

緊急報告 2021年2月7日インド北部ウッタラーカンド州の洪水とその発生源について

小森次郎(帝京平成大学 j.komori@thu.ac.jp) 報告日. 2021年2月10日

2021年2月7日, インド, ウッタラーカンド州 [チャモリ地方ライニ村](#) から下流にかけて洪水が発生した。当初は氷河湖決壊洪水の可能性も指摘されたが, 原因は氷河崩壊であることがわかってきた。以下ではこれらの報道情報(1,2,3,4 など)の概要とその氷河崩壊の履歴に関する新たな検討結果を速報する。現地では救出作業が続いている。一人でも多くの方のご無事と犠牲者のご冥福を心からお祈りいたします。

1. 洪水

発生位置: Rishi Ganga 川 (Ganges 川流域の北東側流域をなす Alaknanda 水系の Burahi Ganga 川の支流)。 **発生推定時刻**: 現地時間 7日 AM9~10 時。警察の最初の通報が AM10 時半頃(1)。 **人的被害**: 死者・行方不明者 190 人以上 (2月10日現在)。 **主な物的被害**: Rishi Ganga 水力発電所 (13.2 MW。 [取水位置](#) の標高 2050 m。氷河崩壊した谷底から 12 km) と Tapovan Vishnugad 水力発電所 (520 MW。 [取水施設](#) の標高 1800 m。氷河崩壊した谷底から 20 km) が流失。 **出水量**: 現時点で詳しい情報無し。

2. 氷河崩壊

Nanda Ghunti 峰 (6309 m) [北側稜線 2.5 km の北向き斜面の懸垂氷河](#) (分布標高約 6000~5500 m) のうち面積で最大 0.2 km² の範囲が Rishi Ganga 川の左岸支流に崩壊したことが速報されている(4)。発生当日に撮影された衛星画像には谷底を土煙のもやと思われるものも写しだされている(3)。周辺は世界自然遺産のナンダ・デヴィ国立公園の南部に位置する。

3. 氷河崩壊の発生履歴の検討

Google Earth の最新画像 (2017年10月7日撮影) を見ると, 崩壊した氷河の [本流合流地点 \(N 30.401, E 79.738, EL. 3800 m\)](#) には, 谷底に岩屑の堆積物が細長く分布しており, 陥没や割れ目の入りかたから内部には氷体の存在が予想される。これは今回崩壊した氷河の周囲での過去の氷河崩壊を起源とする再生氷河 (トルキスタン型氷河) と考えられる。この再生氷河の長さは変動しており, 特に 2013年から 2014年6月, および 2015年5月から 2017年10月までの二つの期間には, 再生氷河がそれ以前と比べて 1 km 以上拡大している (次ページ表・写真)。このことは, 今回の崩壊よりも規模は小さいとしても, この懸垂氷河周辺からの崩壊が過去にも繰り返されていたことを示している, 更に他の時期の画像データが入手できれば, 2013/14年を境に氷河崩壊が増加した可能性についても検討が可能である。

4. 他の地域の事例

氷河崩壊による災害はユーラシア大陸に限ってみても 1965/2000年スイスアルプス [Allalin 氷河](#)(5), 2002年カフカス山脈北麓 [Kolka 氷河](#) (死者約 140人。岩盤崩壊を含む(6)), 2003年アンナプルナ山塊南東麓 [Madi 川源流](#) (死者 2人(7)), 2012年カラコルム山脈パキスタン側南麓 [Gayari 氷河](#) (死者 139人(8)), 2012年アンナプルナ山塊南麓 [Seti 川源流](#) (死者 72人。岩盤崩壊を含む(9)), 2016西チベット [Aru 氷河](#)(10)などの事例がある。氷河崩壊は一回の発生で大きな被害をもたらすうえに, 事前の予測が極めて困難であることから, 多様なアプローチでの注目がさらに必要である。

参考文献・Web サイト: (1) Hindustan Times 2/8 AM 9:04(IST)記事。 <http://bit.ly/3aPsF5j> (2) 朝日新聞 <https://digital.asahi.com/articles/DA3S14793847.html> (3)NHK 2/10 AM4:58 記事 <http://bit.ly/3jBWudA> (4) @Scott Watson 氏 Twitter. <https://bit.ly/3rHIPWu> (5) Faillettaz *et al.*, (2012) Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 12, 2977–2991. (6) Kotlyakov (2004) Mt Res Dev, 24, 78-83.

(7) 小森 (2015) JpGU2015 年大会予稿. (8) Gilany and Gilany (2019) Sci. Rep., 9, 20077. (9) Oi *et al.* (2014) Int. j. eros. control eng, 7, 111-117. (10) Kääb (2018) Nat. Geosci, 11, 114-120.

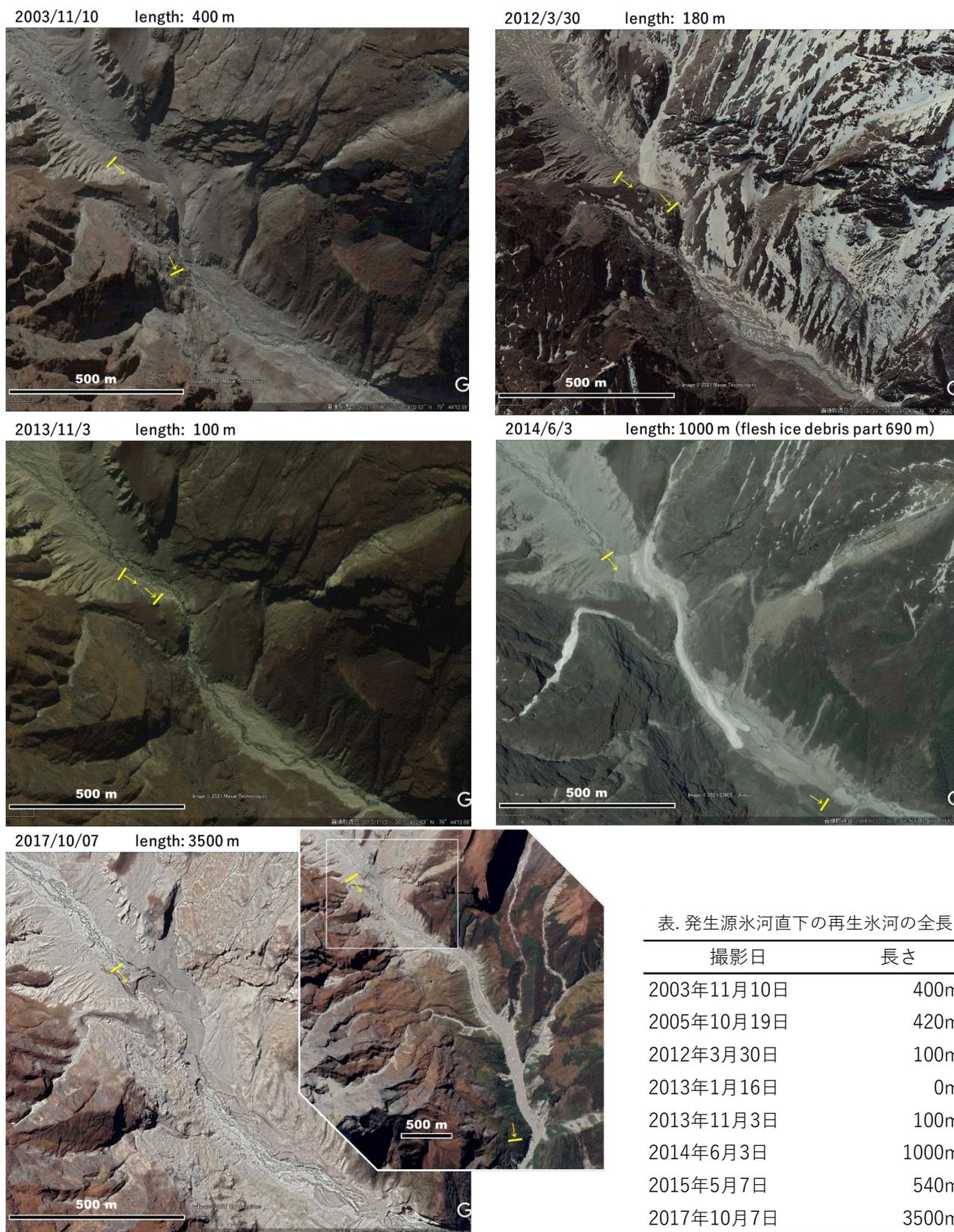


表. 発生源氷河直下の再生氷河の全長

写真. 2021 年 2 月に崩壊した氷河直下の再生氷河の過去の變動(2003 年~2017 年)
 画像と距離の計測は Google Earth を用いた. |→:上流側の末端. →|:下流側の末端. 図の下側が北.