

令和 4 年 6 月 19 日現在

機関番号：32617

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18H00764

研究課題名（和文）地形発達過程を考慮した自然災害発生リスクの評価

研究課題名（英文）Risk evaluation method for natural disaster considering geomorphic development

研究代表者

小野 映介（Ono, Eisuke）

駒澤大学・文学部・教授

研究者番号：90432228

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,500,000円

研究成果の概要（和文）：地形発達過程を考慮した自然災害発生リスクの評価を行った。青森平野では、流入河川の上流域に過去の火山噴火によって生じた堆積物が大量に残されており、それらはラハールとして平野に度々流入してきた。ラハールは今後も生じることが予想される。また、京都盆地東縁の白川扇状地では、約3万年前以降に複数回の土石流が発生した。ただし、その頻度は数千年に一回程度と高くない。加えて、那覇低地は石灰岩地域を削り込んで流入する河川の堆積物によって構成される。低地部には埋没石灰岩地形が複雑に分布している。当地における河川災害は、これまでに引き続いて、石灰岩地形のくぼ地で集中して発生すると推定される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本列島に分布する沖積平野を対象として、地形発達過程を明らかにした。また、その特性を考慮した自然災害発生リスクの評価を行った。本研究において、各平野には地形発達史における特徴が認められることが明らかになり、それをもとに将来的な自然災害リスクを推定することが有効であると考えられた。

研究成果の概要（英文）：The geomorphic development features of the alluvial plains distributed in the Japanese Islands are revealed. From the characteristics of the geomorphic development, We discussed about the risk evaluation method for natural disaster.

研究分野：地理学

キーワード：自然地理学 地形学 自然災害 沖積平野 ジオアーケオロジー ハザードマップ 減災 防災

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

ハザードマップは国や地方自治体によって、数多く作成されてきた。河川災害を想定したものの代表例として、国土交通省が作成・更新中の「治水地形分類図」が挙げられるが、これはおもに一級河川を対象としたものであり、その他の河川については地方自治体が発行している。前者は、日本列島を画一的な地形分類項目で区分している点が問題であり、後者は、細分化された行政単位で作成されている点に問題がある。

これまでに作成されたハザードマップには、流域という概念が欠けたものが多く、また、各流域における地形発達過程の癖を意識して作成されたものは少ない。日本では治水インフラの整備が進んでいるにもかかわらず、経済的被害が多く生じている。高度成長期以降、内水氾濫が問題視されてきたが、2000年代に入っても外水氾濫が発生している。また、土砂災害は減少していない。平成16年7月新潟・福島豪雨、平成21年7月中国・九州豪雨、平成27年9月関東・東北豪雨など、外水氾濫や土砂災害を起こした豪雨では、被災地域に限られるのに巨額の経済的損失とともに、死傷者数が多い傾向が認められる。

このような社会的状況にあって、様々な空間・時間スケールで事象を扱うことのできる地理学がイニシアティブをとって周辺学問と協働で防災・減災研究を進めることが重要と考える。先に述べたように地理学においては、地形発達史研究の蓄積が進んでおり、またハザードマップ研究も進展しつつある。これまでの災害のパターンをみると、地形発達史研究の立場から、ハザードマップ研究へと展開し、将来の自然災害による人的・経済的被害の軽減に寄与することは十分に可能であると考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、地形発達史研究の知見を活かして、今後、河川流域で生じる可能性のある自然災害の発生リスクを評価することにある。

具体的には、自然災害が発生する可能性の高い三つの河川流域を対象として、1) 更新世末以降における各河川流域の地形発達の特徴、とりわけ河川を介した水と土砂の流動に注目し、それらを高精度の時間軸で捉えて地形発達史を編む。2) 地形発達史における画期、いわゆるイベント（地形・地質環境が大きく変わる出来事）を抽出し、その特徴を解明する。3) 明らかになった地形発達過程の特徴、すなわち陸水・土砂の移動パターンやイベントの規模・発生間隔などの情報から、将来発生し得る自然災害（河川洪水災害・土砂災害）の発生リスクの評価を行う。その結果は、GISを用いたハザードマップとして提示する。

本研究は、地形発達史研究の立場から、将来の自然災害による人的・経済的被害の軽減に寄与しようとするものである。

## 3. 研究の方法

本研究は、陸水と土砂の移動について、おもに土砂生産の場となる流域の規模・地質、河川の規模、堆積盆の規模がそれぞれ異なる三つの地域を対象として、詳細な地形発達過程、とりわけイベントの発生頻度と、その特徴を解明しようとするものである。

ここでは、三つの対象地域（青森平野・京都盆地・那覇低地）を選定した。いずれも上流域に土砂災害の要因と成り得る地質条件を備えており、二級河川（国の管理から外れるため、地方自治体レベルでの災害対策が求められる）を介して供給された水と土砂は、下流部において、それぞれ異なるタイプの地形を形成している。

三つの対象地域を対象とした1,000～100年オーダーの地形発達史を構築することが第一段階である。その際、河川を介した土砂の侵食・運搬・堆積過程に注目し、地形変化に影響を及ぼすような大規模なイベントの時期と特徴を解明した。また、それらの作業と一部並行して、地形発達史研究によって得られた知見を、対象地域の防災・減災情報へと読み替える作業を行った。具体的にはハザードマップの凡例の検討が中心であり、各地域に適した階層構造による項目分類と重みづけをした。

## 4. 研究成果

### (1) 青森平野

#### ①はじめに

青森平野は陸奥湾南西部に面する東西約10 km、南北約8 kmの沖積低地で、海岸部に2～3列の浜堤列が分布する。流入河川は堤川、野内川などで、いずれも河川規模が小さい。平野南側には八甲田山の山麓部が広く分布する。また、平野西側には更新世段丘面が分布し、平野との境界部に分布する青森湾西岸断層帯によって一部変位している。青森平野やその周辺には、縄文時代以降の考古遺跡が多数分布する。これらの遺跡の立地環境を理解する上で、青森平野の地形環境変遷は重要である。久保ほか（2006）はボーリング資料の解析や微化石分析などに基づき、当該地域の地形発達過程を概略的に示した。また、松本（1984）は平野西部の浜堤列に着目し、そ

の形成過程を論じた。しかし、これら既存研究は年代資料が不十分で、沖積層の詳細な堆積過程は明らかになっていない。こうした問題点をふまえ、筆者らは考古遺跡の環境考古学的調査やボーリングコア試料の解析を進めており、青森平野の地形環境変遷の復元を試みている。ここでは、平野内で掘削したボーリングコア試料の解析結果を示し、1000年オーダーでの沖積層の堆積過程について考察した。

## ②方法

本研究では、青森平野中央部を縦断する方向に並ぶ計5地点（海側からAY, AH, AC, AU, ALコア）で掘削されたコア試料について、層相記載と珪藻化石分析、放射性炭素年代測定を行った。コア掘削地点は、現在の海岸線からそれぞれおよそ0.4 km, 0.7 km, 1.2 km, 2.4 km, 4.0 kmに位置する。年代測定は、コアから採取した計30試料について加速器分析研究所に依頼した。

## ③沖積層の区分

青森平野中央部の沖積層は、下位から火山性碎屑物層、下部砂泥層（LSM）、中部泥層（MM）、上部砂層（US）、最上部砂泥層（TSM）に大別される。この沖積層の区分は概ね久保ほか（2006）と整合的であるものの、火山性碎屑物層とMM層の間にLSM層を認めた点に違いがある。火山性碎屑物層は内陸側で標高0 m付近、海側では標高-20 m付近より下位に分布し、細粒砂と砂礫の互層から成る。火山ガラスが豊富に含まれ、火山性堆積物あるいはその二次堆積物の可能性が示唆される。久保ほか（2006）は、沖積層の下位に十和田八戸火砕流（約15ka）が形成した緩斜面が分布する可能性を示した。年代測定値から、本層は少なくとも12~16 ka頃に堆積していたと考えられ、久保ほか（2006）の推論を概ね支持する。LSM層はAUコアよりも海側の標高-14~-20 m付近に認められ、9.0~9.3 ka頃に堆積した。AY・AHコアでは、*Pseudopodosira kosugii*が卓越し、干潟堆積物と推定される。一方、AUコアでは、淡水生種が多産することや砂泥互層であることから、氾濫原堆積物と推定される。MM層はシルト~シルト質極細粒砂から成り、貝化石が多数含まれる。堆積年代は概ね9 ka以降で、陸側から海側に向かって若くなり、海側では下位のLSM層との間に凝縮層が存在する。層相や堆積年代からプロデルタ堆積物と考えられる。US層は上方粗粒化する極細粒~中粒砂から構成され、堆積年代は6 ka以降で海側に向けて若くなる。MM層を覆うことから、US層はデルタフロント堆積物と推定される。US層の上部（標高-2 m付近より上位）は砂礫を含み、上方細粒化傾向を示すこと、浜堤上に位置するAHコアで地表付近まで連続することから、海浜堆積物と考えられる。TSM層は標高0 m付近よりも上位に分布し、有機質泥層と砂層の互層から成る。内陸側のALコアではBG層を直接覆い、7 ka以降に堆積した。AUコアよりも海側では、3~4 ka以降に堆積を開始した。

## ④沖積層の堆積過程

15ka以降、青森平野では火砕流堆積物の緩斜面が広く分布していたが、縄文海進に伴って9 ka前後には現在の海岸線付近に泥質干潟が広がるようになり、それよりも陸側では氾濫原環境が成立した。その後、海水準の上昇によってAUコア付近まで海域が拡大し、7~8 ka頃には海域が最大となった。MM層は一般の沖積層に比べてやや粗粒であり、後背地の火山性堆積物の影響を反映している可能性がある。7 ka以降は堤川のデルタフロントが前進に転じ、ALコアなどの内陸部では氾濫原が広がった。AUコアでも4~5 ka頃にはデルタが離水し、陸域でTSM層が堆積した。その後、デルタの前進に伴い陸域が拡大し、海岸線付近に浜堤が形成された。青森平野中央部では、海進期に形成されたprimary barrierを欠き、堆積物からはおよそ3 ka以降に浜堤が形成された可能性が示唆される。これは平野東部の浜堤（高橋ほか 2017）とは整合的であるが、平野西部（松本 1984）とは形成時期が異なる。この要因として、青森湾西岸断層帯による地盤昇降が影響している可能性も考えられる。

## ⑤追加情報

平野南部の地形環境変遷を明らかにするための手がかりとして、2016年から2017年にかけて青森県埋蔵文化財センターが実施した篠塚遺跡の発掘調査に参加し、地質調査を実施するとともに周辺の地形の特徴についての検討を行った。

主に平安時代~中世の遺構・遺物が検出されている篠塚遺跡は、青森平野南部の堤川と牛館川の合流点のやや上流側に位置する。遺跡周辺の地形は、堤川沿いの現氾濫原面と遺跡が立地している段丘面に大別され、両者の比高は約5 mである。現氾濫原面には小崖や旧河道が認められ、堤川は同面を約2 m下刻して流れている。一方、段丘面は堤川の右岸と左岸で様相が異なる。遺跡が立地する前者には、幅が狭く直線状の侵食谷の発達が多数個所でみられ、それらは堤川の現氾濫原面へと連続する。また、後者には現氾濫原面との境界部に自然堤防やクレバスプレアの発達が認められる。

遺跡範囲内で行われた深掘り調査では、地表面下1.7 m（標高10.6 m）以深に黒色~灰色の極細粒砂混じり泥層が広範囲に堆積していることが明らかになった。同層の最上部に挟在した木片について放射性炭素年代測定を実施したところ2,955-2,790 calBP ( $2\sigma$ : Beta-454462)の値が得られた。黒色~灰色の極細粒砂混じり泥層は、主に褐色や暗褐色を呈する泥層・砂層・砂礫層によって不整合に覆われている。これらの泥層・砂層・砂礫層には火山性の物質が多く含まれ、遺跡範囲内で複雑な指交関係を呈しながら堆積しており、砂礫層においては明瞭なフォアセットラミナが確認された。なお、平安時代~中世の遺物包含層は地表面下の浅部に認められ、また、同層には縄文時代の遺物も混在する。

上述の結果から、篠塚遺跡周辺における地形環境変遷を考察する。2,955-2,790 calBP以前、

篠塚遺跡では有機物を多量に含む細粒物質が堆積する環境であった。その後、当地では泥層・砂層・砂礫層が「蛇行河川システム」(斎藤 2003)のもとで堆積する環境へと変化した。篠塚遺跡の立地する段丘面では、完新世後期(2,955-2,790 calBP 以降)における堆積物の垂直累重が認められる。したがって、堤川による下刻、すなわち現氾濫原面と段丘面の分化は上記の年代値以降に生じたと考えるのが妥当であろう。

篠塚遺跡における層相・層序や堤川左岸の段丘上における自然堤防やクレバススプレーの存在は、完新世後期における段丘化の直前に大量の土砂供給が生じたことを示唆する。一方、堤川の下刻にともなう現氾濫原面の形成や、遺跡周辺の段丘面を削る直線状の谷の存在からは、相対的な土砂供給量の減少と侵食基準面の低下が生じたことが推定できる。このように、当地における完新世段丘の形成要因は、河川による土砂供給量の増減によるものと考えられる。なお、土砂の増減を生じさせた要因については、今後の検討課題とした。また、篠塚遺跡周辺で生じた土砂供給量の増減は、堤川下流部(青森平野北部)の地形発達(内湾の埋積や浜堤列の形成過程)に影響を及ぼした可能性がある。

#### ⑥今後生じ得る自然災害

青森平野では、流入河川の上流域に過去の火山噴火によって生じた堆積物が大量に残されており、それらはラハールとして平野に度々流入してきた。ラハールは、今後も生じることが予想される。とりわけ、堤川周辺では急激な土砂の流入や、その後の侵食など深刻な自然災害が発生するリスクが高い。そうした自然災害に対するハード面・ソフト面での対策が必要である。

### (2) 京都盆地東縁(白川扇状地)

#### ①はじめに

京都盆地東縁の岡崎地区には、平安末期に六勝寺が建立された。現在、当地域には京都市美術館や動物園が立地するが、それらの再整備にともなう多くの発掘調査が実施されている。遺跡の発掘調査では、遺構や遺物から過去の人々の生活の様子を明らかにできるだけでなく、精緻な地形・地質データを得ることが可能である。また、人間活動と自然環境の関係性を論じることでもできる。筆者らは、京都市埋蔵文化財研究所の協力を得て、2010年以降に岡崎地区で行われた4つの遺跡調査に参加し、地形・地質データを得た。ここでは、発掘調査によって得られた地形・地質学データを提示するとともに、当地域における堆積環境の変遷、それらと人間活動との関わりについての若干の考察を試みる。

#### ②地域概観

岡崎地区は、東山から流れ出す白川や桜谷川によって形成された扇状地の扇端部に相当し、0.5/100 m 程度の傾斜が認められる。東山の地質は桜谷川付近を境に大別され、北部は主に白亜紀後期の花崗岩(新期領家花崗岩類)、南部はジュラ紀中～後期の付加コンプレックスからなる。また、山麓の一部や吉田山のような孤立丘陵は前期更新世の堆積岩からなる。岡崎地区周辺の扇状地をかたちづくるのは、東山から主に白川を介してもたらされたマサ(風化花崗岩)やチャートなどである。なお、当地域と同様に白川扇状地に位置する京都大学構内では、完新世を通じてマサによる土石流が頻発したことが報告されている。岡崎地区では弥生時代の遺物が検出されており、同時期までには人間活動の場となっていたと考えられている。また平安時代や弥生時代の遺物包含層の下位には、マサの土石流堆積層が認められ、その直下には有機質泥層を覆って堆積するAT火山灰層が存在することが知られている。

#### ③方法

岡崎地区に位置する4つの遺跡(①法勝寺跡、②白河街区跡・法勝寺跡・岡崎遺跡、③延勝寺跡・岡崎遺跡、④円勝寺跡・成勝寺跡・白河街区跡・岡崎遺跡)で調査を実施した。各遺跡では、トレンチ断面の記載を行い、各種分析用のサンプルを採取した。4つの遺跡で採取した火山灰試料については、同定のための分析(5点)を行った。また、法勝寺跡を除く3つの遺跡で採取した有機物試料について、放射性炭素年代測定(17点)を行った。さらに、延勝寺跡・岡崎遺跡で採取した土石流堆積層と白川上流の河床で採取した堆積物の鉱物組成の比較を行った。加えて、円勝寺跡・成勝寺跡・白河街区跡・岡崎遺跡では、土石流堆積層に包含された流木2点について樹種同定を行うとともに、火山灰堆積層の下位と上位の層準を対象として花粉分析を実施した。

#### ④結果・考察

調査を行ったすべての遺跡でAT火山灰が検出された。いずれの遺跡でも有機質泥層を覆うAT火山灰層が認められ、AT火山灰層は土石流堆積層に被覆されている。また、AT火山灰層と下位の有機質泥層の境界からは約30,000年前の放射性炭素年代値が得られた点も共通する。ただし、詳細に観察するとAT火山灰層の堆積状況は各遺跡で異なる。AT火山灰層は単層として層厚10 cm程度で堆積する場合もあるが、上位もしくは下位の堆積物と互層を成して挟在される場合も多い。AT火山灰層の上位に土石流堆積層が認められる点はすべての遺跡に共通するが、土石流堆積層はAT火山灰層を直接に覆う場合と、有機質堆積物を挟んで覆う場合とがある。また、土石流堆積層に含まれた樹木もしくは、同層の直下と直上の有機質堆積物の放射性炭素年代値から導き出される土石流の発生時期は、約30,000年前(AT降灰直後)と約2,000年前(弥生時代)の2期に大別できる。AT降灰前の有機質泥層からは、マツ科針葉樹林や落葉樹林といった寒冷期を示す花粉が検出されている。一方、AT降灰後に堆積した約5,000年前の有機物層からは、ユナラ属アカガシ亜属を主体とした照葉樹林の花粉が出土している。また、弥生時代の土石流堆

積物に含まれた樹木遺体の多くもクリやコナラ属アカガシ亜属である。このような周辺（後背山地）の植生変化と扇状地への土砂供給の関連性については、今後、慎重に検討していきたい。ところで、弥生時代における土石流の活発化は、京都大学構内から岡崎地区にいたる白川扇状地の広範囲で生じたことが明らかになった。岡崎地区では弥生時代以降、土地利用が活発化したとされるが、それと土石流堆積層の形成との関連については、考古学研究者とともに明らかにしていく予定である。さらに、当地には平安時代前期以降に貴族の別荘や寺社が造られ始め、その後、六勝寺が建立されるようになるが、平安京城における都市的土地利用が一部の地域に限られていく一方で、岡崎地区の土地利用が活発化した背景として、基盤となる土石流堆積物による地形・水文条件が関与していないか検討してみたい。

#### ⑤今後生じ得る自然災害

京都盆地東縁の白川扇状地では、約3万年前以降に複数回の土石流が発生した。ただし、その頻度は数千年に一回程度と高くない。

### (3) 那覇低地

#### ①はじめに

沖縄本島の南西部に位置する那覇低地は、国場川と安里川によって挟まれた海岸平野で、那覇市街地の主要部が立地する。現在の海岸線から約1.2 kmよりも南東側には島尻層群が広く分布し、その開析谷に谷底低地が分布する（氏家・兼子 2006）。また、海岸付近には琉球石灰岩や完新世サンゴ礁が分布し、波上宮や那覇市久米周辺などに残丘状あるいは島状の高まりが認められる。那覇低地は中世以降、琉球王朝の港湾都市として発展してきたことが知られる一方、その地形発達過程はこれまで十分に明らかにされていない。特に、堆積環境・年代に関する知見が不足しており、都市の成立背景を探る上でも課題となっている。

#### ②絵図資料に示された地形環境

14世紀以降における那覇低地周辺の様子は、多くの絵図資料に記録されている。例えば、18世紀に描かれた『琉球図』や『首里那覇鳥瞰図』では、港周辺が陸側と隔たれた浮島として描かれている。西暦1451年には那覇と首里との間に長虹堤が建設され、その様子は『首里那覇鳥瞰図』に描写されている。また、安里川下流部（那覇市前島・泊周辺）には干潟が広がり、塩田として利用されていたことが『琉球国惣絵図』（1770年頃）や1853年のペリー来航時に作成された絵画・海図に描写されている（目崎 1985）。

#### ③方法

那覇市前島（標高2.2 m）において掘削長約7.5 mのコア試料を採取し、堆積物の記載のほか、X線コアスキャナによる元素濃度分析、貝化石の同定、計7試料の放射性炭素年代測定を行った。また、既存ボーリング資料に基づき、掘削地点周辺の沖積層の分布について解析を行った。

#### ④結果と考察

コア試料では深度6.8 m以浅に沖積層が認められ、明瞭な地層境界を介して琉球石灰岩を覆う。沖積層は、最上部の盛土層（深度1.05 m以浅）を除き、深度2.6 mを境として大きく二分される。沖積層下部は暗オリーブ灰色のシルト～粘土から構成され、植物片や細かい貝化石片を多く含む。イボウミニナ *Batillaria zonalis* などを産出することから、干潟やその周辺の内湾環境で堆積したことが示唆される。得られた年代測定値から、約7.8～4.0 ka頃にかけて堆積したと推定される。一方、沖積層上部は下位に比べて粗粒で、サンゴ礫や中粒砂を含む。ヤエヤマスダレ *Katelsia hiantina* やホソウミニナ *B. cumingii* などの貝化石を豊富に含むことから、干潟堆積物の可能性が高い。深度1.1 m付近と深度1.65 m付近は黒色を呈する有機質シルトから成り、硫黄や塩素の含有量が顕著に低下することから、淡水環境で堆積した可能性がある。得られた年代測定値から、4.0 ka頃以降に堆積したと推定される。新規コア試料や既存資料に基づくと、掘削地点周辺の沖積層の層厚は約3～17 mで、凹凸に富んでいる。沖積層下部の堆積開始時期からは、那覇低地沖のサンゴ礁が海進期にある程度発達していた可能性が高いことが示唆される。これは沖縄本島南部、具志頭海岸の事例（河名・菅 2002）と調和的である。他方、4.0 ka以降は堆積速度が低下し、河口域の干潟で堆積・侵食を繰り返す状態が継続したと推定される。深度1.65 m以浅は、硫黄や塩素をわずかに含むシルト層が淡水成の有機質シルトを覆うことから、塩田土壌に対比される可能性がある。

#### ⑤今後生じ得る自然災害

那覇低地は、石灰岩地域を削り込んで流入する河川の堆積物によって構成される。低地部には、埋没石灰岩地形が複雑に広がっている。当地における河川災害は、これまでに引き続いて、石灰岩地形のくぼ地で集中して発生すると推定される。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Sato Yoshiki, Ono Eisuke, Fujiwara Osamu	4. 巻 60
2. 論文標題 Verification of the 1703 CE Genroku Kanto earthquake tsunami at Katakai Village, Kujukurihama Strand Plain, using the historical and geological records	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Quaternary Research (Daiyonki-Kenkyu)	6. 最初と最後の頁 1~12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4116/jaqua.60.2011	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 Yoshiki, Ono Eisuke	4. 巻 35
2. 論文標題 Paralia kawasumii sp. nov., a new fossil Paralia species with an elliptical valve from upper Holocene coastal sediments of the central Ise Plain, central Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diatom Research	6. 最初と最後の頁 113~126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/0269249x.2020.1772371	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 Fujiwara Osamu, Aoshima Akira, Irizuki Toshiaki, Ono Eisuke, Obrochta Stephen P., Sampei Yoshikazu, Sato Yoshiki, Takahashi Ayumi	4. 巻 227
2. 論文標題 Tsunami deposits refine great earthquake rupture extent and recurrence over the past 1300 years along the Nankai and Tokai fault segments of the Nankai Trough, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Quaternary Science Reviews	6. 最初と最後の頁 105999~105999
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.quascirev.2019.105999	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 小野映介	4. 巻 666
2. 論文標題 京都盆地東、白川扇状地における更新世末以降の堆積環境の変遷	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 立命館文学	6. 最初と最後の頁 56~68
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 KOIKE Norimitsu、MORITA Masatoshi、HASHIMOTO Misao	4. 巻 75
2. 論文標題 PRACTICAL STUDY ON A TIME-LINE INCLUDING EVACUATION ONTO A SHOPPING MALL IN PREPARATION FOR A RIVER FLOOD ?CASE AT MOTOSHIRO ELEMENTARY SCHOOL, TOYOTA, JAPAN?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. D3 (Infrastructure Planning and Management)	6. 最初と最後の頁 I_101 ~ I_108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.75.6_I_101	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 KOIKE Norimitsu、YAMAGUCHI Tomohumi、HASHIMOTO Misao、MORITA Masatoshi	4. 巻 75
2. 論文標題 POSSIBILITY OF APPLYING ROAD NETWORK PROPORTIONAL DIVISION TO DISASTER RESPONSE FACILITY PLACEMENT PLANS IN HILLED RURAL AREAS	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. F6 (Safety Problem)	6. 最初と最後の頁 I_247 ~ I_253
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsp.75.2_I_247	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 KOIKE Norimitsu、MORITA Masatoshi、HASHIMOTO Misao、HATTORI Ayumi	4. 巻 75
2. 論文標題 PROPOSAL FOR A TSUNAMI EVACUATION PLANNING METHOD THAT CONSIDERS THE DISTRIBUTION OF FLOATING SEA STRUCTURES	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B3 (Ocean Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_791 ~ I_796
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejoe.75.I_791	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 高橋未央, 小野映介, 小岩直人	4. 巻 70
2. 論文標題 青森県野口貝塚周辺における完新世初頭から中期の地形環境	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 季刊地理学	6. 最初と最後の頁 117-126
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5190/tga.70.3_117	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 小野映介	4. 巻 63
2. 論文標題 沖積低地の氾濫原を対象とした地形分類図作成に関する課題	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 地理	6. 最初と最後の頁 68-75
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 小池則満, 森田匡俊, 深津幸春	4. 巻 74
2. 論文標題 小学校における河川はん濫に対する校外避難のためのタイムライン整備に向けた実践研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_129-I_139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_129	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 小池則満, 服部亜由未, 森田匡俊	4. 巻 74
2. 論文標題 海上釣り客の津波避難行動分析～三重県南伊勢町における避難訓練を事例として	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集B3 (海洋開発)	6. 最初と最後の頁 I_761-I_766
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejoe.74.I_761	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 小池則満, 橋本操, 森田匡俊, 服部亜由未, 市川真旬, 岩間虎太郎	4. 巻 14
2. 論文標題 マップを活用した観光防災・学校防災に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 平成29年度愛知工業大学地域防災研究センター年次報告書	6. 最初と最後の頁 18-21
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 伊藤晶文, 小岩直人, 松本秀明	4. 巻 39
2. 論文標題 宮城県井土浦海岸における2011年東北地方太平洋沖地震津波後の地形変化:DEM,SfM MVSによるDSMおよび 深浅測量データを用いた検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 地形	6. 最初と最後の頁 137-347
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 Laura Lamair, Aurelia Hubert-Ferrari, Shinya Yamamoto, Osamu Fujiwara, Yusuke Yokoyama, Ed Garrett, Marc De Batist, Vanessa Mary An Heyvaert, the QuakeRecNankai Team	4. 巻 514
2. 論文標題 Use of high-resolution seismic reflection data for paleogeographical reconstruction of shallow Lake Yamanaka (Fuji Five Lakes, Japan)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology	6. 最初と最後の頁 233-250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.palaeo.2018.09.028	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 佐々木篤史, 小岩直人, 小瑶史朗	4. 巻 23
2. 論文標題 小教科専門・教科教育・教育実践の協働による中学校社会科の授業開発 防災を題材として	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 クロスロード(弘前大学教育学部紀要)	6. 最初と最後の頁 13-24
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 小岩直人	4. 巻 723
2. 論文標題 津軽平野における地形と遺跡	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 考古学ジャーナル	6. 最初と最後の頁 5-9
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 Masatomo UMITSU、Naruekamon JANJIRAWUTTIKUL、Eisuke ONO、Kumiko KAWASE、Akio OHIRA、Paiboon PRAMOJANEE	4. 巻 17
2. 論文標題 Geomorphic Development of the Nakhon Si Thammarat Coastal Plain, Southern Thailand	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 E-journal GEO	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) 10.4157/ejgeo.17.1	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 小野映介	4. 巻 91
2. 論文標題 地球を俯瞰する自然地理学(No.96) 湿润変動帯の地形環境史研究 (特集 地球を俯瞰する自然地理学)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 科学	6. 最初と最後の頁 976-978
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15件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 壇 綾女・小岩直人・伊藤晶文・アワナット サッパシー
2. 発表標題 小型UAV によるタイ南西部パカラン岬周辺のマクロアトールおよび津波石の空間分布把握
3. 学会等名 日本地理学会2020年春季学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小岩直人
2. 発表標題 地域を嫌いにならない防災教育を
3. 学会等名 日本地理学会2020年春季学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤善輝
2. 発表標題 三重県・宮川平野における沖積層の堆積過程
3. 学会等名 日本地理学会2020年春季学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤善輝・小野映介
2. 発表標題 九十九里浜平野における歴史地震津波に関する検討
3. 学会等名 2019年前近代歴史地震史料研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤善輝・小野映介
2. 発表標題 浜松市伊場遺跡群における環境変遷と伊場大溝遺構の起源
3. 学会等名 日本地理学会2019年秋季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小岩直人・高橋未央・山本直人・櫻田 誠・柴 正敏
2. 発表標題 小松市八日市地方遺跡周辺の地形環境に関する考察
3. 学会等名 2019年日本文化財科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤善輝, 樋泉岳二, 小岩直人, 小野映介
2. 発表標題 青森県小川原湖の湾口部における完新世中期以降の地形環境変化
3. 学会等名 日本第四紀学会2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤善輝, 小野映介
2. 発表標題 九十九里浜平野における1703年元禄関東地震の津波堆積物に関する調査結果
3. 学会等名 第6回前近代歴史地震史料研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小野映介, 小岩直人
2. 発表標題 完新世後期の青森平野南部において生じた急激な地形環境変化
3. 学会等名 2019年日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森田匡俊, 小池則満, 服部亜由未, 橋本操
2. 発表標題 「海から目線」の防災 動画による津波避難経路情報提供の有効性の検証
3. 学会等名 2019年日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小岩直人, 高橋未央, 佐々木篤史, 池原朔哉
2. 発表標題 西津軽の小中学校における防災教室の実践と応用
3. 学会等名 2019年日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小野映介
2. 発表標題 小学校社会科の学習内容に含まれる防災教育的要素
3. 学会等名 2022年日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野 映介, 小岩 直人, 佐藤 善輝
2. 発表標題 北海道内浦湾北岸の北黄金貝塚周辺における縄文海進期の環境
3. 学会等名 2022年日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤善輝, 小野映介, 小岩直人
2. 発表標題 沖縄県那覇低地における完新世後期の堆積環境復原
3. 学会等名 日本地理学会2021年秋季学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤善輝, 小野映介, 小岩直人, 高橋未央
2. 発表標題 青森平野中央部における沖積層の堆積過程
3. 学会等名 日本第四紀学会2021年大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 西城 潔、藤本 潔、黒木 貴一、小岩 直人、楢原 京子	4. 発行年 2020年
2. 出版社 古今書院	5. 総ページ数 90
3. 書名 地形でとらえる環境と暮らし	

1. 著者名 Naoto Koiwa	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 171
3. 書名 Nature, Culture, and Food in Monsoon Asia	

〔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	片岡 香子  (Kataoka Kyoko)  (00378548)	新潟大学・災害・復興科学研究所・教授   (13101)	

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	佐藤 善輝  (Sato Yoshiki)  (60751071)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質調査総合センター・研究員   (82626)	
研究分担者	小岩 直人  (Koiwa Naoto)  (70296002)	弘前大学・教育学部・教授   (11101)	
研究分担者	森田 匡俊  (Morita Masatoshi)  (90566720)	岐阜聖徳学園大学・教育学部・准教授   (33704)	

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