

令和 5 年 6 月 11 日現在

機関番号：11501

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01368

研究課題名(和文) 亜熱帯の高起伏衝突変動帯における地殻変動-気候変動-斜面変動関係史の解明

研究課題名(英文) Study on slope deformation caused by crustal movement and climatic change along high relief collision belt in sub-tropical zone

研究代表者

八木 浩司 (YAGI, HIROSHI)

山形大学・地域教育文化学部・名誉教授

研究者番号：40292403

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,200,000円

研究成果の概要(和文)：高ヒマラヤを横切るネパール中部のマルシャンディ川などでは、低ヒマラヤ側で河谷を百数十mの厚さで埋積する高位地形面が発達するとともに高ヒマラヤ側からもたらされた変麻岩礫を含む土石流堆積物を挟んでいる。高位地形面の離水年代は、2万～4万年年前であることが明らかとなった。さらに土石流堆積物は高ヒマラヤの山麓線から40km下流でも認められることから、高ヒマラヤを構成する基盤岩類が氷蝕を受けた後、土石流として長距離移動してきたものと考えられた。下位の4千年前頃発生した段丘も、土石流段丘で変麻岩礫を含むことから、高ヒマラヤ由来で山体崩壊に伴う河道閉塞やその後の突然決壊によって長距離移動してきた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究はヒマラヤなどの高起伏地域での気候変化や地震活動を誘因とするカストロフィックな地形変化を数万年から数千年の時間オーダーで捉えたものである。そして、山体崩壊が河道閉塞と決壊を繰り返しながら、土石流に変化して数10kmを流下してきたことを明らかにした。その類似現象が小規模でなれば現代でも発生していることから、幾つかの条件が揃えば現在でも決して発生し得ないものではないことを明らかに出来たと考える。この知見は、災害回避に繋がる村落開発や都市開発に活用されることが望まれる。

研究成果の概要(英文)：Higher terrace surfaces composed of vast deposits up to 200 meters in thickness which sometimes embed debris flow deposits in origin are distributed along Marsyandhi river and other valleys transversing the Himalayan ranges. The debris deposits intercalate gneiss boulders are found even in 40 Kilometers lower course from the piedmont of the Higher Himalayas. Emergence of the higher terraces are dated back to late Last Glacial Age, 40ka to 20ka. Those implies debris flow came from the Higher Himalayas due to glaciation and rock slope failures in the Last Glacial Age. Lower terrace of 4ka developed along the Marsyandhi river also is composed of debris flow deposits including gneiss boulders traveled long distance. There remain many traces of landslides and debris flow deposits of the Holocene age along Marsyandhi valley indicate that landslide damming and subsequent outbursts of dam lakes occurred and debris flow traveled for long distance.

研究分野：地形学

キーワード：地すべり 地すべりダム 突然決壊 土石流 長距離移動 高ヒマラヤ

1. 研究開始当初の背景

ネパールをはじめとするヒマラヤ南縁では、氷雪を冠した大起伏岩盤斜面の崩落や、氷河湖の決壊洪水といった極めて規模の大きな土砂流出事象による災害が懸念されてきた。例えば、2012年のアンナプルナ IV 峰西壁での岩盤崩壊では、標高 7000m 付近から運動を開始した岩屑が土石流となってセティ川に沿って 30 km 以上を流下し、同川谷底の村落に大きな被害をもたらした(大井ほか, 2012)。2015年のゴルカ地震の際も、ランタン・ヒマール主峰のランタン・リルン西方の氷嶺が崩壊し、標高差 3000m を落下し岩盤を巻き込みながらスラッシュ雪崩に変容して谷底まで達し、村落を覆ったり爆風で近隣集落を吹き飛ばした。幸いにもそのタイミングが乾季であったために、流域の地形を一変させるような規模の斜面変動は生じなかったが、雨季に巨大地震が発生すれば、そのような土砂流出が大災害をもたらす可能性は十分にあった。事実、同地震被災地域の Indrawathi 川流域では崩土量が 10^8 m^3 を超える山体崩壊堆積物や、長大な土石流段丘が多くみられ、これまでも大規模な土砂流出イベントがたびたび発生していたことが明らかになってきていた(Yagi, et al., 2018)。一方、ネパール・ヒマラヤ中部山麓部の小盆地・河谷は厚さ 100m 以上の堆積物からなるとともに土石流山体崩壊堆積物を含み、それらが高ヒマラヤを構成する片麻岩類の岩屑を含むことから、高ヒマラヤ中核部から長距離流下したことは明らかであったが、未解決の問題であった。

2. 研究の目的

本研究は、ネパール中部・大ヒマラヤ山麓部を対象に亜熱帯気候下の衝突変動帯におけるカタストロフィックな斜面変動を同地域に残された山体崩壊堆積物やそれらが形成する地形面に対する ^{14}C , OSL および ^{10}Be 年代測定結果に基づいて、同地域諸河川流域での地形発達を明らかにし、その同時性の有無を明らかにする。Marsyandhi 川や Trisuli 川中流域には、最高位地名面の下位に、河床から比高 30-50m の位置に、中位段丘的な地形面が連続する。この地形面は、土石流起源と判断されるが、高ヒマラヤ山麓部から 30-40 km 以上下流側まで連続し、段丘面上に片麻岩巨礫が頭を出して埋もれている。本研究ではこの中位段丘の年代を明らかにしながら、さらに上流域に追跡しその形成プロセスを明らかにする。

3. 研究の方法

空中写真判読、高精度デジタル地形データをもとにして、Marsyandhi 川, Budhigandhaki 川, Trisuli 川および Kaligandhaki 川などの河谷沿いを中心に段丘面, 土石流段丘, 地すべり・山体崩壊跡など地形面区分を行い、大規模な土砂流出の源頭域およびその下流域を特定する。特に、地すべり地形については、ヒマラヤ山麓部とマハバート山脈に至る中間山地帯を対象として inventory mapping を完成する。さらに現地調査で山体崩壊堆積物の分布も明らかにしながら、それらの ^{14}C や ^{10}Be 年代年代を明らかにする。他のヒマラヤ地域での氷河・山体崩壊の発生情報に注意しそれらの情報収集にあたる。

重力性の岩盤変形などの分布にも注意を払い、現在でもそれらが変動を続けているかについて衛星からのレーダー観測データを用いた D-InSAR 解析を行う。さらに、4 千年前の年代値がえられた中位段丘について、残存する地形データや土石流シミュレーション解析を併用して発生源からの土石流の長距離流下のメカニズムについて明らかにする。

4. 研究成果

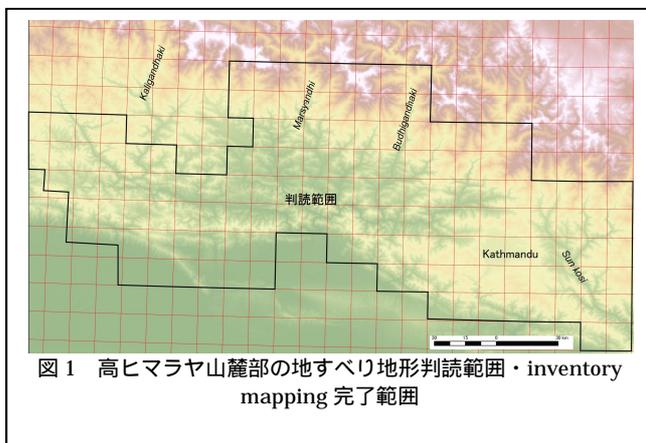


図1 高ヒマラヤ山麓部の地すべり地形判読範囲・inventory mapping 完了範囲

1) 地すべり Inventory Map の作成

図1に示した範囲(東西約 250km, 南北 90km)のうち空白域であったカトマンドゥ盆地周辺の空中写真判読を行った。その結果、スンコシ川からカリガンダキ川に至る高ヒマラヤからマハバート山脈・シワリーク丘陵までの地すべり Inventory map を完成した。図1の Kathmandu 周辺地域はデジタル化が未完了のため、GIS ソフト上で座標データを加えてデジタル化を進めている状況にある。デジタル化が完了すれば、ネパールにある機関のホームページにおいて公開する予定である。

2) 地形面の編年と形成因

Marsyandhi 川以外にも Budhigandhaki 川, Trisuli 川についても現地調査を実施する予定だったが、COVID-19 禍で現地調査が進められなくなった。このため 2019 年と 2022 年後半に

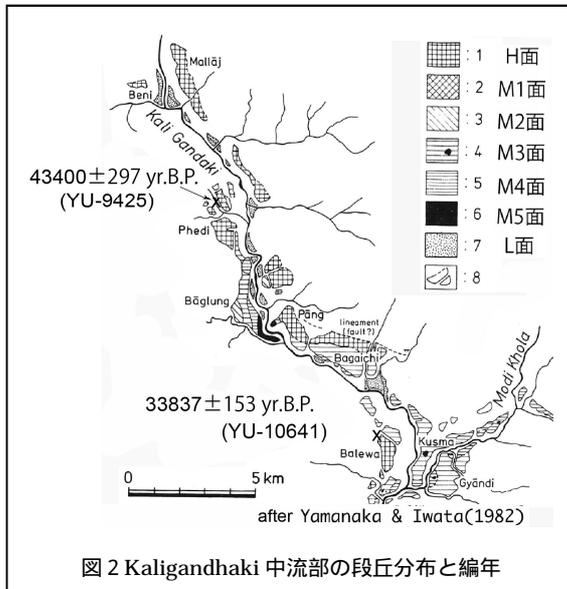


図2 Kaligandhaki 中流部の段丘分布と編年

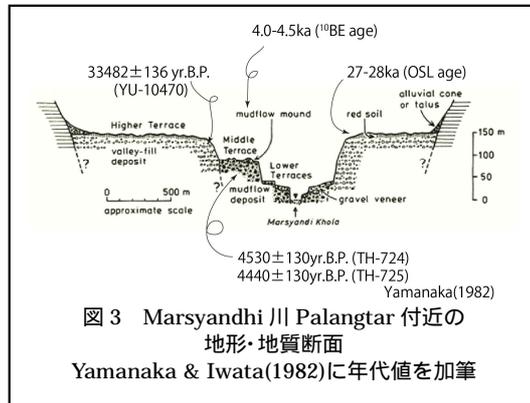


図3 Marsyandhi 川 Palangtar 付近の地形・地質断面
Yamanaka & Iwata(1982)に年代値を加筆

Marsyandhi 川流域および Kaligandhaki 川(一部)において段丘構成層と年代測定試料採取を行った。Kaligandhaki 川については、高ヒマラヤ山麓線下流側で最も段丘の発達が良いエリアである、ベニーバグルンクスマ間で OSL 試料と ¹⁴C 試料を採取し後者について

測定値が得られた(図2)。その結果、従来日本の高位段丘相当の地形面として認識されていた H 面が最終氷期中頃の形成であることが明らかとなった。これは、Marsyandhi 川における調査結果と調和的で(図3)、高ヒマラヤ地域では 3-4 万年前頃までに山地からの大量の砂礫供給があったことが同地域では共通の事象であると考えることができた。

次に、Marsyandhi 川流域について購入した 5mDEM を活用し、高ヒマラヤ・アンナプルナ山塊背後のマナンエリアから Marsyandhi 川沿いの 160km の区間について、現河床から幅 1km の範囲に分布する平坦面を抽出し河床縦断面図に投影した(図4)。その結果、4-3 万年前頃形成の高位段丘の下位に数段の中位段丘群が発達し、高ヒマラヤ山麓部まで連続することが明らかとなった。また、それらの形成年代が 4 千年前頃であることが明らかになった。しかし、高ヒマラヤの横谷内で、年代的に整合的な地すべり湖の形成は現時点では確認されていない。Timan 付近では、5.2/5.4 千年前頃まで上流域に堰き止め堆積物の存在が明らかにされていることから、その決壊が 1 千年ほど遅れたと考えるべきことを示唆している。その場合、地すべりダム決壊に伴う土石流は、おおよそ 100km に渡って流下したことになる。下流側に別の地すべりダムが存在してそこに上流側からの土石流が付加されることで流下距離が増加したことを仮説として考えた。このため、横谷区間を含む上流域でかつての堰き止め湖の存在を示す流下方向に連続する段丘面の高度を基準に、地すべりダム・地すべり堆積物の位置を想定した(図5)。その結果、Marsyandhi 川沿いには、最新の Tal 付近のもの意外に、下流側から Bhundanda, Nache, Timan, そして Dhikur Pokhari 付近に地すべり堆積物による河道閉塞が発生したと考えた。そのうち Nache 付近の地すべり湖に対応する湖岸の堆積物が 2.5ka 頃であることから、Bhaundanda 付近の閉塞湖が Timan からの土石流を助長させた可能性がある。

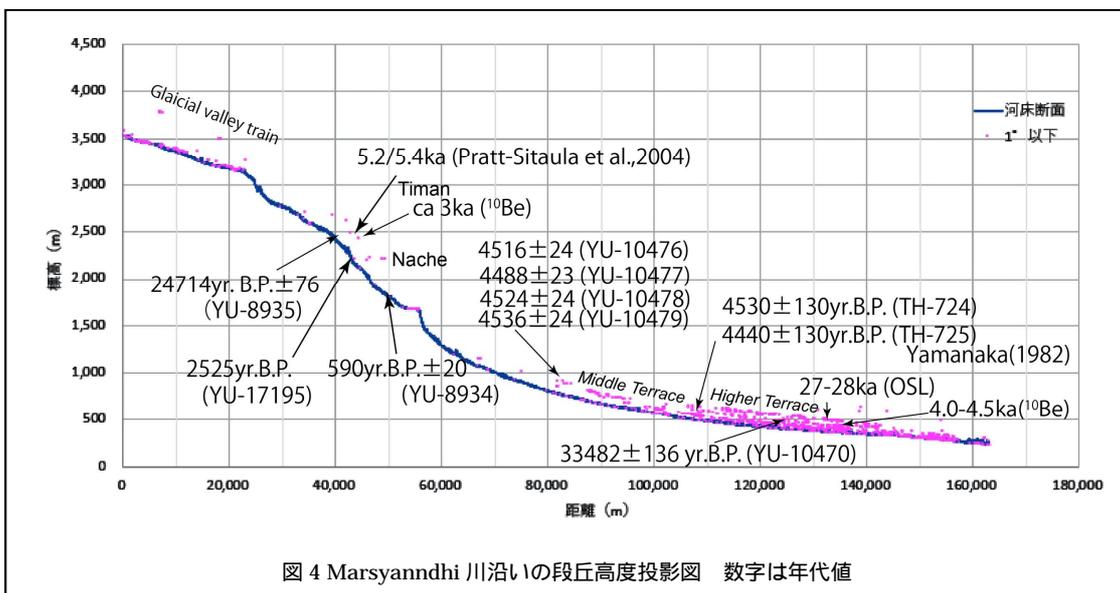
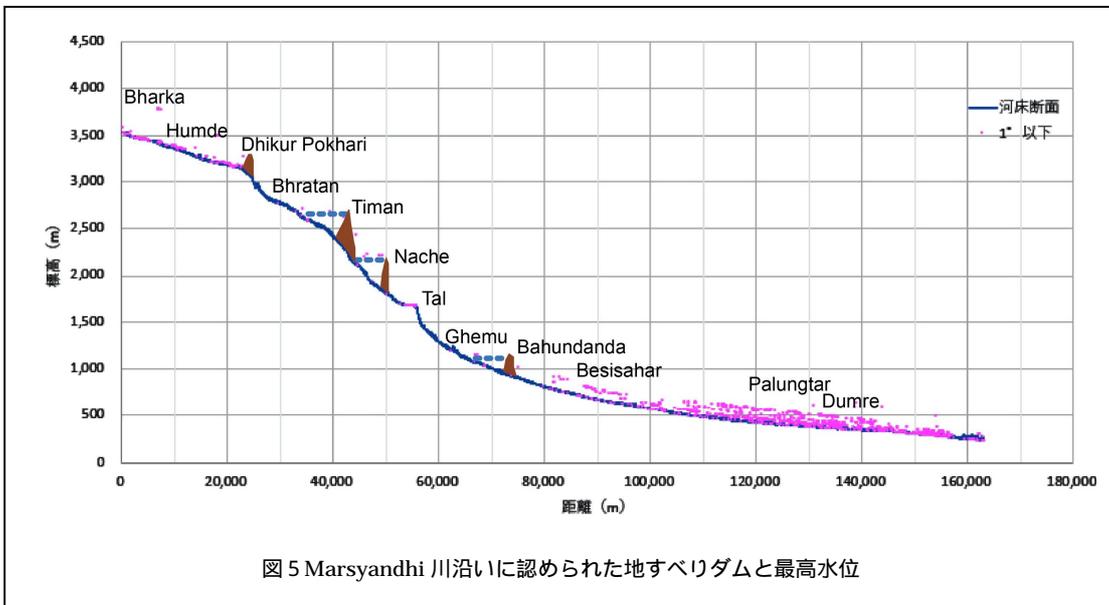
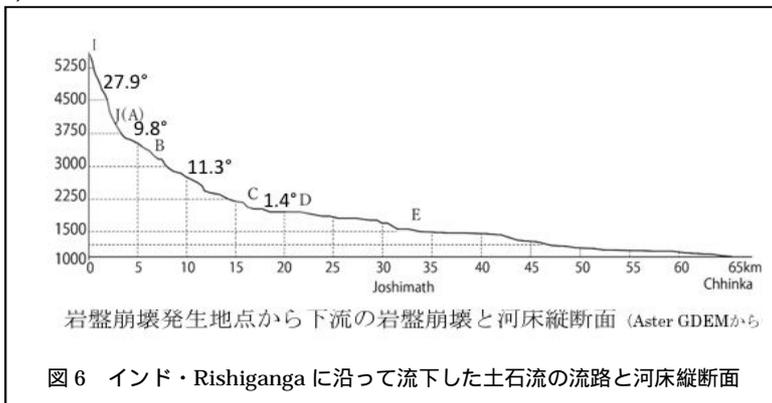


図4 Marsyandhi 川沿いの段丘高度投影図 数字は年代値



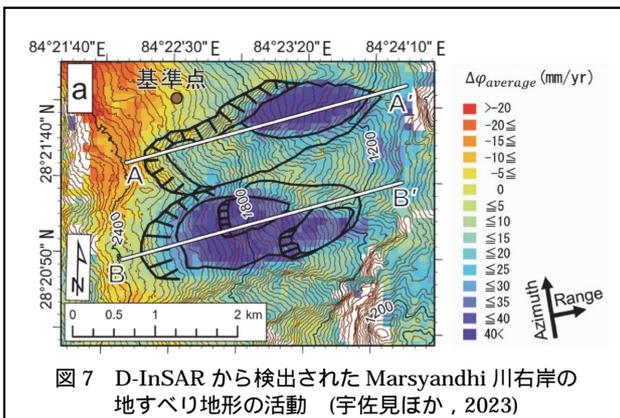
3) 他地域での土石流長距離流動



当初予定していた現地調査が、COVID-19 禍で現地調査が進められなくなったことから、ネパール以外のヒマラヤ地域で発生した山体・氷河崩壊についての情報収集を行った。2021年2月にインド北部・ウッタルカンド州で突発洪水が発生した。衛星画像から突発洪水がRishiganga川最上流部のNanda Ghuti (6309m)直下の氷河・岩盤崩壊であることが明らかになったので、その流下について河床縦断面から検討した(図6)。図より1°以下の勾配でも30km以上流下したことがわかり、水量次第ではMarsyandhi川でも土石流が長距離流下したことが理解できた。

ことが明らかになったので、その流下について河床縦断面から検討した(図6)。図より1°以下の勾配でも30km以上流下したことがわかり、水量次第ではMarsyandhi川でも土石流が長距離流下したことが理解できた。

4) D-InSAR による活動的地すべりの特定



空中写真判読から抽出された Marsyandhi 川沿いの地すべり地形について、それらの現在における活動性について D-InSAR 解析から解析を行った(図6)。その結果、Marsyandhi 川右岸のShi Idunga 北方の斜面が年間40mm前後の移動しつつあることを明らかにし、現地調査でも移動を確認した(図7)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 五味杏汰朗, 佐藤 浩, 宇佐見星弥, 八木浩司	4. 巻 59
2. 論文標題 ネパール・バルパック周辺の時系列SAR干渉画像を用いた地すべり性地表変動の検出	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本地すべり学会誌	6. 最初と最後の頁 8-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Chigira Masahiro, Tsou Ching-Ying, Higaki Daisuke, Amartya Shanmukhesh C.	4. 巻 400
2. 論文標題 A series of rockslides and gravitational slope deformations aligned along the Kali Gandaki across the Nepal Himalaya	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geomorphology	6. 最初と最後の頁 108098 ~ 108098
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.geomorph.2021.108098	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ohta Ryoga, Matsushi Yuki, Matsuzaki Hiroyuki	4. 巻 405
2. 論文標題 Use of terrestrial cosmogenic ¹⁰ Be to quantify anthropogenic sediment yield from mountainous watersheds: Application in reconstructing environmental change in the Tanakami Mountains, central Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geomorphology	6. 最初と最後の頁 108201 ~ 108201
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.geomorph.2022.108201	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松四雄騎	4. 巻 71
2. 論文標題 鉾物中に生成する宇宙線生成核種を用いた地形形成年代の決定	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 RADIOISOTOPES	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 松四雄騎	4. 巻 159
2. 論文標題 堆積物中の宇宙線生成核種の分析に基づく流域削剥速度の推定と地形発達モデリング	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 地質と調査	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐藤剛, 八木浩司, 木谷一志, 千田良道, 廣田清治	4. 巻 57
2. 論文標題 室戸半島, 野根山街道の岩佐関所遺跡の立地と重力性山体変形	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本地すべり学会誌	6. 最初と最後の頁 19, 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤剛, 木村諒, 廣田清治, ツォウ チンイン, 八木浩司	4. 巻 56
2. 論文標題 平成30年7月豪雨によって発生した愛媛県興居島の崩壊分布と土砂移動プロセス	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本地すべり学会誌	6. 最初と最後の頁 29, 43
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 宇佐見星弥, 佐藤浩, 八木浩司	4. 巻 60
2. 論文標題 ネパール・ラムジュン郡の高ヒマラヤ地域におけるD-InSAR解析を用いた地すべり性地表変動の観測	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本地すべり学会誌	6. 最初と最後の頁 8-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yagi, H., Hayashi, K. and Sato, Go.	4. 巻 2
2. 論文標題 Landslide susceptibility mapping by interpretation of aerial photographs, AHP and precise DEM	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Understanding and Reducing Landslide Disaster	6. 最初と最後の頁 33-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yagi, H., Sato, Go., Sato, H. P. Higai, D., Dangol, V. and Amatya, S.C.	4. 巻 2
2. 論文標題 Slope deformation caused Jure Landslide 2014 along Sun koshi inn Lesser Nepal Himalaya and effect of Gorkha Earthquake	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk	6. 最初と最後の頁 65-72
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Yagi, H., Hayashi, Kazunori & Sato, G.
2. 発表標題 Landslide susceptibility mapping by interpretation of aerial photographs and Precise DEM
3. 学会等名 World Landslide Forum 5th, Kyoto (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yagi, H., Sato, G., Sato, P., Higaki, D., Dangol, V. & Amatya, C.
2. 発表標題 Slope deformation of Jure landslide 2014 along Sun Koshi in Lesser Nepal Himalaya and effect of Gorkha earthquake 2015
3. 学会等名 World Landslide Forum 5th, Kyoto (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石丸 聡・小安浩理・八木浩司・林 一成・佐藤 浩・宇佐見星弥・山田隆二・佐藤昌人・井口 隆・高見智之・三嶋昭二・柴崎達也・細谷健介
2. 発表標題 2021年2月福島県沖を震源とする地震により発生したテフラ土層の長距離移動地すべり：福島県二本松の丘陵斜面の事例
3. 学会等名 日本地すべり学会2021年第60回研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 八木浩司, 檜垣大助, 鄒 青穎, 若井明彦, 山本裕介
2. 発表標題 ヒマラヤ山麓で発生する突発的地形変化にともなう斜面災害の特徴
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 檜垣大助, 八木浩司, 鄒青穎, ネットラ・ナンダサフ
2. 発表標題 氷河地域の岩盤崩壊に起因する土石流, フラッシュフラッドーインドヒマラヤの事例
3. 学会等名 令和3年砂防学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宇佐見星弥, 佐藤 浩, 八木浩司
2. 発表標題 LiCSBASを用いたネパール・マルシャンディ川沿岸の地すべり性地表変動観測
3. 学会等名 日本地すべり学会2021年第60回研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H.P.Sato
2. 発表標題 LoS changes of landslide surface deformation near Ligma, along Kali Gandaki River, Nepal using time-series ALOS-2 InSAR images
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tsou, C.-Y., Chigira, M., Higaki, D., Amatya, S.C.
2. 発表標題 Geological and geomorphological causes of large-scale landslides along the Kaligandaki River, Nepal Himalaya
3. 学会等名 10th Nepal Geological Congres (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shitaoka, Y., Yagi, H., Nagatomo, T., Matsushi, Y.
2. 発表標題 Quartz OSL dating to find formative ages of Higher terraces burring valleys in the central Lesser Nepal Himalayas
3. 学会等名 16th International Luminescence and Electron Spin Resonance Dating conference (LED2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Matsushi Y., Matsuzaki H.
2. 発表標題 A method for background correction in 10Be detection: evaluation of indirect isobaric interference by 7Be generated at the entrance window of a gas counter.
3. 学会等名 15th International Conference on Accelerator Mass Spectrometry (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yagi, H., Matsushi, Y. & Matsuzaki, H.
2. 発表標題 Scale and formative age of Gusakot landslide located in central Nepal Himalayas -the largest calss landslide in the world and its cosmogentic isotopic 10Be age
3. 学会等名 International Union for Quaternary Research 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 八木浩司, 檜垣大助, 佐藤剛, 林一成
2. 発表標題 中部ネパール・大ヒマラヤ山麓部の地すべり分布図の作成
3. 学会等名 第58回日本地すべり学会2019年熊本大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 UNE Hiroshi, NAKANO Takayuki, FUJIWARA Satoshi, SATO P. Hiroshi, YAGI Hiroshi
2. 発表標題 Surface ruptures in northwest of the outer rim of the Aso Caldera emerged during 2016 Kumamoto Earthquake detected by SAR interferometry
3. 学会等名 Hokudan 2020 International Symposium on Active Faulting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tsou, C.-Y.
2. 発表標題 Slope movements in humid, tectonically active regions: Cases in the Japan's Shirakami Mountains and Nepal Himalaya
3. 学会等名 International workshop on snow cover changes and its modeling over Northern Eurasia (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 五味杏汰朗・佐藤 浩
2. 発表標題 ネパールのBarpak地域におけるSAR干渉画像を用いた地すべり性の地表変動の検出
3. 学会等名 第58回日本地すべり学会2019年熊本大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大竹俊兵・佐藤 浩
2. 発表標題 ネパールSun Kosi川支川流域におけるSAR干渉画像による地すべり性地表変動の検出
3. 学会等名 日本地形学連合2019年秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下岡順直・齋藤武士・山本順司・早田 勉・石橋秀巳・三好雅也
2. 発表標題 若い玄武岩質 溶岩の噴出年代を複数の年代測定で探る：神鍋火山を例として
3. 学会等名 日本質量分析学 会同位体比部会2019登別
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下岡順直・齋藤武士・山本順司・三好雅也・石橋秀巳・早田 勉
2. 発表標題 OSL法、地磁気 法およびテフラ層序を組み合わせた噴火年代の決定
3. 学会等名 第36回ESR応用計測研究 会・2019年度ルミネッセンス年代測定研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 馬場菜々子, 山本優介, 若井明彦
2. 発表標題 MPS法におけるForchheimer則と間隙水圧を考慮した固液混相流解析モデル
3. 学会等名 第16回地盤工学会関東支部発表会 (Geo-Kanto 2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤浩, 八木浩司, 宇佐見星弥
2. 発表標題 ネパール・ラムジュン郡における岩盤地すべりの現地調査
3. 学会等名 日本地理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 八木浩司, 山田隆二, 佐藤昌人, 若月強, 本山功
2. 発表標題 2022年豪雨に伴う山形県飯豊町における山地斜面災害
3. 学会等名 日本地理学会2023年春季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 八木浩司, 古谷尊彦, 佐藤剛, 山田隆二, 佐藤昌人
2. 発表標題 長野県小谷村大海川上流域の地すべり地形発達
3. 学会等名 日本地すべり学会2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tsou, C.-Y., Yagi, H., Yamada, R. Odagiri, M., Higaki, D. & Ogasawara, R.
2. 発表標題 History of the Tsugaru-Juniko landslide in Northern Japan from historical documents and radiocarbon dating
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 八木浩司・井口隆	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 165
3. 書名 図説空から見る日本の地すべり・山体崩壊	

1. 著者名 日本地すべり学会 斜面防災危険度ガイドブック 編集委員会、八木 浩司、林 一成	4. 発行年 2021年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 136
3. 書名 斜面防災危険度評価ガイドブック	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	下岡 順直 (Shitaoka Yoshinari) (10418783)	立正大学・地球環境科学部・准教授 (32687)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	鄒 青穎 (Tsuo Ching-Yinng) (40750055)	弘前大学・農学生命科学部・講師 (11101)	
研究分担者	佐藤 浩 (Sato Hiroshi) (60360468)	日本大学・文理学部・教授 (32665)	
研究分担者	熊原 康博 (Kumahara Yasuhiro) (60379857)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授 (15401)	
研究分担者	若井 明彦 (Wakai Akihiko) (90292622)	群馬大学・大学院理工学府・教授 (12301)	
研究分担者	松四 雄騎 (Matsushi Yuki) (90596438)	京都大学・防災研究所・教授 (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関