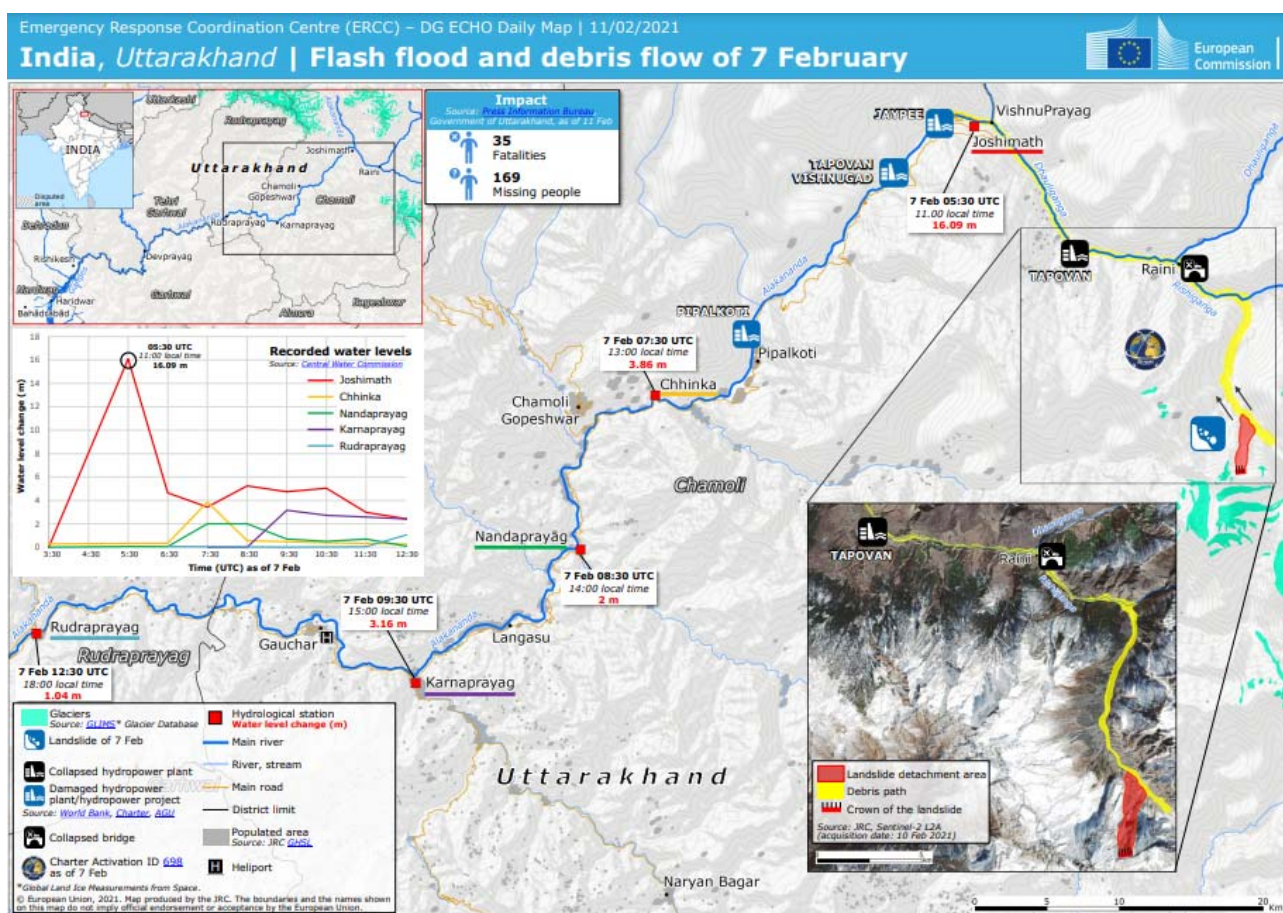


インド(ウッタラカンド州)

洪水による被害

場所	インド・ウッタラカンド(Uttarakhand)州 チャモリ(Chamoli)地区	死者*	72人
期間	2021年2月7日	行方不明者*	132人
概要	インド北部ヒマラヤ山脈西部のウッタラカンド州チャモリ地区で、地滑りが原因とみられる洪水が発生、2つの水力発電所が巻き込まれ、多数の死者・行方不明者が出た。専門家は温暖化による氷河融解が進んでいると警告している。		

※死者・行方不明者数は2021年3月3日のインド政府内務省発表による¹⁶



出典：欧州連合/欧州委員会

<https://www.seattletimes.com/nation-world/deadly-floods-in-india-point-to-a-looming-climate-emergency-in-the-himalayas/>



災害の要因

<要因に関する様々な見解>

- 当初、氷河の崩落や氷河湖決壊による洪水とみられていたが、衛星画像リリースや初期調査が進むにしたがって科学者らの見解が変化した。^{1, 2}
- 3/18の記事によると、これまでに様々な要因が挙げられており、複数の要因の組み合わせで起こったと考えられ、さらなる原因究明のために徹底的な調査が必要とされるとしている。³

気象と河川水位

- 強い攪乱が2月4日～6日にかけて上空にあり、現地で大雨が降った可能性がある。⁷
- 中央水委員会（CWC）によると、ダウリガンガ川の水位が急激に上がり、2/7午前11時、ジョシマス（Joshi math）で1,388mを記録、2013年ウッタラカンド洪水時の既往最高水位1,385.54mを超えた。⁴

地滑り/岩滑り

- 2/8、インドリモートセンシング研究所（IIRS：Indian Institute of Remote Sensing=インド宇宙研究機関（ISRO）の下部組織）は、政府に提出した報告書の中で、標高5,600mで地滑りが発生し、新しく降り積もった雪を巻き込んで雪崩となり、洪水が発生したとの見解を示した。⁵
- 2/15、英国シェフィールド大学副学長（地理学、地球科学）のDave Petley博士は、衛星画像から、大きな岩の塊が崩落し、土石流（debris flow）となって下流に流れたとの見解を示した。（右図参照）⁶
- 国際総合山岳開発センター（ICIMOD：International Centre for Integrated Mountain Development=インドを含む8か国による政府間組織。気候変動がヒマラヤ山脈やヒンドークシュ山脈などの氷河に与える影響について研究している機関）は3/3発表の報告書で、チャモリの洪水は氷河湖決壊ではなく、岩滑り（rockslide）によって生じたとの見解を示した。⁷

氷河崩落/氷河湖決壊/雪崩

- 初期段階では、氷河の崩落や氷河湖決壊、雪崩が洪水の原因であると言われていた。^{5, 8, 9, 10}

気候変動

- 内外の専門家らは、近年、温暖化でヒマラヤの氷河が急速に融け、洪水を引き起こす恐れを指摘してきた。現場周辺の氷河に詳しい政府の調査チームに加わる研究者のマニシュ・メータ氏は、一帯の氷河の面積がこの30年で10%減ったとし、今回の事故に温暖化が影響した可能性を指摘する。¹¹

急速なインフラ開発

- NGOのダム・河川・地域住民の南アジア・ネットワーク（South Asia Network on Dams, Rivers and People）のヒマンシュ・タッカー氏によると、開発事業や固形・液状廃棄物の投棄、砂と医師の採掘で河川は危険な状態にあり、この地帯は地盤が緩みがちで次々に水力発電開発を行うのには適していない、適切な計画立案や環境影響評価、地質調査が行われていないと指摘した。¹²



参考：3/3 に発表された国際総合山岳開発センター（ICIMOD）報告書の概要⁷

- ・ チャモリ地区には大きな氷河湖が存在していなかったため、今回の洪水の原因は GLOF（Glacial Lake Outburst Flood=氷河湖決壊による洪水）ではない。
- ・ 洪水は Ronti ピークのすぐ下で氷と雪を含んだ大規模な岩滑りによって生じた。
- ・ 岩の落下エネルギーによって氷が融け、洪水の元となった。これが谷底に堆積した土砂や氷を巻き込み、川に流入し、激しい洪水となって流下した。
- ・ この地域では災害発生の2〜3日前に強い低気圧による大雨が降っており、それが下流の洪水規模を増大した。
- ・ 山岳地帯における包括的な監視が推奨される。
- ・ 洪水経路にあるインフラ、特に水力発電所は洪水被害を増大させる。脆弱な山岳部でのインフラ開発では、環境などのサステナビリティを考慮する必要がある。

被害

<被害> ※上記 ICIMOD の報告書も合わせてご参照ください。

- 2/7 午前 10 時ごろ、ウッタラカンド州チャモリ地区のリシガンガ川上流で地滑りが発生。リシガンガ川が増水し、洪水が発生した。リシガンガの小規模水力発電所が流され、さらに下流のダウリガンガ川にある建設中のインド国営電力公社（NTPC）の水力発電所が被害を受けた。
- 2/8 のロイター記事によると、NTPC のタポバン・ビシュヌガド（Tapovan-Vishnugad）水力発電所のトンネルに 30 人ほどの作業員が閉じ込められ、救助作業が行われている。¹³
- 2/8 時点で死者 18 人、行方不明者 170 人。水力発電所や橋 5 本が流された。¹⁴
- 2/11、地質学者らはリシガンガ川の近くで新たな湖が形成されていると発表。さらなる洪水発生が懸念されている。¹⁵
- 2021 年 3 月 3 日のインド内務省の報告書によると、被害状況は以下のとおり。¹⁶
 - ・ ライニ村とラタ（Lata）村、タポバンの NTPC の水力発電所で捜索救助活動が続けられている。
 - ・ NTPC の発電所のトンネルでは堆積物の撤去作業が続いている。これまでに 202m を掘り進めた。浸水や漏水で作業が進んでいない。トンネル内に内部通信システムが設置された。
 - ・ 救助現場とライニ村のコントロール・ルームとの間に衛星通信システムが設置され、河川水位情報が入手できるようになった。
 - ・ サイレン付き早期警報システムが設置された。
 - ・ 医療キャンプと公報センターが稼働中。
 - ・ リシガンガ川上流に形成された天然ダムでは、河口が広げられ、流量について常に監視している。海軍のダイバーによる深さ計測が行われ、中心部で 46m、流入地点に行くにしたがって徐々に浅くなっていることがわかった。流出量の方が多いため、湖の水位は徐々に低下していつている。
 - ・ 3/3 時点で死者 72 人、行方不明者 132 人。

被災国の対応

- 2/7 の記事によると、被災国の対応は以下のとおり。⁸
 - ・ インドーチベット国境警察（ITBP）と地元警察が建設中の発電所付近のトンネルに閉じ込められた人々の救助に当たっている。
 - ・ インド陸軍は、ヘリコプターと兵士 600 人を派遣して、ウッタラカンド州政府、ITBP、州災害対応部隊（SDRF）および国家災害対応部隊（NDRF）を支援している。
 - ・ モディ首相は、「状況を常に監視し、国家が支援する」と述べた。



- 2/7、モディ首相は状況を確認し、遺族1世帯につき20万ルピー（約30万円*）の見舞金の支給を発表。¹⁷（*2021.3.18 12:34UTCのレート）
- 2/8の記事によると、陸軍は6つ部隊を、海軍は7つのダイビングチームを現地に派遣した。¹⁸
- 2/8、タミルナードゥ州政府は、支援の用意があることを表明。¹⁹
- 3月3日のインド内務省の報告書によると、対応状況は以下のとおり。¹⁶
 - ・ チャモリ地区の行政、警察をはじめ、NDRF、SDRF、ITBP、海軍、空軍、州保健局などが救援活動を実施。
 - ・ ウッタラカンド州政府は、遺族1世帯につき40万ルピー（約60万円*）の見舞金の支給を発表。（*2021.3.18 12:34UTCのレート）
 - ・ 中央政府が24時間体制で状況を監視。
 - ・ ライニ村とラタ（Lata）村、タポバンのNTPCの水力発電所で捜索救助活動が続けられている。タポバンの発電所のトンネルでは堆積物の撤去作業が続けられ、これまでに202mを掘り進めた。
 - ・ トンネル内に内部通信システムを設置。
 - ・ 救助現場とライニ村のコントロール・ルームとの間に衛星通信システムを設置、河川水位情報が入手できるようになった。
 - ・ サイレン付き早期警報システムを設置。
 - ・ 医療キャンプと公報センターを稼働。
 - ・ リシガンガ川上流に形成された天然ダムについては、河口を広げ、流量について常に監視している。海軍のダイバーによる深さ計測を実施。

国際社会の対応

- 人道支援機関やインド赤十字が救済活動に参加した。²⁰
- 日本、フランス、米国などがお見舞いと早期復旧を祈念するメッセージを寄せた。^{21, 22}



- ¹ 2021.2.17 Indian Express, ‘Uttarakhand disaster: Satellite images show trail of destruction after avalanche’
<https://indianexpress.com/article/india/uttarakhand-disaster-satellite-images-how-trail-of-destruction-left-behind-after-avalanche-7192506/>
- ² 2021.2.8 Hindustan Times, ‘Uttarakhand: Breach, avalanche? Cause of flood divides scientists’
<https://www.hindustantimes.com/india-news/uttarakhand-breach-avalanche-cause-of-flood-divides-scientists-101612810224493.html>
- ³ 2021.3.18 News18, ‘Uttarakhand Glacier Burst: More Tragedies Can Strike Unless Corrective Actions Taken’
<https://www.news18.com/news/opinion/uttarakhand-glacier-burst-more-tragedies-can-strike-unless-corrective-actions-taken-3546110.html>
- ⁴ 2021.2.7 India.com, ‘All Records Broken: Dhaul Ganga River’s Water Level at Joshimath After Glacial Burst’
<https://www.india.com/news/india/all-records-broken-dhaul-ganga-rivers-water-level-at-joshimath-after-glacial-burst-4404748/>
- ⁵ 2021.2.9 Times of India, ‘Landslide, not glacier, led to flash flood in Rishiganga river: IIRS report’
<https://timesofindia.indiatimes.com/city/dehradun/landslide-not-glacier-triggered-avalanche-causing-flash-flood-in-rishiganga-river-iirs-report/articleshow/80755724.cms#:~:text=Citing%20the%20IIRS%20report%2C%20Rautela,in%20the%20downstream%20of%20Rishiganga.%E2%80%9D>
- ⁶ 2021.2.15 Dave Petley, ‘New perspectives on the Chamoli debris flow disaster’
<https://blogs.agu.org/landslideblog/2021/02/15/perspectives-on-the-chamoli-debris-flow-disaster-in-uttarakhand/>
- ⁷ 2021.3.3 ICIMOD, ‘Understanding the Chamoli flood: Cause, process, impacts, and context of rapid infrastructure development’
<https://www.icimod.org/article/understanding-the-chamoli-flood-cause-process-impacts-and-context-of-rapid-infrastructure-development/>
- ⁸ 2021.2.8 Firstpost, ‘Uttarakhand floods bring back memories of 2013 Kedarnath tragedy, but clear weather helping rescue operations’
<https://www.firstpost.com/india/uttarakhand-floods-bring-back-memories-of-2013-kedarnath-tragedy-but-clear-weather-helping-rescue-operations-9281021.html>
- ⁹ 2021.2.7 FloodList, ‘Dozens Feared Missing After Floods in Uttarakhand’
<http://floodlist.com/asia/india-uttarakhand-floods-february-2021>
- ¹⁰ 2021.2.9 Hindustan Times, ‘Uttarakhand: Breach, avalanche? Cause of flood divides scientists’
<https://www.hindustantimes.com/india-news/uttarakhand-breach-avalanche-cause-of-flood-divides-scientists-101612810224493.html>
- ¹¹ 2021.2.9 朝日新聞デジタル, ‘インド洪水、ヒマラヤ氷河崩壊が原因か 温暖化指摘の声’
<https://www.asahi.com/articles/ASP286X55P28UHBI014.html>
- ¹² 2021.2.24 AFP, ‘ヒマラヤ氷河崩壊に見るアジアの大河が直面している脅威’
<https://www.afpbb.com/articles/-/3331266>
- ¹³ 2021.2.8 ロイター, ‘インド北部でヒマラヤ氷河崩壊、洪水で18人死亡確認・200人超不明’
<https://jp.reuters.com/article/india-disaster-idJPKBN2A80Q2>
- ¹⁴ 2021.2.8 時事ドットコム, ‘インドの氷河崩壊、洪水死者18人に 170人不明、温暖化原因か’
<https://www.jiji.com/jc/article?k=2021020800966&g=int>



-
- ¹⁵ 2021.2.13 AFP, ‘インド氷河崩壊、付近に新たな湖 再び洪水の恐れも’
<https://www.afpbb.com/articles/-/3331517>
- ¹⁶ 2021.3.3 Ministry of Home Affairs, ‘Situation Report on the Glacial Outburst at Reni in Chamoli District Uttarakhand as on 03.03.2021 up to 1800 hrs’
<https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/SitRep03032021.pdf>
- ¹⁷ 2021.2.7 Weather.com, ‘Glacier Burst Triggers Massive Flood in Uttarakhand; 10 Dead, Over 150 Missing’
<https://weather.com/en-IN/india/news/news/2021-02-07-glacier-burst-triggers-massive-flood-in-uttarakhand-150-labourers-feared>
- ¹⁸ 2021.2.8 Money Control, ‘Uttarakhand glacier burst: Some important details of the flood’
<https://www.moneycontrol.com/news/india/uttarakhand-glacier-burst-some-interesting-details-of-the-flood-6467541.html>
- ¹⁹ 2021.2.8 Business-standard, ‘Uttarakhand flood: Tamil Nadu ready to offer assistance, says CM’
https://www.business-standard.com/article/current-affairs/uttarakhand-flood-tamil-nadu-ready-to-offer-assistance-says-cm-121020800745_1.html
- ²⁰ 2021.2.7 Aljazeera, ‘Indian rescuers search for missing after Himalayan glacier bursts’
<https://www.aljazeera.com/news/2021/2/7/himalayan-glacier-bursts-in-india-villages-evacuated>
- ²¹ 2021.2.8 日本国外務省, ‘インド北部における洪水被害（菅総理大臣および茂木外務大臣からのお見舞いメッセージの発出’
https://www.mofa.go.jp/mofaj/sa/sw/in/page6_000521.html
- ²² 2021.2.8 One India, ‘Uttarakhand flood: Macron expresses solidarity; US wishes for a speedy recovery of injured’
<https://www.oneindia.com/india/uttarakhand-flood-macron-expresses-solidarity-us-wishes-for-a-speedy-recovery-of-injured-3213754.html>

