自 2024 年 4 月 26 日起，巴西國家氣象研究所 (National Institute of Meteorology, INMET) 針對南里約格蘭德州 (Rio Grande do Sul, RS) 發布天氣警報。4 月 27 日開始，亞馬遜流域上空的水汽受導引氣流影響，向巴西南部輸送，並與 Cavado¹ 氣流 (低壓槽) 交匯，導致該地區出現顯著降雨。隨著 4 月 29 日冷鋒移入，雲層厚度增加，降雨強度進一步加劇。根據美國國家航空暨太空總署 (National Aeronautics and Space Administration, NASA) 的全球降雨觀測資料，本次降雨事件持續至 5 月 5 日才出現減緩趨勢。

1. Cavado 氣流 (低壓槽) 為巴西地區的一種低壓大氣系統，是指大氣中的低壓延伸區域，常與冷鋒或濕潤氣流交互作用，促使雲層發展並增加降雨機率，易引發暴雨與極端天氣

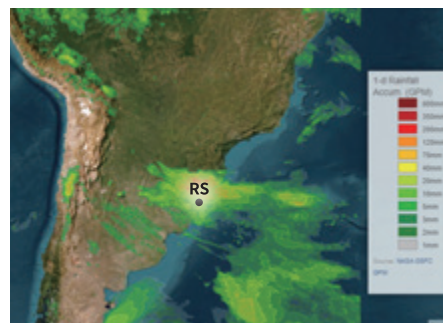
4 月 27 日



4 月 29 日



5 月 1 日



巴西南里約格蘭德州連續降雨事件成因與日累積降雨資料 (資料來源: G1、NASA)

根據巴西國家氣象研究所的數據，南里約格蘭德州 4 月 30 日 24 小時內累積雨量達 150 毫米。此外，根據 NASA 的全球降雨觀測，該州在 4 月 28 日至 5 月 5 日期間，最大累積雨量高達 1,000 毫米。相較於美國國家海洋暨大氣總署 (NOAA) 所紀錄的 1981 年至 2010 年間同時期平均降雨量，此次降雨事件的累積雨量已達歷史平均的 6 倍，顯示降雨強度與影響遠超常態。

● 各地災害 衝擊與影響

**南里約格蘭德州洪災影響
240 萬人，瓜伊巴湖水位
破紀錄，經濟損失高達
70 億美元**

根據南里約格蘭德州民防單位 (The Civil Defense of Rio Grande do Sul) 的資料，持續降雨已導致多座水壩進入緊急狀態，引發下游城市大規模淹水災害。此次洪災影響範圍廣泛，波及該州近三



2024 年 5 月 5 日，巴西南里奧格蘭德州 (Rio Grande do Sul state) 卡諾阿斯 (Canoas) 洪水過後，人們疏散情形 (資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)

分之二的城市，導致多條道路與橋梁中斷，各地面臨斷水斷電的危機。其中，de Julho 水力發電廠的壩體甚至出現部分損壞，進一步加劇災情風險。

此外，鄰近阿雷格里港 (Porto Alegre) 的瓜伊巴湖 (Guaíba Lake) 水位攀升至 5.31 公尺，不僅超過安全水位，更

打破 1941 年洪水期間創下的 4.76 公尺歷史紀錄，顯示本次洪災的嚴重程度。

根據國際災害資料庫 (EM-DAT) 統計，此次連續降雨事件共造成 182 人死亡、806 人受傷、影響人口達 240 萬人，並有 79,494 人被迫撤離安置。初步估計經濟損失約 70 億美元。



2024 年 5 月 5 日，巴西南里奧格蘭德州 (Rio Grande do Sul state) 卡諾阿斯 (Canoas) 發生洪水，人們等待救援情形
(資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)

● 政府作為

巴西政府宣布 180 天緊急狀態，投入超過 230 億美元救助與重建，軍方與公務機構全面支援災區救援行動

洪災發生後，南里約格蘭德州州長愛德華多·萊特 (Eduardo Leite) 表示，這場持續降雨引發的洪水災害是該州歷史上最嚴重的氣候災難，並宣布進入 180 天的緊急狀態。

巴西聯邦政府迅速展開緊急應變行動，派遣飛機與船隻運送救援物資，並動員軍方與各級公務機構協助清理道路、分發食物、水與床墊，並建立臨時避難所。其中，巴西陸軍、海軍及空軍共派遣超過 1,100 名士兵，南里約格蘭德州憲兵隊 (Military Brigade of Rio Grande do Sul, BMRS) 也有 2,000 多名投入緊急救援工作，全力支援受災地區。



2024 年 5 月 8 日，在巴西南里奧格蘭德州 (Rio Grande do Sul state) 卡諾阿斯 (Canoas)，人們被疏散至臨時搭建的避難所裡休息
(資料來源：AP/ 達志影像授權提供)

為協助災後重建，巴西政府於 5 月 5 日宣布一項基礎設施復原計畫，總金額達 2,184 萬美元，旨在修復受損的公共設施與交通網絡。此外，巴西財政部於 5 月 9 日公布 12 項經濟救助措施，包括失業補助與中小企業資助，總救助

金額高達 100 億美元。同時，國營銀行也宣布對災區提供融資與信貸寬限措施，整體融資與信貸支持規模達 131 億美元，以協助地方經濟復甦。●

Flood Disasters ——— Spain



2024 年 10 月 31 日，西班牙巴倫西亞地區，在洪水退去後，發現大量土砂及車輛堆積在下游鐵軌上（資料來源：AP/ 達志影像授權提供）



歐洲 西班牙 洪災

死亡人數

232

人

影響人數

19

萬人

經濟損失

110

億美元

建物損壞

4,500

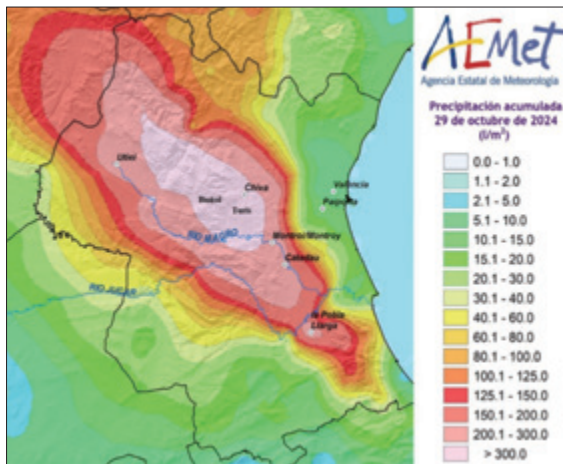
棟

災害經濟損失事件 No.4

● 事件概述

西班牙東部遭遇割離低壓暴雨襲擊，瓦倫西亞省 8 小時降雨達全年總量

2024 年 10 月 29 日，西班牙遭遇暴雨災害，導致東部瓦倫西亞省 (Provincia de Valencia) 及周邊城市大範圍淹水。此次暴雨主要由伊比利半島特殊割離低壓 (Cut-off Low)¹ 現象所引發。秋冬季節，當歐洲西部的西風帶南移並形成閉合低壓中心後，與西風急流隔絕，導致低壓區在西班牙上空滯留。此時，東部山區地形與來自地中海的暖濕氣流交互作用，使該地區易出現連續多日的強降雨。



瓦倫西亞省 10 月 29 日累積降雨量情況 (資料來源：AEMET)

根據西班牙國家氣象局數據，10 月 29 日瓦倫西亞省的烏鐵爾 (Utiel)、奇瓦 (Chiva)、圖里斯 (Turis) 及布尼奧爾 (Buñol) 等地累積降雨量超過 300 毫米。其中，奇瓦地區 8 小時內降雨量達 491 毫米，幾乎等同於當地整年度累積雨量。

● 各地災害衝擊與影響

西班牙瓦倫西亞遭暴雨洪災重創，災損嚴重，造成 232 人死亡，經濟損失達 110 億美元，CEMS 啟動緊急快速測繪淹水範圍評估

近年來，西班牙連續遭遇極端乾旱與野火災害，為此政府於 2022 年通過 22 億歐元應對計畫，旨在協助農業應對降雨不足的問題。然而，2024 年 10 月 29 日的暴雨卻造成嚴重災情。

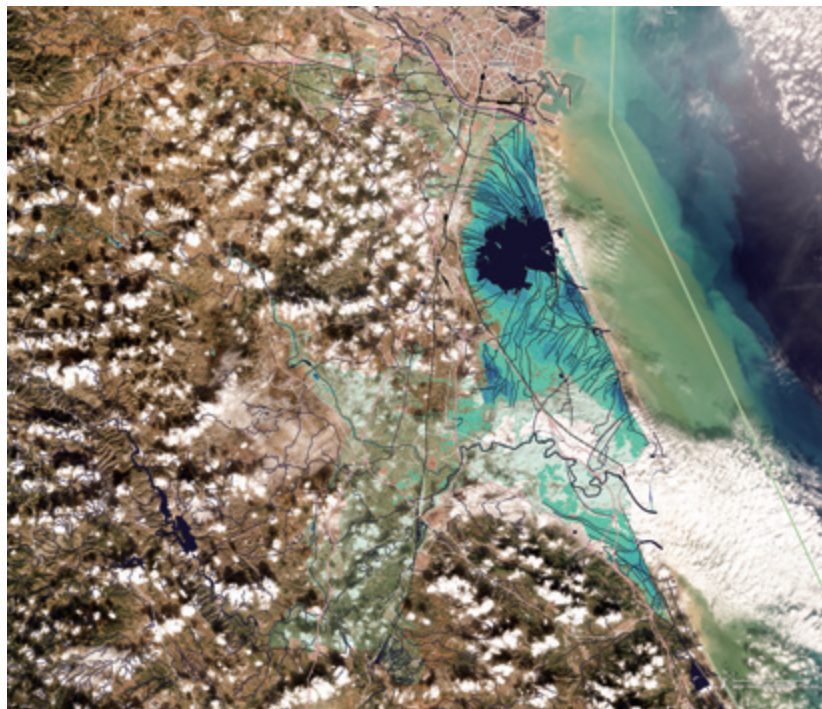
強降雨引發的洪水沖毀房屋、街道淹沒、汽車被沖走、橋梁倒塌，大批居民被迫撤離。災後，街道上堆滿被洪水沖走的車輛殘骸，西班牙媒體形容現場宛如汽車公墓。截至 11 月 4

1. 在西班牙，這種現象這被稱為「冷滴」(gota fría)，或用氣象學術語稱為 DANAs(Depresión Aislada en Niveles Altos，高空孤立低氣壓)，為出現在伊比利半島的一種特殊切斷低壓。

日，暴雨已導致 232 人死亡（其中 213 人來自瓦倫西亞），2,000 人失蹤，初估經濟損失達 110 億美元。

基礎設施亦遭重創。10 月 31 日，西班牙交通部長奧斯卡·普恩特 (Oscar Puente) 在記者會上表示，瓦倫西亞至馬德里高鐵幹線有超過 1 公里軌道遭沖毀，另有隧道完全淹沒。全國超過 150 條道路受阻，其中，縱貫西班牙東部沿岸的 A-7 地中海高速公路橋梁坍塌，瓦倫西亞連接馬德里的 A-3 東方高速公路部分路段受損，影響瓦倫西亞與馬德里的交通。此外，巴塞隆納機場亦因積水與天花板漏水導致至少 80 架航班受影響。

根據西班牙國家安全部 (DSN) 報告，瓦倫西亞 68 個城市中約 4,500 座建築物受損，歐洲最大公共事業公司 Iberdrola 旗下 i-DE 電力公司表示有 15 萬戶家庭停電。更嚴峻的是，洪



瓦倫西亞省於 2024 年 10 月 31 日的淹水判釋結果，藍色為洪水區域、淺綠色線條為洪水痕跡的區域（資料來源：CEMS）

水污染飲用水源，導致當地出現 A 型肝炎與鉤端螺旋體病感染。

為應對災情，哥白尼緊急管理中心 (The Copernicus Emergency Management Service, CEMS)

啟動 EMSR773 緊急應變計畫，透過衛星影像進行洪水監測與災損評估。2024 年 10 月 31 日的衛星影像分析顯示，瓦倫西亞省淹水面積達 15,633.4 公頃，影響超過 19 萬人及 3,200 公里道路。



2024 年 10 月 30 日，在西班牙巴倫西亞地區阿爾法法爾，滾滾洪水將街道上的車輛往下沖，最後堆積在下游的街道上（資料來源：AP/ 達志影像授權提供）



● 政府作為

西班牙政府加強軍警救援與災區重建，
紅十字會與義工齊心協助災民

本次洪水重創西班牙，政府迅速啟動多項應變措施，以協助救災與重建。由於基礎設施嚴重損毀，救援工作受阻，西班牙首相佩德羅·桑切斯 (Pedro Sánchez) 於 11 月 2 日宣布增派 5,000 名軍人及 5,000 名警察與國民警衛隊人員前往災區支援，以強化救災能力。同時，政府成立危機委員會，統籌最嚴重災區的救援與重建工作，並警告民眾避免非必要外出，以降低因道路毀損與環境惡化帶來的風險。

西班牙應急部則派遣軍隊前往瓦倫西亞協助救災，並在安達盧西亞 (Andalucía) 地區動用直升機撤離被洪水圍困的民眾。洪災發生後 48 小時內，軍方已成功救出 4,800 人，並向 3 萬多名災民提供緊急援助。此外，西班牙紅十字會在災區設立臨時庇護所，為受災民眾提供安全住所，並提供心理輔導服務，幫助災民應對創傷與心理壓力。

在政府與救援組織全力應對的同時，瓦倫西亞數千名義工自發前往災區，協助發放食物與飲水，並幫助居民清理淤泥與瓦礫，展現強大的社會互助精神。●

Flood Disasters ——— Philippines



2024 年 10 月 23 日，菲律賓阿爾拜省利本市居民在屋頂上躲避潭美颱風所造成的洪水，等待救援（資料來源：AP/ 達志影像授權提供）



亞洲 菲律賓 連續風災

死亡人數

174

人

影響人數

1,396

萬人

經濟損失

3.84

億美元

建物損壞

28.7

萬棟

● 事件概述

六個颱風接連侵襲菲律賓，造成嚴重洪災與坡地災害，影響近 1,400 萬人，經濟損失達 220 億披索

2024 年 10 月中至 11 月中旬，受西北太平洋與南海持續活躍的季風低壓影響，導致颱風接連生成並侵襲菲律賓。短短一個月內，潭美 (Trami)、康芮 (Kong-rey)、銀杏 (Yinxing)、桔梗 (Toraji)、天兔 (Usagi) 和萬宜 (Man-yi) 等六個颱風相繼侵襲，對呂宋島北部與中部造成嚴重災害。暴雨引發大規模洪水與坡地崩塌，淹沒農田、破壞交通與電力設施，並重創當地的飲水衛生系統、醫療機構與教育設施。

根據菲律賓國家減災風險管理委員會 (NDRRMC) 截至 2024 年 12 月 2 日的統計，此次災害影響約 1,396 萬人，導致 174 人死亡、148 人受傷，63.8 萬人無家可歸，經濟損失高達 220 億披索 (約 3.84 億美元)。

菲律賓政府迅速動員救災資源，投入 13.9 億披索進行援助，並提供 164 萬份食物包及現金補助，同時透過預防性撤離減少傷亡。紅十字會、聯合國、美國及澳洲等國際機構亦提供物資與資金援助，以協助災後重建。

● 氣象分析

受季風低壓影響，西北太平洋與南海颱風活動頻繁，菲律賓一個月內連續遭受六個颱風侵襲，超過氣候平均值 4.6 個，其中 11 月更出現罕見的「四颱共舞」現象，對當地造成嚴重災害

10 月中旬起，南海至菲律賓東方海域受到季風低壓籠罩的影響，熱帶低壓的活躍度明顯增加。10 月 20 日，加羅林群島 (Caroline Island) 西方海面有熱帶低壓形成，並在向西移動過程中逐漸增強。22 日凌晨，此熱帶低壓達輕度颱風標準，為西北太平洋海域 2024 年第 20 號颱風－潭美 (TRAMI；菲律賓稱 KRISTINE)。潭美生成後穩定向西北移動，並於 24 日 00:30 在呂宋島 (Luzon) 北部的伊莎貝拉省 (Isabela) 迪維拉坎市 (Divilacan) 登陸，隨後在陸地停留約 13 小時。同日，關島東方海面的熱帶低壓也逐漸增強，並於 25 日清晨發展為颱風康芮 (KONG-REY；菲律賓稱 LEON)。隨後，康芮快速增強並向西北行進，直撲臺灣。雖然康芮的中心未登陸菲律賓，但七級風暴風圈仍於 30 日掠過呂宋島東北部。

11 月起，西北太平洋海域大範圍的季風低壓仍持續活躍。4 日凌晨，颱風銀杏 (YINXING；

菲律賓稱 MARCE) 於菲律賓東方海面生成，且穩定朝西北移動。7 日上午，銀杏轉向西行，於 15:40 由呂宋島東北部的卡加延省 (Cagayan) 聖安納市 (Santa Ana) 登陸，之後北移出海，21:00 再度登陸桑切斯米拉市 (Sanchez-Mira)，在陸地滯留約 5 小時。

9 日下午，位於馬里亞納群島 (Mariana Island) 及馬紹爾群島 (Marshall Island) 附近的熱帶低壓分別增強為颱風桔梗 (TORAJI；菲律賓稱 NIKAI) 與天兔 (USAGI；菲律賓稱 OFEL)。桔梗一路西行，直撲呂宋島北部，並於 11 日 08:40 登陸呂宋島的奧羅拉省 (Aurora) 迪拉薩格市 (Dilasag)。登陸後，其中心穿越呂宋島北部，並在陸地停留約 11 小時。

隨後，颱風萬宜 (MAN-YI；菲律賓稱 PE-PITO) 於 12 日凌晨在關島附近生成，此時，西北太平洋海域同時有四個颱風（銀杏、桔梗、萬宜及天兔）存在。這是自 1958 年有紀錄以來，西北太平洋和南海海域首次在 11 月出現四颱共舞的罕見現象，而此現象持續了 12 小時。天兔生成後，穩定朝西北西 / 西方向移動，逐漸接近呂宋島。14 日 13:30，颱風在呂宋島東北部的卡加延省巴高市 (Baggao) 登陸，並於 4 小時後離開陸地，進入巴士海峽。

16 日上午，萬宜颱風開始影響菲律賓薩馬島 (Samar)。當晚 21:40 在卡坦端內斯省 (Catanduanes) 龐阿尼班市 (Panganiban) 登陸後迅速出海。17 日 15:20，萬宜登陸呂宋島的奧羅拉省迪帕庫勞市 (Dipaculao)，並在陸地停留約 7 小時。在此之後，隨著季風低壓逐漸減弱，西北太平洋的颱風活動才告一段落。

根據菲律賓大氣地球物理及天文服務管理局 (PAGASA) 1948 年至 2023 年的統計數據，菲律賓平均每年受到 19.2 個颱風侵襲，其中 7 至 9 月最為活躍，占全年颱風總數的 48.4%，7 月平均達 3.2 個。儘管自 10 月起颱風影響逐漸減少，統計顯示 10 至 11 月仍平均有 4.6 個颱風影響菲律賓。

然而，2024 年 10 月中旬至 11 月中旬，菲律賓在短短一個月內遭遇 6 個颱風侵襲，明顯超過氣候平均值。其中，除康芮颱風從菲律賓北方海面掠過外，其餘 5 個颱風皆直接登陸呂宋島，如此密集的颱風侵襲極為罕見，並對當地造成嚴重災害。

● 降雨分析

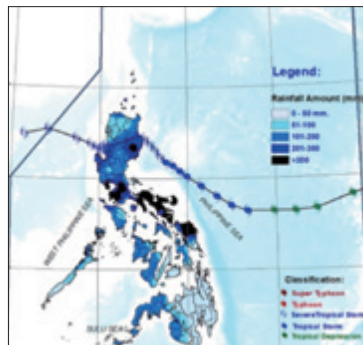
受 6 個颱風侵襲，呂宋島多地累積雨量超過 1,500 毫米，遠超氣候平均值 2 倍

2024 年 10 月 20 日至 11 月 20 日期間，菲律賓連續受到 6 個颱風影響，多個行政區出現強降雨。其中，潭美颱風帶來的降雨最為劇烈，影響範圍最廣。呂宋島北部的伊莎貝拉省 (Isabela) 及中部的比科爾 (Bicol) 地區，包括阿爾拜省 (Albay)、北甘馬仁省 (Camarines Norte)、南甘馬仁省 (Camarines Sur)、卡坦端內斯省 (Catanduanes)、馬斯巴特省 (Masbate) 及索索貢省 (Sorsogon)，累積雨量均超過 300 毫米。此外，在其他 5 個颱風影響期間，呂宋島北部的卡加延省 (Cagayan)、奧羅拉省 (Aurora)、新比斯開省 (Nueva Vizcaya)、季里諾省 (Quirino)、阿帕堯省 (Apayao) 等地的累積雨量也超過 200 毫米。

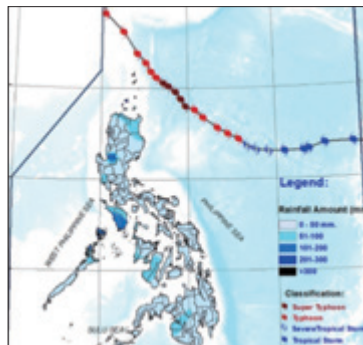
● A 潭美、● B 康芮、● C 銀杏、● D 桔梗、● E 萬宜及 ● F 天兔颱風之路徑及降雨分布

(資料來源：菲律賓大氣地球物理和天文管理局)

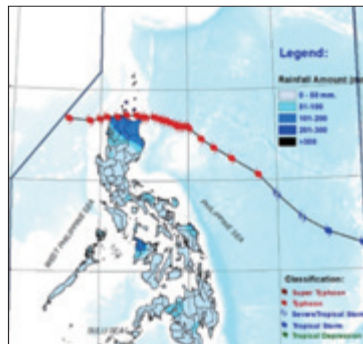
A 潭美颱風



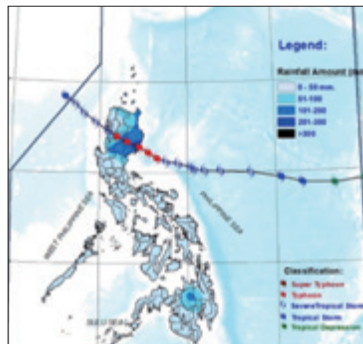
B 康芮颱風



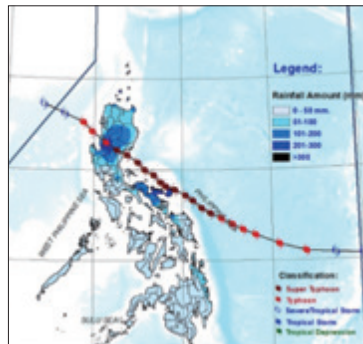
C 銀杏颱風



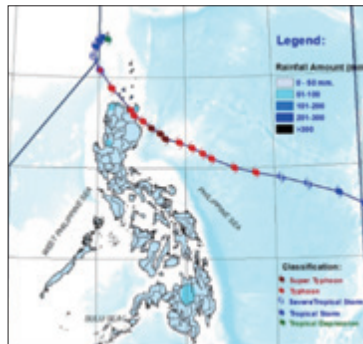
D 桔梗颱風



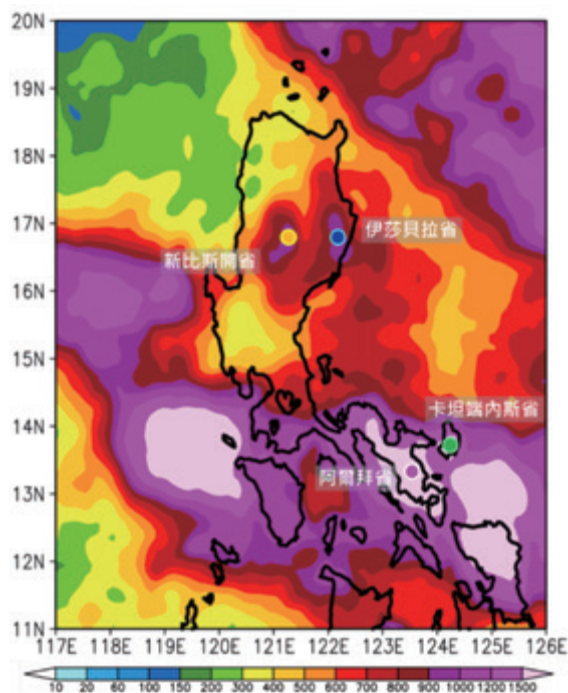
E 萬宜颱風



F 天兔颱風



0-50 mm 51-100 mm 101-200 mm 201-300 mm > 300 mm



2024 年 10 月 20 日至 11 月 20 日之 GPM 衛星雨量估計
(資料來源：美國國家航空暨太空總署，繪製：災防科技中心)

根據美國國家航空暨太空總署 (NASA) 利用 GPM 整合多衛星反演 (Integrated Multi-satellite Retrievals for GPM, IMERG) 技術取得的降雨估計資料，這段期間菲律賓的降雨主要集中在兩個區域：

- 呂宋島北部的伊莎貝拉省與新比斯開省，最大總雨量達 1,000 毫米。

- 呂宋島南部的卡坦端內斯省與阿爾拜省，最大總雨量更超過 1,500 毫米。

從氣候統計數據來看，伊莎貝拉省與新比斯開省 10 至 11 月的平均總雨量約為 450 毫米，而卡坦端內斯省與阿爾拜省則分別為 754.4 毫米與 591.8 毫米。本次連續颱風侵襲導致這些地區測得的最大總雨量超過氣候平均值的 2 倍，顯示降雨強度與影響範圍皆遠高於歷年同期水平。

● 各地災害衝擊與影響

六個颱風接連影響菲律賓，造成全國 18 個地區嚴重災害，超過 1,396 萬人受災，63.8 萬人流離失所。洪水、土石流導致基礎設施受損，交通、電力、農業、公共衛生與教育系統均遭嚴重衝擊

2024 年 10 月中旬至 11 月中旬，菲律賓連續遭受六場颱風侵襲，帶來強降雨並引發嚴重的洪水、崩塌與熔岩泥石流等災害。全國共 1,241 個地區遭洪水淹沒，70 處發生土石流與崩塌，導致基礎設施大規模損毀與人員傷亡，影響遍及全國 18 個地區。

根據菲律賓國家減災風險管理委員會 (NDRRMC) 截至 2024 年 12 月 2 日的統計，此次災害共造成 174 人死亡、148 人受傷，影響人口達 1,396 萬 8 千餘人，流離失所人口 63 萬 8 千餘人，建物損壞 28 萬 7 千餘棟，經濟損失初步估算達 220 億披索（約 3.84 億美元），其中基礎設施損失占 137 億披索（約 2.4 億美元）。

儘管菲律賓政府在災前進行了大規模的預防性撤離，成功減少直接死亡人數，但長期的流離失所與惡劣的生活環境，使受災居民面臨極大生存壓力。

基礎設施損壞

此次災害對全國交通與電力系統造成重創，全國共有 1,499 條道路與 262 座橋梁無法通行，其中比科爾與卡加延谷地區的基礎設施損壞最為嚴重，部分城鎮長時間停電。

農業與漁業損失同樣巨大，約 16.8 萬名農民與漁民的生計受到影響，農業損失達 74.7 億披索（約 1.25 億美元）。大片農田遭洪水淹沒或摧毀，漁業設備嚴重受損，導致糧食供應短缺並加劇當地經濟困境。

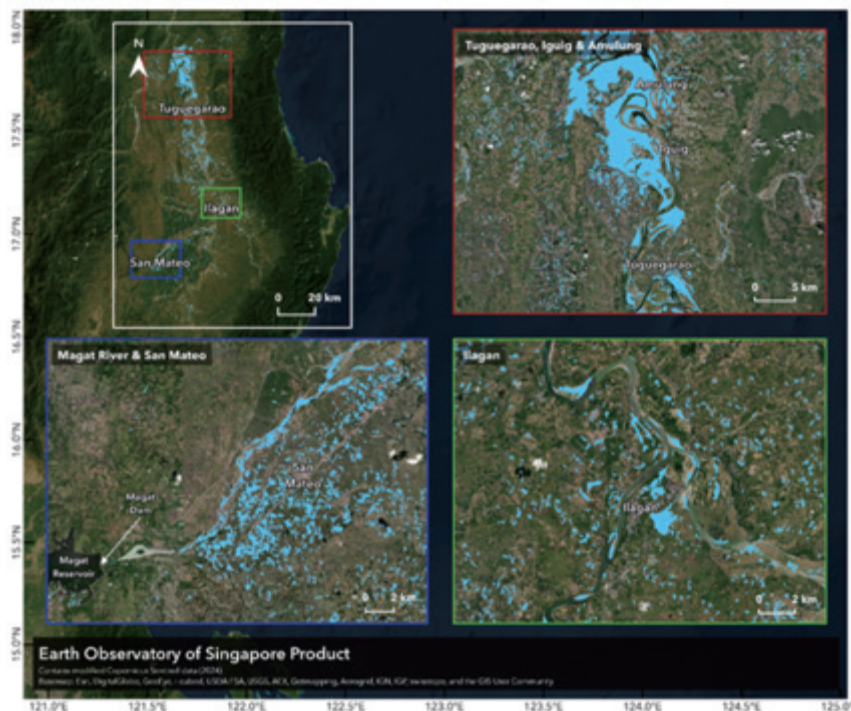
公共衛生與教育影響

公共衛生方面，由於水資源與衛生設施受損，許多地區出現清潔飲水短缺，增加水傳染疾病的風險。此外，部分醫療機構受損，使當地醫療系統不堪重負，兒童與孕婦的健康風險進一步上升。同時，許多受災居民面臨心理健康問題，特別是兒童，因長期災害影響出現焦慮、抑鬱等症狀。

教育方面，1,300 所學校被作為臨時避難所，影響 20.9 萬名學生的受教育權利。比科爾地區至少 500 所學校急需修復。聯合國兒童基金會 (UNICEF) 與當地教育部門合作，提供教育資源，幫助 14,594 名學生恢復學習。

衛星影像分析

新加坡地球天文台遙感實驗室 (EOS-RS) 利用 Copernicus Sentinel-1 衛星的合成孔徑雷達 (SAR) 影像，分析 2024 年 11 月 19 日桔梗、天兔及萬宜颱風過後伊莎貝拉省 (Isabela Province) 洪水影響範圍。結果顯示，Tuguegarao、Iguig、Amulung、Ilagan 與 San Mateo 等地出現大規模洪水，影響城鎮、基礎設施與農田，災情嚴重。



2024 年 11 月 19 日於菲律賓伊莎貝拉省 (Isabela Province) 的洪水範圍判釋結果，藍色表示洪水影響範圍（資料來源：EOS-RS）

● 政府作為

菲律賓政府與國際組織迅速展開救援與復原行動，透過預防性撤離、物資分發與跨機構協調減少災害影響，並積極推動基礎設施修復、醫療支援與糧食安全計畫，以助災民重建家園

面對嚴峻的災情，菲律賓政府與國際組織迅速展開救援與復原行動。政府撥款 9.88 億披索（約 1,500 萬美元）用於食品與生活必需品

供應，並向 2,464 名受災居民提供現金援助，以協助災後生計。

人道組織亦積極投入救援，菲律賓紅十字會 (PRC) 與國際紅十字會 (IFRC) 動員 4,000 名志工，提供食物、醫療服務及清潔水。聯合國、美國國際開發署 (USAID)、澳洲政府等國際機構提供大量資金與物資支援，聯合國兒童基金會 (UNICEF) 則向比科爾地區的 2,950 個家庭分發衛生與飲水包。

政府應變與救災行動

菲律賓政府透過國家減災風險管理委員會 (NDRRMC) 主導這六場連續颱風的應對行動。NDRRMC 由國防部長擔任主席，民防辦公室 (OCD) 作為執行單位。在颱風來襲前，政府積極部署預防措施，例如在萬宜颱風登陸前，NDRRMC 與地方政府單位 (LGUs) 即呼籲沿海及脆弱地區的居民預先撤離，成功讓超過 150 萬人遠離危險區域。

在緊急應變階段，政府迅速展開搜救行動、需求評估與物資分發，包括衛生用品包、防水布、鐵皮與帳篷。NDRRMC 的應變小組 (Response Cluster) 向全國各地的受災家庭分發了超過 36.8 萬份家庭食物包 (FFPs)，每日配送 45,000 份，並持續至 11 月 23 日。此外，政府動用空中資源，加速將救援物資送往受影響地區，以確保災民獲得即時援助。

國際合作與援助

為了確保救援行動的高效協調，政府啟動跨機構協調中心 (IACC)，並與聯合國人道事務協調廳 (OCHA) 及人道主義領導機構共同召開會議。在銀杏颱風來襲前，IACC 於 11 月 5 日重新召開會議，以確保戰略規劃、關鍵物資的預先部署及預警發佈順利進行。截至 11 月 21 日，整體救災管理已由社會福利與發展部 (DSWD) 接手，專注於人道需求與早期復原工作。

菲律賓政府積極尋求國際援助，OCD 於 10 月 23 日請求國際人道組織透過現有資源支持救災工作。東南亞國家協會 (ASEAN) 成員國汶萊、馬來西亞與新加坡提供軍用航空資產，協助運送救援物資至受潭美颱風影響、交通中斷的地區。同時，菲律賓政府也動用自身航空資源，確保救援物資能迅速抵達災區。

復原階段與重建計畫

政府的復原工作涵蓋糧食安全、住所、自來水與衛生、健康與社會保護等關鍵領域。NDRRMC 已撥款 9.88 億披索 (約 1,500 萬美元) 用於食品與基本家庭用品，並額外撥款 42.53 萬披索 (約 6.4 萬美元) 支援健康、清潔飲水與營養需求。此外，政府動員 219 項空、陸、海運輸資產，以確保救援物資能順利運送至受災社區。

美國國際開發署 (USAID) 提供 1.96 億披索 (約 350 萬美元) 額外資金，專門用於應對潭美颱風的影響，包括物流、清潔飲水、衛生、住所與現金援助等基本服務。澳洲政府亦承諾提供 500 萬澳元，以支持菲律賓的復原工作。

各部門積極參與復原行動。資訊與通信技術部 (DICT) 與世界糧食計劃署 (WFP) 合作，在比科爾地區與八打雁部署緊急通信設備，確保救援人員與受災社區保持聯繫。衛生部 (DOH) 則致力於恢復受損醫療設施與服務，以應對公共健康挑戰。住房與城市發展部 (DH-SUD) 負責住所復原計畫，教育部 (DepEd) 則專注於學校修復與學生學習權益的保障。同時，農業部 (DA) 與 WFP 及聯合國糧農組織 (FAO) 合作，以確保災後糧食安全。●



2024 年 11 月 7 日，村民在菲律賓卡加延省沿海城鎮阿帕里的一個改建成臨時疏散中心的體育館內避難（資料來源：EPA/ 達志影像授權提供）

Flood Disasters ——— Vietnam



摩羯颱風過後，位在越南西北部的老街省 (Lao Cai)，於 9 月 10 日發生一起山洪暴發，導致全村 35 戶民宅瞬間遭土砂掩埋，僅少數人倖存 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



亞洲 越南 摩羯颱風

死亡人數

345

人

影響人數

360

萬人

經濟損失

31.9

億美元

建物損壞

28.4

萬棟

災害死亡事件 No.14

● 事件概述

摩羯颱風重創越南北部，造成 345 人死亡與 31.9 億美元損失，凸顯森林砍伐與生態失衡的問題，促使政府加強環境復育與災害預警機制

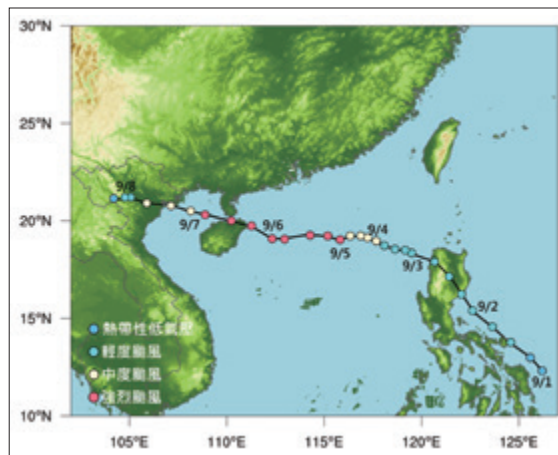
2024 年 9 月，摩羯颱風 (Typhoon Yagi) 連續侵襲菲律賓、中國、越南及中南半島，帶來嚴重災害。其中，颱風以中度強度登陸越南，並伴隨破紀錄的降雨，導致大範圍洪水與坡地崩塌，使該國北部地區遭受最嚴重的災害。此次風災共造成 345 人死亡，經濟損失超過 31.9 億美元，大量農作物與基礎設施遭到破壞，道路與橋梁中斷，電力供應受影響，學校被迫停課，居民生計面臨嚴峻挑戰。

為應對災情，政府與國際組織迅速展開救援行動，包括提供資金補助、發放緊急物資以及規劃災後重建計畫，以協助受災地區恢復生計。然而，這場災害也暴露出當地長期森林砍伐與生態失衡的問題，增加了坡地災害的風險。面對極端氣候帶來的挑戰，越南政府在災後強調恢復森林生態的重要性，並積極推動災害預警系統，以降低未來極端天氣的影響。

● 氣象分析

摩羯颱風從菲律賓一路侵襲中國、越南及中南半島，多地累積降雨突破 600 毫米，導致嚴重洪災與破壞，越南記錄到史上最低登陸氣壓 958 hPa

2024 年 8 月 30 日，一個熱帶擾動 (92W) 在帛琉西方海面形成，並由美國海軍研究實驗室 (Office of Naval Research, ONR) 監測並給予擾動編號 92W。9 月 1 日，臺灣中央氣象署將其升格為熱帶性低氣壓 (TD12)，隨後日本氣象廳將其提升為 2024 年第 11 號颱風，並命名為摩羯 (Yagi)。



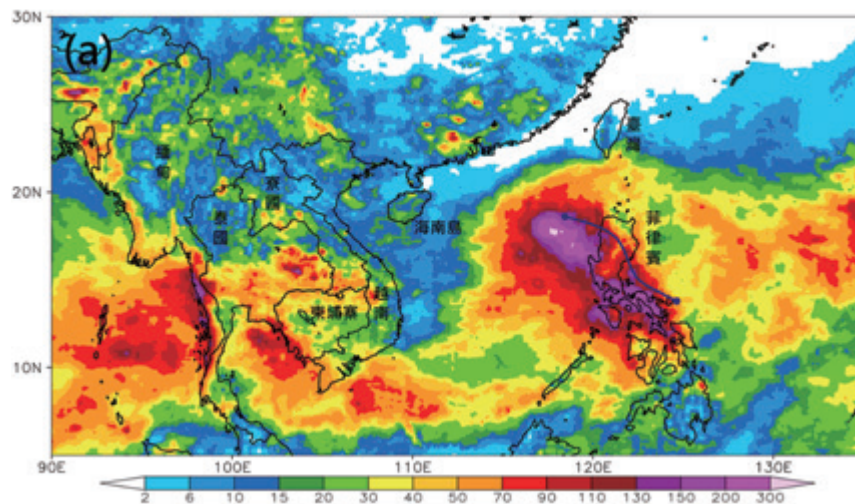
摩羯颱風路徑圖，圖中日期標示點位為每日 00UTC，臺灣時間為 UTC+8。(資料來源：中央氣象署。繪製：國家災害防救科技中心)

9月2日，摩羯颱風以輕度颱風強度登陸菲律賓奧羅拉省 (Aurora) 卡西古蘭 (Casiguran)，受到呂宋島地形影響，強度稍減後進入南海。在南海高海溫與低垂直風切條件下，摩羯迅速增強，24小時內從中度颱風提升至強烈颱風，最大風速增加 18m/s，達到快速增強 (Rapid Intensification) 等級。9月6日，颱風達到巔峰強度，近中心最大風速 58m/s，7 級暴風半徑達 250 公里，10 級暴風半徑 130 公里。

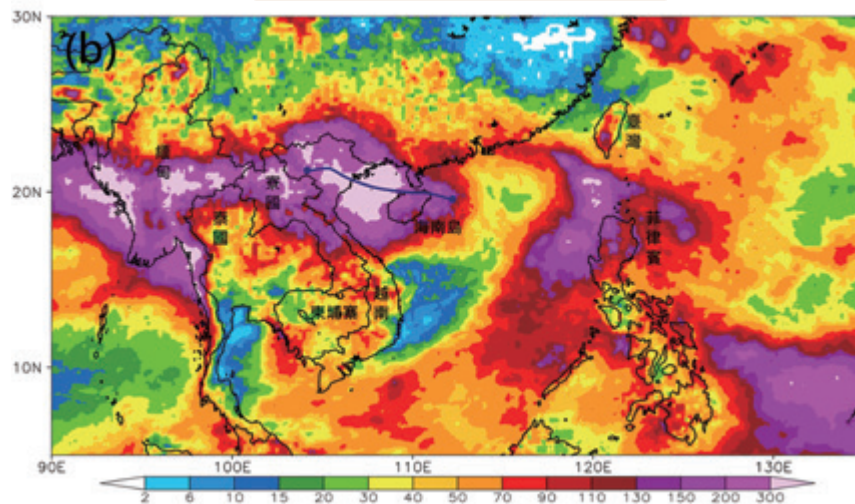
9月6日 14 時，摩羯颱風登陸中國海南省文昌市，觀測到的最大風速達 17 級以上 (62m/s)，成為 1949 年以來登陸中國大陸的第二強風暴，僅次於 2014 年的強烈颱風雷馬遜 (Rammasun)。

摩羯颱風影響期間之降雨分布，**A**9月1日至9月3日，**B**9月6日至9月12日。圖中藍色線段表颱風移行路徑；累積雨量值，如色標尺所示。

A 9月1日至9月3日累積雨量



B 9月6日至9月12日累積雨量



(資料來源：Multi-Source Weighted-Ensemble Precipitation。繪製：國家災害防救科技中心)

海南省自9月4日20時至9月8日8時，累積雨量普遍介於300至500毫米，其中樂東黎族自治縣累積降雨量高達691.2毫米。

9月7日15時30分，摩羯颱風以中度颱風強度登陸越南廣寧省，成為越南有紀錄以來登陸時氣壓最低(958 hPa)的熱帶氣旋。進入中南半島後，摩羯颱風受地形影響逐漸減弱，9月8日減弱為低壓系統，但殘留環流在進入印度洋後，因水氣補充再次增強。9月13日，印度氣象局將其升格為熱帶性低氣壓(BOB 05)，並繼續向印度內陸移動，最終於9月17日消散。

摩羯颱風帶來的強降雨導致菲律賓、中國、越南及中南半島多地發生洪災。9月1日至3日，菲律賓畢科爾區與維薩亞斯(Visayas)地區降下超過300毫米的雨量。9月6日至12日，颱風穿越越南北部及中南半島，造成顯著降雨與洪水災害。根據越南國際紅十字會(IFRC GO)報告，越南北部累積雨量普遍介於250至350毫米，但部分地區降雨超過600毫米，其中：

- 河內市 651 毫米 (達9月平均月雨量的3倍以上)
- 太原省 690 毫米
- 和平省 712 毫米
- 太平省 754 毫米

- 老街省 (與中國雲南接壤) 760 毫米 (為最高)

摩羯颱風減弱為低壓後，仍持續向西移動，影響寮國、泰國及緬甸，其中緬甸降雨最為劇烈，累積雨量超過300毫米，進一步加劇當地水災風險。

● 各地災害衝擊與影響

摩羯颱風重創越南北部，造成345人死亡、31.9億美元損失，引發26省洪災與坡地崩塌，並創下多條河川歷史洪峰紀錄，為該國北部最嚴重氣象災害之一

摩羯颱風於2024年9月橫掃菲律賓、中國、越南、寮國、泰國及緬甸，沿途造成重大災害。其中，在越南北部，颱風帶來破紀錄的強降雨與強風，引發嚴重洪水與坡地崩塌，成為該國歷年來最嚴重的氣象災害之一。

根據越南堤防管理局(Vietnam Department of Dyke Management, DDMFC)與災害管理局(Vietnam Disaster Management Authority, VDMA)的統計，截至9月28日，摩羯颱風已造成345人死亡、近2,000人受傷，其中老街省災情最為嚴重，死亡172人、失蹤61人。颱風

過後，持續五日的豪雨導致 26 個省份發生大範圍洪水與坡地崩塌，對房屋、醫療設施、學校及基礎建設造成嚴重破壞。統計顯示，約 284,000 棟房屋受損或被毀，其中 84,000 棟房屋、3,800 所學校與 900 個醫療院所遭洪水侵襲。農業亦受重創，292,000 公頃農作物受損，44,600 頭牛與超過 575 萬隻家禽死亡或被沖走。此外，越南 15 個省內的灌溉系統、堤防與水壩等關鍵基礎設施約 800 處受損，進一步加劇復原工作的困難度。初步估計經濟損失超過 815,000 億越南盾（約 31.9 億美元）。

災後，歐洲民事保護與人道救援行動總署 (Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations, ECHO) 與應變管理中心 (Emergency Response Coordination Centre, ERCC) 於 9 月 11 日啟動哥白尼 (EMS) 緊急應變快速影像判釋工作，截至 9



越南河內還劍郡 (Chương Dương Độ) 淹水判釋 (資料來源：CEMS)

月 22 日已分析 11 處淹水區域，包括富壽省、河內、下龍市、海防市、太平市、南定市、清化市、寧平市及至靈市。此外，老街省南塘村與萊州省發生嚴重坡地崩塌，廣寧省下龍灣與海防市工業區受強風影響導致房屋與廠房嚴重受損，富壽省

跨越紅河的橋梁坍塌，加劇了災區交通與物資運輸的困難。

根據越南國家水文氣象預報中心，颱風登陸後引發北方多條溪流的水位暴漲，濤河、洛河、上河、甘河、太平河、紅河下游、陸南河、黃龍河等

多處水位超過三級警戒線，部分地區甚至超越歷史洪峰水位。安沛市於 9 月 10 日測得洪峰水位 35.73 公尺，比 53 年來最高紀錄高出 3.73 公尺；老街站洪峰水位 86.97 公尺，超越 1968 年紀錄 1.31 公尺；寶哈站洪峰水位 61.59 公尺，突破 2008 年歷史水位 0.66 公尺。紅河亦創下 20 年來最高水位，導致北部 20 個省市（越南北部共 25 省市）發生嚴重洪災。

大雨導致北部多省出現坡地災害，其中高平省、和平省、老街省、安沛省、廣寧省受影響最為嚴重。老街市出現嚴重洪水與大規模坡地崩塌，安沛市則有超過 1,000 處小規模坡地災害，由於北部地區近三個月降雨量比年平均值多出 40-60%，地表含水量飽和，進一步增加了崩塌風險。

● 政府作為

摩羯颱風重創越南，政府緊急撥款 1,400 萬美元援助災區，並啟動防災預警與生態復育計畫，聯合國兒童基金會 (UNICEF) 提供兒童心理支持與教育復原方案

在摩羯颱風侵襲越南前，越南水文氣象預報中心 (NCHMF) 根據預警規定發布災害警戒，

包括即時天氣預報、氣象監測、水文警報、坡地災害與風暴潮預警，並透過官方網站向民眾公開資訊。9 月 2 日，越南農業與農村發展部召開緊急會議，隨後越南總理發布緊急公文，指導各部門與地方政府落實應對措施。9 月 4 日至 5 日，農業與農村發展部及政府高層與北部多省市舉行視訊會議，協調應變策略。颱風登陸前夕，副總理與農業與農村發展部長率領工作小組，前往廣寧省至太平省的沿海地區進行實地檢視與指導，確保防災措施落實。

9 月 7 日，由於颱風帶來的災害規模超乎預期，越南政府在海防市成立前進指導委員會，由副總理直接指揮應變工作，農業與農村發展部長則持續監督廣寧省的應對行動。颱風過後，副部長前往和平省，協調崩塌治理工作，各地相關部門則依據責任分工，深入基層巡視並提供技術指導。

為迅速援助災區，越南政府撥款 3,500 億越南盾（約 1,400 萬美元），並發放 43.3 萬噸大米，確保災區民眾基本生存需求。此外，政府啟動搜尋失蹤人口、傷者救治與安置失去家園的家庭。地方政府與非政府組織 (NGOs) 也動員資源，提供總額超過 4,329,800 億越南盾（約 169.98 億美元）的援助資金，協助重建家園與恢復生計。

摩羯颱風與後續降雨導致越南北部發生嚴重坡地崩塌與洪水災害，引發政府與專家對於森林生態系統保護的關注。多年來，不當砍伐與開發導致生態失衡，使水土保持能力下降，進而加劇邊坡崩塌與洪水風險。為減少未來災害影響，相關單位強調恢復森林生態的重要性，並計畫建立詳細的崩塌區域劃分與早期預警系統。具體措施包括：建立全國坡地災害資料庫、繪製 1:10,000 以上的崩塌及山洪高風險圖，並透過即時監測與資訊發布提高社區防災能力。

此外，摩羯颱風導致學校停課，影響學童教育，聯合國兒童基金會 (UNICEF) 透過與越南政府的長期合作，推動四大災後復原策略：

1. 建立彈性社會服務：修復受損基礎設施，確保醫療與教育系統的復原與韌性。



2024 年 9 月 11 日，位於越南首都河內省，人們涉水穿過遭洪水淹沒的街道
(資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)

2. 強化能力建設：培訓醫療與教育人員，提升災害應變能力，並將減災與氣候適應納入服務體系。

3. 促進社區參與：提高安全衛生意識，推廣免疫接種與疾病預防措施。

4. 提供心理社會支持：針對兒童進行心理輔導與生活技能培訓，幫助他們應對災後心理壓力與困境。

這些應變與復原措施不僅為越南的災害管理提供重要經驗，也強調了綜合性治理與長期恢復計畫的重要性，以降低未來極端氣候事件對國家的影響。●

Flood Disasters ——— Afghanistan



2024 年 5 月 18 日，阿富汗西部古爾省發生嚴重洪水，造成當地房屋多處受損
(資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



亞洲 阿富汗 洪災

死亡人數

450

人

受傷人數

1,651

人

影響人數

30

萬人

建物損壞

1.13

萬棟

● 事件概述

阿富汗 2024 年春季洪災重創東北、北部與西部，影響超過 30 萬人，釀 450 死、1,651 傷

自 2024 年 3 月 29 日起，阿富汗各地因異常降雨引發洪災，導致嚴重傷亡與財產損失，並對農業、基礎設施及居民生活造成嚴重衝擊。其中，5 月 10 日東北部的洪災及 5 月 17 日至 18 日北部與西部的洪災災情最為嚴重。

根據 EM-DAT 截至 2025 年 2 月 3 日的統計，這兩場洪災影響人數共超過 30 萬人，造成 450 人死亡、1,651 人受傷。其中，受災最嚴重的地區為巴格蘭省 (Baghlan Province)、巴達赫尚省 (Badakhshan Province) 與塔哈爾省 (Takhar Province)。

● 氣象分析

阿富汗降雨量遠超歷史均值，地形與森林砍伐因素加劇洪水災害風險

根據美國國家海洋暨大氣總署 (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) 數據顯示，阿富汗於 5 月 7 日至 21 日期間累積

降雨量超過 250 毫米，部分地區甚至達 500 毫米。與 1981 至 2010 年的歷史降雨量相比，東北部與西部的累積降雨量已超過平均值的 6 倍。此外，5 月 14 日至 20 日期間，西半部降雨量超過歷史平均的 1.2 倍，而北部大部分地區則超過 4 倍。

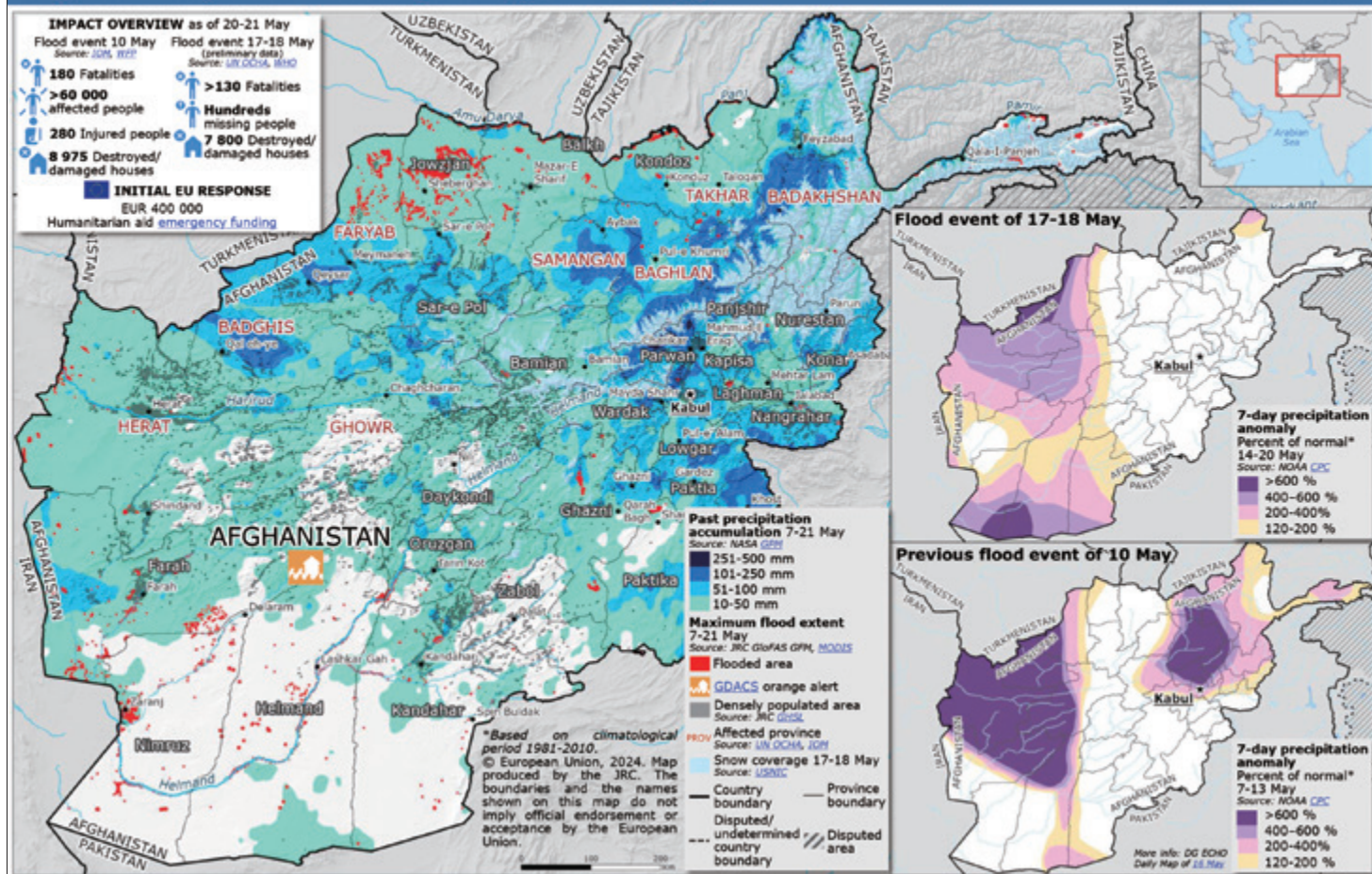
阿富汗地勢以山區為主，且近年來森林砍伐嚴重，導致強降雨時地表逕流迅速匯集，加劇洪水災害的發生與影響。

● 各地災害衝擊與影響

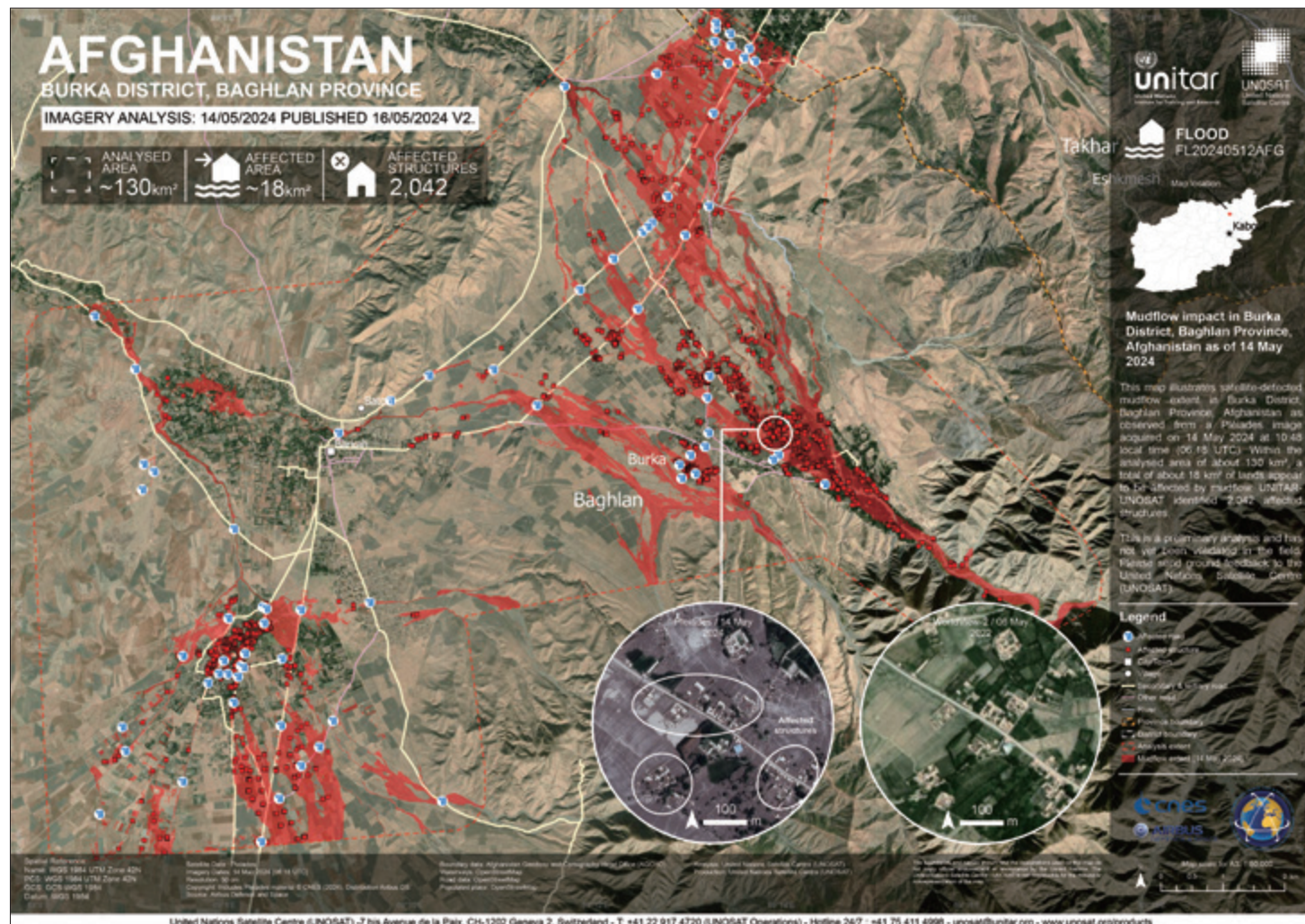
阿富汗 5 月強降雨與洪災重創東北、北部與西部地區，造成逾 450 人死亡，數萬人流離失所，基礎設施與農業損害嚴重

2024 年 5 月 10 日至 11 日，阿富汗東北部遭遇強降雨與閃洪，嚴重影響巴達赫尚省 (Badakhshan Province)、巴格蘭省 (Baghlan Province) 與塔哈爾省 (Takhar Province) 內 21 個區域，造成 300 人死亡、280 人受傷，其中包含 51 名 5 歲以下兒童及 74 名女性。洪災摧毀 3,390 所房屋，數千人無家可歸，農田與牲畜損失慘重。其中，巴格蘭省巴格拉尼賈迪德區 (Baghlan-e-Jadid) 已有 470 頭牲畜死亡，700 英畝農

Emergency Response Coordination Centre (ERCC) – DG ECHO Daily Map | 22/05/2024
Afghanistan | Recent floods (10 May, 17-18 May)



阿富汗 5 月洪水概況與累積雨量距平分布 (資料來源: ERCC)



巴格蘭省 Baghlan-e-Jadid 區內的洪水影響區域 (資料來源：UNITAR/UNOSAT)

田及 20 公里灌溉渠道受損；布卡區 (Burka) 與納赫林區 (Nahrin) 因主要道路中斷，仍面臨嚴重通行挑戰，亟需空運支援。

5 月 17 日至 18 日，北部法里亞布省 (Faryab Province) 與西部古爾省 (Ghor Province) 再次遭受強降雨引發洪災，導致超過 150 人死亡。其中，法里亞布省約 84 人罹難、5 人受傷、40 人失蹤，1,870 所房屋毀損，700 英畝農田被沖毀。古爾省則至少 50 人喪生，數百人失蹤，超過 6,000 棟房屋嚴重損壞，多項關鍵基礎設施亦受損。此外，古爾省的 Murghab 區發生崩塌，導致 Murghab 河水流受阻，使水位驟升，增加河堤潰決風險，進一步擴大災情。

根據聯合國衛星中心 (United Nations Satellite Centre, UNOSAT) 的衛星影像分析，5 月洪災造成大範圍淹水與坡地災害。判釋結果顯示，巴格蘭省 Baghlan-e-Jadid 北區 25 平方公里範圍內，約 3 平方公里（紅色區塊）受洪水影響；而巴格蘭省 Burka 區 130 平方公里範圍內，約 18 平方公里遭受土石流衝擊，影響建築物達 2,042 棟。

● 極端天氣加劇 婦女與兒童風險

阿富汗極端氣候加劇洪水與土石流災害，社會脆弱性與性別不平等導致婦女與兒童死亡風險更高

阿富汗近年來持續面臨嚴重的氣候變遷挑戰，包括乾旱、洪水及極端天氣，嚴重影響農業生產與居民生活。此外，長期戰爭與政局不穩，使該國的基礎建設薄弱，且應對氣候變遷的能力極為有限。

自 2024 年 3 月下旬以來，受聖嬰現象與氣候變遷影響，阿富汗 34 個省中有 25 個省發生極端降雨，導致洪水、山洪與土石流，並造成嚴重人員傷亡。統計數據顯示，婦女與兒童的死亡比例較高，反映社會脆弱性與性別不平等問題可能是主要因素。由於婦女與兒童在阿富汗的行動自由受限，特別是在緊急狀況下難以及時避難，且缺乏專為其設計的災害應變教育、預警系統及適當避難設施，使其在災害期間面臨更高的風險。●

Flood Disasters ——— China



2024 年 7 月 2 日，中國湖南省岳陽市平江縣因強降雨導致河流氾濫，市區街道被淹沒
(資料來源：REUTERS/ 達志影像授權提供)



亞洲 中國 洞庭湖洪災

影響人數

7,680

人

收容人數

3,000

人

淹水面積

4,764

公頃

● 事件概述

2024 年中國洪災頻發，長江中下游地區遭遇歷年最強降雨，洞庭湖潰堤凸顯防洪體系脆弱，強化基礎設施與應變機制成為未來關鍵

2024 年，中國遭遇極端氣象挑戰，尤其長江中下游地區的持續強降雨，導致多地發生嚴重洪災。截至 7 月 31 日，珠江、長江、太湖、淮河、黃河與松遼等流域的大江大河先後發生 25 次編號洪水，創下 1998 年以來最多紀錄。自 6 月中旬起，受梅雨季影響，湖南、江西、湖北、安徽等地連續數週強降雨，累積雨量遠超歷年紀錄，局部地區甚至突破 900 毫米，引發多起洪災。

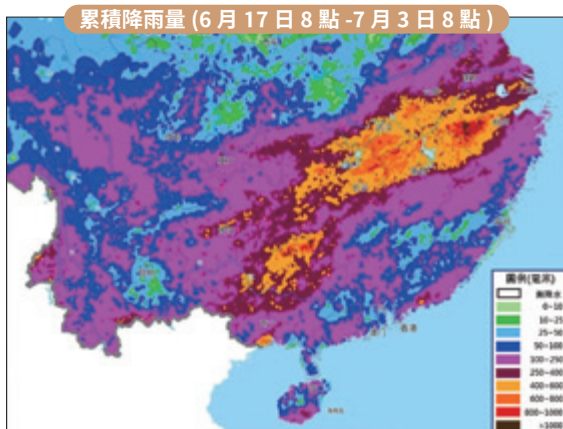
這一異常氣象現象主要由太平洋副熱帶高壓與冷空氣的長時間對峙所導致，降雨帶長時間滯留於長江中下游，導致洪災頻發。其中，洞庭湖潰堤事件成為 2024 年中國洪災的代表性災害，凸顯當地防災體系面對極端氣候的脆弱性與挑戰。事件不僅考驗了緊急應變能力，也暴露出防洪設施的維護與管理問題。面對氣候變遷帶來的極端氣象，需進一步強化防洪基礎設施建設與應變機制，以降低未來類似災害的衝擊。

● 氣象分析

2024 年長江中下游梅雨異常，副熱帶高壓滯留與冷暖氣流對峙導致降雨強度超過歷史紀錄，引發中國南方嚴重洪災

自 2024 年 6 月中旬以來，中國長江中下游、廣西、貴州等地經歷持續強降雨，降雨時間長、強度大，導致多地發生嚴重洪災。6 月 17 日至 7 月 3 日，湖南、江西、湖北、安徽等地部分地區累積降雨達 400-600 毫米，局部地區更超過 900 毫米，其中，安徽黃山 1,259 毫米、浙江杭州 1,047 毫米、廣西桂林 1,101 毫米、柳州 1,207 毫米。湖北東南部、安徽南部、湖南東北部、江西北部、浙江西部等地的累積降雨量，比往年同期偏多 2 倍以上。

這次強降雨主要與長江中下游梅雨季異常發展有關。根據中國國家氣候中心的監測數據，長江中下游於 6 月 17 日進入梅雨季，通常梅雨發生在每年 6 至 7 月，影響中國江淮流域、韓國與日本一帶。一般而言，江淮流域的平均梅雨量約 300 毫米，占全年降水量的 30-40%。梅雨的形成是因為東北季風減弱，南方西南季風增強並向北推進，當冷空氣與暖空氣在華南與臺灣一帶交匯時，冷暖空氣勢力相當，導致鋒面長時間滯留，形成持續降雨。



2024 年 6 月 17 日至 7 月 3 日之累積降雨分布
(資料來源：中國氣象局，國家災害防救科技中心重製)

2024 年的梅雨季異常，主要有兩大特徵：

1. 副熱帶高壓（副高）穩定少動，阻擋了梅雨鋒面南移，使得主要降雨帶長時間停滯，導致豪大雨區域高度重疊。
2. 高緯度冷空氣頻繁南下，與來自南方的暖濕氣流交會於梅雨鋒面，為降雨提供了充足的水氣與動力，使降雨強度超過歷年紀錄。

這兩大因素導致 2024 年長江中下游梅雨降雨強度與持續時間均超過往年，並引發本次嚴重洪災。

● 洞庭湖團洲垸潰堤事件

2024 年洞庭湖團洲垸潰堤事件，持續強降雨與高水位導致堤防崩潰，洪水淹沒 47.64 平方公里，緊急封堵 226 公尺決口，凸顯極端氣候下防洪體系之挑戰

背景與水文概況

洞庭湖位於長江中游，是湖南省最重要的洪水調節湖泊。自 2024 年 6 月中旬進入梅雨季以來，湖南省累積降雨達 819 毫米，較多年同期偏多 43.2%，長江三大支流及湘江、資江、沅江、澧水總流量達 1,088 億立方公尺，較同期增長 35.4%。

受持續強降雨與上游洪水影響，洞庭湖水位持續上漲，6 月中下旬後水位升高超過 6.5 公尺，周邊 14 個水文測站均超過警戒水位，湖面面積從 6 月 17 日的 1,100 平方公里擴展至 6 月 30 日的 2,570 平方公里，嚴重威脅周邊地區安全。

團洲垸潰堤事件與時序發展

2024 年 7 月 5 日，湖南省岳陽市華容縣團洲垸¹發生管湧²，導致洞庭湖堤防潰決，洪水迅速湧入垸內，對農田、村莊與基礎設施造成嚴重破壞，數萬人面臨生命財產威脅。

- **6 月 30 日 9 時**：洞庭湖指標性水文站——城陵磯站水位達 33 米，超過警戒水位，符合洪水編號標準，正式命名為洞庭湖 2024 年第 1 號洪水。
- **7 月 5 日 16 時**：湖南岳陽市華容縣團洲垸洞庭湖一線堤防（樁號 19+800）發現管湧現象，隨即展開緊急封堵行動，但因長時間高水位與降雨累積影響，封堵行動未能成功。
- **7 月 5 日 17 時 48 分**：團洲垸堤防決堤，初步決堤口寬 10 公尺，洪水迅速湧入垸內。
- **7 月 5 日 19 時**：位於蓄洪區的 5,445 人完成撤離。
- **7 月 6 日 11 時**：決堤口寬度擴大至 226 公尺，淹沒面積達 47.64 平方公里，影響範圍涵蓋農田、居民區等。
- **7 月 6 日 18 時**：因潰堤危險加劇，華容縣下達安全區內之民眾亦要全數撤離之「第二次撤離」指令，此次共累計撤離 7,680 人，官方表示無人傷亡。
- **7 月 6 日 23 時**：正式開始決口封堵作業。
- **7 月 8 日 22 時 31 分**：決口封堵完成，累計投入 4,739 名救援人員、469 台車輛、318 套裝備、170 艘船隻。
- **7 月 9 日起**：調派抽水設備 339 台展開排洪行動。
- **7 月 12 日 9 時**：湖南華容團洲垸累計排水超過 2,000 萬立方公尺，水位逐步下降。●

1. 垸(yuàn)為兩湖地區之特有稱呼，於江、湖之間建造一圍堤防，形似水中之院子，院外為水，院內為生產生活區域。內部亦會修建閘堤，於堤防潰決時阻擋洪水

2. 管湧係指水流通過土壤中之孔隙，形成類似管道的水流通道，導致土壤顆粒被帶走，一定程度時會造成堤壩坍塌甚至決堤



2024 年 7 月 8 日，位於中國岳陽市，
救援人員搶救洞庭湖堤壩決口
(資料來源：中新社 / 達志影像授權提供)



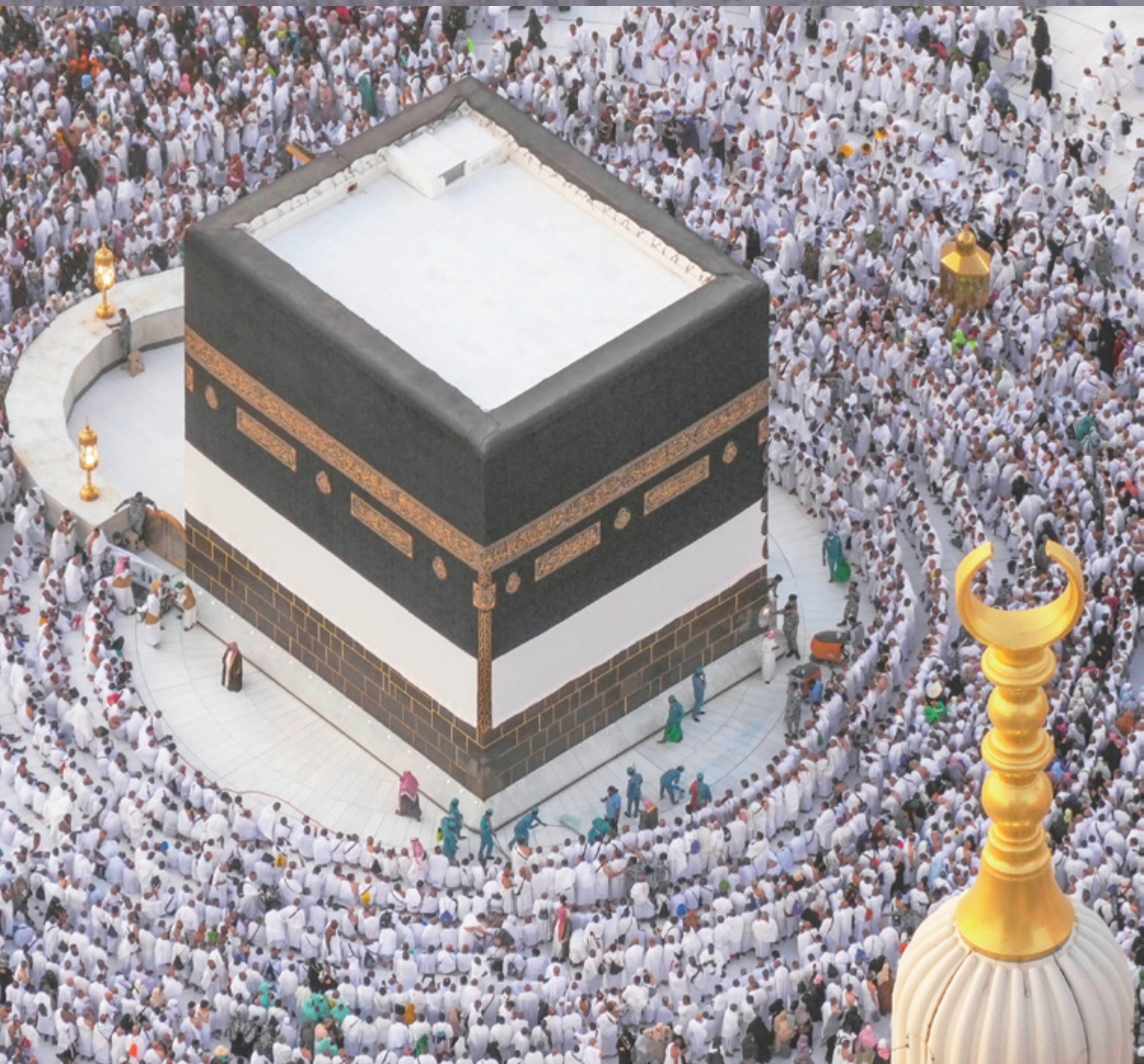
5

PART

熱浪
與
野火

Heat waves and Wildfires
Disasters

災害



2024年6月11日，在沙烏地阿拉伯麥加一年一度的朝覲期間，穆斯林朝聖者繞行大清真寺的立方體建築天房（資料來源：AP/達志影像授權提供）



2024 年 6 月 18 日，位在沙烏地阿拉伯聖城麥加附近的米納，穆斯林朝聖者用雨傘遮擋陽光（資料來源：AP/ 達志影像授權提供）



亞洲 麥加熱浪

死亡人數

1,301

人

影響人數

180

萬人

6/17
測得最高溫

51.8

度 (攝氏)

災害死亡事件 No.1

● 事件概述

2024 年 6 月朝覲期間，沙烏地阿拉伯的麥加遭熱浪襲擊，氣溫飆至 51.8°C，因消暑設施不足，導致大規模熱傷害。截至 6 月 23 日，死亡 1,301 人，逾半來自埃及，另涵蓋多國朝聖者

2024 年 6 月 14 日至 6 月 19 日是伊斯蘭教規模最大的聚會「朝覲」舉辦的時間，據統計在新冠肺炎疫情前，每年在這一段時間內會有超過 250 萬名虔誠的穆斯林朝聖者，前往沙烏地阿拉伯的聖城麥加 (Mecca) 參加朝覲儀式，而路程需要每天步行至少 15 公里，但從 6 月 14 日開始，當地卻遭遇熱浪，氣溫在 17 日高達攝氏 51.8 度，極端炎熱的天氣加上消暑照護站、水分補給站等措施設立不足或損壞，造成嚴重的熱傷害事件，大量朝聖者因中暑、脫水、熱衰竭以及高溫引發的心血管併發症而死亡，甚至有朝聖者表示，朝聖路線沿途都可以看到有屍體倒臥一旁，跨過屍體前進已經成為一種常態。截至 6 月 23 日，根據沙烏地阿拉伯官方資料顯示，本次事件受熱傷害而死亡的人數為 1,301 人，其中超過一半的死者來自埃及，另外還有來自巴基斯坦、馬來西亞、伊朗、約旦、突尼西亞、塞內加爾、蘇丹、伊拉克庫德斯坦自治區等地的朝聖者。

● 災因分析

本次朝覲熱傷害主因為極端熱浪、非法入境者影響避暑與醫療資源、就醫延誤，以及多為年長者參與

本次熱傷害事件之原因可歸納以下幾點：

1. 極端熱浪

每年朝覲的日期是伊斯蘭曆 12 月的第 8 日至第 12 日。由於伊斯蘭曆是陰曆，每年比西曆少 11 天，因此朝覲日期在西曆中每年不同。近年來，朝覲的時間都在夏季進行，加上全球暖化現象，高溫熱浪頻傳，導致朝覲期間易受熱浪襲擊。當地 6 月日均高溫約為攝氏 39 度至 44 度，而本次熱浪期間麥加與鄰近地區的日間高溫達 46 度至 49 度，沙烏地國家氣象中心紀錄到的最高溫達到 51.8 度。

2. 過多的非法入境者

沙烏地阿拉伯為確保朝聖者安全，今年 5 月宣布未取得「朝覲簽證」者，自 5 月 23 日至 6 月 21 日禁止進入麥加。而該簽證也是外籍人士前往麥加朝覲的唯一許可證，連沙烏地阿拉伯公民也須出示該證件才可在朝覲期間進入麥

加。此外，未具有簽證資格的朝聖者無法進入有空調的帳篷休息或使用相關避暑設施。根據統計，本次事件中超過 80% 的死者皆未取得「朝覲簽證」。

3. 醫療資源未妥善分配以及延誤就醫

沙烏地阿拉伯官方依取得「朝覲簽證」的人數規劃 189 家醫院、衛生所和行動醫療站，總床位超過 6,500 床，以及 4 萬多名醫療、行政、技術人員和志工。而據沙國官員表示本年度參加朝覲的本國人與外國人合計超過 180 萬人，過多非法入境者分散原有的醫療資源，加上部分路線為管制而封閉，延誤了就醫時間。

4. 多為長者參加儀式

根據伊斯蘭教的規範，每個教徒一生至少必須參加朝覲一次。每年朝覲期間都有許多人死亡，有其中一個原因是許多穆斯林終其一生都在存錢，為的就是老年之時能去麥加聖地朝覲，拚盡全力走過一生才來到麥加，迎接自己生命的盡頭。

● 政府作為

沙烏地政府為持朝覲簽證的亡者辦理喪葬事宜，非法入境者身分確認仍在進行中。埃及撤銷 16 家違規旅行社執照並起訴負責人，約旦、突尼西亞亦採取相關懲處措施

1. 若持有朝覲許可簽證的朝聖者在途中死亡，沙烏地阿拉伯政府確認身分後，可由醫生開立死亡證明，並在麥加禁寺 (Masjid al-Haram) 或麥地那的先知清真寺 (Prophet's Mosque) 舉行祈禱會。遺體會存放在沙國提供的冰櫃，所有費用由沙國負擔，亦可直接安葬於麥加。
2. 由於朝聖者穿著統一，且皆不攜帶首飾與配件，使得亡者身分確認困難，沙烏地阿拉伯官方持續協助死亡者家屬進行未持有簽證的非法入境者死者身分驗證工作。
3. 由於大量死者來自埃及，埃及總理馬德布利 (Mustafa Madbouly) 於 6 月 22 日宣布撤銷 16 家涉嫌提供非法朝覲行程的旅行社執照，旅行社經理也被送交檢察官。此外，約旦也逮捕了幾家旅行社人員，突尼西亞的宗教事務部長更因此被總統免職。●

Wildfire Disasters——Chile



2024 年 2 月 5 日，智利中部維尼亞德爾馬 (Vina del Mar) 社區遭
森林大火燒毀的景象 (資料來源：AP/ 達志影像授權提供)



南美洲 智利野火

死亡人數

383

人

影響人數

4

萬人

經濟損失

10

億美元

建物損壞

1.5

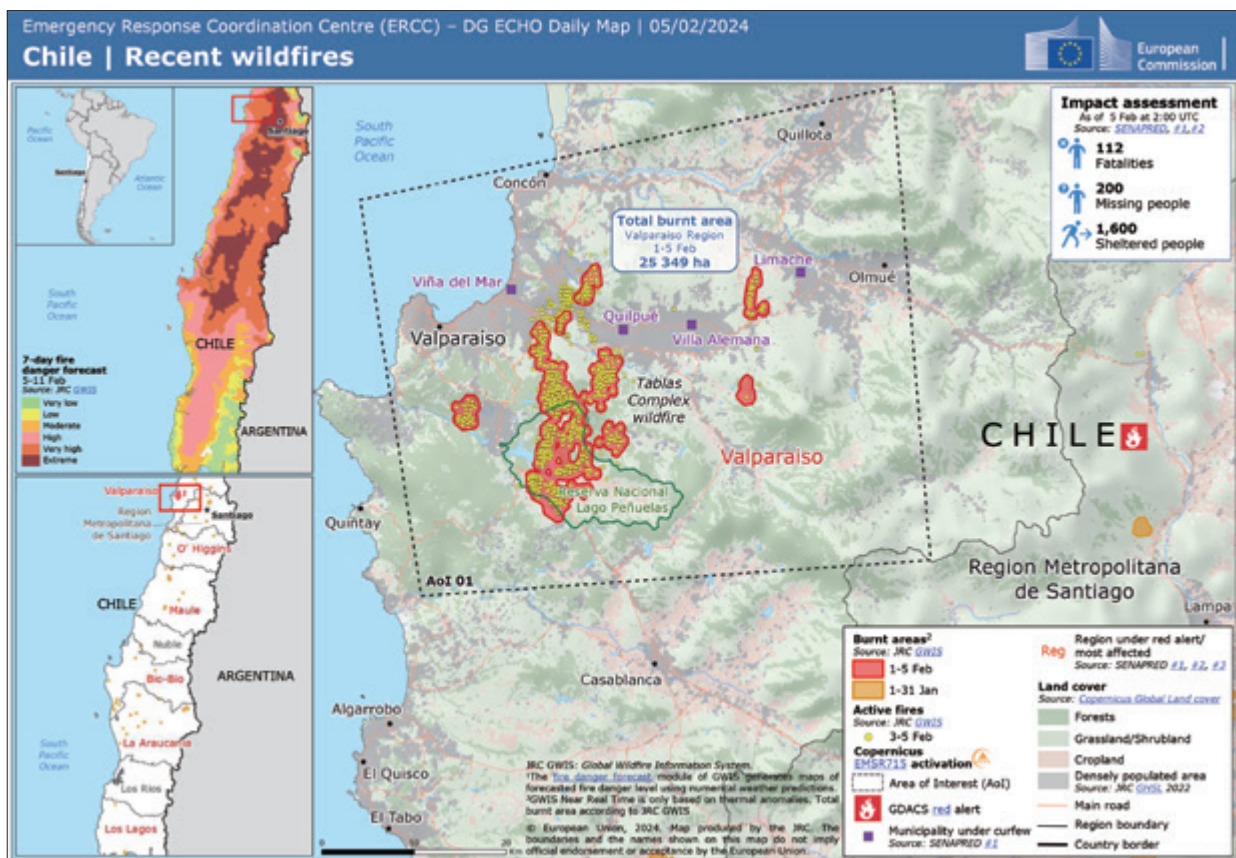
萬棟

災害死亡事件 No.11

● 事件概述

2024 年 2 月，智利爆發十多年來最嚴重的野火災害，造成重大人員傷亡與經濟損失，部分火勢疑與人為縱火有關

2024 年 2 月初，智利中南部多地發生一連串嚴重野火，災區涵蓋瓦巴萊索 (Valparaíso)、奧希金斯 (O'Higgins)、毛列 (Maule)、紐布列 (Ñuble)、阿勞卡尼亞 (La Araucanía) 與洛斯拉哥斯 (Los Lagos) 等地。根據智利國家林業公



截至 2 月 5 日統計智利野火影響範圍（資料來源：ERCC）

司 (CONAF) 統計，截至 3 月 7 日，火勢已延燒 64,326 公頃土地，波及森林、農地、鄉村與城市，造成嚴重破壞。

火災對城市公共設施衝擊尤為嚴重，不僅導致房屋毀損，也破壞了電力、飲用水、交通與通訊等基礎服務。其中觀光勝地瓦巴萊索地區災情最為慘重，14,954 公頃土地受損，6,587 戶住宅全毀。根據 EM-DAT 資料，這場野火造成 383 人死亡、約 4 萬人受影響，初估經濟損失達 10 億美元。智利政府表示，此為自 2010 年大地震以來最嚴重的國家災難，並宣布全國哀悼兩日。

野火迅速蔓延的原因，與極端高溫、長期乾旱、人口稠密地區的複雜地形等因素有關；此外，政府亦指出，瓦巴萊索地區的火災有大量證據顯示為人為縱火所致。

● 氣象分析

長期乾旱與極端高溫構成火災爆發主因，雖氣候變遷對本次事件影響有限，但其長期風險仍不可忽視

造成 2024 年 2 月智利中部野火迅速爆發與蔓延的關鍵環境條件，包括長期乾旱、異常高

溫與火災危險等級偏高。根據聯合國智利辦事處的報告，自 2023 年 1 月起，智利中部經歷長時間熱浪，為野火擴散創造了「完美條件」。

火災發生時，7 日火災危險預報顯示該地區處於「中度至極高」的風險等級。特別是在 2024 年 1 月底，部分地區氣溫達到攝氏 40 度，而智利氣象局在 1 月 28 日即發布高溫警報，預測中部地區氣溫將落在 36 至 38°C 之間。氣候條件異常，包括長期乾旱與聖嬰現象，也被認為加劇了火災風險。

世界氣候歸因組織 (WWA) 針對本次事件進行快速歸因研究，顯示氣候變遷對火災並無統計上顯著影響。但值得注意的是，智利沿海地區是全球少數因氣候變遷導致局部氣溫下降的地區之一，主因是南太平洋高壓移動產生更強勁南風，將深層冷水推向海岸，造成沿海氣溫降低。此一「冷卻效應」可能部分解釋了氣候變遷對本次野火影響不顯著的原因。然而，研究也指出，這種冷卻同時可能導致「更乾燥」與「風力增強」的競爭效應，反而使乾熱風指數 (Hot-Dry-Windy Index, HDWI) 提高，潛在提升火災發生與蔓延風險。

● 各地災害衝擊與影響

2024 年 2 月智利中部野火重創瓦爾帕萊索大區，造成嚴重人道、環境與基礎設施損害，並凸顯都市邊緣與弱勢社群在災害中的高度脆弱性

2024 年 2 月的智利中部野火對瓦爾帕萊索大區 (Valparaíso Region) 造成毀滅性打擊，成為此次災難中受災最嚴重的地區。其中，維尼亞德爾馬 (Viña del Mar) 受創特別嚴重，約 9,828 間住宅受到影響，占該市總面積的 34%。火勢同時摧毀了該市 45% 的草原與灌木覆蓋，導致自然生態與市區綠地大幅流失。鄰近的基爾普埃 (Quilpué) 同樣遭遇嚴重破壞，災情遍及多個市區。整體而言，關鍵基礎設施損毀情況嚴重，局部損壞占 46.8%，而完全摧毀的比例則高達 53.2%。這些設施包括工業區、公共照明系統、公共交通設施、高壓電塔，以及教育與基層醫療資源，如一所學校與一家社區家庭健康中心 (CESFAM) 遭到破壞。此外，火災導致四家醫院與三家療養院的患者與住民緊急疏散，進一步加重了公共衛生與醫療資源的壓力。

此次火災亦對具有國家與國際生態價值的區域造成破壞。拉坎帕納—佩紐拉斯生物圈保護區 (La Campana-Peñuelas Biosphere Reserve)

作為智利十大生物圈保護區之一，與維尼亞德爾馬植物園 (Viña del Mar Botanical Garden) 皆受到火災波及，其生物多樣性與自然棲地遭到不同程度的損害，對區域生態復原能力構成長遠威脅。

在人道層面，兒童與青少年首當其衝。僅在維尼亞德爾馬一地，就有超過 4,000 名兒童受災，許多人被迫離開家園，暫時居住於避難所或親友家中，生活不穩定，也增加了保護與身心健康的風險。大量居民因為火災失去親人、寵物、生計及家園，面臨嚴重的心理創傷，對社區整體心理健康帶來長遠影響。

● 政府作為

智利政府於野火爆發後迅速啟動國家級應變機制，整合多部門資源與國際合作，全面投入救援、安置、心理支持與重建行動

智利政府在 2024 年 2 月野火爆發後迅速啟動緊急應變機制，並動員中央與地方政府資源，全力應對災情。總統博里奇率先宣布瓦爾帕萊索等受災地區進入「災難狀態」，並實施宵禁及道路封鎖，以便救援隊伍、醫療人員及物資

順利進入災區。為全國哀悼死難者，政府宣布兩天的全國哀悼期。

國家災害預防與應變服務中心 (SENAPRED) 在第一時間啟動災害風險管理委員會 (COGRID)，協調各部門緊急行動，包括災情評估、傷亡確認、房屋損毀統計與資源調配等。各部會也迅速投入應變行動，如環境部、國防部、住房部與衛生部皆將應急支援列為優先任務。

為滿足災民的緊急生活需求，政府設立了 19 個緊急避難所與 8 個儲存中心，並發放包括嬰兒、兒童、女性與男性的衛生用品包、瓶裝水、食品配給及清理工具。SENAPRED 也積極與聯合國系統合作，協調國際資源援助，並強化初期應對能力。

衛生部門強化心理健康資源，成立「建設心理健康」(Construyendo Salud Mental) 倡議，部署 70 名專業人員提供心理社會支持，應對居民失親、失家與創傷等壓力。同時，政府著手恢復飲用水供應，設置 120 個供水點、33 個水箱及 128 個免費公共水龍頭，並由 ESVAL 水務公司凍結受災地區的服務費。根據估算，瓦爾帕萊索災區仍需設置約 1,500 個緊急衛生設施。

在性別平等政策方面，婦女與性別平等部發放超過 8,600 個「尊嚴包 (Dignity Kit)」¹，支援受災女性、女孩與青少年之基本衛生需求。司法部則派遣「正義巴士 (Justice Bus)」² 進入災區，提供受災民眾法律諮詢與協助。

此外，政府積極爭取國際支援，透過外交部與 SENAPRED、CONAF 協調援助。墨西哥、玻利維亞與美國表達支援意願，歐盟則透過哥白尼計畫提供衛星影像與援助資源。教宗方濟各亦公開聲援災民，呼籲全球關注。●

-
1. 「尊嚴包」(Dignity Kit) 是一種在災難或緊急狀況下，特別為婦女、女孩與其他弱勢群體設計的人道援助物資包，主要目的是在危機中維護個人尊嚴、身體衛生與基本安全需求。
 2. 「正義巴士」(Justice Bus) 是智利政府司法部推動的一項行動法律服務計畫，其目的是將司法服務主動送進偏遠地區或災區，確保所有民眾，特別是弱勢與受災群體，都能獲得基本法律援助與權益保障。

2024 災害觀察 結語

Conclusion

2024 年，全球平均溫度創新高，增溫幅度突破 1.5°C 的門檻，這不僅是一個象徵性的氣候里程碑，更是一個現實的警訊——災害風險正迅速升溫，而全球治理仍停留在「共識多、行動少」的困局中。氣候變遷已是當下現實生活的挑戰。

這一年，我們見證了美國佛羅里達州接連遭受海倫與米爾頓颶風的侵襲，菲律賓在年末連續面對六場颱風的衝擊。災害的頻率與強度同步增加，對全球社會與經濟系統構成升級的挑戰。也經歷臺灣花蓮地震後觀光業的復甦困境，觀察日本能登地震的漫長重建。

聯合國減災辦公室（UNDRR）在全球減災評估報告中強調：「如果我們接受災害是無法預期與無法避免的觀點，那麼我們必須努力預防或至少減輕其影響。」這提醒我們，災害的發生與人類活動密切相關，風險治理需要主動的預防措施而非被動的應對。

從這些災害中，我們看見了新的挑戰趨勢，也成為未來面對災害風險的關鍵指引。

1. **多重災害與系統性風險加劇：**2024 年的事件顯示，單一災種的分類已無法應對複合型、連鎖性的災害現實。氣候事件與地質災害交織，社會脆弱性與基礎設施老化同步擴大風險，災害管理進入「高耦合、高風險」的新常態。
2. **韌性治理的落差：**儘管各國強調災害預警與減災，但在地方治理、公眾參與與數位資訊整合方面仍存在落差。特別是在經濟發展相對落後的地區，復原能力捉襟見肘，成為災後復元的最大挑戰。這也凸顯了加強社區參與及強化地方主體性的迫切性。
3. **科技應用與資訊轉譯的傳播發展：**從衛星遙測、無人機調查，到人工智慧分析與即時預警平台，科技工具日新月異。災害應變的關鍵除了持續發展高科技之外，更需要讓數據資訊成為可用、可解讀、可行動的指引。引領我們要從技術導向轉向決策導向。
4. **國際合作與在地經驗的雙軌需求：**全球風險愈來愈難以憑一國之力解決，國際合作愈顯

重要。但真正的減災行動發生在地方，落實於社區。建立一個能夠上下銜接、全球視野與在地行動並重的雙軌策略，是邁向下一階段風險治理的必要條件。

聯合國減災辦公室（UNDRR）在全球減災評估報告中指出，透過災害的調查分析，可以更有效地理解風險，進而制定更精準的減災策略。報告強調：「透過研究災害、風險與災難之間的關係，我們可以更好地理解如何減少災害風險，防止未來的危害演變成災難。」

2024 這一年讓我們深刻體認：我們累積的不只是災難的數據，更是一次次治理能力與社會價值的壓力測試。災害不會等待，未來的挑戰，已不再是抵禦單一災害，而是如何打造一個能承受多重衝擊、快速恢復、長期轉型的韌性社會。願我們從災害中學會的不只是應變，更是未雨綢繆；不只是修補，更是轉型。將 2024 年作為轉捩點，從災後因應走向災前設想，從風險管理走向韌性構築，是我們不能再延後的行動方向。●

2024 參考 網站

Reference Website

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/>
- 美國國家環境資訊中心 (NCEI) | <https://www.ncei.noaa.gov/>

特別企劃篇

- 美國地質調查所 (USGS) | <https://earthquake.usgs.gov/>
- 國家地震工程研究中心 | <https://www.ncree.niar.org.tw/home>

臺灣災害篇

- 交通部公路局 | <https://www.thb.gov.tw/>
- 台灣電力公司 | <https://www.taipower.com.tw/>
- 交通部中央氣象署 | <https://www.cwa.gov.tw/V8/C/>
- 全民防災 e 點通 | <https://bear.emic.gov.tw/MY2/>
- 國營臺灣鐵路股份有限公司 | <https://www.railway.gov.tw/tra-tip-web/tip>
- 經濟部水利署 | <https://www.wra.gov.tw/>
- 經濟部地質調查及礦業管理中心 | <https://www.gsmma.gov.tw/nss/p/index>
- 農業部 | <https://www.moa.gov.tw/>
- 農業部農村發展及水土保持署 | <https://www.ardswc.gov.tw/Home/>

颱風災害篇

- 中國氣象局 | <https://www.cma.gov.cn/>
- 中國國家氣候中心 <http://www.ncc-cma.net/>
- 中國湖南省水利廳 | <https://slt.hunan.gov.cn/>
- 日本氣象廳 | <https://www.data.jma.go.jp/>
- 日本內閣府防災情報 <https://www.bousai.go.jp/>
- 日本東北大學災害科學國際研究所 (IRIDeS) | <https://irides.tohoku.ac.jp/>
- 日本國土交通省 | <https://www.mlit.go.jp/>
- 阿富汗國家災害管理局 (ANDMA) | <https://www.andma.gov.af/en>
- 美國航空航天局地球觀測站 | <https://earthobservatory.nasa.gov/>
- 美國國家氣象局 (NWS) | <https://www.weather.gov/>
- 美國國家航空暨太空總署 (NASA) | <https://www.nasa.gov/>
- 美國聯邦緊急事務管理署 (FEMA) | <https://www.fema.gov/>
- 哥白尼緊急管理服務 (CEMS) | <https://emergency.copernicus.eu/>
- 國際紅十字會 (IFRC) | <https://www.ifrc.org/>
- 菲律賓大氣地球物理及天文服務管理局 (PAGASA) | <https://www.pagasa.dost.gov.ph/>
- 菲律賓國家減災風險管理委員會 (NDRRMC) | <https://ndrrmc.gov.ph/>
- 越南中央水文氣象預報中心 (NCHMF) | <https://www.nchmf.gov.vn/kttvsite/>
- 越南災害管理局 (VDMA) | <https://phongchongthientai.mard.gov.vn/>

- 新加坡地球天文台遙感實驗室 (EOS-RS) | <https://earthobservatory.sg/research/centres-labs/eos-rs>
- 歐洲太空總署 (ESA) | <https://www.esa.int/>
- 歐盟緊急應變協調中心 (ERCC) | <https://erccportal.jrc.ec.europa.eu/>
- 聯合國衛星中心 (UNOSAT) | <https://unosat.org/>

熱浪與野火災害篇

- 世界氣候歸因組織 (WWA) | <https://www.worldweatherattribution.org/>
- 全球野火資訊系統 (GWIS) | <https://gwis.jrc.ec.europa.eu/>
- 沙烏地阿拉伯國家氣象中心 (NCM) | <https://ncm.gov.sa/>
- 智利氣象局 (DMC) | <https://www.meteochile.gob.cl/>
- 智利國家災害預防與應變服務中心 (SENAPRED) | <https://web.senapred.cl/>
- 智利國家森林公司 (CONAF) | <https://www.conaf.cl/>

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

天然災害紀實 . 2024 = 2024 natural disaster	
yearbook/ 張志新, 于宜強, 王安翔, 王俞婷, 王潔如, 朱容練, 朱崇銳, 江申, 何瑞益, 吳秉儒, 吳郁珲, 李士強, 李宗融, 李威霖, 林又青, 林冠伶, 林嫩瑛, 林聖琪, 施虹如, 柯孝勳, 徐永衡, 張歆儀, 梁庭語, 許秋玲, 郭文達, 陳珮琦, 陳偉柏, 陳御群, 陳淡容, 傅鏗漩, 曾宏偉, 曾敏惠, 黃紹欽, 黃麗蓉, 楊清淵, 廖信豪, 廖楷民, 劉星妤, 劉哲欣, 劉嘉騏, 蔡佳穎, 蔡直謙, 魏曉萍作 .	
-- 新北市 : 國家災害防救科技中心 , 2025.04	
144 面 ; 21×21 公分	
ISBN 978-986-5436-64-3(平裝)	
1.CST: 自然災害	
367.28	114004242

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、王安翔、王俞婷、王潔如、朱容練、朱崇銳、江申、何瑞益 吳秉儒、吳郁珲、李士強、李宗融、李香潔、李威霖、林又青、林冠伶、林嫩瑛 林聖琪、施虹如、柯孝勳、柯明淳、徐永衡、張歆儀、梁庭語、許秋玲、郭文達 陳珮琦、陳偉柏、陳御群、陳淡容、傅鏗漩、曾宏偉、曾敏惠、黃紹欽、黃麗蓉 塗冠婷、楊清淵、廖信豪、廖楷民、劉星妤、劉哲欣、劉嘉騏、蔡佳穎、蔡直謙 魏曉萍
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 防減災線上博物館
發行日期	2025 年 4 月