

## 2013 印度北阿坎德邦洪水災害事件報告

林又青<sup>1</sup>、黃柏誠<sup>2</sup>、傅鏗漩<sup>1</sup>

吳彥暘<sup>3</sup>、張志新<sup>1</sup>

1 國家災害防救科技中心坡地與洪旱災害防治組

2 國家災害防救科技中心氣象災害防治組、3 中國文化大學地理系

---

---

### 摘要

印度北阿坎德邦地區從 6 月 16 日至 18 日連續降下季風雨，發生大規模的洪水與崩塌災害，除當地居民外，另有上萬名朝聖者與旅客，受困於喜馬拉雅山區。北阿坎德邦地質環境脆弱加上季風雨侵襲、當地觀光開發與政府應變不及等因素的影響下，因而導致本次災情慘重，據印度官方估計，截至 7 月 20 日止，有 4200 村受影響、580 人死亡、3078 人失蹤，期間共疏散 10 萬 8653 人。

### 一、北阿坎德邦洪水災害事件概述

印度北部從 6 月 16 日至 18 日連續降下季風雨，2013 年的季風雨除提早來臨之外，雨量與往年相比也增加 3 倍以上，因此在印度北阿坎德邦（Uttarakhand）、喜馬偕爾邦（Himachal Pradesh）及鄰近的尼泊爾等地，造成大規模的洪水與崩塌災害，其中又以北阿坎德邦受災最為嚴重，圖 1 中紅點標示之城鎮又為主要受災區。暴雨期

Alakhnanda 與 Bhagirathi 河流水位暴漲，嚴重沖毀兩條河沿岸的村莊建物與道路。另外，這段期間又適逢一年一度印度教四聖地朝聖之旅 (Chardham Yatra)，因此有接近 73000 名的朝聖者和旅客，受困於喜馬拉雅山區，傷亡慘重<sup>[1]</sup>。印度教聖地 Kedarnath 鎮受創嚴重，建於 8 世紀的濕婆神廟慘遭山洪、土砂掩蓋，周遭 60 處村落及 90 處朝聖休息站亦被夷為平地，阿坎德邦首席部長 Vijay Bahuguna 形容這場災難是「喜馬拉雅海嘯」<sup>[2]</sup>。



圖 1-印度北阿坎德邦受災區域示意圖<sup>[3]</sup>。

據印度國家災害管理處估計，截至 7 月 20 日為止，共有 4200 村受影響；580 人死亡（包括 20 名印度空軍，於執行救援行動中墜機身亡）、4463 人受傷、3078 人失蹤；2780 戶房屋、1642 條道路、147 處橋梁以及 968 處水利設施受損。印度政府與軍方展開歷年來最大規模之跨部門救援行動，國際各人道機構與救援組織，亦前往災區進行援助，最後總計疏散 10 萬 8653 名人員<sup>[4][5]</sup>。



圖 2-土石掩沒 Kedarnath 到 Rambada 間的山谷聚落，該處發現 64 具屍體<sup>[6][7]</sup>。



圖 3-Rishikesh 內的恆河（Ganges）河岸旁的濕婆神像接近滅頂<sup>[6][8]</sup>。



圖 4- Chamoli 與 Govindghat 的建物被 Alakhnanda 河沖毀<sup>[9][10]</sup>。

## 二、北阿坎德邦環境特性分析

北阿坎德邦位在印度北方，邊界與西藏及尼泊爾交接，北部為喜馬拉雅山山脈山峰與冰川所涵蓋，總面積 53484km<sup>2</sup>，根據印度 2011 年人口普查，北阿坎德邦人口數為 1011 萬 6752 人，首府 Dehradun 為北阿坎德邦最大城市<sup>[11]</sup>。

### （一）地理環境

北阿坎德邦的土地 93% 屬於山區、64% 土地被森林覆蓋，森林中

含有多樣珍貴的生態環境，土利用分佈如圖 5 所示，境內高程分佈在 1000m~6000m 間，高程分佈如圖 6 所示，北方的喜馬拉雅山脈，全長 2400km，平均海拔 6000m 以上。喜馬拉雅山脈在印度形成天然屏障，攔截印度洋西南季風，山區的降水非常豐沛，加上山脈區地質年輕、環境破碎又脆弱，近幾年來在北阿坎德邦的開發，更增加了坡地災害的發生<sup>[12]</sup>。

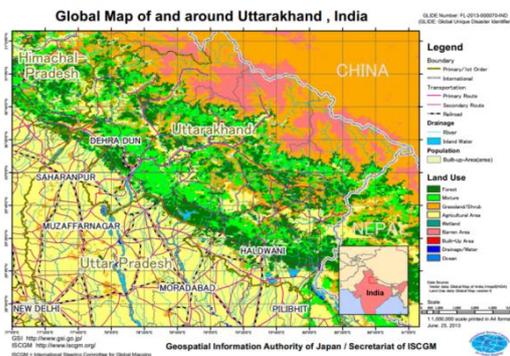


圖 5-北阿坎德邦之土地利用圖<sup>[13]</sup>。

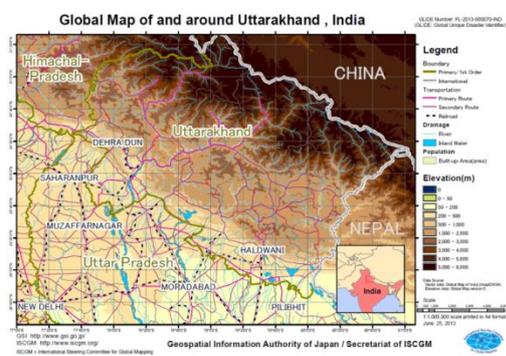


圖 6-北阿坎德邦之高程分佈圖<sup>[14]</sup>。

因為境內高差大、水利資源豐富，所以目前北阿坎德邦各集水區內，就有超過 245 處的水力發電設施以及採礦設施，由圖 7 更可以發現光是在恆河集水區中，就有 16 個使用中的水力發電設施、13 個正在興建中，還有 54 個是在近 1-2 年內提出的規劃<sup>[15][16]</sup>。

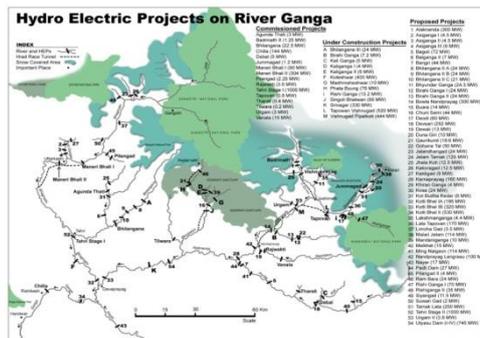


圖 7-恆河流域河上的水力發電設施位置<sup>[16]</sup>。

## (二) 災害特性

北阿坎德邦常發生天然災害，舉凡如：豪雨、崩塌、洪水與森林大火等災害都經常發生，更多時候是複合型的災害，其中，山區發生的地震災害，所造成的破壞又是最嚴重的。北阿坎德邦之地震風險潛勢圖如圖 8 所示，全邦處於地震風險第四區（高風險區）與第五區（極高風險區）內。第五區內的強度相當為 MSK（Medvedev-Sponheuer-Karnik）震度第九級以上，第九級震度時人們會因搖晃倒地、結構物會遭受破壞或倒塌、地下管線破裂、邊坡發生崩塌災害。第四區相當於 MSK 震度第八級，人在室內外會覺得難以站立、家具會翻倒、邊坡會出現裂縫或落石崩落。1990 年迄今曾發生過 Uttarkashi (1991)、Chamoli (1999)，兩次規模 6 以上的地震<sup>[17]</sup>。



圖 8-北阿坎德邦的地震風險潛勢圖<sup>[18]</sup>。



圖 9-北阿坎德邦崩塌潛勢圖<sup>[18]</sup>。

北阿坎德邦之崩塌潛勢圖如圖 9 所示，東北區是崩塌高潛勢區，而且每年幾乎都會一次以上，會造成人命、房屋與土地受損的坡地災害。歷史坡地災害如表 1 所示，最近一次是發生在 2012 年 9 月 5 日，

暴雨襲擊喜馬拉雅山區，引發山洪暴發和山體滑坡，至少有 45 人死亡，35 人失蹤<sup>[19]</sup>。

表 1-北阿德邦歷史坡地災害列表<sup>[18]</sup>

時間	發生地點/災情敘述
1979	Okhimath /崩塌造成 39 人死亡。
1986	Tehri Garhwal 和 Chamoli/崩塌造成 32 人死亡。
1998	Okhimath/大規模崩塌阻礙 Madhyamaheshwar 溪，形成堰塞湖，最後造成 109 人死亡。
1998	Pithoragarh-Mapla 村/Mapla 村發生大規模崩塌，全村遭掩埋，超過 300 人死亡。
2002	Budha Kedar 與 Khetgaon/崩塌造成 28 人與 99 頭牛隻死亡。
2004	Tehri Garhwal 和 Chamoli/崩塌造成 32 人死亡。
2008	Amru Band/崩塌造成 17 人死亡。
2009	Munisyari Tehsil/崩塌造成 43 人死亡。
2012	喜馬拉雅山脈區/崩塌造成 45 人死亡、35 人失蹤。

### (三) 觀光與開發

北阿坎德邦境內有許多旅遊景點，像是古寺、森林保護區與國家公等，每年都吸引許多觀光客前往。北阿坎德邦一直是印度教的朝聖中心所在，有「神的領土」(land of the gods) 之稱。印度教四聖地包括了 Gangotri、Yamunotri、Kedarnath、Badrinat 四處，Gangotri、Yamunotr 是印度聖河恆河 (Ganges) 跟亞穆納河 (Yamuna) 的源頭，Kedarnath 供奉濕婆神、Badrinath 是供奉毗濕奴神，上述地理環境景點都在北阿坎德邦境內，千百年來信眾認為拜訪過聖地後身心靈便會得到救贖與淨化，四聖地分佈位置如圖 10 所示。

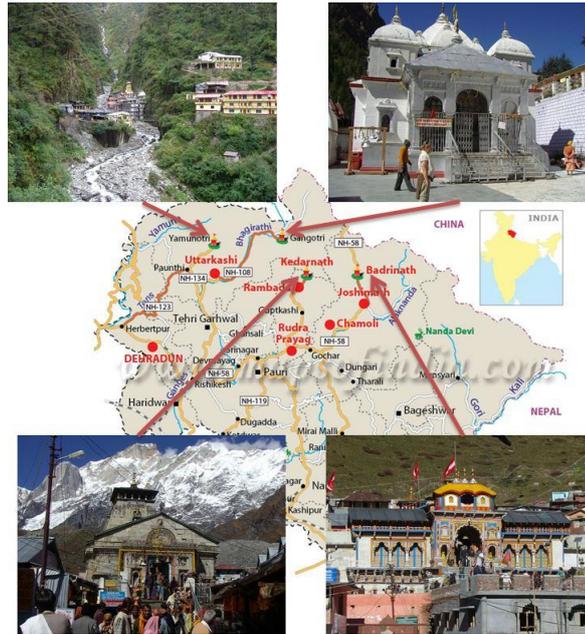


圖 10-印度教四聖地位位置與照片圖<sup>[3][20]</sup>。

隨著印度經濟起飛，民眾收入增加，朝聖之旅漸成為潮流，觀光業也成為北阿坎德邦的經濟支柱，朝聖者通常會在季風到達印度前，前往聖地朝拜，近十年來印度國內旅人，前往北阿坎德邦朝聖的人數就增加了 3 倍。據印度政府公布數據，2012 年有 4220 萬國內旅人，以及 22.7 萬國外旅人前往阿坎德邦，而這個數據在 2017 年可能會增加一倍，達 8000 萬人次的觀光與朝聖旅行<sup>[21][22]</sup>。觀光朝聖業興起之餘，飯店、民宿與朝聖中心的建設開發也隨之蓬勃發展，將建物蓋在容易氾濫成災的沖積平原上面，比如說 Mandakini 河與 Alakananda 河的沖積平原上面，都有建築物開發。

### 三、 氣象分析

#### (一) 季風雨量

印度的雨季為每年的 6-9 月，約 5-7 月開始西南季風就會逐漸影

響整個印度地區，季風影響的區域由孟加拉灣開始隨著時間由東南到西北延伸，因此印度的西北邊是最晚受到季風影響的地區，平均的發生時間約為 6 月底到 7 月初之間。2013 年的西南季風發展現況如圖 11 所示，綠色代表實際發生時間，紅色線代表平均發生時間。2013 年季風比估計早了幾個星期影響印度西北部地區，從 6/15 到 6/16 間快速地影響了整個印度西北部，帶來孟加拉灣大量的水氣，且常在印度夏季(4-6 月)造成印度西北部暴雨的低壓系統(Western Disturbance)也同時抵達，導致了暴雨的發生。

由 6/16-6/18 的日累積降雨圖(圖 12)，可發現印度北部每日最大累積雨量皆達 200mm 以上。另外由六月整體的降雨來看(圖 13)，左邊是實際降雨、中間是月平均氣候值、右邊是距平圖，北印度地區整個月的降雨約為平常的 3 倍。圖 14 為印度在 6/13-6/20 之週降雨圖，各邦上方小字為平均雨量，後方括弧為距平百分比，下方粗體字為氣候值，圖中可觀察到北阿坎德邦該週降雨平均值是 322mm，是以往平均值的 8 倍以上。圖 15 是 Dehradun 在 6 月 2 日到 6 月 30 日間的日累積降雨歷線圖，16、17 日間，24 小時累積降雨達 370mm 降雨量，超過此測站 6 月的平均累積降雨量(201.8mm)將近 2 倍。

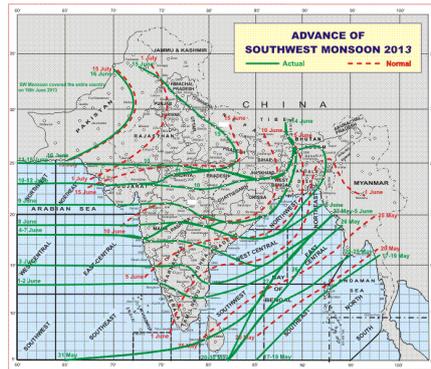


圖 11-印度 2013 西南季風現況圖。

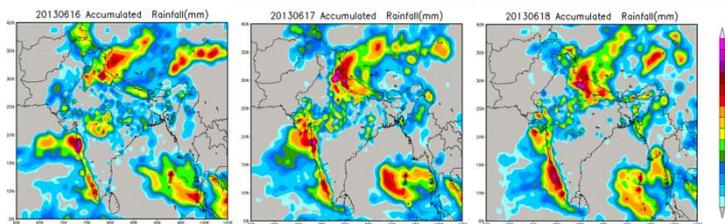
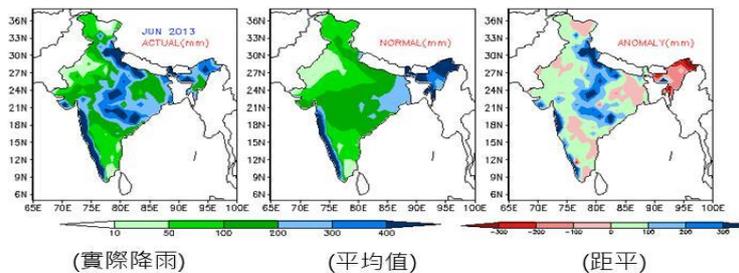


圖 12-印度 6/16-6/18 之日累積雨量圖。



(實際降雨) (平均值) (距平)

圖 13-印度六月降雨圖。



圖 14-6/13-6/19 降雨圖。

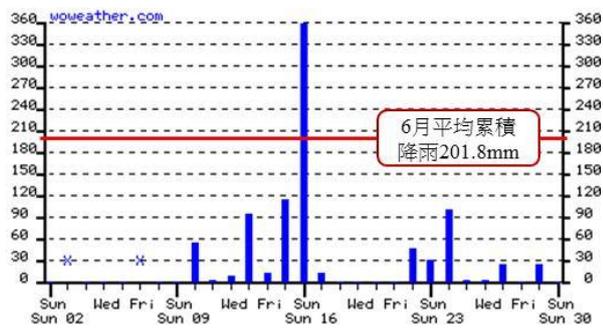


圖 15-Dehradun 6 月，日累積降雨歷線圖。

## 2. 氣象局預報資訊

據報導指出印度氣象局早在 6 月 13 日，也就是四聖地朝聖之旅開始的第一天，對北阿坎德邦發出預警，預測 14 日降雨在

35mm-124mm 間、15 日會有 65mm-124mm 間的降雨，而且 16、17 日則更會有超過 244mm 的降雨發生。雖有氣象局已提出預警，但是北阿坎德邦政府並無採取立即行動。雖然氣象局的預報，只說會有 25% 的區域會遭遇大雨襲擊，沒有具體指出北阿坎德邦何處會發生災害，但是當地政府對於地方易致災分佈應有相當的了解。更重要的是，當 6 月 15 日 Dehradun 已經降下 137mm 的豪雨，Uttarkashi 和 Chamoli 等朝聖地點，也爆發嚴重的洪水與土石流災害，此時，上千上萬的旅客跟朝聖者，在沒有收到相關預警資訊下，卻早已抵達山區。直到 6 月 17 日，北阿坎德邦如同氣象局所預測般降下暴雨，洪水與土石流災害肆虐，死傷頻傳，眾多旅客與朝聖者受困山區。此時邦政府在早上才開始提出相關警報並進行救援行動<sup>[23]</sup>。

#### 四、 救災體系分析

##### (一) 官方救災作為

6 月 18 日起印度軍隊、印藏邊境警察、國家救災部隊、北阿坎德邦政府警方跟民政組織等單位，協力進行災區的救援與疏散，由於持續大雨及喜馬拉雅山區地形脆弱，因此救災非常不易，印藏邊境警察跟國家救災部隊使用無人飛機，掃瞄偏遠山區、低窪河床等處，搜尋是否有需要援救的受困民眾。這次在高海拔地區主要是透過直昇機進行救援，至少飛行了 2000 架次，救援災區人員，另外，亦進行 600

架次的飛行，運送約 24 噸的救災物資到災區，BBC 稱這次是世界上最大的空中救援行動之一<sup>[24][25]</sup>。直到 7 月 2 日，災後第 17 天，所有滯留在山區朝聖者與旅客，才全數撤離，另外，當地居民每天也在排隊，等待疏散與救援。在援救期間，各組織間難免會協調不力的狀況發生，而且也有當地居民抱怨，搶救組織都以朝聖者跟旅客優先，卻忽略了在地居民的權利<sup>[26][27]</sup>。



圖 16-滯留災區的朝聖者在 Rudraprayag 等待救援直昇機<sup>[28]</sup>。

## (二) 復原重建作為

印度總理 Manmohan Singh 和國大黨主席 Sonia Gandhi，6 月 19 日乘直升機視察受災地區，並決定向北阿坎德邦撥款 100 億盧比（約合 1.7 億美元）用於救援，詳細補助規定與細項如表 2 所示<sup>[29][30]</sup>。其中，居住在道路中斷村落的居民，在這段期間內，每個家庭會收到一個月的糧食補助，包括 15 公斤米、15 公斤小麥、5 公斤豆類、3 公斤糖、1 公升食用油、鹽、火柴盒跟 10 公升的煤油，以幫助家庭維持基本生活所需，災區內的每名中學生或大學生補助 500 盧比、理工

學校或研究所的學生會補助 1000 盧比<sup>[31]</sup>。

據國家兒童保護委員會統計，在 Rudraprayag、Chamoli、Uttarkashi 和 Pithoragarh 等地區，有 1227 名兒童失蹤。基督教救助機構 Tearfund 基金會表示，在災後的 6 個月到 1 年間，6 歲以下的孩子，有很高的機會，在人口販子的誘騙下，會被家長賣去都市從事廉價童工或是非法性交易，基金會建議政府應加強關心小孩的安全，慈善補助金要盡快發送到最貧困的家庭，並盡快協助他們在社區內找到工作，以減少人口販賣的機會。北阿坎德邦政府重建委員會宣稱，會對災區內的孤兒負責，盡起照顧的任<sup>[32]</sup><sup>[33]</sup>。

表 2-政府宣布之補助項目與金額列表<sup>[30]</sup>

項目	補助金額 (盧比)	項目	補助金額 (盧比)
補助死者家庭	5 萬	衣物補助 (每戶)	4 千
重殘	2 萬	家具	4 千
中度殘障	1.5 萬	農地清淤補助 (每公頃)	1 萬 5
傷殘住院超過 1 星期	3 萬	農作物破壞超過 50% 非灌溉地	1 萬 5
		灌溉地	8 千
傷殘住院低於 1 星期	1.5 萬	一般作物破壞超過 50% 以上 (每公頃)	1.5 萬
磚房全毀	2 萬	家畜損失 (牛、水牛、驢) (每頭)	2 萬
磚房部分損毀	1 萬	小牛死亡 (每頭)	1 萬 1
棚屋損毀	6 千	山羊或綿羊死亡 (每頭)	3 千
牛棚	2 千 5	家禽損失 (每隻) (每戶最多補助 4 百)	1 百

由政府官員、地質學家與專業建築師等學者專家組成的北阿坎德邦重建與復原管理局，將會依據相關規範，並考慮環境安全的條件下，進行災區的重建跟復原工作。管理局決定，給予擁有河流附近土地所

有權的居民，在三個月內可以自行販售河床上的有用材料，以增加家庭收入。2013年7月1日到2014年3月31日間，提供災區免費的電與水。另外，經政府與當地銀行協商後，災區內的房屋貸款，也可暫時停付1年<sup>[31]</sup>。

### (三) 非政府組織作為

據統計共有天主教救濟服務 (Catholic Relief Services, CRS)、紅十字會、印度私人企業、Plan India 等 54 個人道組織或 NGO 參與了這次的救災活動。美國也提供偏遠地區的家庭，15 萬美元的緊急救助金；歐盟是提供 5,000 個最需要幫忙的受災家庭，13 萬歐元，立即進行基本救助。但是在整個過程中，發現救助資源很多，但是卻缺乏統一管理，直到 7 月 20 才有出現綜整表格 (表 3)，彙整所有人道組織的資源、負責區域與作為等，才漸能釐清救災資源是否有重複分配，或是是否有區域仍被忽略等問題<sup>[41][42][43]</sup>。

表 3-人道組織作為統計表格 (以 Save the Children 為例)

編號	組織名稱	當地合作機構	關注區域 (鎮)	關注區域 (小區域)
4	Save the Children	Navjyoti, Development, Society	Uttarkashi, Tehri Garhwal, Dehradun, Rudra Prayag, Chamoli	Naugaon, Dunda, Agestyamuni
關注區域 (村)		關注村里數與家庭數	支援形式	
Kharadi, Dunda		30	工具箱、食物籃、毯子、防水布、衛生用品	
明細			可用預算	預期可用預算
提供 Kharadi 50 個家庭，緊急支援。提供 47 個家庭防水布、食物籃 (米、麵粉、豆類、糖、鹽、食用油等)。			2.5 億盧比	5-6 億盧比

#### (四) 救災系統

救災期間印度陸軍，首次利用建置網站的方式來協助救災，Surya Hopes 網站網上（圖 17），會即時更新軍方在北阿坎德邦的救援行動資訊，並標示出政府部門與軍隊在災區的部屬情形，並定期更新內容與數據 [37]。



圖 17-Surya Hopes 網頁首頁，網址為：<http://suryahopes.in/>。

Google 也將此災害事件納入 Google Crisis Map 的事件中(圖 18)，提供災後第一時間內，立即標註出受影響的區域、救援與醫療中心所在位置，以及當時道路封路狀況，以利救援行動進行。隨著時間推進，更可以在災害地圖上，加值更多資訊，如累積雨量或未來預測雨量等 [38]。另外 Google 也開啟尋人系統服務（圖 19），協助大家尋找在北阿坎德邦水災事件中失聯的親友，系統分為「我找人」和「我有關於某人的消息」兩大部分，點選前者選項，輸入要找的人名後，系統內若有任何符合的資料，將會自動列出；如果是點選後者，則可以利用姓氏查詢的方式去新增資訊。該項服務最初是使用在 2010 年的海地地震，後來陸續應用在 2010 年巴基斯坦水災、2011 基督城地震、2011

日本 311 地震以及 2013 年波士頓馬拉松爆炸案等重大災難中，幫助尋找失蹤的親人和朋友的消息，在災時該系統開放給所有人使用，目前已關閉<sup>[39]</sup>。

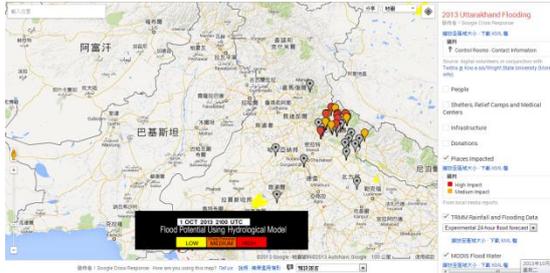


圖 18-Google 洪水災害地圖。



圖 19-Google 災害尋人系統<sup>[39]</sup>。

## 五、 災因分析

北阿坎德邦位處地質環境脆弱區，歷史坡地災害頻傳，再加上季風雨侵襲，無法避免洪水與土石流災害的發生。然而造成這次十萬多人受災的大規模災害的主因，應該說是在環境及降雨的天然因素，與當地開發、觀光旅遊發展及政府應變不及等因素的組合影響下，才會導致本次嚴重災情。

### (一) 環境脆弱及極端天氣造成嚴重災情

北阿坎德邦有 93% 土地屬於山區，地質環境不穩定且脆弱，根據研究報告該地區屬於高地震風險與坡地災害高潛勢區，在季風雨期間極易發生坡地災害，據歷史災情統計，北阿坎德邦幾乎每年都會遭遇一次以上的坡地災害。印度季風雨以往發生於 6 月底到 7 月初之間，2013 年卻自 6 月 15 日起提早 2 週發生，並降下比以往多 3 倍以上的

降雨量，並集中在高災害潛勢地區，嚴重影響了該地區災情。

## （二）觀光開發加重災情

2012 年前往北阿坎德邦，進行朝聖之旅或生態觀光的旅客人數，高達 4,200 萬人次，隨著觀光業的興起，觀光區內不斷開發山區道路，以及新建飯店、民宿與宗教中心，有些甚至是興建於河流沖積平原上。山區道路與建築物的過度開發，會破壞山坡地水土保持，增加坡地災害發生的頻率；而在易致災區內興建民宿，無疑增加人員受傷、財產受損的風險。本次事件因提早的季風雨使得成千上萬的朝聖民眾與觀光客遭暴雨滯留受困於山區。

## （三）水力發電設施開發未妥善處理亦是導致災害原因之一

目前在北阿坎德邦境內，有高達 200 多處水力發電設施，其中 70 個設置在集水區的上游山區，且多為沿著河道直接開發，在山區開發水力發電設施，除會破壞山區的生態棲息地與穩定性外，另外，過程所產生土石，任意傾倒在河床上，堆積土石因此阻礙或改變河流原本流向，新增邊坡坡腳沖蝕機會，並增加河床沖積的料源，本次重災區之一 Shrinagar，就剛好位在一處新建好的水力發電水壩下游處，鎮內低窪處的土砂淤積高達 3m，嚴重損毀公共設施與民宅。

#### (四) 應變能力不及

在災害發生之前，氣象局早已針對北阿坎德邦提出降雨警訊，指出會有 25% 區域將遭遇季風雨襲擊，但是北阿坎德邦政府卻缺乏，提早執行防災應變措施的敏感度與執行力，因而錯失在朝聖活動初期，進行調節活動流程，並減少人員進入災區的機會。而且在季風雨致災期間，也未能即時有效宣導防災注意與建議資訊，因此加重了這次的災害規模。

#### 六、 結語

北阿坎德邦山區的過度開發以及無管制旅遊規模發展，為當地的環境帶來極大的壓力與破壞，生態與環境資源消耗殆盡，土地的穩定性也越趨脆弱與危險，最後在多變的氣候條件以及政府應變不力的加乘影響下，終釀成這次 10 萬人受災的巨型災難。反觀台灣的山坡地發展，旅館違規增建、土地超限利用，為了觀光發展與生計需求蠶食鯨吞山區，破壞水土保持與坡地穩定，若不適當限制或調適發展，台灣山區也將朝向相同危險的方向前進，而絡繹不絕的觀光客，面對暴雨有朝一日也可能不幸淪為受災者。另外，北阿坎德邦政府防災單位本來有機會，提早應用氣象局提供的降雨警訊，配合邦行動計劃書中詳載的地震、崩塌與淹水易致災圖資，在朝聖之旅初期，調節朝聖活動流程，避免朝聖人潮進入易致災區，以有效降低人員受災傷亡數目，

可惜邦政府防災作為不及，錯失先機。這樣的情況下，也再次突顯出平時減災、整備及應變演練的重要性，對於災害我們應該秉持預防從嚴、防災勝於救災的重要觀念。

## 參考文獻

1. Uttarakhand, Himachal Pradesh battered by rain: death toll rises to 130, more than 70,000 stranded, NDTV. (2013-06-19)  
<http://www.ndtv.com/article/cheat-sheet/uttarakhand-himachal-pradesh-battered-by-rain-death-toll-rises-to-130-more-than-70-000-stranded-381352>
2. 印度北部暴雨災害死亡人數升至 556 人，中國新聞網。(2013-06-22)  
<http://big5.chinanews.com:89/gj/2013/06-22/4957974.shtml>
3. Flood Affected Areas in Uttarakhand, North India, Maps of India.  
<http://www.mapsofindia.com/maps/mapinnews/flood-hits-north-india.html#3>
4. 印度內政部國家災害管理局，<http://www.ndmindia.nic.in/>
5. Sitrep-5: Flood Incident in Uttarkhand, Sphere India.(2013-07-02)  
<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Sitrep-5%20Flood%20Incident%20in%20Uttarakhand.pdf>
6. Kedarnath temple stays intact, its surroundings have gone with flow, Hindustan Times.(2013-06-18)  
<http://www.hindustantimes.com/India-news/NorthIndiaRainFury2013/Kedarnath-temple-stays-intact-its-surroundings-have-gone-with-flow/Article1-1078410.aspx>
7. <http://theinquisitiveexplorer.blogspot.tw/>
8. <http://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/04/72/73/f1/shiva.jpg>
9. AP. <http://www.ap.org/>
10. Govindghat, Wikipedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/Govindghat>
11. Uttarakhand, Wikipedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/Uttarakhand>
12. 喜馬拉雅山地區重大滑坡災害及其與地層岩性的關係研究，工程地質學報，劉春玲、祁生文、童立強、安國英、李小慧。
13. Global map of and around Uttarakhand, India.  
<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Global%20Map%20India%20Land%20Use.pdf>
14. Global map of and around Uttarakhand, India.  
<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Global%20Map%20india%20Elevation.pdf>
15. Deadly north India floods largely man-made, Reliefweb.(2013-06-28)

[http://reliefweb.int/report/india/deadly-north-india-floods-largely-man-made-says-acti  
onaid](http://reliefweb.int/report/india/deadly-north-india-floods-largely-man-made-says-acti<br/>onaid)

16.South Asia Network on Dams, Rivers and People. [http://sandrp.in/basin\\_maps/](http://sandrp.in/basin_maps/)

17.Medvedev–Sponheuer–Karnik scale, Wikipedia.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Medvedev%E2%80%93Sponheuer%E2%80%93Karnik  
scale](http://en.wikipedia.org/wiki/Medvedev%E2%80%93Sponheuer%E2%80%93Karnik<br/>scale)

18.Disaster Mitigation and Management Center, Uttarakhand. <http://dmmc.uk.gov.in/>

19.The International Charter. <http://www.disasterscharter.org/web/charter/activations>

20.Chota Char Dham, Wikipedia. [http://en.wikipedia.org/wiki/Chota\\_Char\\_Dham](http://en.wikipedia.org/wiki/Chota_Char_Dham)

21.Indians question how far flash-flooding disaster was manmade, The Guardian  
home Search.(2013-06-28)

[http://www.theguardian.com/world/2013/jun/28/indians-flash-flooding-disaster-manm  
ade](http://www.theguardian.com/world/2013/jun/28/indians-flash-flooding-disaster-manm<br/>ade)

22.Are Humans Responsible for the Himalayan Tsunami?, Reliefweb.(2013-06-28)

<http://reliefweb.int/report/india/are-humans-responsible-himalayan-tsunami>

23.Uttarakhand government ignored Met warning, Down to Earth.(2013-06-20)

<http://www.downtoearth.org.in/content/uttarakhand-government-ignored-met-warning>

24.In the Land of the Gods, Disaster Response Falls Short of Divine, Reliefweb.  
(2013-07-02)

<http://reliefweb.int/report/india/land-gods-disaster-response-falls-short-divine>

25. India floods: Last stranded pilgrims rescued in Uttarakhand, News India. (2013-07-02)

<http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-india-23145924>

26.Uttarakhand disaster: 17 days later, last of the survivors evacuated, The Times of  
India.(2013-07-03)

[http://articles.timesofindia.indiatimes.com/2013-07-03/india/40350379\\_1\\_badrinath-j  
oshimath-kedarnath](http://articles.timesofindia.indiatimes.com/2013-07-03/india/40350379_1_badrinath-j<br/>oshimath-kedarnath)

27.Indian floods sweep away villages near holy site, leaving at least 575 dead, The  
Guardian.(2013-06-22)

[http://www.theguardian.com/world/2013/jun/22/monsoon-rains-sweep-away-villages-  
india](http://www.theguardian.com/world/2013/jun/22/monsoon-rains-sweep-away-villages-<br/>india)

28.The Hindu, <http://www.thehindu.com/>

29.印度北部暴雨災害-死亡人數增至 680 人，中工網。(2013-06-24)

[http://big5.worker.cn/tour.worker.cn/c/2013/06/24/130624144313795685182.htm  
l](http://big5.worker.cn/tour.worker.cn/c/2013/06/24/130624144313795685182.htm<br/>l)

30.Department of Information and Public Relation, Uttarakhand.

31.Uttarakhand CM sets up authority to rehabilitate people, Reliefweb. (2013-07-02)

<http://reliefweb.int/report/india/uttarakhand-cm-sets-authority-rehabilitate-people>

32.1,227 children reported missing in Uttarakhand, Reliefweb. (2013-07-04)

- <http://reliefweb.int/report/india/1227-children-reported-missing-uttarakhand>
33. India's children at risk of trafficking as families try to cope after floods, Reliefweb. (2013-06-24)
- <http://reliefweb.int/report/india/indias-children-risk-trafficking-families-try-cope-after-floods-says-tearfund>
34. India Floods 2013: Rescue Efforts Hampered By Bad Weather, The Huffpost World. (2013-06-23)
- [http://www.huffingtonpost.com/2013/06/23/india-floods-2013-rescue-efforts\\_n\\_3486599.html](http://www.huffingtonpost.com/2013/06/23/india-floods-2013-rescue-efforts_n_3486599.html)
35. The European Commission allocates €130,000 to bring relief to the victims of the floods and landslides in India's northern State of Uttarakhand, Reliefweb. (2013-07-01)
- <http://reliefweb.int/report/india/european-commission-allocates-%E2%82%AC130000-bring-relief-victims-floods-and-landslides-indias>
36. Sphere India, <http://www.sphereindia.org.in/index.html>
37. Indian Army Rolls Out 'Suryahopes.in', A Website For Uttarakhand Rescue Operations, Before It's News. (2013-06-28)
- <http://beforeitsnews.com/science-and-technology/2013/06/indian-army-rolls-out-suryahopes-in-a-website-for-uttarakhand-rescue-operations-2611598.html>
38. Uttarakhand floods: Google launches Crisis Map to aid rescue operation, Tech2. (2013-06-24)
- <http://tech2.in.com/news/web-services/uttarakhand-floods-google-launches-crisis-map-to-aid-rescue-operation/897244>
39. Google Person Finder activated for Uttarakhand flood victims, Tech2. (2013-06-20)
- <http://tech2.in.com/news/web-services/google-person-finder-activated-for-uttarakhand-flood-victims/896994>
40. India Meteorological Department. <http://www.imd.gov.in/>
41. India Meteorological Department, Pune. <http://www.imdpune.gov.in/>
42. 2013 North India floods, Wikipedia.
- [http://en.wikipedia.org/wiki/2013\\_Uttarakhand\\_floods](http://en.wikipedia.org/wiki/2013_Uttarakhand_floods)
43. Vijay Bahuguna refuses to declare dead those missing in Uttarakhand disaster, The Times of India. (2013-7-15)
- <http://timesofindia.indiatimes.com/india/Vijay-Bahuguna-refuses-to-declare-dead-those-missing-in-Uttarakhand-disaster/articleshow/21083784.cms>
44. 北印度暴雨成災雨量創紀錄，中央社。(2013-6-20)
- <http://www.cna.com.tw/News/aOPL/201306200414-1.aspx>