

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 3 日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H00556

研究課題名（和文）凍土環境利用と保全に向けた凍土荒廃影響評価の共創

研究課題名（英文）Co-production on permafrost degradation impact assessment for sustainable relationship

研究代表者

飯島 慈裕 (Iijima, Yoshihiro)

三重大学・生物資源学研究所・教授

研究者番号：80392934

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,770,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、シベリアでの複合リモートセンシング解析から、実際の凍土融解地形の発達程度や空間密度と地形沈降・地表面状態変化との対応関係を明らかにするとともに、過去に人為的攪乱があった地域で顕著な荒廃が進行していることを明らかにした。モンゴルでは、永久凍土の消失の可能性のある山岳域周辺において、湧水の質的变化を明らかにし、凍土荒廃に伴う水資源枯渇の危険性を示した。凍土荒廃の社会影響について、東シベリアでの社会統計データの地理情報解析から、先住民の拠点となっている集落を中心として人口増加と住宅地の拡大が進み、凍土荒廃地域と土地開発がさらに近接する傾向が示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、凍土荒廃の検出と社会影響に関する文理融合解析を発展させ、成果導出とその普及を統合的に実施した。凍土荒廃の検出と地図化には、ALOS-PALSARシリーズの合成開口レーダー画像、UAV近接リモートセンシング、WorldViewやPlanet Scope等の高解像度・可視-近赤外画像、AW3D数値標高データ等の最新のデータを広く解析し、凍土融解による地形沈降の解析を進め、自然科学的な成果を多く上げたほか、人間社会への影響に関する地理情報システムによる可視化と、日本語・英語・ロシア語の多様な出版物やアウトリーチの実施による社会への情報提供を実施した。

研究成果の概要（英文）：Based on combined remote sensing analyses in Siberia, this study clarified the correspondence between the actual degree of development and spatial density of permafrost thaw landforms and changes in topographic subsidence and land surface conditions. It revealed that significant degradation has progressed in areas that have been subject to anthropogenic disturbance in the past. In Mongolia, we clarified the qualitative changes of spring water around mountainous areas where permafrost disappearance may occur and showed the danger of water resource scarcity associated with permafrost degradation. Regarding the social impact of permafrost degradation, geographic information analysis of socio-demographic data in Eastern Siberia showed that population growth and expansion of residential areas centered on settlements that serve as centers for indigenous peoples and a tendency for land development to move even closer to permafrost degradation areas.

研究分野：自然地理学

キーワード：永久凍土 気候変化 社会影響 GIS 衛星リモートセンシング 環境影響評価

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

本研究の対象地域である北東ユーラシアは、ロシアの東シベリアからモンゴルまでの永久凍土帯である。ここは北半球の陸域の永久凍土の分布中心であり、牧畜を生業とした地域住民が暮らしており、永久凍土上に成立する草原や森林、水域を恵みとして享受してきた。

しかし、北極周辺での温暖化傾向が指摘されている1990年代以降に、人為的な土地利用履歴のある地域を中心に、急速な永久凍土層の温暖化とそれともなう地下水の融解が進行し始めた。その結果、サーモカルスト現象という地形の不均質な沈降につながり、地表面状態の変化が顕在化している。

サーモカルストによる窪みは、ロシアでは水域の拡大、森林の倒壊や枯死などをともなう自然環境の荒廃を引き起こすのみならず、道路や建築物の周囲や直下でも進行することから、自然と人間の両環境に今後深刻な影響が拡大しつづける懸念がある。他方、モンゴルでは永久凍土層で涵養される湧水の存在が知られており、放牧を生業とする人々にとって重要な水資源地域としての役割があるため、凍土融解は利用できる資源の枯渇の可能性も意味している。

現在、現地の住民は、地域的に生じるさまざまな凍土環境変化がどのようなメカニズムでおきているのかを知らないまま、在来の知識や感情で判断して、現状有効な対策ができていない様子が指摘されている。したがって、対象地域に暮らす人々の生業・生命・財産に直結する諸行動を、凍土環境の保全の点から持続可能なものへと転換するためには、現象に対する分かりやすい材料を示して共有していく必要がある。この構造は、リスクコミュニケーションの視点から、次のように表現できる：

凍土荒廃の主観的なリスク = 荒廃現象の強度 × 頻度 + 「現象に対する感情」

このうち、 \square は、従来の自然科学ベースの観測事実から定量的に提示されてきた部分である。しかし、これだけでは \square から生じるギャップのために、現象理解とそれに対する対策を呼び起こすことができず、そこに働きかける学融合な取組みが必要な段階に至っている。

以上の背景から、本研究の「問い」は次のように表すことができる：

「凍土荒廃現象を自然地理学的視点で可視化し、人文社会データと地域住民との対話による解釈を重ねた評価をして共有することで、自らの問題意識として認識の転換が進み、今後の保全行動につながるのではないか？」

2. 研究の目的

本研究の目的は、北東ユーラシアの永久凍土帯において、現地・海外研究者と地域社会を包摂した学融合の国際共同研究体制をとって、凍土荒廃現象とその地域社会への影響の解釈を加えた「凍土荒廃影響評価」を作成し、その普及をすすめることである。

永久凍土の荒廃現象に関する自然科学的な知見は数多く蓄積されているが、それらが社会に対して「腑に落ちる」情報として「親身となって」提供・利用されてきたとは言いがたい。本研究で、凍土荒廃状況を地図情報として可視化することで、地域住民自らの認識とのすり合わせが可能となり、凍土荒廃現象に関する対話が活性化すると見込まれ、社会科学的な知見を取入れフィードバックした「影響評価」の作成・普及へと繋げることができる。

その目的を達成するための研究組織として、永久凍土の荒廃現象を共通のテーマとして、自然環境調査と人文社会調査を組み合わせながらフィードバックをかけながら進める体制を取った。研究分担は、本研究の主旨(協働と成果の社会普及)を理解し、そのための研究実績と専門技術を有する以下の研究者により構成した：

飯島慈裕(三重大学): 自然地理学(気候学)を先行し、永久凍土融解の物理プロセスとその陸面過程への影響に関する観測・解析研究を専門とする。本研究の研究統括を担当した。

檜山哲哉(名古屋大): 自然地理学(水文学)を専攻し、寒冷圏の気候変動とその環境への影響に関する観測・解析研究を専門とする。凍土荒廃の自然環境調査を担当した。

高倉浩樹(東北大): 文化人類学を専攻し、シベリアを中心に参与観察による地域社会に深く入り込んだ調査を専門とする。社会対話と成果普及を担当した。

岩花剛(アラスカ大・北海道大): 雪氷学を専攻し、永久凍土の地球物理学的観測調査を専門とする。北東ユーラシアの凍土変化の検証と衛星リモートセンシングを担当した。

齋藤仁(関東学院大): 自然地理学(地形学・GIS)を専攻し、気候要因による地形変化の調査とGIS解析を専門とする。自然環境調査と凍土荒廃状況図の作成を担当した。

桐村喬(皇學館大): 人文地理学(都市地理学・GIS)を専攻し、都市・集落調査と社会データのGIS解析を専門とする。凍土変化の人文社会調査を担当した。

本研究では、凍土荒廃に対する Resilience の多様性を理解するため、気候帯や地形的背景の異なる(すなわち地域社会の生業や問題点も異なる)多様な永久凍土環境をまたいだ集中調査地域(東シベリア、モンゴル、アラスカ、北海道)を設定した。各集中調査地域で実施したのは、以下の項目である：

永久凍土および季節凍土の凍結融解に伴う地表面変位の定量化に基づく凍土荒廃状況の可視

化 (研究 アラスカ、北海道、東シベリア)

永久凍土荒廃の地下水、水資源への影響評価 (研究 モンゴル)

永久凍土荒廃による地形変化現象が現地の植生に与える影響の評価 (研究 東シベリア)

永久凍土荒廃が地域社会へ与える影響の評価 (人口増減 (研究 東シベリア))

災害対策 (研究 東シベリア)

3. 研究の方法

研究 アラスカ、北海道、東シベリア

永久凍土および季節凍土の凍結融解に伴う地表面変位を定量化するため、アラスカ北部ダルトンハイウェイ沿いのかく乱・未かく乱ツンドラ 3 サイトにて現地観測を実施した。各サイト 60m 以上のトランゼクト 2 - 3 本沿いに 1 - 5m 毎の高分解能 GNSS 測量点を設置した。GNSS 測量に合わせて、地表面水分量と融解深を測定した。また、北海道大雪山系の山岳永久凍土サイトにおいても同様の現地観測を実施した。上記のアラスカと大雪山系エリアに加え、東シベリアの中央ヤクーチアおよびバタガイ地域を対象エリアを設けて ALOS2-PALSAR2 の SAR (合成開口レーダー) 画像を用いた干渉 SAR 解析によって地表面の凍結融解に伴う 2015 年から 2021 年の地表面変位量の時系列変化を広域的に評価した。

研究 モンゴル

温暖化が永久凍土荒廃と地下水融解に与える影響を検出するために、モンゴル中央部のハンガイ山脈に点在する湧水 (北麓 4 ヶ所と南麓 3 ヶ所) のトリチウム濃度と溶存フロン類 (CFCs) 濃度を分析し、地下水年代を推定した。また、地下水涵養量を推定するために、大気水収支解析を行った (Hiyama et al., 2021)。

研究 東シベリア

初期のサーモカルスト発達と植生変化との関係を明らかにするために、東シベリアのレナ川右岸に位置するチュラブチャ周辺地域を対象とした。周辺地域は草原や森林、湖沼の景観が広がり、草原では初期のサーモカルストが発達する。過去の現地踏査結果をもとに、サーモカルストが発達する草原と非発生の草原、および周辺の森林域を選定した。そして正規化植生指標 (NDVI) の季節変化と経年変化、およびそれらの空間分布を分析した。特に夏季生育期間 (6 月 ~ 8 月) の NDVI の変化に着目した。NDVI の計算には、Planet 衛星画像 (2016 ~ 2021 年) 及び MODIS NDVI (MOD13Q1.061, 2000 ~ 2021 年) を使用した。

研究 東シベリア

凍土荒廃状況の社会への影響の評価のために、サハ共和国が公開している統計データのうち、約 400 の自治体別に集計された、毎年的人口統計と、住宅面積に関する統計を用いた。また、人口統計については、ロシア国勢調査の結果データもあわせて利用した。地図化にあたっては、OpenStreetMap の行政界データを用い、地形分類図と重ね合わせることで、凍土荒廃と社会生活との接近状況を明らかにした。

研究 東シベリア

温暖化による永久凍土荒廃の影響について地域住民がいかなる認識・応答するかを分析するために、参与観察と質問紙による評価を行った。環境認識の精度を高めるために、永久凍土の分布が密であるレナ川右岸と分布が粗であるレナ川左岸を対象とする村落を定めた。なおロシアによるウクライナ侵攻後において、現地共同研究者から情報を得ることで分析を進めた。

4. 研究成果

研究 アラスカ、北海道、東シベリア

アラスカ・ダルトンハイウェイ沿いの現地観測によって様々な未かく乱ツンドラサイトにおいて 2017 - 2019 年の季節的沈下量が 5.8-14.3 cm の範囲であることが分かった。一方、かく乱ツンドラサイトでは、沈下量が増加し、最大値としては季節沈降で 44 cm、経年沈降で 56 cm であった。こうした地表面変位量と最大融解深は未かく乱地で優位な相関がみられたが、かく乱地で相関がなくなることが示された (Iwahana et al., 2021)。これらの沈降量分布は、ALOS2 干渉画像解析の結果とも総合的で、初めての詳細な現地検証として発表する予定である。大雪山系サイトでは、2020 年無積雪期 5 月下旬から 8 月末までの季節的沈降として 2.5 cm 強が現地測量で観測された。Sentinel-1 干渉解析で得られた沈降の空間分布は、表面植生に乏しい風衝砂礫地と概ね一致していた。また、現地測量点における沈降の時間変化は実測変位データと同様の傾向を示しており、干渉解析の有効性が確認できた (阿部ほか, 2021)。東シベリアでは中央ヤクーチアの調査地マイヤ近郊 (Abe et al., 2022) およびバタガイ近郊 (Yanagiya et al., 2023) で発生した火災跡地を対象に ALOS2 および Sentinel-1 データを用いた詳細な干渉画像解析を実施し、季節的・経年的な地表面変位量の空間分布について火災後に起こる地表層における凍土動態と地形や土壌水分量変化との関係を明らかにした。

研究 モンゴル

ハンガイ山脈の北麓と南麓に存在するサーモカルスト域では、湧水のトリチウム濃度と CFCs 濃度は極めて低く、それらの地下水年代から地下水融解水(極めて古い水)が湧出していることがわかった。大気水収支解析の結果、南麓では夏季の正味降水量(夏季の地下水涵養量)がほぼゼロであったため、南麓のサーモカルスト域の湧水は地下水融解水を起源としていることがわかった。一方、その地下水年代は徐々に若くなってきていることもわかったため、地下水融解水の寄与が減少し、近年の降水(新しい水)の寄与が増加していると考えられた(Hiyama et al., 2021)。これらの結果は、モンゴル・ハンガイ山脈における降水量が減少してしまうと、温暖化によって蒸発散量が増加することで地下水涵養量が減少し、かつ地下水融解水が湧出しなくなることによってこの地域の湧水が枯渇してしまうことを示唆する。(したがって、モンゴル中央部の温暖化は、遊牧を生業とする牧民と資源動物にとって致命的である。)

研究 東シベリア

初期のサーモカルストが発達する草原は、非発生の草原と比較して NDVI が高い結果が示された。特に6月~8月の夏季生育期に、NDVI の違いが大きくなった。過去20年間のNDVIの時系列変化を分析したところ、人為的な土地利用履歴のある草地を中心にNDVIの上昇傾向が示された。その一方で、周辺の森林域ではNDVIの上昇は見られなかった。初期のサーモカルストが発達する草原では、土壌水分や地温の上昇が短期間で植生の生育や遷移に影響することが示唆された。

研究 東シベリア

統計データの分析から、人口減少傾向にあるロシア全体とは異なり、サハ共和国では人口が増加傾向にあり、首都ヤクーツクではサハ共和国内からの人口流入が続いてきたことと、人口増加および住宅延床面積の拡大傾向が明らかになった。また、多くの自治体では、主に自然増加と社会減少の傾向が確認された(桐村ほか, 2021)。国勢調査結果によれば、このような人口増加の中心は、ヤクート(サハ)人や先住民族であった。また、人口が減少している自治体でも住宅延床面積の拡大傾向も確認され、Google ストリートビューや衛星画像の分析結果からは、サーモカルスト近くでの住宅建設が進んでいることが明らかになった(桐村ほか, 2022)。現在、さらなる分析を進めており、論文としての公表と作成した地図の公開に向けた準備を進めている。

研究 東シベリア

東シベリアレナ川中流域(ロシア連邦サハ共和国)は、永久凍土が亜北極圏においても広範囲に分布し、かつ相対的には人口が多い地域である。それゆえに温暖化による永久凍土荒廃の影響評価は、永久凍土研究において重要である。現地調査による参与観察と質問紙による評価を行った結果、凍土分布が粗であるレナ川左岸では、気候変動よりもむしろ経済問題が住民の優先課題となっていた。温暖化の対策は、単独の問題ではなく経済社会領域のなかで政策提言されなければならない(後藤ほか2020)。右岸の場合、凍土荒廃による地滑りなどが地域災害化している(藤岡ほか2020)。一方で、住民は干魃の深刻化が進行していると認識していることが判明した。しかし人工ため池等の造営や在来知によってこの事態に対応が可能であった。これは干魃の記憶が地域社会のなかで伝承されているためである(Takakura et al 2021)。このことから凍土荒廃の評価において住民が暮らす標高情報が重要であることが示唆された。

【研究成果の総括】

本研究は、研究開始年度末から発生したCOVID-19の継続に加え、2022年2月以降のロシアのウクライナ侵攻の影響により、当初計画していた集中観測地域での現地調査はほとんど実施できなかったため、国内での凍土荒廃の検出と社会影響に関する文理融合解析を進展させ、成果導出と取りまとめを進めた。凍土荒廃の検出と地図化には、ALOS-PALSAR シリーズの合成開口レーダー画像、WorldView や Planet Scope 等の高解像度・可視 - 近赤外画像、AW3D 数値標高データ等を広く収集し、凍土融解による地形沈降の解析を進め、自然科学的成果を多く上げたほか、人間社会への影響に関する地理情報システムによる可視化と、多様な出版物やアウトリーチの実施による社会への情報提供を行った。

主要な成果として、衛星搭載の合成開口レーダーデータによる干渉 SAR 解析から、東シベリアからアラスカまで多様な地表面状態での凍土融解にともなう地形沈降の定量的評価がなされた。これらの地域で、現地観測の UAV 近接撮影や光学衛星画像を用いた実際の凍土融解地形(サーモカルストによるポリゴン地形)の発達程度や空間密度から、地形沈降と地表面状態との対応関係を明らかにするとともに、過去に森林伐採や耕地化などの人為的攪乱があった地域で顕著な荒廃が現在進行していることを明らかにした。さらに、東シベリア、アラスカの森林火災跡地での結果からは、森林火災後の履歴に沿った凍土荒廃過程の時空間変動が明らかにされた。モンゴルでは、現地観測に基づき、永久凍土の温暖化・融解や消失の可能性のある、山岳域周辺において、湧水の質的变化についての解析がなされた。その結果、凍土融解に伴い、地下水の融解による寄与が縮小する傾向を見出し、将来的な水資源枯渇の危険性を示した。凍土荒廃の社会影響について、東シベリアでの集落位置、土地利用区分、道路・インフラ関係の地理情報解析から、先住民の拠点となっている集落を中心として人口増加と住宅地の拡大が進み、凍土荒廃地域と土地開発がさらに近接する傾向が示された。また、海外の協力研究者と上記の凍土荒廃評価成果につい

て検討がなされ、その有効性が確認できたことから、今後現地ステークホルダーへの「凍土荒廃現象影響評価」情報の提供の仕方について、WebGIS等を援用した可視化手法の確立へと繋げていく方針が共有された。

科学的成果の社会への普及として、環境教育教材「永久凍土と文化」のロシア語版、英語版書籍の刊行がなされ (Takakura et al., 2021) ロシア・シベリアや海外の関係者への情報提供を行った。また、日経ビジネスオンラインで「永久凍土の変化から地球のこれまでとこれからを知る」の連載を実施したほか、各種書籍においても本研究による最新の成果を執筆し、多くの知見の情報提供を行った。

【引用した研究成果】

- Abe, T., Iwahana, G., Tadono, T., & Iijima, Y. (2022). Ground Surface Displacement After a Forest Fire Near Mayya, Eastern Siberia, Using InSAR: Observation and Implication for Geophysical Modeling. *Earth and Space Science*, 9(11), e2022EA002476. <https://doi.org/10.1029/2022EA002476>
- 阿部隆博, 岩花剛, 曾根敏雄, & 内田昌男. (2022). 合成開口レーダによる大雪山系における季節的凍土融解に伴う地表面変位量分布. *雪氷*, 84(1), 13-27. https://doi.org/10.5331/seppyo.84.1_13
- Iwahana, G., Busey, R. C., & Saito, K. (2021). Seasonal and Interannual Ground-Surface Displacement in Intact and Disturbed Tundra along the Dalton Highway on the North Slope, Alaska. *Land*, 10(1), 22. <https://doi.org/10.3390/land10010022>
- Yanagiya, K., Furuya, M., Danilov, P., & Iwahana, G. (2023). Transient Freeze-Thaw Deformation Responses to the 2018 and 2019 Fires Near Batagaika Megaslump, Northeast Siberia. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 128(2), e2022JF006817. <https://doi.org/10.1029/2022JF006817>
- Hiyama, T., Dashtseren, A., Asai, K., Kanamori, H., Iijima, Y. and Ishikawa, M. (2021): Groundwater age of spring discharges under changing permafrost conditions: the Khangai Mountains in central Mongolia. *Environmental Research Letters*, 16, 015008, doi:10.1088/1748-9326/abd1a1.
- 桐村 喬・飯島慈裕・齋藤 仁 2021. ロシア・サハ共和国における 2000 年代以降の人口動向. 日本地理学会 2021 年春季学術大会.
- 桐村 喬・飯島慈裕・齋藤 仁 2022. 2010 年以降のロシア・サハ共和国における人口増加. 日本地理学会 2022 年春季学術大会.
- Takakura, H., Fujioka, Y., Ignatyeva, V., Tanaka, T., Vinokurova, N., Grigorev, S., Boyakova, S., 2021 "Differences in local perceptions about climate and environmental changes among residents in a small community in Eastern Siberia," *Polar Science*, Volume 27, 100556, <https://doi.org/10.1016/j.polar.2020.100556>
- 後藤正憲・中田篤・飯島慈裕 2020 「凍土と文化」田畑伸一郎、後藤正憲編 『北極の人間と社会—持続的発展の可能性』 95-122 ページ、北海道大学出版会
- 藤岡悠一郎・高倉浩樹・田中利和・ステパン・グリゴリエフ, 2020 「変化と適応」田畑伸一郎、後藤正憲編 『北極の人間と社会—持続的発展の可能性』 123--150 ページ、北海道大学出版会
- Takakura, H., Y. Iijima, V. Ignatyeva, A. Fedorov, M. Goto, T. Tanaka eds. 2021. *Permafrost and Culture: Global Warming and Sakha Republic (Yakutia)*, Russian Federation. Center for Northeast Asian Studies, Tohoku University, 70pp, ISBN: 978-4-908203-22-0

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 14件／うち国際共著 8件／うちオープンアクセス 17件）

1. 著者名 Suzuki, K., T. Hiyama, K. Matsuo, K. Ichii, Y. Iijima, D. Yamazaki	4. 巻 34
2. 論文標題 Accelerated continental-scale snowmelt and ecohydrological impacts in the four largest Siberian river basins in response to spring warming	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Hydrological Processes	6. 最初と最後の頁 3867-3881
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/hyp.13844	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 Hiyama, T., A. Dashtseren, K. Asai, H. Kanamori, Y. Iijima and M. Ishikawa	4. 巻 16
2. 論文標題 Groundwater age of spring discharges under changing permafrost conditions: the Khangai Mountains in north-central Mongolia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Environmental Research Letters	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1088/1748-9326/abd1a1	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 該当する
1. 著者名 Abe, T., Iwahana, G., Efremov, P. V., Desyatkin, A. R., Kawamura, T., Fedorov, A., Zhegusov, Y., Yanagiya, K. and Tadono, T.	4. 巻 72
2. 論文標題 Surface displacement revealed by L-band InSAR analysis in the Mayya area, Central Yakutia, underlain by continuous permafrost	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Earth Planets and Space	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40623-020-01266-3	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 該当する
1. 著者名 Munkhjargal, E., M. Shinoda, Y. Iijima, B. Nandintsetseg	4. 巻 -
2. 論文標題 Recently increased cold air outbreaks over Mongolia and their specific synoptic pattern	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Climatology	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/joc.6531	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 該当する

1. 著者名 飯島慈裕	4. 巻 143
2. 論文標題 北極域の永久凍土研究の現在：陸域環境変化の視点から	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土壌の物理性	6. 最初と最後の頁 5 - 16
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 KOMATSU Kensuke K., IIJIMA Yoshihiro, KANEKO Yuki, OYUNBAATAR Dambaravjaa	4. 巻 99
2. 論文標題 Validation of GSMap Products for a Heavy Rainfall Event over Complex Terrain in Mongolia Captured by the GPM Core Observatory	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II	6. 最初と最後の頁 1003 ~ 1022
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2151/jmsj.2021-048	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 該当する

1. 著者名 Shestakova Alyona A., Fedorov Alexander N., Torgovkin Yaroslav I., Konstantinov Pavel Y., Vasyliiev Nikolay F., Kalinicheva Svetlana V., Samsonova Vera V., Hiyama Tetsuya, Iijima Yoshihiro, Park Hotaek, Iwahana Go, Gorokhov Alexey N.	4. 巻 10
2. 論文標題 Mapping the Main Characteristics of Permafrost on the Basis of a Permafrost-Landscape Map of Yakutia Using GIS	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Land	6. 最初と最後の頁 462 ~ 462
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/land10050462	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 該当する

1. 著者名 Iijima Yoshihiro, Abe Takahiro, Saito Hitoshi, Ulrich Mathias, Fedorov Alexander N., Basharin Nikolay I., Gorokhov Alexey N., Makarov Victor S.	4. 巻 9
2. 論文標題 Thermokarst Landscape Development Detected by Multiple-Geospatial Data in Churapcha, Eastern Siberia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Earth Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/feart.2021.750298	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 該当する

1. 著者名 Park Hotaek, Fedorov Alexander N., Konstantinov Pavel, Hiyama Tetsuya	4. 巻 9
2. 論文標題 Numerical Assessments of Excess Ice Impacts on Permafrost and Greenhouse Gases in a Siberian Tundra Site Under a Warming Climate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Earth Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/feart.2021.704447	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 該当する

1. 著者名 Park Hotaek, Tanoue Masahiro, Sugimoto Atsuko, Ichiyonagi Kimpei, Iwahana Go, Hiyama Tetsuya	4. 巻 126
2. 論文標題 Quantitative Separation of Precipitation and Permafrost Waters Used for Evapotranspiration in a Boreal Forest: A Numerical Study Using Tracer Model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Biogeosciences	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JG006645	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 Abe Takahiro, Iwahana Go, Tadono Takeo, Iijima Yoshihiro	4. 巻 9
2. 論文標題 Ground Surface Displacement After a Forest Fire Near Mayya, Eastern Siberia, Using InSAR: Observation and Implication for Geophysical Modeling	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Earth and Space Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022EA002476	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 Park Hotaek, Hiyama Tetsuya, Suzuki Kazuyoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Contribution of water rejuvenation induced by climate warming to evapotranspiration in a Siberian boreal forest	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Earth Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/feart.2022.1037668	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 Sato Tomonori, Nakamura Tetsu, Iijima Yoshihiro, Hiyama Tetsuya	4. 巻 5
2. 論文標題 Enhanced Arctic moisture transport toward Siberia in autumn revealed by tagged moisture transport model experiment	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 npj Climate and Atmospheric Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41612-022-00310-1	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 Yanagiya K., Furuya M., Danilov P., Iwahana G.	4. 巻 128
2. 論文標題 Transient Freeze Thaw Deformation Responses to the 2018 and 2019 Fires Near Batagaika Megaslump, Northeast Siberia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Earth Surface	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2022JF006817	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 該当する

1. 著者名 SATO Tomonori, NAKAMURA Tetsu, IIJIMA Yoshihiro, HIYAMA Tetsuya	4. 巻 53
2. 論文標題 Interannual variation of moisture transport to Siberia originated from Arctic Ocean evaluated by moisture transport model	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Japanese Association of Hydrological Sciences	6. 最初と最後の頁 17 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4145/jahs.53.17	査読の有無 無
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 IIJIMA Yoshihiro, ABE Takahiro, SAITO Hitoshi, HIYAMA Tetsuya	4. 巻 53
2. 論文標題 Permafrost degradation and water body change in the central Lena River basin, eastern Siberia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Japanese Association of Hydrological Sciences	6. 最初と最後の頁 25 ~ 27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4145/jahs.53.25	査読の有無 無
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 FUJIOKA Yuichiro, TAKAKURA Hiroki, BOYAKOVA Sardana	4. 巻 53
2. 論文標題 東シベリア・レナ川流域における環境変化に関する地域住民の認識と差異	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Japanese Association of Hydrological Sciences	6. 最初と最後の頁 28～31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4145/jahs.53.28	査読の有無 無
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 PARK Hotaek, SUZUKI Kazuyoshi, HIYAMA Tetsuya	4. 巻 53
2. 論文標題 水トレーサーモデルを用いたレナ川流域における水循環の成分分離	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Japanese Association of Hydrological Sciences	6. 最初と最後の頁 38～41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4145/jahs.53.38	査読の有無 無
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 飯島慈裕	4. 巻 28
2. 論文標題 永久凍土を学際的に研究し、共生する 特集“永久凍土”～今、我々はいかに向き合うべきか～	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 研究応援	6. 最初と最後の頁 12～13
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 無
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69件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 34件)

1. 発表者名 齋藤 仁・飯島慈裕
2. 発表標題 東シベリア・レナ川中流域におけるサーモカルスト湖沼の空間分布と規模 - 頻度
3. 学会等名 東京大学空間情報科学研究センター研究発表大会 (CSIS DAYS 2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Saito, H., and Iijima, Y.
2. 発表標題 Spatial patterns and size-frequency distribution of thermokarst lakes in the middle basin of the Rena River
3. 学会等名 The 11th Symposium on Polar Science, December (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 桐村 喬・飯島慈裕・齋藤 仁
2. 発表標題 ロシア・サハ共和国における2000年代以降の人口動向
3. 学会等名 日本地理学会2021年春季学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 柳谷一輝, 古屋正人, 岩花剛, Petr Danilov, Alexander Fedorov
2. 発表標題 東シベリアの2014, 2018, 2019年森林火災跡地における凍土融解凍結過程の観測
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuki Yanagiya, Masato Furuya, Go Iwahana, Petr Danilov
2. 発表標題 Thermokarst initiation process after wildfire: case studies of the 2018, 2019 and 2020 fires near Batagay, Eastern Siberia
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Abe, T., G. Iwahana, T. Tadono
2. 発表標題 Long-term and seasonal surface displacement after wildfires in Mayya
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部隆博, 岩花剛, 田殿武雄
2. 発表標題 2020年7月16日, L-band干渉SARで捉えた中央ヤクーチア永久凍土帯における森林火災後の地盤変動
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 柳谷一輝, 古屋正人, 岩花剛
2. 発表標題 InSARによる森林火災直後のサーモカルスト開始過程の研究
3. 学会等名 日本測地学会第134回講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部隆博, 岩花剛, 田殿武雄
2. 発表標題 中央ヤクーチアにおける森林火災跡地での地盤変動の季節・経年変化
3. 学会等名 雪氷研究大会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 柳谷一輝, 古屋正人, 岩花剛
2. 発表標題 InSARで検出した森林火災直後のサーモカルスト開始過程
3. 学会等名 雪氷研究大会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Saito, H., and Uchiyama, S.
2. 発表標題 Multitemporal UAV surveys for detection of shallow landslides and vegetation recovery.
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Abe, T., G. Iwahana, T. Tadono
2. 発表標題 Thermokarst subsidence in Central Yakutia revealed by ALOS/ALOS-2 InSAR analysis
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Iijima, Y., T. Hiyama, T. Sato, G. Iwahana, A. Kotani, H. Park, H. Takakura, A. N. Fedorov, T. C. Maximov
2. 発表標題 Regional impacts of water cycle changes on permafrost eco-hydrological environment in north-eastern Eurasia
3. 学会等名 AGU Fall meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masato Furuya, Kazuki Yanagiya, Go Iwahana, Alexander Fedorov
2. 発表標題 Post-wildfire surface deformation at Batagay, Eastern Siberia: detection by L- and C-band InSAR and preliminary report of field observations
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤 仁・内山庄一郎
2. 発表標題 多時期のドローン調査に基づく斜面崩壊地と植生回復モニタリング
3. 学会等名 CSIS DAYS 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Abe, T., G. Iwahana, T. Tadono
2. 発表標題 Surface subsidence due to ground ice melting in Central Yakutia revealed by ALOS/ALOS-2 InSAR analysis
3. 学会等名 ESA Living Planet Symposium 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部隆博, 岩花剛, 田殿武雄
2. 発表標題 LバンドSARによる中央ヤクーチアにおけるサーモカルストに伴う地盤沈下マッピング
3. 学会等名 JpGU2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 飯島慈裕
2. 発表標題 リモートセンシングによる東シベリア永久凍土荒廃現象の推定
3. 学会等名 日本シベリア学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 檀山哲哉・AVIRMED Dashtseren・浅井和由・金森大成・飯島慈裕・石川 守
2. 発表標題 モンゴル北部・不連続的永久凍土帯における湧水の年代トレーサー濃度
3. 学会等名 水文・水資源学会2019年度総会・研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部隆博, 岩花剛, 田殿武雄
2. 発表標題 LバンドSARによるヤクーツク周辺の永久凍土融解に伴う地盤変状の検出
3. 学会等名 雪氷研究大会2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部隆博, 岩花剛, 田殿武雄
2. 発表標題 衛星リモートセンシングでみる東シベリアにおける森林火災に伴う地表面変化
3. 学会等名 日本リモートセンシング学会第67回(令和元年度秋季)学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部隆博, 岩花剛, 田殿武雄
2. 発表標題 衛星SAR 干渉解析によるシベリア・ヤクーツク周辺の永久凍土モニタリング
3. 学会等名 日本測地学会第132回講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高倉浩樹
2. 発表標題 気候変動に対する先住民社会の適応支援に向けて
3. 学会等名 ArCSテーマ7総括シンポジウム「北極の人間と社会」(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiyama, T., A. Dashtseren, K. Asai, H. Kanamori, Y. Iijima, M. Ishikawa
2. 発表標題 Vulnerability of permafrost groundwater in northern Mongolia
3. 学会等名 Sixth International Symposium on Arctic Research (ISAR-6) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kotani, A., T. Hiyama, T. Nakai, T. Maximov
2. 発表標題 Role of soil water in dissimilar freeze/thaw of permafrost active layer at larch forests in eastern Siberia
3. 学会等名 Sixth International Symposium on Arctic Research (ISAR-6) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Nakai, T., T. Hiyama, Y. Iijima, A. Kotani, T. C. Maximov
2 . 発表標題 Modeling of soil temperature and ecohydrological processes of a larch forest in eastern Siberia
3 . 学会等名 Sixth International Symposium on Arctic Research (ISAR-6) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Abe, T., G. Iwahana, T. Tadono
2 . 発表標題 Thermokarst settlement in Central Yakutia detected by ALOS/ALOS-2 L-band SAR Interferometry
3 . 学会等名 Sixth International Symposium on Arctic Research (ISAR-6) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Iijima, Y., K.K. Komatsu, H. Park, A. Kotani, T. Sato, T. Hiyama, B. Oyunbaatar
2 . 発表標題 Summer rainfall structure in north-eastern Eurasia using satellite data and regional climate model
3 . 学会等名 Sixth International Symposium on Arctic Research (ISAR-6) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Iwahana, G., T. Abe, K. Yanagiya, M. Furuya, P. Danilov, T. Kawamura, P. Efremov, A. Desyatkin, S. Kanie, Y. Iijima, Y. Zhegusov, A. Tseeva, T. Tadono, A. Fedorov
2 . 発表標題 Monitoring of permafrost land deformation and adaptation to related subsidence- 2017-2019 Case studies in the Sakha Republic, Russia
3 . 学会等名 第35回北方圏国際シンポジウム (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 飯島 慈裕
2. 発表標題 北極域の永久凍土融解の現状と影響
3. 学会等名 第11回北極域オープンセミナープログラム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Iijima, Y.
2. 発表標題 Prominent examples of scientific collaborations between Japanese and Russian research groups
3. 学会等名 Moscow State University Webinar on “Natural systems of the Arctic: studying the cutting edge of the Arctic change” (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 阿部隆博, 飯島慈裕
2. 発表標題 ALOS-2干渉SARで検出された東シベリア・チュラブチャにおけるサーモカルストに伴う地盤変動
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 飯島慈裕, 阿部隆博, 齋藤仁,
2. 発表標題 InSARとUASによる東シベリア・居住地周辺の永久凍土荒廃現象の検出
3. 学会等名 日本リモートセンシング学会第71回(令和3年度秋季)学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大森直登, 飯島慈裕
2. 発表標題 ALOSシリーズを用いた東シベリアにおける水域・植生変化域の経年変化の検出
3. 学会等名 日本リモートセンシング学会第71回(令和3年度秋季)学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Abe, T. and Iijima, Y.
2. 発表標題 Interannual and seasonal surface displacement near the settlement in Churapcha, eastern Siberia, revealed by ALOS-2
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2021(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yanagiya, K., Furuya, M, Iwahana, G., Danilov, P.,
2. 発表標題 Thaw subsidence and frost heave caused by 2018-20 forest fires around Batagay: validation with multiple InSAR data and field observation
3. 学会等名 EGU General Assembly(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yanagiya, K., Furuya, M., Iwahana, G., Danilov, P.
2. 発表標題 Spatial heterogeneity of post-fire abrupt permafrost thaw detected by L-band InSAR and on-site observations at Batagay, Northeastern Siberia
3. 学会等名 International Symposium on Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For Resilient Arctic Communities(国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 Sato, T., Nakamura, T., Iijima, Y., Hiyama, T.
2 . 発表標題 Enhanced water vapor transport toward Siberia originated from Arctic Ocean investigated by tagged moisture transport model
3 . 学会等名 International Symposium on Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For Resilient Arctic Communities (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Fedorov, A.N., Konstantinov, P.Y., Basharin, N.I., Iijima, Y., Park, H., Hiyama, T., Iwahana, G., Ulrich, M., Costard, F., Sejourne, A., Bouchard, F., Grenier, C.
2 . 発表標題 The climate warming-induced degradation of ice-rich permafrost landscapes in Central Yakutia
3 . 学会等名 International Symposium on Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For Resilient Arctic Communities (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Iijima, Y., Abe, T., Saito, H., Ulrich, M., Fedorov, A.N.
2 . 発表標題 Thermokarst landscape change detected by multiple geospatial data in Churapcha, Central Yakutia
3 . 学会等名 International Symposium on Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For Resilient Arctic Communities (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Iwahana, G., Yanagiya, K., Furuya, M., Danilov, P., Fedorov, N., Abe, T., Kawamura, T., Kanie, S., Iijima, Y., Tadono, T., Desyatkin, A., Fedorov, A.N.
2 . 発表標題 Consequences of wildfires in boreal forests underlain by ice-rich permafrost near Batagay, NE Siberia
3 . 学会等名 International Symposium on Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For Resilient Arctic Communities (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 Park, H., Tanoue, M., Ichiyanagi, K., Hiyama, T.
2. 発表標題 Quantitative contributions of source waters to hydrological processes of the Lena River basin separated by a tracer model
3. 学会等名 International Symposium on Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For Resilient Arctic Communities (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Fujioka, Y., Ignatyeva, V., Boyakova, S., Grigoriev, S., Vinokurova, N., Takakura, H.
2. 発表標題 Differences in Local Perceptions about Environmental Changes in and between Communities in Eastern Siberia
3. 学会等名 International Symposium on Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For Resilient Arctic Communities (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 飯島慈裕・佐藤友徳・檜山哲哉・Fedorov, A.・Groisman, P.・Gulev S.
2. 発表標題 ロシア北極域における気候変化と永久凍土環境変化
3. 学会等名 日本地理学会2022年春季学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朴 昊澤・檜山哲哉・Fedorov, A.
2. 発表標題 北極陸域における水循環の成分分離
3. 学会等名 日本地理学会2022年春季学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 桐村 喬・飯島慈裕・齋藤 仁
2. 発表標題 2010年以降のロシア・サハ共和国における人口増加
3. 学会等名 日本地理学会2022年春季学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 藤岡悠一郎・高倉浩樹・Ignatyeva, V.・Boyakova, S・Grigorev, S.
2. 発表標題 東シベリアにおける環境変化に関する地域住民の認識と差異
3. 学会等名 日本地理学会2022年春季学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Iijima, Y.
2. 発表標題 Permafrost degradation and drained thermokarst lakes for activating watershed development in the Central Yakutia.
3. 学会等名 “Coupled Natural and Technical Systems in Permafrost Regions under Changing Climate” Russian Conference with International Participation Commemorating 150th Birthday of Mikhail Sumgin (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Iijima, Y., Abe, T., Saito, H., Fedorov, A. N.,
2. 発表標題 Permafrost hydrology changes due to expansion, erosion, and merging of thermokarst lakes in Central Yakutia
3. 学会等名 ISAR-7 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Iijima, Y.
2. 発表標題 Permafrost degradation and related influence on climate in north-eastern Eurasia.
3. 学会等名 The International Workshop on Climate, Water, Land, and Life in Monsoon Asia (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大森直登, 飯島慈裕
2. 発表標題 後方散乱強度とDSMを用いた東シベリア永久凍土帯における 水域・植生変化域の時空間変動の検出
3. 学会等名 日本リモートセンシング学会第73回(令和4年度秋季)学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 飯島慈裕, 阿部隆博, 齋藤仁, 檜山 哲哉
2. 発表標題 東シベリア・レナ川中流域における永久凍土荒廃と水域変化
3. 学会等名 水文・水資源学会 / 日本水文科学会 2022年度研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Iijima, Y., Fedorov A., Fujioka, Y., Park, H., Lebedeva, L., Hiyama, T., Gustafsson, D.
2. 発表標題 Transdisciplinary analysis of resilience and societal needs on permafrost degradation in relation to hydroclimatic changes in eastern Siberia
3. 学会等名 UGI-IGU Paris 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿部 隆博, 飯島 慈裕
2. 発表標題 合成開口レーダー干渉法による東シベリア・レナールガン河川間におけるサーモカルスト沈降分布
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Abe, T., Iijima, Y.
2. 発表標題 Thermokarst subsidence in Mayya and Churapcha, eastern Siberia, revealed by ALOS-2 L-band SAR interferometry
3. 学会等名 IGARSS2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿部 隆博, 飯島 慈裕
2. 発表標題 衛星リモートセンシングで捉えたサーモカルスト沈降分布と地形的な特徴 - 東シベリア・レナ川中流域 -
3. 学会等名 雪氷研究大会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿部 隆博, 飯島 慈裕
2. 発表標題 衛星リモートセンシングで捉えた永久凍土融解に伴う地盤沈下とその地形的特徴 - 東シベリア・レナ川中流域における事例 -
3. 学会等名 日本リモートセンシング学会第73回(令和4年度秋季)学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 阿部 隆博, 岩花 剛, 田殿 武雄, 飯島 慈裕
2. 発表標題 永久凍土帯における森林火災跡地表面変位の時空間変動 -2013年マイヤ南部の事例-
3. 学会等名 2022年度東京大学地震研究所共同利用研究集会「高頻度SAR観測時代の幕開け」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Abe, T., Iijima, Y.
2. 発表標題 Permafrost degradation near the vicinity of populated towns in the Lena-Aldan interfluve revealed by satellite remote sensing
3. 学会等名 Slavic-Eurasian Research Center 2022 Winter International Symposium -Above the Permafrost: How Climate Change and Resource Development are Changing Local Life in the Arctic- (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Abe, T., Iijima, Y.
2. 発表標題 Thermokarst subsidence at disturbed areas in the Lena-Aldan interfluve, Central Yakutia, Eastern Siberia, detected by InSAR
3. 学会等名 ASSW2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Abe, T., Iijima, Y.
2. 発表標題 Thermokarst development in the Lena-Aldan interfluve, eastern Siberia, observed by satellite remote sensing
3. 学会等名 ISAR-7 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 藤岡悠一郎, 高倉浩樹, ボヤコワ サルダナ
2. 発表標題 東シベリア・レナ川流域における環境変化に関する地域住民の認識と差異
3. 学会等名 水文・水資源学会 / 日本水文科学会2022年度研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柳谷一輝, 古屋正人, 岩花 剛, Petr Danilov
2. 発表標題 LバンドInSARと現地観測により検出したバタガイ周辺の火災後永久凍土融解の時空間的不均一性
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柳谷一輝, 古屋正人, 岩花剛, Antoine Sejourne
2. 発表標題 カナダビーバークリーク周辺の森林火災跡地における融解沈下-InSAR画像解析と現地観測による序報-
3. 学会等名 雪氷研究大会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柳谷一輝, 古屋正人, 岩花剛, Antoine Sejourne
2. 発表標題 ユーコン準州ビーバークリークの森林火災跡地における凍土融解沈下：干渉画像解析と現地観測による序報
3. 学会等名 日本測地学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Iwahana, G., Yanagiya, K., Furuya, M., Danilov, P., Fedorov, N., Desyatkin, A., Fedorov, A.
2. 発表標題 Consequences of wildfires in boreal forests underlain by ice-rich permafrost near Batagay, NE Siberia
3. 学会等名 ISAR-7 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 齋藤 仁, 飯島 慈裕, 桐村 喬
2. 発表標題 サーモカリストの発達と植生変化の予察的分析 - 東シベリアを対象として -
3. 学会等名 東京大学空間情報科学研究センター研究発表大会 (CSIS DAYS 2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朴 昊澤, 鈴木 和良, 檜山 哲哉
2. 発表標題 水トレーサーモデルを用いたレナ川流域における水循環の成分分離
3. 学会等名 水文・水資源学会 日本水文科学会2022年度研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Park, H., Hiyama, T., Suzuki, K.
2. 発表標題 Contribution of water rejuvenation induced by climate warming to evapotranspiration in subarctic boreal forest
3. 学会等名 ISAR-7
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計9件

1. 著者名 Takakura, H., Y. Iijima, V. Ignatyeva, A. Fedorov, M. Goto, T. Tanaka eds.	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Center for Northeast Asian Studies, Tohoku University	5. 総ページ数 61
3. 書名 Permafrost and Culture: Global Warming and Sakha Republic (Yakutia), Russian Federation	

1. 著者名 高倉浩樹・飯島慈裕・ヴァンダ・イグナティエヴァ・アレクサンドル・フォードロフ・後藤正憲・田中利和編	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東北大学東北アジア研究センター	5. 総ページ数 70
3. 書名 永久凍土と文化：地球温暖化とロシア連邦サハ共和国 [ヤクーチア] (ロシア語)	

1. 著者名 桐村 喬編	4. 発行年 2019年
2. 出版社 古今書院	5. 総ページ数 152
3. 書名 ツイッターの空間分析	

1. 著者名 田畑伸一郎、後藤正憲編 飯島慈裕、高倉浩樹 (分担執筆)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 北海道大学出版界	5. 総ページ数 306
3. 書名 北極の人間と社会 持続的発展の可能性 (スラブ・ユーラシア叢書14)	

1. 著者名 飯島慈裕（分担執筆）、漆原 和子、藤塚 吉浩、松山 洋、大西 宏治編著	4. 発行年 2022年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 224
3. 書名 「53 シベリアにおける永久凍土の環境変化」『図説 世界の地域問題 100』	

1. 著者名 檜山 哲哉・飯島 慈裕（分担執筆）三枝 信子、柴田 英昭、高梨 聡（編）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 共立出版	5. 総ページ数 208
3. 書名 「シベリア北方林の凍土と水循環」(99-146)『森林科学シリーズ 第5巻 森林と水』	

1. 著者名 飯島 慈裕（分担執筆）公益社団法人日本地理学会（編）	4. 発行年 2023年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 842
3. 書名 「11-1-11 雪氷圏と気候」(134-135)『地理学事典』	

1. 著者名 飯島 慈裕（分担執筆）山川 修治、江口 卓、高橋 日出男、常盤 勝美、平井 史生、松本 淳、山口 隆子、山下 脩二、渡来 靖、気候影響・利用研究会（編）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 430
3. 書名 「東アジアにおける雪氷環境」(96-97)「東アジアにおける植生分布」(98-99)「極圏における植生分布」(232-233)『図説 世界の気候事典』	

1. 著者名 Hiroki Takakura (chapter writer) John P. Ziker, Jenanne Ferguson, Vladimir Davydov (eds.)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Routledge	5. 総ページ数 654
3. 書名 『Nature on the Move: Boreal Forest, Permafrost, and Pastoral Strategies 』(Chap.11, 13p) 『The Siberian World』	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Cryosalon Web site cryosalon.jp フューチャー・アース学研究室 https://future-earth-lab-mie-u.com/</p>

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	高倉 浩樹 (Takakura Hiroki) (00305400)	東北大学・東北アジア研究センター・教授 (11301)	
研究分担者	齋藤 仁 (Saito Hitoshi) (00709628)	名古屋大学・環境学研究科・准教授 (13901)	
研究分担者	檜山 哲哉 (Hiyama Tetsuya) (30283451)	名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授 (13901)	

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	岩花 剛 (Iwahana Go) (70431327)	北海道大学・北極域研究センター・海外研究員 (10101)	
研究分担者	桐村 喬 (Kirimura Takashi) (70584077)	皇學館大学・文学部・准教授 (34101)	

	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
研究協力者	阿部 隆博士 (Abe Takahiro)		
研究協力者	藤岡 悠一郎 (Fujioka Yuichiro)		
研究協力者	後藤 正憲 (Goto Masanori)		

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2件

国際研究集会 Slavic-Eurasian Research Center 2022 Winter International Symposium -Above the Permafrost: How Climate Change and Resource Development are Changing Local Life in the Arctic-	開催年 2022年～2022年
国際研究集会 International Symposium on Pan-Arctic Water-Carbon Cycles and Terrestrial Changes in the Arctic: For Resilient Arctic Communities	開催年 2022年～2022年

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
---------	---------

モンゴル	地理学地生態学研究所	水文気象環境研究所		
ロシア連邦	永久凍土研究所	北方圏生物問題研究所	建築科学研究所	他1機関
スウェーデン	スウェーデン気象水文研究所			
フランス	パリ大学			