

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K01118

研究課題名（和文）地域レジリアンスの構築のための流域地生態系システムの研究

研究課題名（英文）Research on basin geo-ecosystems for building regional resilience

研究代表者

青木 賢人（AOKI, Tatsuto）

金沢大学・人間科学系・准教授

研究者番号：30345649

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：地域社会のレジリアンスの向上を最終目的とし、地域社会の基盤を支える地生態システムを流域単位で検討した。白山山域および手取川流域を主たる対象として、山域における土砂生産（山中・青木，2019；Yamanaka & Aokiとして投稿準備中）、河川による土砂運搬（小倉，2018）、海岸への堆積と砂浜形成（山中・青木，2021）の土砂収支研究を軸として、土砂生産に影響を与える局地気象（池田・青木，2023，2021；小山・青木，2022）や地域生態系利用（高島ほか，2021）などの実態研究を行った。加えて、基盤環境と地域社会の安定的関係構築を意図し、地域防災の検討（青木・林，201など）を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

白山山域および手取川流域の土砂の生産・運搬・堆積のシステムと、流域の社会との関係は、白山市の基盤政策として展開されている「白山手取川ジオパーク」の基本概念にあたるものである。申請者は白山手取川ジオパーク推進協議会の学術委員として当該政策に深く関与するとともに、本科研費の成果をジオパークの学術的成果として還元してきた。白山手取川ジオパークは、2023年5月にユネスコ世界ジオパークとしての認定を受けたが、本研究もその学術的支援ができていたものと考えられる。また、申請者は白山市防災会議や石川県教育委員会の学校防災委員としても活動をしており、研究成果は防災政策や防災教育へも還元されている。

研究成果の概要（英文）：With the ultimate goal of improving the resilience of local communities, we examined geo-ecological systems that support the foundations of local communities in watershed units. Focusing mainly on the Hakusan area and the Tadori River basin, sediment production in the mountain area (Yamanaka and Aoki, 2019; in preparation for submission as Yamanaka & Aoki), sediment transport by rivers (Ogura, 2018), sedimentation on the coast and sandy beach formation (Yamanaka and Aoki, 2021), local weather that affects sediment production (Ikeda and Aoki, 2023, 2021; Koyama and Aoki, 2022) and local ecosystem use (Takashima et al., 2021) We conducted a fact-finding study of In addition, with the intention of building a stable relationship between the basic environment and the local community, we studied regional disaster prevention (Aoki and Hayashi, 201, etc.).

研究分野：地理学

キーワード：流域 地生態系 土砂収支 防災 白山 手取川

## 1. 研究開始当初の背景

2008年6月に「第三次生物多様性国家戦略」が閣議決定され、2010年には生物多様性条約第10回締約国会議が名古屋で開催されるなど、生物多様性を前提とした自然システムの理解と生物多様性の維持とが国家レベルでの戦略的課題となった。この国家戦略において「地域における人と自然の関係の再構築」と「森・里・川・海の繋がり確保」が打ち出され、生物多様性を維持・再生するためには、人間を含めた状態で自然を系として捉えることの重要性が認識された。しかし、この国家戦略では自然の系を生物の系(狭義の ecosystem)として限定的に捉えている。生物多様性の維持には生物・生態系を支える基盤環境(geosystem: 地形・地質・大気)の多様性が不可欠であるが、森(山)と海を川が繋ぎ、そこに人が住むという「系としての繋がり」をもたらす「流域」という空間的視点や、流域内を流下・運搬される土砂と水によってもたらされる地形形成システムとその時間的変動に対する視点が欠如している。これは、地形形成システムとそれに影響を受けた生物・人間を含む環境系の反応・対応・相互関係(地生態系: geoeco-system)を検討する学際的研究の蓄積が充分ではないためである。応募者はこれまで、河道・河床構成物の変動と森林植生の変化に関する地生態学的研究を行ってきた(文献10~13)。本申請はこれらの研究を踏まえ、流域レベルでの統合を目指すものである。

一方、こうした研究を支える技術的側面にも進歩がみられる。今回申請を行っている UAV-SfM/MVS システムを利用した地形研究はその途に就いたばかりであり、技術的に確立されているとは言えない段階にある。応募者のこれまでの研究(文献7~9)はその技術的な検証を進めてきたものであり、今回の申請課題はその成果に基づいた応用段階にあたる。これを実現することにより、従前の実験室スケール(cm オーダー)で行われてきた地形モデル研究と屋外スケール(m オーダー)で行われてきた地形変化研究を連続させることが可能になる。つまり、現実の地形変化についてモデルを用いて検証できるようになる新規性を有している。これは、これまで別々の研究として行われていた地形モデル研究と地形変化研究を統合する独創的な視点である。この研究を発展させることにより、現実の河道で発生している砂礫の流動を、より現実的に数量化しシミュレートすることにつながる。これは、防災や河川管理の質の向上や効率化、河床砂礫地を生育環境とする植物や魚類・鳥類などの生態管理・資源管理などにつながる萌芽性を有しているといえよう。この研究は河川環境の基礎研究であり、地形プロセス研究・地形発達史研究はもちろんのこと、地生態学、砂防学、河川工学、防災科学、水産学など、河川にかかわる諸分野に貢献できるものと考えている。

本申請課題の学術的な特徴は、細分化された諸分野(地形プロセス論、地形発達史学・植物生態学・地生態学など)を「流域地生態系」という概念の上で統合して地域的な連関を明らかにするという、統合的な指向を持つ点にある。研究領域が細分化する傾向にある中、個々の研究分野では異なった地域において個別に業績が(申請者の成果も含め)蓄積されてきているが、時空間的な統合は十分に図られてきていない。本申請課題は、同一流域内で事例研究を重ねることにより、流域地生態系論を構築し、諸要素の時空間的統合を図るための先駆的チャレンジを行う研究に位置づけられる。また、調査対象地域である手取川流域には白山手取川ジオパーク(日本ジオパーク)があり、申請者はその主要メンバーとして携わっている。そのため、本研究の成果は、ジオパークを通じて一般社会に還元される。研究成果の一般社会への還元を前提としていることもあり、学術と社会の接点を意識した研究としても、卓越した成果が得られると考えている。

## 2. 研究の目的

本課題の目的は「流域を単位に、地形形成システム(geosystem)とその影響を受けた環境系の反応(広義の ecosystem)との相互関係を検討し、流域全体を一つの系(geoeco-system: 地生態系)として捉える視点を構築すること」である。その為に「地形プロセス、地形発達史、地生態学的立地論などの研究事例を蓄積し、GIS上で整理・分析することにより、地形多様性(geomorphological diversity)を基盤とする流域の地生態系多様性(geocological diversity)を明らかにする」。このうち、本申請期間では研究の端緒として、A: 研究事例の蓄積、B: GISを用いた地生態系分類体系の構築、を達成目標とする。日本では植生立地に対して土砂移動(攪乱)の影響が大きい(小泉, 1996 生物科学など)。これは生態系を地形・地質とそのプロセスと合わせた「地生態系」として理解すべきことを意味し、生物多様性維持の為に地形・地質環境の多様性(geodiversity)の維持が必要なことを示している。地形分野でも「土砂の生産・運搬・配分・堆積」を一連の系として捉えることの重要性が指摘されてきたが、高度帯別の研究は数多く蓄積される一方、同一流域を上流から下流まで一連の系として扱う研究は行われていない。申請者も高山地形発達史(文献4など)や河川の地形発達(文献5など)、河川防災(文献6など)の研究を行っているものの系としての把握はできていない。現在、高山域などの特殊な地域を対象とした環境保全では、既に地生態学的手法が導入され始めている。しかし、一般的な地域の環境保全や防災といった自然・人間システムの中に地生態学的手法を導入する方法論は確立され

ていない。流域単位的环境保全・生物多様性の維持と治水・利水とを両立させるために、本研究課題が目指す流域地生態系概念構築とそれを踏まえた地生態学的手法の導入が必要である。

### 3. 研究の方法

調査対象流域（石川県手取川）の地形変化・植生分布などを対象に、学生の研究とも連動し、個別の地生態学的研究の蓄積を行う。第2段階では、これらの成果を基に流域地生態系を構成する要素を抽出・整理し、流域全体を対象とした静的な流域地生態系区分図（geocotope-map）を作成する。その際に地理情報システム（GIS）を用いて、数値解析を行うとともに視覚化を進める。（本申請課題はここまで）第3段階（長期的課題）では、上記の静的な流域地生態系区分図に対し、水・土砂の流下、中長期的な気候変動といった要因を導入し、動的な流域地生態系区分を行う為の体系を構築、分類を行い、動的な流域地生態系区分図を作成する。

手取川流域を対象に流域の自然の諸要素（地形・植生など）を対象に、地生態学的関係性の研究事例を蓄積することが第一である。特に、「UAV-SfM/MVS システムを用いた河道・砂礫の運動の量的把握とモデル検証」を先行して進める。出水時における河道における砂礫の運動状態を cm オーダーで DEM の差分あるいは点群データとしての量的に把握し、それを既存の地形モデルに当てはめて検証し、モデルの実証性を検討することが課題となる。今後、現実の河道と堆積物を大型実験水路に見立て、実験室では再現不能な量的・時間的スケールの地形変化を実験的にとらえることに展開することで、河床変動の現実的シミュレーションにつなげる。加えて、空中写真や衛星画像解析におよび DEM 等を用いた GIS 解析による、「山地域および扇状地域の砂礫移動による生物分布への影響」に関する調査を進め、地形変化の定量的把握を軸とした流域地生態系の実態解明を進める。第2段階では、これらの成果について地理情報システム（GIS）を用いて整理・分析し、国土数値情報などの既存のデータを利用しつつ、流域地生態系区分図を作成する。長期的には、これに気候変動・土砂収支変動などを含め、環境を動的に変動するものと捕らえた動的な流域地生態系区分図の作成を目指す。

### 4. 研究成果

【2018年度】白山および手取川流域における環境調査、および、研究成果の学会における報告、白山手取川ジオパークや学校などを通じた成果の還元を行った。

環境調査に関しては、GIS を用いた、手取川源流域の河谷の発達に関する研究（大学院生との共同研究）、手取川源流域における河川生態系に対する人的関与の影響に関する地生態学的研究（学類学生との共同研究）、手取川流域における土砂生産の影響に関する研究、手取川扇状地地域における河川による土砂運搬に関する定量的研究（大学院生との共同研究）、手取川流域を含む加賀地域における自然災害と防災意識に関する研究（林紀代美氏・金沢大学との共同研究）を実施した。このうち、については学術論文（青木、2019）として公表するとともに、学会における発表を行った。については複数回の学会発表を実施した。については2019年度に開催される学会にエントリー済みであり、は未公表ながら報告書としてとりまとめを行った。

一般に向けた研究成果の還元としては、白山手取川ジオパークを通じて白山・手取川流域の環境に関する講演会を複数回、白山市、川北町の小学校に対する防災教育支援、金沢市を含む地域防災組織に対する防災支援講演や、防災士の育成に係る講習などにおいて実施した。

【2019年度】以下の4つの研究を推進した。

「Digital Elevation Model を用いた山体の侵食と発達段階の関係に関する研究（山中玲との共同研究）」本研究では、国土地理院の10m-DEMの解析により、接峰面からの侵食量を空間スケールを変化させながら計量することによって、山地の侵食特性と山地の発達段階との関係を検証した。研究成果については、2019年度地球惑星科学連合大会において発表した。

「UAV と SfM-MVS を用いた河床材料の移動観測～手取川扇状地域の事例～（小倉拓郎との共同研究）」本研究は継続的に進めてきている研究で、UAV で取得した扇状地河川の河床地形と河床材料の高時空間解像度の DEM を時系列的に解析することにより、礫レベルの移動を定量的に把握することに成功した。この一連の研究については、現在、共同研究を行っている小倉の学位論文の一部として公表された（小倉拓郎 2021「高精細地形情報を利用した地域環境理解のモデル構築」。東京大学）。

「白山高山域における登山者の行動と登山道侵食（山本球との共同研究）」本研究では、白山山頂域の環境変動に対する人的影響を検討するため、UAV-SfM-MVS を用いた登山道の解析を行い、観察によって得た登山客の歩行・行動パターンを説明項として地生態学的な解釈を行った。研究のとりまとめは終了しており、学術誌への公表を準備している。

「日本海側多雪山地における偽高山帯状景観の成立要因（亀谷英太との共同研究）」本研究では、富山県の金剛堂山の山頂小起伏面をフィールドに、亜高山帯の標高になりながら高木層を欠く植生帯の成立過程について、地形・地質・微気候の条件から地生態学的に検討を行った。その結果、多雪条件が関与した景観であると考察した。類似の景観は日本海側多雪山地に数例見られ、今回の検討は普遍性を有する。研究成果は学術誌の公表を準備している。

【2020～2022 年度】コロナの状況もあり、現地調査は限定的であったが、論文の公表などを進めた。

山中・青木(2021)では、手取川からの土砂供給の変化に伴う海岸線の変化についてとりまとめ公表した。手取川から海岸域への土砂流出に対して、人為的な干渉(砂利採取・ダム建設、浚渫など)が影響することによって、流出土砂の堆積域である砂浜海岸の前進・後退が制約されていることを示した。これは、本課題のテーマである、流域の自然システムと人を含めた社会システムとの関係性から生じた自然環境の変化であり、大きな成果と考える。

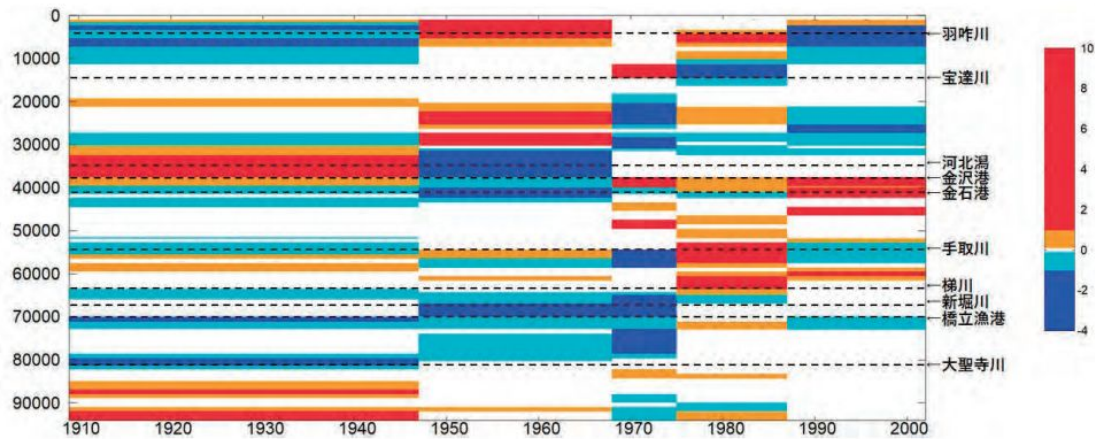


図12 1909年から2002年までの汀線変化量(縦軸に時間変化を示しており、地形図の発行年と写真の撮影年で区分し、横軸は滝崎を0mとした距離を示し、原資料の作成年によって汀線変化量の算出期間が規定されている。海岸線の変化量を各年代間の年数で除した値を5色に分け、赤系統は海岸線の前進、青系統は海岸線の後退を示し、白抜きは誤差を考慮すると有意な汀線変化が認められない時空間としている。なお、千里浜は3,500mから10,500m、金沢港は38,500m、手取川河口は54,000m、梯川河口は63,500m、大聖寺川河口は78,500mの付近にそれぞれ位置する)。

加越海岸における汀線の時空間変動とその要因 - GIS を用いた汀線変化の定量的解析 - 山中 玲, 青木賢人. 日本海域研究 52 13 - 30 2021年3月

本研究課題の大きなまとめとなる、白山山域における侵食状況の地理情報システムを用いた計量化とモデリングに関する内容(山中・青木, 2019 などで公表済み)についてのとりまとめを進めた。本研究は、手取川流域をフィールドとし、長期的な地形変化および土砂流出、それに伴う植生変化や自然災害の発生、および、それに対する人間側の対応を、地域内に存在する一連の系として把握することを目的としている。これまで、土砂運搬や植生変化、および自然災害への対応に関する成果を公表してきている。残る部分として、地理情報システム(GIS: Geographical Information System)を用いた長期的な地形変化に関する分析結果がある。この分析では、国土地理院が公開している5m-DEM(Digital Elevation Model)をデータソースとして用い、地理情報システムを利用して窓サイズを変更しながら接峰面図を複数回作成し、実地形との体積差分を得ることによって空間スケールに伴う侵食量の変化傾向を明らかにすることで、流域単位の侵食様式(側方侵食卓越型・下方侵食卓越型)の把握を行うとともに、流域単位の侵食ステージを把握することで、今後の侵食のポテンシャル評価(=災害発生予測につながる)を行うスキームを確立した。本件に関してはすでに日本地球惑星科学連合大会においてポスター発表を行っているが(山中・青木, 2019),これを学術論文として公表することが残っている。既に投稿論文の英訳および英文校閲は終了しており、最終的な投稿に向けて原稿の調整中である。

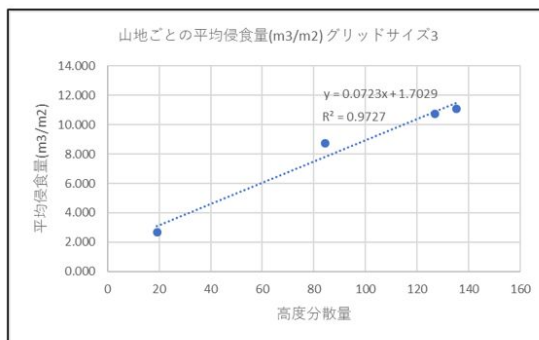


図6-1 山地ごとの平均侵食量(m³/m²)グリッドサイズ3

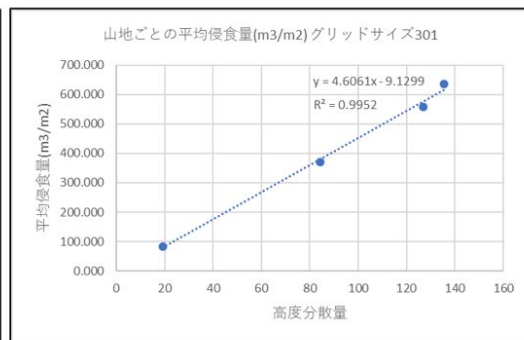
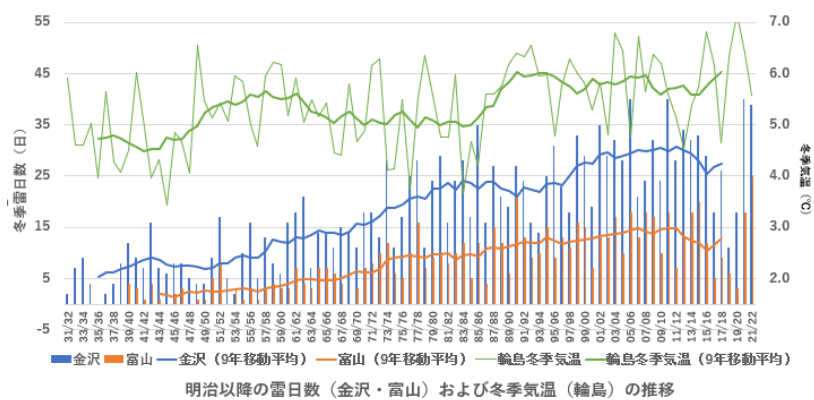


図6-2 山地ごとの平均侵食量(m³/m²)グリッドサイズ301

Yamanaka and Aoki として投稿準備中の図表の一部

また、2021 年度には、古文書資料を用いた手取川流域の古気候復元に関する検討を行い、地球惑星科学連合大会において公表した（小山・青木，2021）。この研究では、金沢に居住していた住民により江戸期の古日記に記された天候記録から、この時期の手取川流域を含む加賀地方が現在よりも雷日数、特に冬季の雷日数が少ないことが示されたとともに、その原因が近年の海水温上昇に起因する可能性を示唆した。



小山・青木 2021 JpGU より

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>青木賢人  | 4. 巻<br>61            |
| 2. 論文標題<br>津波被災史の空間性を認識する：鎌滝孝信報告・林紀代美報告によせて（シンポジウム「海からの歴史地理」特集号）--（津波被災史研究と防災・減災への活用） | 5. 発行年<br>2019年       |
| 3. 雑誌名<br>歴史地理学   | 6. 最初と最後の頁<br>101-106 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |
| 1. 著者名<br>青木 賢人 , 林 紀代美   | 4. 巻<br>13            |
| 2. 論文標題<br>地震災害時の「ハザード」と「引き渡し」に対する保育所および保護者の意識  | 5. 発行年<br>2021年       |
| 3. 雑誌名<br>金沢大学人間科学系研究紀要   | 6. 最初と最後の頁<br>1-26    |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.24517/00061716  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |
| 1. 著者名<br>山中 玲 , 青木賢人   | 4. 巻<br>52            |
| 2. 論文標題<br>加越海岸における汀線の時空間変動とその要因 - GISを用いた汀線変化の定量的解析 -                                | 5. 発行年<br>2021年       |
| 3. 雑誌名<br>日本海域研究  | 6. 最初と最後の頁<br>13-30   |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.24517/00061699  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |
| 1. 著者名<br>山中 玲・青木賢人   | 4. 巻<br>52            |
| 2. 論文標題<br>加越海岸における汀線の時空間変動とその要因 - GISを用いた汀線変化の定量的解析 -                                | 5. 発行年<br>2021年       |
| 3. 雑誌名<br>日本海域研究  | 6. 最初と最後の頁<br>13-30   |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>10.24517/00061699  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>青木 賢人・林 紀代美                  | 4. 巻<br>571         |
| 2. 論文標題<br>加賀の北前船：川湊と食文化（総特集 北前船日和山之景） | 5. 発行年<br>2020年     |
| 3. 雑誌名<br>地図中心                         | 6. 最初と最後の頁<br>29-31 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし          | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>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<br>-           |

|                                       |                     |
|---------------------------------------|---------------------|
| 1. 著者名<br>青木賢人・林紀代美                   | 4. 巻<br>50          |
| 2. 論文標題<br>防災・減災を扱う教員研修の実態            | 5. 発行年<br>2019年     |
| 3. 雑誌名<br>日本海域研究                      | 6. 最初と最後の頁<br>25-34 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）<br>なし         | 査読の有無<br>有          |
| オープンアクセス<br>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<br>-           |

〔学会発表〕 計16件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>小山のの・青木賢人                   |
| 2. 発表標題<br>古日記天候記録による小氷期の気候復元 北陸の雷について |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2022年大会           |
| 4. 発表年<br>2022年                        |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>池田英助・林紀代美・青木賢人              |
| 2. 発表標題<br>小松市埴田町で吹く冬季夜間の風と茶栽培との関係について |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2023年大会           |
| 4. 発表年<br>2023年                        |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>池田 英助 , 青木 賢人                |
| 2. 発表標題<br>白山市で吹走する「白山おろし」の実態と住人の認識について |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合 2021年大会           |
| 4. 発表年<br>2021年                         |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>鈴木 優香 , 青木 賢人                            |
| 2. 発表標題<br>宿泊施設による被災者支援の可能性 - 事前避難および発災時の受け入れについて - |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合 2021年大会                       |
| 4. 発表年<br>2021年                                     |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>渡邊 泰一朗・青木 賢人   |
| 2. 発表標題<br>緑視率と緑被率を用いた連続する都市景観に関する階層型クラスター分析・線形モデル回帰分析による構造分析と緑環境評価 -Google Street View Image API及びLandsat衛星画像によるNDVIを用いて |
| 3. 学会等名<br>JpGU2020   |
| 4. 発表年<br>2020年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>青木賢人  |
| 2. 発表標題<br>「濁澄橋」が示す意味の再検討～白山手取川ジオパーク, 牛首川・尾添川合流点の濁度特性～ |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2019年大会                           |
| 4. 発表年<br>2019年  |



|                                |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名<br>山中 玲・青木 賢人          |
| 2. 発表標題<br>DEMを用いた流域の平均侵食量の関数化 |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2019年大会   |
| 4. 発表年<br>2019年                |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>堀川 泰寛・青木 賢人                 |
| 2. 発表標題<br>地すべり崩壊地における土砂の移動とガリーの時系列的発達 |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2019年大会           |
| 4. 発表年<br>2019年                        |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>沖館 健太・青木 賢人                 |
| 2. 発表標題<br>紀伊半島沿岸における津波被災後の土地利用変遷とその課題 |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2019年大会           |
| 4. 発表年<br>2019年                        |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>小倉拓郎, 早川裕弐, 青木賢人, 林 紀代美  |
| 2. 発表標題<br>Outreach of flood hazard studies for local residents using high-frequency, high-definition topographic monitoring data in the Tedoru River, northcentral Japan |
| 3. 学会等名<br>the 2019 International Conference on Earth Observations and Societal Impacts (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>小倉拓郎, 早川裕弐, 青木賢人, 林 紀代美, 山内啓之, 小口 高, 田村裕彦, 小口千明 |
| 2. 発表標題<br>高頻度・高精細地形情報を用いた地理的思考を促す地球科学教育の実践                |
| 3. 学会等名<br>日本地理学会2019年度春季学術大会                              |
| 4. 発表年<br>2019年  |

|                               |
|-------------------------------|
| 1. 発表者名<br>山中 玲・青木 賢人         |
| 2. 発表標題<br>DEMを用いた流域の平均侵食量の評価 |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2018年大会  |
| 4. 発表年<br>2018年               |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>青木賢人・林紀代美                                  |
| 2. 発表標題<br>災害時の「引き渡し」に対する保育園および園利用者の意識 ～災害の空間性に基づく検討～ |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2018年大会                          |
| 4. 発表年<br>2018年                                       |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>小倉 拓郎・早川 裕弐・青木 賢人  |
| 2. 発表標題<br>Practical acquisition of high-frequency, high-definition topographic data on riverbed morphology |
| 3. 学会等名<br>日本地球惑星科学連合2018年大会  |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Takuro Ogura et al  |
| 2. 発表標題<br>Use of high-frequency, high-definition topographic 3D data to develop geographic thinking of students |
| 3. 学会等名<br>AGU Fall Meeting 2018 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2018年  |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Takuro Ogura, Yuichi S. Hayakawa and Tatsuto Aoki  |
| 2. 発表標題<br>Analysis of Gravel Sediment Movement and Flow Path Change Through High-frequency, High-definition Topographic Measurements in the Tedoru River, Northcentral Japan |
| 3. 学会等名<br>15th Annual Meeting Asia Oceania Geosciences Society (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2018年   |

〔図書〕 計1件

|                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名<br>東四柳史明・小林忠雄監修 (10項目分担執筆) | 4. 発行年<br>2020年 |
| 2. 出版社<br>北國新聞社                   | 5. 総ページ数<br>187 |
| 3. 書名<br>図説白山市の歴史と文化              |                 |

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号) | 備考 |
|---------------------------|-----------------------|----|
|---------------------------|-----------------------|----|

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 |
|---------|---------|