

令和 2 年 6 月 7 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H02958

研究課題名(和文) 温暖化に伴う山岳地域における降積雪量の変動に関する研究

研究課題名(英文) Variation trend of snow depth in the Japanese Alps

研究代表者

鈴木 啓助 (SUZUKI, Keisuke)

信州大学・理学部・特任教授

研究者番号：60145662

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：中部山岳地域は世界でも有数の豪雪地域であり、春から夏にかけての融雪水は重要な水資源である。1945年から2012年までの年平均気温、年最高気温、年最低気温の長期変動傾向は認められない。1969年から2012年までの年累積降雪量は統計的に有意に増加傾向にある。同じ期間の上高地梓川の年流出高とともに、融雪期の流出高は統計的に有意に増加傾向にある。上高地梓川下流側の大正池では、融雪期降水量の増減傾向は統計的に有意ではない。さらに、大正池で推定された融雪期の蒸発散量も増減傾向は統計的に有意ではない。これらのことから、上高地梓川流域における年降雪量は近年68年間で増加傾向にあると言える。

研究成果の学術的意義や社会的意義

気候変動に伴う降積雪量の変動は、水資源や植生分布をはじめとする生態系への影響のみならず、長期的な視点では山岳地域の地形形成作用として影響し、短期的な変動でも豪雪に伴う雪崩災害や多量の融雪水による地滑り災害なども引き起こす。このように、気候変動に伴う降積雪量の変動は重要な課題である。しかし、わが国では、平地に比べて山岳地域には降積雪深の観測地点が少ないこともあり、山岳地域における降積雪深の気候変動に対する応答については、これまであまり研究されていない。また、世界的にも山岳地域における降積雪深の観測が行われていない。本研究によって、中部山岳地域での変動が明らかになった成果は重要である。

研究成果の概要(英文)：The Japanese Alps experience exceptionally heavy snowfall, and in spring and summer the melting snow becomes a valuable water resource. We were able to obtain climatic and hydrologic data for high-altitude sites in the Japanese Alps, and discuss the variations in these conditions in the Kamikochi region of the Japanese Alps over a 68-year period using these observed data. No long-term trends are observed in the annual mean, maximum, or minimum temperatures at Taisho-ike from 1945 to 2012; the total annual precipitation shows a statistically significant decreasing trend. The annual total snowfall at Taisho-ike from 1969 to 2012 shows a statistically significant increasing trend. The annual total runoff of the Azusa River from 1945 to 2012 shows a statistically significant increasing trend, as does the snowmelt runoff to the river (which occurs from May to July). We can thus conclude that the annual snowfall in the Azusa River catchment has increased in recent years.

研究分野：山岳環境学

キーワード：中部山岳地域 降積雪深 気候変動

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本の年平均降水量は約 1,700mm であり、世界の陸域における年平均降水量の約 800mm のほぼ 2 倍となっており、比較的水資源に恵まれていると言われている。しかしながら、国民 1 人あたりの水量換算では世界平均の 1/3 弱に過ぎない。また、暖候期の雨による降水は、わが国の急峻な地形のために、人工的なダム等の構造物なしには安定的な水資源として利用することが困難である。一方、山岳地域での寒候期の降水は雪としてもたらされるため、春先まで天然のダムとして水を貯留し続ける。冬季間に数メートルにも達する積雪が広域に観測される地域は、地球上でも稀である。そして、春になるとともに融け出して、降水量の少ない時期の田畑を潤し、生活用水や工業用水として下流の都市域で重要な役割を果たしている。

気候変動に伴う積雪量の変動は、長期的な視点では山岳地域の地形形成作用として影響するのみならず、短期的な変動でも豪雪に伴う雪崩災害や多量の融雪水による地滑り災害等も引き起こす。ここ数年でも雪氷災害により毎年 100 名以上の死者が報告されている。また、積雪は生物にとって低温に対する断熱効果や適度な水分補給の役割を果たすが、森林限界の形成には、気温変動よりも雪の量によって規定されることが最近明らかにされている。

以上のように、山岳地域における降積雪量が気候変動に伴い如何に应答するかは、水資源や地形形成作用、山地防災、さらには生物の生息環境の今後を考える上できわめて重要な要素のひとつである。しかしながら、山岳地域の降積雪量の変動を定量的に検証しようにも、気象庁による積雪深観測地点の最高所は奥日光の 1,292m であり、1,000 m 超の標高での積雪深の観測地点は 5 か所に過ぎない。近年の気温上昇によっても、雪か雨かの閾値気温よりは十分に低温である標高の高い山岳域では、連続的には積雪深が全く計測されていないのである。

2. 研究の目的

上記のような背景のため、研究代表者らは中部山岳地域の 14 か所において気象測器を設置し観測を継続している。それにより、山岳域での気象観測の空白となっている標高帯での気温や降積雪深などの気候要素の変動を明らかにすることを目的とする。しかしながら、これのみでは、ここ 10 数年程度の変動を解析することができるのみである。そこで、より長期間にわたる関連データの収集を実施し、過去数十年程度の変動を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 研究代表者がこれまでに整備している気象観測網は、「槍ヶ岳」(標高: 3070 m)、「乗鞍富士見岳」(2798 m)、「白馬岳」(2740m)、「燕岳」(2710 m)、「蝶ヶ岳」(2660 m) 中央アルプス「千畳敷」(2630 m)、「西穂高岳」(2355 m)、「乗鞍夫婦松」(1940m)、「車山」(1870 m)、「霧ヶ峰」(1682 m)、「志賀高原」(1620m)、「乗鞍休暇村」(1590 m)、「上高地」(1530 m)、「乗鞍高原」(1450 m) の 14 か所である。気温、湿度、風向・風速、気圧、日射量(「白馬岳」を除く)は、すべての地点にて通年で観測を行っている。降水量については、商用電源が確保できる地点では通年で観測を行っているが、降雪時の降水量観測のためには雪を融解するための電源が必要のため、商用電源が得られない地点では暖候期のみ観測を行っている。さらに、積雪深の観測を「西穂高岳」,「乗鞍夫婦松」,「霧ヶ峰」,「志賀高原」,「上高地」,「乗鞍高原」の 6 地点で行っている。気象庁による中部山岳地域での観測では、「野辺山」(標高: 1350 m)と「富士山」(標高: 3775 m)の間が気象観測の空白地帯となっているが、研究代表らの観測地点がその間の標高を埋めている。

(2) 上高地梓川の大正池の水は、水力発電に利用されているため、田代橋付近で東京電力により継続的な流量観測が行われている。河川流量は流域全体の降水量を反映するので、上高地の水循環変動を議論するのに極めて有効である。そこでの日流量データを東京電力の協力により入手することが出来た。

また、大正池の近くでは、気象庁の区内観測所(標高: 1490 m)として、気温・日降水量・日降雪量が観測されていた。区内観測所が廃止されてからは、東京電力が同じ観測項目を引き継いで観測を行っている。区内観測所の観測データは、長野地方気象台に保管されている気象観測原簿から読み取り、東京電力による観測データは東京電力から入手した。

4. 研究成果

(1) 研究代表者らの観測によって明らかになったことはつぎの通りである。

・2003 年から 2017 年までの中部山岳地域の気温の特徴は、2015 年と 2016 年の年平均気温が高くなり温暖化傾向が顕在化したように見えたが、2017 年は 2014 年以前の値に戻り、各地点での観測期間では、ほとんどの地点で統計的に有意な変動傾向は認められない。この変動傾向は中部山岳地域の標高 1000 m を超えるアメダスの地点でも同様である。

・「西穂高岳」では年最大積雪深の年々変動が小さいが、「乗鞍夫婦松」,「霧ヶ峰」,「志賀高原」,「乗鞍休暇村」,「上高地」での年最大積雪深の年々変動は大きい。この 5 地点では、2015-16 年冬期は観測期間中で特異的に少雪となり、前後の 2014-15 年と 2016-17 年冬期はいずれも比較的大きな積雪深を示す。この 3 冬期を含めて、5 地点での積雪深の変動傾向は同期している。年平均気温と同様に、積雪深についてもアメダス地点と信州大学による観測地点での観測値の変動傾向は整合的である。

・中部山岳地域での気温逡減率は、冬から春にかけて大きな値を示し、秋に小さな値を示す。し

かしながら、各月の気温遞減率も年ごとに大きく異なっている。2010年から2017年までの8年間の気温遞減率の平均は、0.58 /100 mである。

最も長い観測期間でもようやく十数年を超えたばかりであり、今後とも観測を継続していくことが重要である。

(2) 得られたデータの解析により明らかになったことはつぎの通りである。

・気温変動：大正池の年平均気温の変動傾向は統計的に有意ではなく (p 値=0.41)、近年 68 年ではわずかに低下傾向にある (τ =-0.068)。年最高気温と年最低気温は、それぞれの年間極値ではなく、気象庁による年最高気温と年最低気温の平年値の算出法と同じように、日最高気温の平均を年最高気温とし、日最低気温の平均を年最低気温とする。年最高気温も年最低気温も近年 68 年の変動傾向は統計的に有意ではなく (p 値=0.30、0.76)、年最高気温はわずかに上昇傾向にある (τ =0.087) が、年最低気温はわずかに低下傾向 (τ =-0.026) にある。

・降水量変動：近年 68 年間の年降水量は、有意水準 5%以下で統計的に有意に減少傾向にある (τ =-0.17、 p 値=0.036)。また、年降水量の年々変動が極めて大きく、1994年の926 mmから1959年の3403 mmまで大きく増減している。さらに、年降水量と年流出高の長期の増減傾向は異なるが、年々変動の増減は良く同期している。

・蒸発散量変動：大正池において蒸発散量は直接計測されていないが、月平均気温と月降水量より陸地からの月蒸発散量を推定する式を高橋(1979)が提案している。そこで、大正池における月平均気温と月降水量より、その推定式を用いて月蒸発散量を算出し、それから年蒸発散量を計算した。年蒸発散量は、1965年の195 mmから1990年の385 mmまで変動しているが、増減傾向は統計的に有意ではない (τ =0.061、 p 値=0.47)。

・降雪深の変動：近年の44年間では、大正池における年累積降雪深の増加傾向が有意水準 1%以下で統計的に有意である (τ =0.30、 p 値=0.0041)。しかしながら、大正池における年累積降雪深の年々変動が大きく、1982年の268 cmから1996年の1109 cmまで増減している。

・流出高変動：近年 68 年間ににおける年流出高は、統計的に極めて有意に増加傾向にある (p 値=0.000022)。上高地梓川流域の下流端に位置する大正池では、同期間の年降水量が減少傾向にあることから、流域の上流部である槍穂高連峰における降水量が増加していると考えざるを得ない。さらに、年累積降雪量の変動は増加傾向にあることから、流域全体では冬期降水量の増加が示唆される。

・算定される流域降積雪量の変動：5月から7月までは、大正池における月降水量に比べて上高地梓川の月流出高が圧倒的に多い。これは、冬期間に流域内にもたらされた積雪からの融雪が、この時期に活発に起こっていることを示す。つまり、上高地梓川における5月から7月までの流出高は、本流域全体の積雪からの融雪量と降雨量の合算であるといえる。近年 68 年間ににおける5月から7月までの流出高は、統計的に極めて有意に増加傾向にある (τ =0.30、 p 値=0.00028)。この期間の降水量は統計的には有意ではない (p 値=0.68) が減少傾向であり (τ =-0.034)、また、蒸発散量も統計的に有意ではない (p 値=0.91) かつ、平均気温も統計的に有意ではない (p 値=0.51) が減少傾向にある (τ =-0.054)。これらのことから、近年 68 年間では、上高地梓川流域内の積雪量が増加していると結論づけることができる。

当該地域における年累積降雪量の増加は統計的に有意であることと合わせて考えると、上高地梓川流域では近年 68 年間で流域全体の降積雪量が増加しているといえる。流域下流端の大正池での年降水量が減少傾向にあるにもかかわらず、上高地梓川の年流出高は増加傾向にあることから、より上流域での降水量が増加していることを示唆している。さらに、融雪期の気温と降水量は増加していないし、蒸発散量も減少していない (τ =0.0092)にもかかわらず、融雪期の流出高が増加していることから、降雪つまり冬期降水量が増加しているといえる。流域全体での冬期降水量変動の議論はここではできないが、前述のように大正池での年累積降雪量は統計的に有意に増加傾向であることと整合的である。

< 引用文献 >

鈴木啓助 (2018)：山の気象水文観測の現状と課題．山の科学、1、1-11．

鈴木啓助 (2018)：上高地における近年の気候・水循環変動．雪氷．80、103-113．

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 SHIMIZU Hironori, SASAKI Akihiko, SUZUKI Keisuke	4. 巻 48
2. 論文標題 Response of surface runoff to rainfall and snowmelt in the Mt. Norikura alpine area	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Japanese Association of Hydrological Sciences	6. 最初と最後の頁 71～80
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4145/jahs.48.71	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 NISHIMURA Motoshi, SASAKI Akihiko, SUZUKI Keisuke	4. 巻 36
2. 論文標題 Energy Balance Variation on the Snow Surface during the Snow Covered Season in the Norikura Highland, Japanese Alpine Area	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Bulletin of Glaciological Research	6. 最初と最後の頁 23～35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5331/bgr.18A02	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 鈴木啓助	4. 巻 1
2. 論文標題 山の気象水文観測の現状と課題	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 山の科学	6. 最初と最後の頁 1～11
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 SUZUKI Keisuke, SASAKI Akihiko	4. 巻 128
2. 論文標題 Meteorological Observations in the Japanese Alps Region	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geography (Chigaku Zasshi)	6. 最初と最後の頁 9～19
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5026/jgeography.128.9	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 UENO Kenichi, MITO Wataru, KANAI Ryuji, UEJI Yusuke, INAMI Akihiro, SUZUKI Keisuke, KOBAYASHI Hajime, TAMAGAWA Ichiro, YAMAMOTO Munehisa K., SHIGE Shoichi	4. 巻 128
2. 論文標題 Distribution of Precipitation Depending on Synoptic Scale Disturbances with Satellite Estimate Comparisons in the Japanese Alps Area during Warm Seasons	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geography (Chigaku Zasshi)	6. 最初と最後の頁 31～47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5026/jgeography.128.31	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 NISHIMURA Motoshi, SASAKI Akihiko, SUZUKI Keisuke	4. 巻 128
2. 論文標題 Long-term Fluctuations, Modelling and Predictions of the Snow Accumulation and Ablation Process in Norikura Highland: Study Using an Energy Balance Analysis and Ablation Models	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geography (Chigaku Zasshi)	6. 最初と最後の頁 61～75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5026/jgeography.128.61	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 SASAKI Akihiko, KARIYA Yoshihiko, SUZUKI Keisuke	4. 巻 128
2. 論文標題 Geo-environmental Changes on a Post-fire Alpine Slope of Mt. Shirouma-dake, Northern Japanese Alps	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geography (Chigaku Zasshi)	6. 最初と最後の頁 115～127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5026/jgeography.128.115	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 鈴木啓助	4. 巻 80
2. 論文標題 上高地における近年の気候・水循環変動	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 雪氷(日本雪氷学会誌)	6. 最初と最後の頁 103-113
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 Uemura Ryu, Motoyama Hideaki, Masson-Delmotte, Jouzel Jean, Kawamura Kenji, Goto-Azuma Kumiko, Fujita Shuji, Kuramoto Takayuki, Hirabayashi Motohiro, Miyake Takayuki, Ohno Hiroshi, Fujita Koji, Abe-Ouchi Ayako, Iizuka Yoshinori, Horikawa Shinichiro, Igarashi Makoto, Suzuki Keisuke, Suzuki Toshitaka, Fujii Yoshiyuki	4. 巻 9
2. 論文標題 Asynchrony between Antarctic temperature and CO2 associated with obliquity over the past 720,000 years	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-03328-3	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 佐々木明彦・鈴木啓助	4. 巻 15
2. 論文標題 日本の東北～中部山岳における積雪深分布	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本山岳文化学会論集	6. 最初と最後の頁 105-110
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 鈴木啓助	4. 巻 47
2. 論文標題 山岳溪流における近年の流出高変動	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本水文科学会誌	6. 最初と最後の頁 87-96
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 Motizuki, Y., Motoyama, H., Nakai, Y., Suzuki, K., Iizuka, Y. and Takahashi, K.	4. 巻 51
2. 論文標題 Overview of the chemical composition and characteristics of Na ⁺ and Cl ⁻ distributions in shallow samples from Antarctic ice core DF01 (Dome Fuji) drilled in 2001	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geochemical Journal	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2343/geochemj.2.0458	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 Kawamura, K., Suzuki, K. and Dome Fuji Ice Core Project Members	4. 巻 3
2. 論文標題 State dependence of climatic instability over the past 720,000 years from Antarctic ice cores and climate modeling	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1126/sciadv.1600446	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 伊豫部勉・松元高峰・河島克久・佐々木明彦・鈴木啓助	4. 巻 32
2. 論文標題 冠雪火山における積雪水量の時間的・空間的変動特性に関する研究：御嶽山での観測事例	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 寒地技術論文・報告集	6. 最初と最後の頁 27-32
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 河島克久・伊豫部勉・松元高峰・佐々木明彦・鈴木啓助	4. 巻 32
2. 論文標題 冠雪活火山における積雪期火山防災情報プラットフォームの構築	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 寒地技術論文・報告集	6. 最初と最後の頁 80-84
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 山中 勤・鈴木啓助・脇山義史・岸 和央・牧野裕紀・丸山浩輔・加納正也・馬 文超・正木大祐・杉山昌典・山川陽祐・吉竹晋平	4. 巻 46
2. 論文標題 山岳域の同位体マッピング：現状と展望	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本水文科学会誌	6. 最初と最後の頁 73-86
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 佐々木明彦・河島克久・松元高峰・伊豫部 勉・倉元隆之・鈴木啓助	4. 巻 25
2. 論文標題 蔵王火山亜高山帯のオオシラビソ林における積雪グライドの観測	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 国土館大学地理学報告	6. 最初と最後の頁 17-24
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 -

1. 著者名 鈴木啓助	4. 巻 113
2. 論文標題 水の恵み	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 地域文化	6. 最初と最後の頁 2-13
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35件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Suzuki, K.
2. 発表標題 Variation trend of snow in the Kamikochi-Azusa catchment of the Japanese Alps
3. 学会等名 EGU General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木啓助・佐々木明彦
2. 発表標題 中部山岳地域における近年の気候変動
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鈴木啓助・佐々木明彦
2. 発表標題 中部山岳地域における近年の降積雪量変動
3. 学会等名 雪氷研究大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Suzuki, K.
2. 発表標題 Variation trends of snowfall and snowmelt runoff in the Japanese Alps
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Suzuki Keisuke
2. 発表標題 Variation trend of snowfall in the Kamikochi region of the Japanese Alps
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sasaki Akihiko and Suzuki Keisuke
2. 発表標題 Observation of Snow cover glide on Sub-Alpine Coniferous Forests in Mount Zao Northeastern Japan
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木啓助
2. 発表標題 北アルプス上高地における気候・水文変動
3. 学会等名 陸水物理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木啓助
2. 発表標題 北アルプス上高地における最近の気候変動
3. 学会等名 日本気象学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 黒雲勇希・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 積雪期の上高地における特異な低温
3. 学会等名 雪氷研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 清水啓紀・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 越年性雪渓を含む集水域から流出する地表流の水質挙動
3. 学会等名 雪氷研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西村基志・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 積雪面の熱収支解析による極度の低温発生条件の検討
3. 学会等名 雪氷研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 蔵王火山の亜高山帯針葉樹林における積雪グライド強度の算定
3. 学会等名 雪氷研究大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木啓助・佐々木明彦
2. 発表標題 上高地梓川の谷底における降積雪深分布
3. 学会等名 日本雪氷学会北信越支部
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 黒雲勇希・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 積雪期の上高地における特異な低温
3. 学会等名 日本雪氷学会北信越支部
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 清水啓紀・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 越年性雪渓を含む集水域における融雪及び降雨に対する地表流の応答
3. 学会等名 日本雪氷学会北信越支部
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西村基志・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 乗鞍高原における積雪期の気象特性および積雪融解特性
3. 学会等名 日本雪氷学会北信越支部
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 蔵王火山亜高山帯における積雪グライド強度の算定
3. 学会等名 日本雪氷学会北信越支部
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鈴木啓助・西村基志・佐々木明彦
2. 発表標題 鹿島槍ヶ岳カクネ里における気象観測
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 清水啓紀・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 乗鞍岳東斜面における降雨および融雪に対する地表流の応答
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西村基志・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 山岳地域における積雪期の熱収支解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 黒雲勇希・佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 積雪期の上高地における特異な低温
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木明彦・鈴木啓助
2. 発表標題 蔵王火山亜高山帯のオオシラビソ林における積雪グライド量の観測
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井手玲子・小熊宏之・浜田崇・尾関雅章・鈴木啓助・久米篤
2. 発表標題 立山室堂と千畳敷における消雪と高山植生の展葉・紅葉フェノロジーの年変動
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Suzuki Keisuke
2. 発表標題 Variation trend of stream runoff in the Japanese Alps catchment
3. 学会等名 EGU General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Suzuki, K. and Sasaki, A.
2. 発表標題 Measurement of snow depth distribution in the upper basin in the Japanese Alps using an airborne laser scanning
3. 学会等名 EGU General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Suzuki, K.
2. 発表標題 Influence of snowmelt on the stream runoff in the Japanese Alps catchment
3. 学会等名 2016 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sasaki, A. and Suzuki, K.
2. 発表標題 Intensification of freeze-thaw cycles in the soil on post-fire alpine slopes of Mount Shirouma-dake, northern Japanese Alps, central Japan
3. 学会等名 2016 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 鈴木啓助
2. 発表標題 山岳溪流における近年の流出高変動
3. 学会等名 日本水文科学会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 鈴木啓助
2. 発表標題 山岳流域上高地梓川における流量の長期変動
3. 学会等名 日本陸水学会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 鈴木啓助・佐々木明彦
2. 発表標題 高標高流域の谷底における降積雪深分布
3. 学会等名 陸水物理研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 鈴木啓助
2. 発表標題 中部山岳地域における最近数十年間の気候変動
3. 学会等名 日本地理学会（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Suzuki, Keisuke
2. 発表標題 Variation trend of snowmelt runoff in the Japanese Alps catchment
3. 学会等名 AGU Fall Meeting（国際学会）
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 鈴木啓助
2. 発表標題 上高地梓川における近年の流出高変動
3. 学会等名 陸水物理研究会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 鈴木啓助
2. 発表標題 中部山岳地域における降積雪深変動 - 上高地における観測を中心に -
3. 学会等名 雪氷研究大会
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Suzuki, Keisuke
2. 発表標題 Variation trend of snowfall in the Japanese Alps region
3. 学会等名 IUGG General Assembly 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

〔図書〕 計0件

〔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	佐々木 明彦 (Sasaki Akihiko) (20608848)	国土館大学・文学部・准教授 (32616)	