

## 2020 年印度洋安攀氣旋事件紀錄

何瑞益、林又青、張志新

國家災害防救科技中心 坡地與洪旱組

---

---

### 摘要

氣旋安攀 (Cyclonic Amphan) 依據印度氣象局定義為最強分級之超級氣旋風暴 (Super Cyclonic Storm)，並於 2020 年 5 月 20 日在印度的西孟加拉邦 (West Bengal) 沿海登陸，風暴衝擊造成印度有 86 人死亡，約 66 萬人被疏散，數千間房屋遭受摧毀以及近 200 萬人無電可用；而在孟加拉則有 26 人死亡，約 50 萬個家庭流離失所，240 萬人被疏散，至少 22 萬間房屋受損。由於安攀氣旋與新冠肺炎 (COVID-19) 疫情同時發生，救災防疫的資源分配兩難，使得疏散撤離工作與安置上百萬民眾的作業相當困難。

### 一、 超級氣旋安攀 (Amphan)

2020 年 5 月 12 日，孟加拉灣 (Bay of Bengal) 新發展出一個低壓，在併吞熱帶擾動 90B 的殘留雲系後，美國海軍研究實驗室 (United States Naval Research Laboratory, NRL) 將其臨時編號為

91B。5 月 16 日上午，印度氣象局（India Meteorological Department, IMD）給予其編號 BOB 01，分類為低氣壓（Depression），分類等級詳如表 1 所示<sup>[1]</sup>；晚間 8 時，印度氣象局將其調整為強低氣壓（Deep Depression），並於晚間 11 時調整為氣旋風暴（Cyclonic Storm），命名為安攀。5 月 17 日，安攀開始發展其中心密集雲團，並於下午發展出眼牆，晚間 8 時，印度氣象局將其提升為特強氣旋風暴（Very Severe Cyclonic Storm）；上午 9 時，印度氣象局將其提升為極強氣旋風暴（Extremely Severe Cyclonic Storm）；下午 6 時，印度氣象局將其升格為超級氣旋風暴（Super Cyclonic Storm），約等同於中央氣象局之強烈颱風（圖 1）。5 月 20 日，安攀氣旋在印度的西孟加拉邦沿海登陸，接連侵襲印度東部沿海與孟加拉共和國，聯合颱風警報中心（Joint Typhoon Warning Center, JTWC）估計安攀氣旋一分鐘持續風力高達達到 85 節（157.42 公里/小時），造成大量房屋破壞或摧毀，以及電力系統的受損。而後安攀持續往內陸移動並持續減弱，最終於 5 月 21 日上午減弱成熱帶性低氣壓（如圖 2 所示）<sup>[2]</sup>。

表 1、北印度洋之熱帶氣旋等級（資料來源：印度氣象局、維基百科）

等級	風速
超級氣旋風暴 (Super Cyclonic Storm)	≥120 節 ≥221 公里每小時
極強氣旋風暴 (Extremely Severe Cyclonic Storm)	90 – 119 節 166 – 220 公里每小時
特強氣旋風暴 (Very Severe Cyclonic Storm)	64 – 89 節 118 – 165 公里每小時
強烈氣旋風暴 (Severe Cyclonic Storm)	48 – 63 節 88 – 117 公里每小時
氣旋風暴 (Cyclonic Storm)	34 – 47 節 63 – 87 公里每小時
強低氣壓 (Deep Depression)	28 – 33 節 51 – 62 公里每小時
低氣壓 (Depression)	17 – 27 節 31 – 50 公里每小時

註：在 100°E 和 45°E 之間的北半球中任何熱帶氣旋的發展與命名，由隸屬於印度地球科學部（Ministry of Earth Sciences, India）之印度氣象局負責。節（knot）是一個速度單位，定義為每小時 1 海里，等於 1.852 km/h。

聯合颱風警報中心 JTWC	中央氣象局 CWB	北印度洋 IMD
熱帶低氣壓 ≤ 33 節	熱帶低氣壓 ≤ 33 節	低氣壓(17 – 27 節)
		強低氣壓(28 – 33 節)
熱帶風暴 34 – 63 節	輕度颱風 34 – 63 節	氣旋風暴(34 – 47 節)
		強烈氣旋風暴(48 – 63 節)
颱風 64 – 129 節	中度颱風 64 – 99 節	特強氣旋風暴(64 – 89 節)
	強烈颱風 ≥ 100 節	極強氣旋風暴(90 – 119 節)
超級颱風 ≥ 130 節		超級氣旋風暴(≥ 120 節)

圖 1、各國針對熱帶氣旋強度之定義（資料來源：維基百科；彙整：

國家災害防救科技中心，後簡稱災防科技中心）<sup>[3]</sup>



圖 2、安攀氣旋路徑圖（資料來源：印度氣象局）

## 二、 災前整備作為

根據安攀氣旋的預測路徑，印度氣象局則針對印度沿孟加拉灣的海岸線發出警報，要求當地漁民自 2020 年 5 月 15 日開始禁止航行至孟加拉灣進行漁撈等工作，並需配合當地政府主管機關，將漁船或船舶駛至港口避難。而孟加拉國禁止孟加拉灣的船舶行駛，各港口均暫停船上貨櫃的裝卸，且為避免風暴潮的危害，要求吉大港（Chattogram）內各小型船隻，轉停泊至卡納普里河（Karnaphuli River）上游安全區域<sup>[2]</sup>。

印度政府於 5 月 18 日召開安攀氣旋之災害準備會議，擬定防災工作與相關疏散計劃，如要求奧里薩邦災害快速行動部隊（Odisha Disaster Rapid Action Force）與國家災害反應部隊（National Disaster Response Force, NDRF）需事先布署於易致災之奧里薩邦與西孟加拉邦，以協助防災事宜與救災準備。印度國家災害管理局（National Disaster Management Authority）為因應新冠肺炎（後簡稱 COVID-19）疫情，要求防災相關工作人員，需穿戴個人防護設備以及使用 N95 等級口罩。並要求印度海軍進駐加爾各答（Kolkata）相關船隻待命進行救援行動，以協助救援工作<sup>[2]</sup>。

孟加拉國家災害反應協調小組（National Disaster Response Coordination Group）亦於 5 月 18 日擬定安攀氣旋防災準備計畫。安排幾個非政府機構（Non-governmental Organization, NGO）負責位於科克斯巴札爾（Cox's Bazar）羅興亞難民營的防災。以及孟加拉國共安排 1,933 個醫療隊，15,000 名志工進行相關防災準備。其中有 284 個醫療隊布署於吉大港附近，準備提供援助。而政府機構則安排 145 個軍方特種部隊之災害管理小組準備待命。陸軍部署 71 支醫療隊以及準備 18,400 包救援物資。海軍派遣 25 艘軍艦以處理緊急救援行動。而孟加拉農業部建議沿海農民應收割成熟的全部水稻田，藉此減

輕稻作產量 12% 的預期損失；而畜牧業部則將 7,000 家畜移至安全庇護所<sup>[2]</sup>。

根據聯合國人道事務協調廳（United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs, OCHA）的估計，印度與孟加拉邊界至少有近 800 萬人口，直接面臨安攀氣旋的衝擊威脅。唯恐沿岸暴潮引發的洪水氾濫、暴雨與土石流等災難的兩國政府，已緊急疏散至少 300 萬人。印度國家主管部門已要求奧里薩邦和西孟加拉邦撤離 120 萬人，孟加拉則撤離 200 萬人至緊急避難所。孟加拉的需求評估工作組（The Needs Assessment Working Group, NAWG）預計沿海地區可能有多達 1,420 萬人受到影響，近 140 萬人流離失所，多達 60 萬房屋受損，是印度與孟加拉近 30 年來最大災害應變行動。

### 三、 災情紀錄

印度和孟加拉遭遇超級氣旋安攀侵襲後，災情滿目瘡痍，5 月 22 日這兩國展開大規模清理工作。安攀氣旋將房屋夷為平地、掀翻屋頂，樹木被連根拔起，高壓電塔倒塌；風暴潮淹沒沿岸村莊，以及重創當地主要經濟收入之養蝦產業。如圖 3 所示，根據 2020 年 5 月 25 日歐盟緊急應變協調中心（Emergency Response Coordination Centre, ERCC）資料顯示，死亡人數為 112 人。在印度有 86 人死亡，約 66

萬人被疏散，數千間房屋遭受摧毀以及近 200 萬人無電使用。而在孟加拉則有 26 人死亡，約 50 萬個家庭流離失所，240 萬人被疏散，至少 22 萬房屋受損，相關災害照片如圖 4 所示。

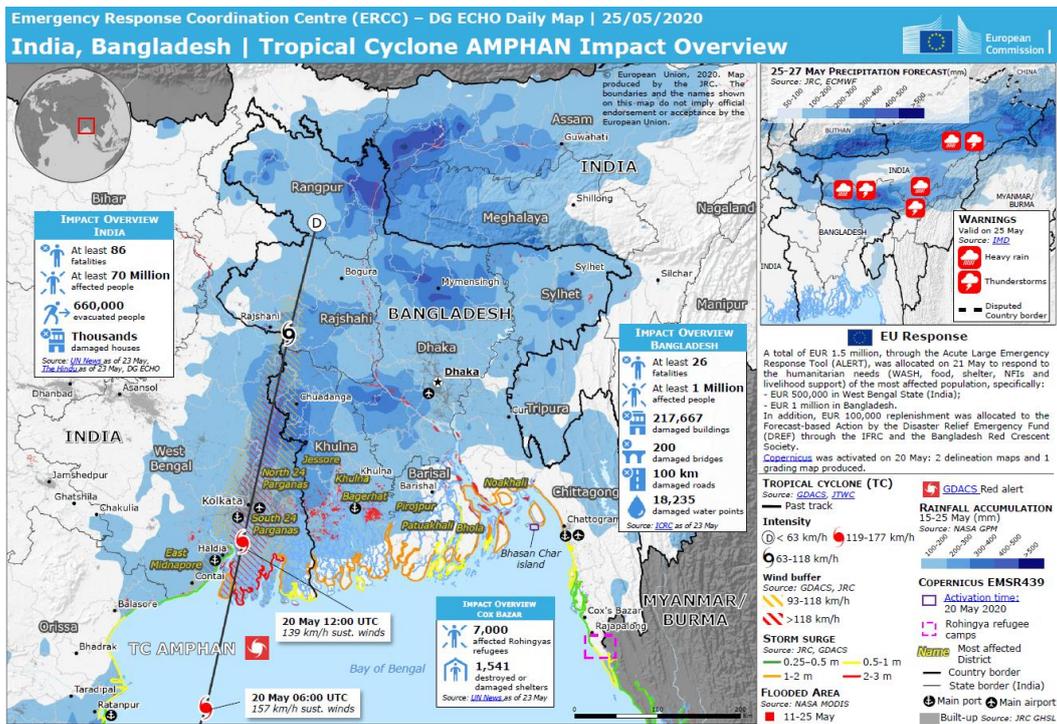


圖 3、安攀氣旋災害統計（資料來源：ERCC）



圖 4、孟加拉災害照片（資料來源：法新社）

依據國際水資源管理研究所（International Water Management Institute, IWMI）的紀錄，印度西孟加拉邦的加爾各答於 5 月 20 日 17 時之後就在安攀氣旋的影響下，於 24 小時內在加爾各答，降下超過 250 毫米的雨水造成全市嚴重積淹水。圖 5 為透過衛星影像(Sentinel-1 衛星) 研判影像的辨識結果（5 月 22 日），結果顯示城市區域有部分淹沒(橘黃色區塊)、還有大範圍完全淹沒的農業區域(粉紅色區塊)，以及藍色的永久水體，是以安攀氣旋造成嚴重的淹水與農作物損壞。

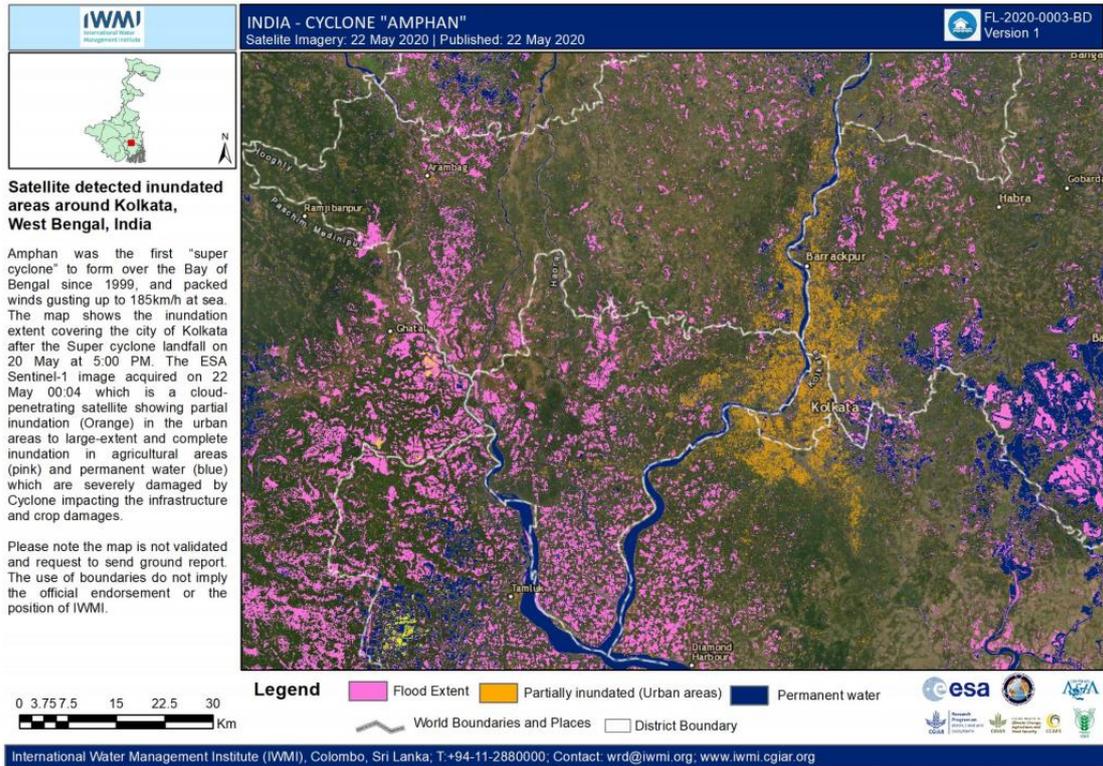


圖 5、印度加爾各答淹水範圍（資料來源：IWMI）

防災科技中心亦下載印度胡格利河（Hooghly River）與孟加拉灣地區，在安攀氣旋事件發生前後期的 SAR 影像，並以 SNAP（Sentinel-1 Application Platform）軟體進行淹水區域辨識分析。所採用的前後期影像分別為 5 月 16 日以及 5 月 22 日（如圖 6 所示），再將兩圖層套疊，並進行 RGB 假色調整，即可用凸顯新增的淹水區域（藍色），如圖 7 所示。分析成果可匯出為.kmz 檔案，直接套疊呈現於 google earth 平台，藉此了解淹水區域，此結果與國際組織發布淹水分布情況相同。

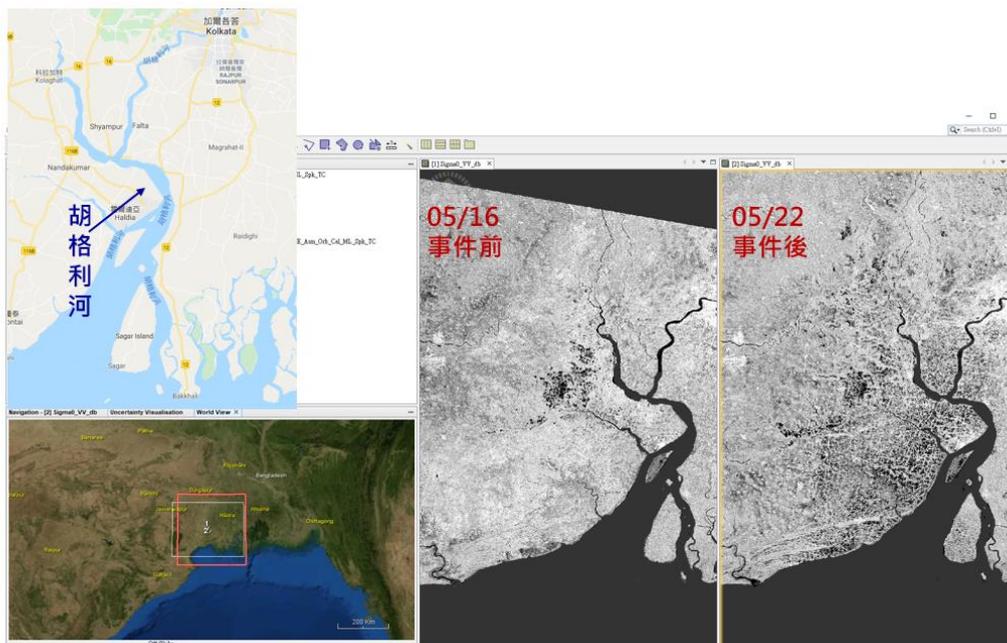


圖 6、安攀氣旋事件前後期 SAR 影像（製圖：災防科技中心）

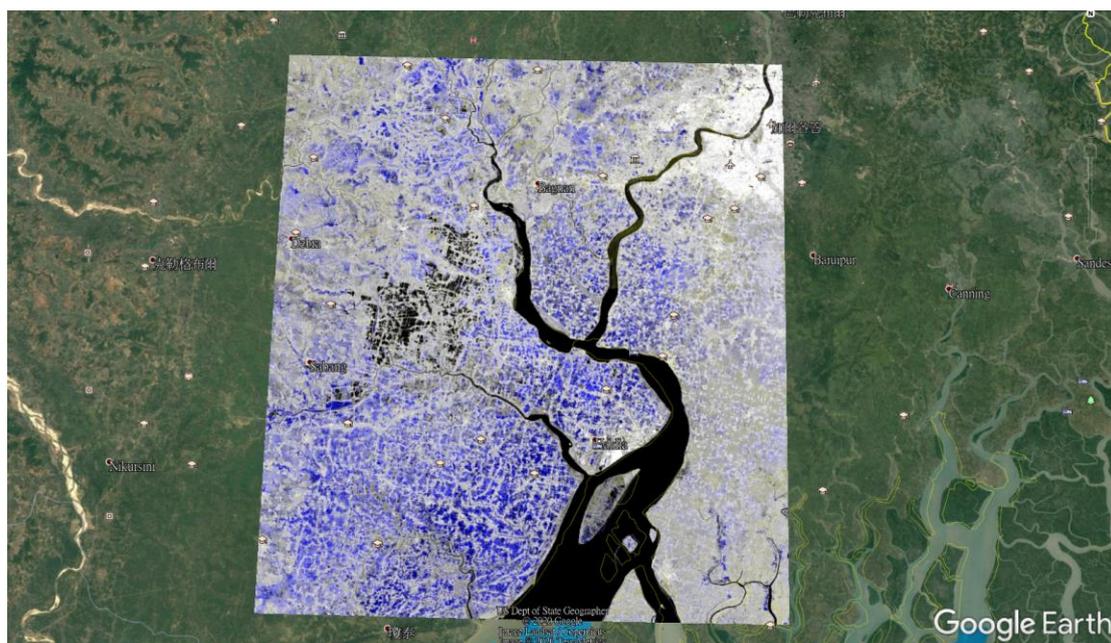


圖 7、安攀氣旋淹水區域分析（製圖：災防科技中心）

而面臨安攀氣旋的衝擊時，印度與孟加拉當地政府須同時考量 COVID-19 的疫情衝擊下，要如何安全疏散並安置百萬人口，保持社

交距離絕對是個非常好的觀念，但在災害避難狀態下要嚴格執行，具有相當的難度（如圖 8 與圖 9 所示）。而印度與孟加拉以學校等建物為主要的臨時避難所，由於必須遵守保持社交距離的防疫指示，導致收容空間不足之外，在印度奧里薩邦也傳出有民眾因為擔心感染 COVID-19，而拒絕撤離逃難，堅持守在自己家裡<sup>[7]</sup>。根據美國約翰霍普金斯大學（Johns Hopkins University）統計（截至 2020/05/21），孟加拉 COVID-19 確診病例累計 25,121 例、死亡人數 370 例；而印度已累計 106,886 人感染，3,303 人染疫病故，身為全球人口最大國的印度，疫情增長速度已成亞洲第一，加上氣旋造成的傷亡，當局憂心將對印度醫療系統帶來更沉重的壓力<sup>[8]</sup>。截至 2020/12/03，孟加拉已累積 469,423 人感染 COVID-19，6,713 人死亡，染疫人數為世界第 26 名；印度則有 9,449,413 人感染 COVID-19、138,122 人死亡，染疫人數僅次於美國，為世界第二名<sup>[9]</sup>。



圖 8、安攀氣旋期間避難所情形（資料來源：達志影像授權提供）



圖 9、孟加拉之安攀氣旋疏散行動（資料來源：法新社）

#### 四、 孟加拉灣歷史氣旋回顧

孟加拉灣氣旋盛行時間為每年 4 月至 12 月，主要是在孟加拉灣

與相鄰的北印度洋地區所發展出來的氣旋，該地區為全球氣旋頻繁活動的海域之一，常對於周圍鄰近國家造成嚴重災害如圖 10 所示，如路經偏北則會造成孟加拉與印度沿海暴潮溢淹；偏西移動往往造成印度與斯里蘭卡嚴重災害；偏東則會造成緬甸、中南半島有較大影響。由上述可知，孟加拉灣氣旋最常登陸的地區為周邊的斯里蘭卡、印度、孟加拉國、緬甸和泰國等，由於孟加拉灣氣旋的爆發性突變，水汽含量很大，加上周邊國家經濟條件較差，基礎設施薄弱，會造成嚴重的人員和財產損失。

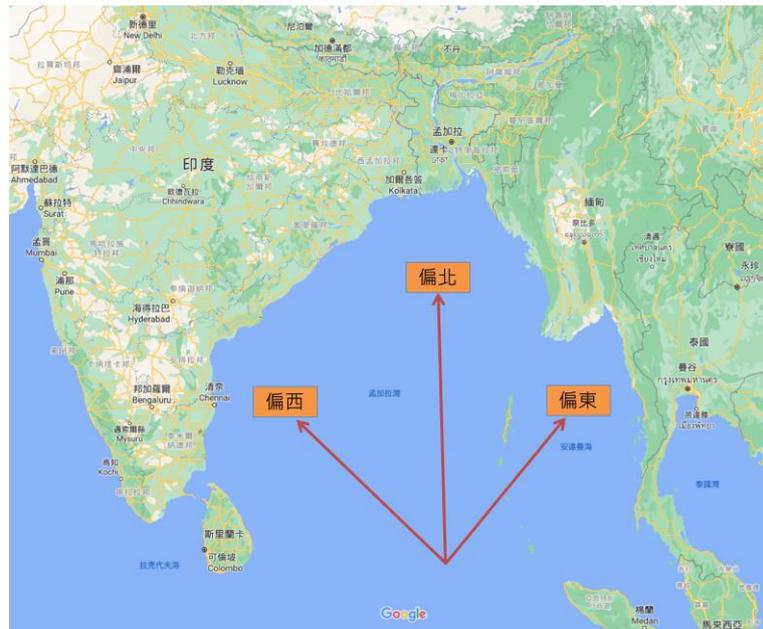


圖 10、孟加拉灣氣旋路徑示意圖（底圖：Google map；製圖：災防科技中心）

如 2008 年納吉斯（Nargis）氣旋襲擊緬甸，造成緬甸境內至少

90,000 的死亡，56,000 的失蹤，為緬甸歷史上最嚴重的自然災害<sup>[4]</sup>。

2014 年吉里 (Giri) 氣旋雖然以類似納吉斯氣旋強度等級登陸緬甸西部，但因 2008 年納吉斯氣旋的慘痛教訓後，緬甸進行相關防災與抗災的準備，僅造成 27 人死亡與 15 人失蹤，大幅地減少人員的傷亡。

而 1970 年的波拉 (Bhola) 氣旋所帶來的風暴潮，造成印度及當時的東巴基斯坦 (現孟加拉) 50 萬人死亡，是有史以來最致命的熱帶氣旋<sup>[5]</sup>。而 1999 年 05B 氣旋 (圖 11 紅色路徑) 侵襲印度奧里薩邦，造成 9,843 人死亡，1,263 萬人受影響，亦帶給印度嚴重的災情<sup>[6]</sup>；2013 年裴林 (Phailin) 氣旋 (圖 11 綠色路徑) 亦登陸奧里薩邦，為此印度大規模疏散近 100 萬人，已有效降低生命財產損失(45 人死亡)<sup>[11]</sup>。

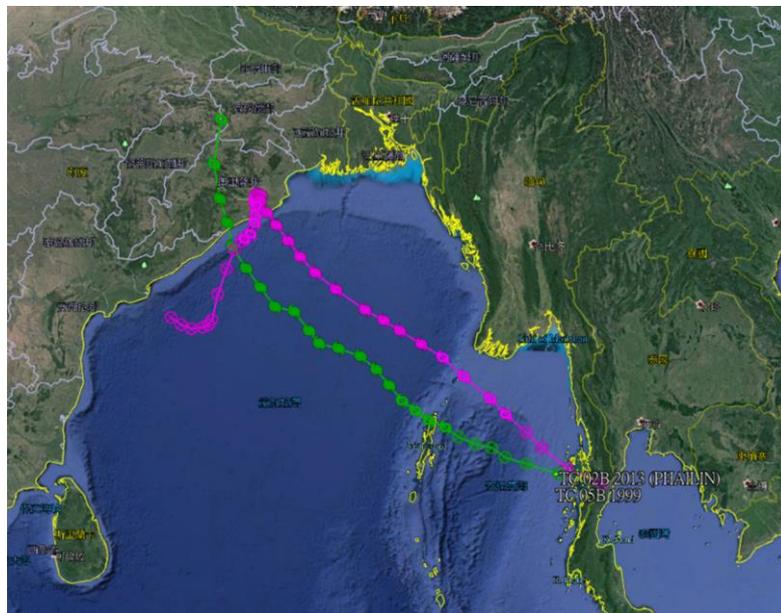


圖 11、1999 年與 2013 年氣旋侵襲奧里薩邦路徑 (資料來源：Naval Oceanography Portal)

2019 年法尼 (Fani) 氣旋於印度東部奧里薩邦登陸 (圖 12)，其登陸時風力高達 269 公里/小時 (蒲式風速表最高僅定義至 17 級約為 202-220 公里/小時)，陣風更高達 315 公里/小時，是東印度氣象史上第 5 個登陸的超級氣旋。雖然法尼氣旋登陸後強度減弱，仍在西孟加拉造成強風大雨。印、孟二國沿海更是受風暴潮影響，其中印度帕拉得普 (Paradip) 潮位站測得 0.6 公尺，而岡格拉 (Gangra) 地區因地形關係，其風暴潮達 3 公尺。於 5 月 3 日登陸前，印度與孟加拉已疏散近 300 萬人。

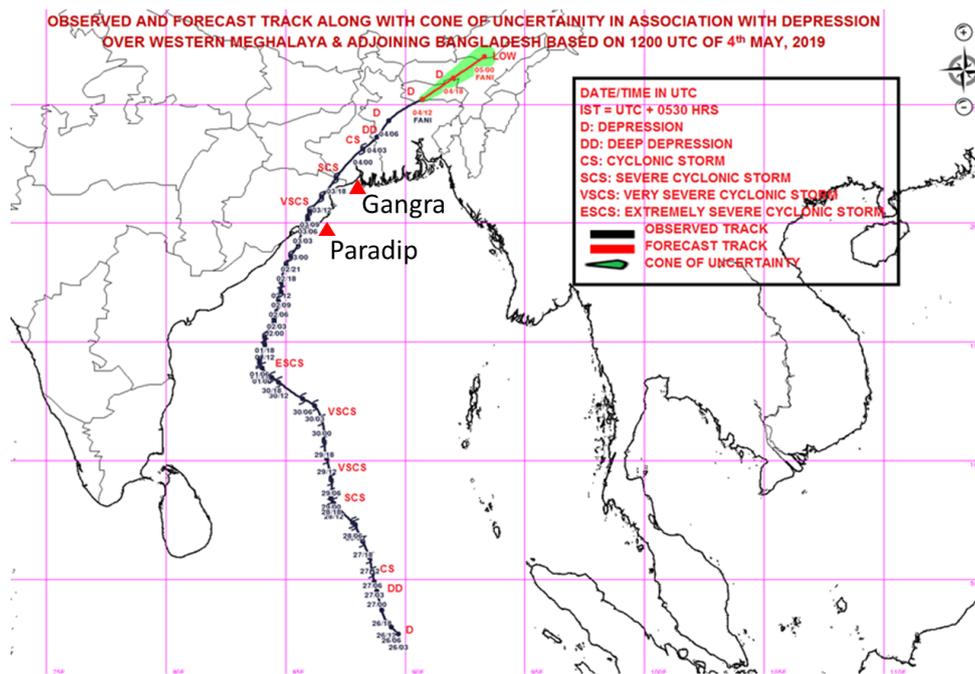


圖 12、法尼氣旋行經路徑 (資料來源：Regional Specialized Meteorological Centre for Tropical Cyclones over North Indian Ocean , RSMC)

法尼氣旋在印度共造成 42 人死亡，撤離 120 萬人；孟加拉 17 人死亡，撤離 160 萬人，印孟二國超過 1 億人受影響，共開設 1.2 萬處避難所。自 4 月 29 日起印度政府與孟加拉政府下令緊急撤離，二國各撤離人數高達百萬人，當地報導表示：印度疏散 120 萬人之多，孟加拉南部地區有來自緬甸的羅興亞難民，聯合國國際組織協助孟加拉疏散撤離計畫。而法尼氣旋行經地區，房屋遭到破壞，樹木連根拔起，道路、鐵路交通中斷，機場碼頭交通轉運停擺（圖 13），許多關鍵基礎設施受到強風侵襲破壞，如印度的奧里薩邦因電力受損，造成約 3.5 萬戶停電（圖 14）<sup>[12]</sup>。

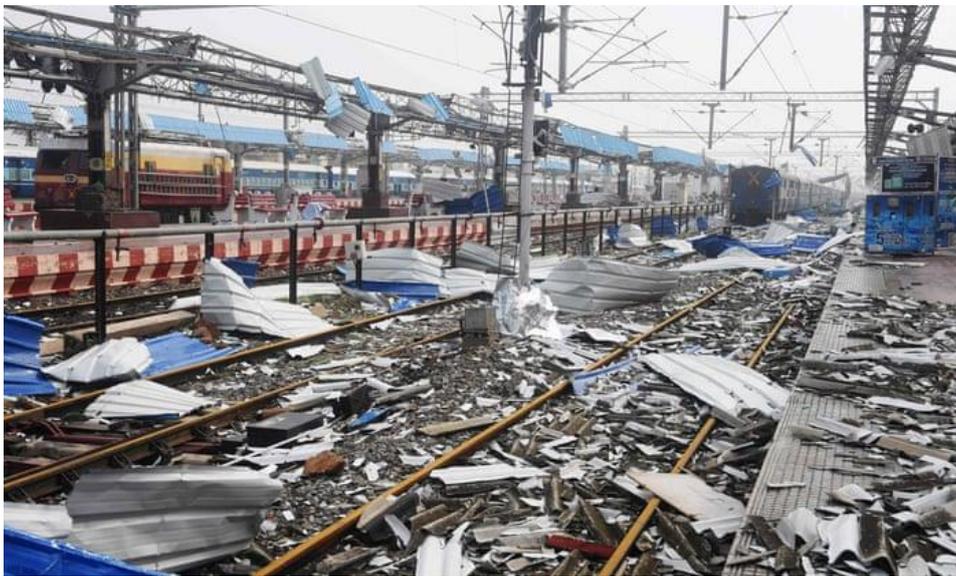


圖 13、印度奧里薩邦普里火車站受損情形（資料來源：The guardian）

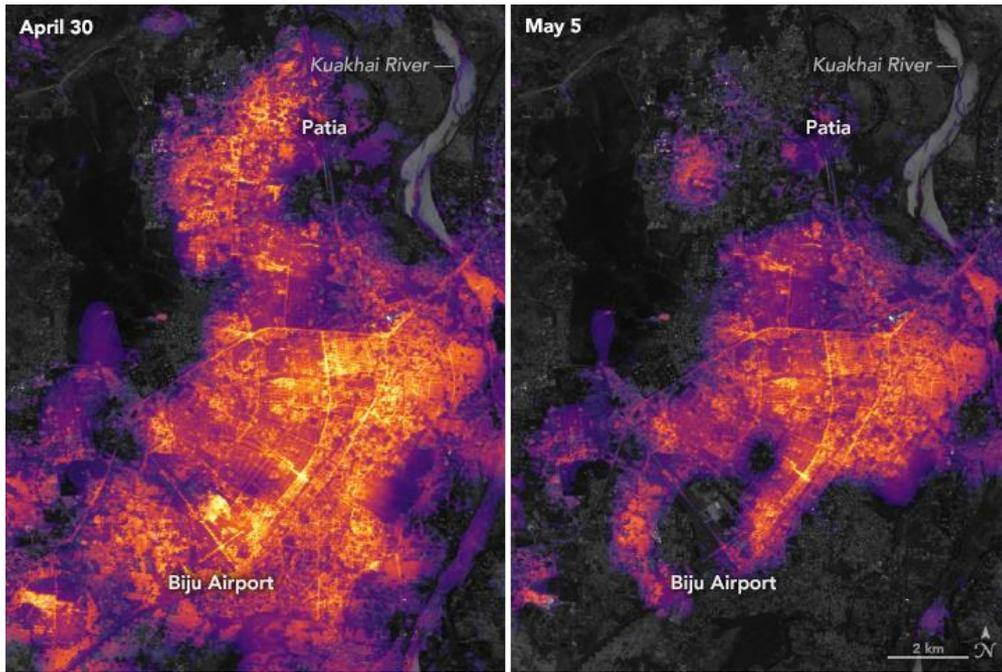


圖 14、法尼氣旋造成印度奧里薩邦電力中斷的評估，分別為災前（左圖）、災後（右圖）夜間比較影像（資料來源：NASA 夜間影像）

## 五、 結語

雖然印度與孟加拉兩國面對安攀氣旋所帶來的強風、風暴潮與淹水等挑戰。但相較於 1970 年的波拉與 1999 年 05B 氣旋之災情，傷亡人數明顯地降低。世界氣象組織（World Meteorological Organization, WMO）認為歸功於天氣預報的準確性的提升<sup>[10]</sup>，對於安攀氣旋的路徑精準預測，是以災前動員至少 300 萬人的大規模疏散撤離。根據聯合國人道事務協調廳和世界糧食計劃署（World Food Programme, WFP）的資料，建立超過 1.2 萬個避難所場所，並配置口罩，消毒劑，肥皂和洗手設施等，因應 COVID-19 疫情

的防治工作。而孟加拉氣象部門在美國國際開發署（US Agency for International Development, USAID）資助下，進行首次進行風暴潮的預測與沿海暴潮溢淹區域的劃定，大約有 120 萬難民與羅興亞人難民營免遭受安攀氣旋的直接襲擊。

## 參考文獻

- [1]維基百科-2020 年北印度洋氣旋季，  
<https://www.wikiwand.com/zh-mo/2020%E5%B9%B4%E5%8C%97%E5%8D%B0%E5%BA%A6%E6%B4%8B%E6%B0%A3%E6%97%8B%E5%AD%A3>
- [2] wiki-Cyclone Amphan，[https://en.wikipedia.org/wiki/Cyclone\\_Amphan](https://en.wikipedia.org/wiki/Cyclone_Amphan)
- [3]維基百科-熱帶氣旋等級，  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%86%B1%E5%B8%B6%E6%B0%A3%E6%97%8B%E7%AD%89%E7%B4%9A>
- [4]極端天災配瘟疫！印度 20 年最強氣旋安芬，300 萬人大撤離，轉角國際，2020/05/21，[https://global.udn.com/global\\_vision/story/8662/4580120](https://global.udn.com/global_vision/story/8662/4580120)
- [5]確診破十萬！印度「致命危機」再攪局 當局忙疏散百萬人，今日新聞 NOWnews，2020/05/21，  
<https://tw.stock.yahoo.com/news/%E7%A2%BA%E8%A8%BA%E7%A0%B4%E5%8D%81%E8%90%AC-%E5%8D%B0%E5%BA%A6-%E8%87%B4%E5%91%BD%E5%8D%B1%E6%A9%9F-%E5%86%8D%E6%94%AA%E5%B1%80-%E7%95%B6%E5%B1%80%E5%BF%99%E7%96%8F%E6%95%A3%E7%99%BE%E8%90%AC%E4%BA%BA-044631070.html>
- [6]COVID-19 全球疫情地圖，<https://covid-19.nchc.org.tw/>
- [7]Cyclone Amphan highlights the value of multi-hazard early warnings, World Meteorological Organization, 2020/05/25，  
<https://public.wmo.int/en/media/news/cyclone-amphan-highlights-value-of-multi-hazard-early-warnings>
- [8]維基百科-氣旋納吉斯，  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%94%E6%97%8B%E7%BA%B3%E5%B0%94%E5%90%89%E6%96%AF>
- [9]維基百科-1970 年波拉氣旋，  
<https://zh.wikipedia.org/wiki/1970%E5%B9%B4%E6%B3%A2%E6%8B%89%E6%B0%94%E6%97%8B>

[10]維基百科-1999 年奧里薩氣旋，

<https://zh.wikipedia.org/wiki/1999%E5%B9%B4%E5%A5%A7%E9%87%8C%E8%96%A9%E6%B0%A3%E6%97%8B>

[11]維基百科-氣旋裴林，

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%A3%E6%97%8B%E8%B2%BB%E6%9E%97>

[12]全球災害事件簿- 2019 法尼(Fani)氣旋襲擊印度東北部與西孟加拉，

<https://den.ncdr.nat.gov.tw/1132/1198/20854/21920/>