

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 5 月 12 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01683

研究課題名（和文）大洪水時の谷底平野の浸食拡大メカニズムとL1超え災害防止手法の開発

研究課題名（英文）Mechanism of erosion expansion in valley bottom plains during the flood and development of a method to prevent excessive disasters over Level 1

研究代表者

島谷 幸宏（Shimatani, Yukihiro）

九州大学・工学研究院・教授

研究者番号：40380571

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 14,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は2017年に発生した九州北部豪雨の際に、花崗岩地帯で発生した谷底平野の浸食堆積拡大メカニズムについて、二極化粒径において河岸浸食の促進・河床低下の抑制が顕著になったのは礫が河床に滞留し、河岸浸食の促進・河床低下の抑制の原因だと考えられる。河床低下が抑制される原因として、1つは細砂がアーマー化により遮蔽され流送されなかったことが考えられる。また、細砂の護岸からの抜け出し現象に着目して水理実験を行った。その結果、吸出し現象は護岸の凹凸に起因し、内部の水圧差により発生することを明らかにした。さらに、復興に関して地域住民と集落会議を開催し、復興計画を立案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、細砂が存在する河川の浸食堆積メカニズムから発展し、空石積み工法の細砂の吸出しメカニズムに着目し、一定の成果を得た。近年、治水方式が流域治水へと転換している中で、流出抑制技術として護岸背後の空間や河岸域からの浸透機能の強化手法を考えているが、その際には空石積み工法からの吸出し現象や破壊形態に関する知見が必要である。また、災害が頻発する中で、災害復興時に地域との協働での復興計画立案手法の確立は大きな課題であるが、朝倉を対象に17集落46回の集落会議を開催し、その結果を分析し手法論についての成果が得られた。その結果は書籍としてまとめたが、球磨川の水害ですでに活用されている。

研究成果の概要（英文）：In this study, regarding the mechanism of erosion sedimentation expansion of the valley bottom plain that occurred in the granite area during the heavy rain in northern Kyushu that occurred in 2017, the promotion of riverbank erosion and the suppression of riverbed decline became remarkable in the polarized grain size. It is thought that gravel stays on the riverbed, which promotes riverbank erosion and suppresses riverbed decline. One of the reasons why the riverbed decline is suppressed is that the fine sand was shielded by armoring and was not drafted. In addition, a hydraulic experiment was conducted focusing on the phenomenon of fine sand coming out of the revetment. As a result, it was clarified that the suction phenomenon is caused by the unevenness of the revetment and is caused by the difference in water pressure inside. In addition, a village meeting was held with local residents regarding reconstruction, and a reconstruction plan was formulated.

研究分野：河川工学

キーワード：吸出しメカニズム 空石積み 九州北部豪雨 災害復興 集落会議

1. 研究開始当初の背景

2017年7月に発生した北部九州における豪雨により赤谷川や白木谷川などの谷底平野は一変し、美しい山村の風景は砂礫の荒野となり、多くの家屋が流出した。今回大きな災害となった赤谷川、白木谷川の上流は風化が進んだ花崗閃緑岩地帯であり、直径1m程度のコアストーンと粒径2mm程度の砂の2極化した材料よりなる。本研究では、2極化した材料よりなる谷全体の浸食拡大のメカニズムを水理模型実験等で明らかにし、次いで、L1以上の洪水においても壊滅的な被害を防止する治水手法を開発する。この治水手法は河道外の陸域を対象とした手法であり、単に技術的な側面のみからではなく、暮らしや環境などの機能も包含した現場で適用可能な手法であることが重要であり、実際に被災を受けた集落との議論を踏まえて開発する。

2. 研究の目的

砂と大礫が混在する河川の浸食メカニズム、環境に配慮した河岸整備に重要な空石積みの護岸の吸出しメカニズムを明らかにし、その防止策を提案すること。

本研究ではL1以上の洪水にも壊滅的な被害を防止する治水手法を開発することを第2の目的とする。この治水手法の開発は単に技術的な側面のみからではなく、暮らしや環境などの機能も包含した現場で適用可能な開発が重要であり、実際に被災を受けた東林田住民との議論も踏まえて開発する。

3. 研究の方法

- 1) 水理模型実験により二極化した河床材料の浸食メカニズムを検討する
- 2) 環境に配慮するための空石積み工法の破壊メカニズムである、吸出し現象を水理模型実験により明らかにする。
- 3) 集落会議を開催し、復興計画を立案する過程で集落会議の開催手法について考察する。

4. 研究成果

1) 二極化した河床材料の浸食メカニズム

二極化粒径において河岸浸食の促進・河床低下の抑制が顕著になったのは礫が河床に滞留を開始してからであったことから、礫の滞留が河岸浸食の促進・河床低下の抑制の原因だと考えられる。実験は直線河道で行ったため、流水のエネルギーは基本的には流下方向成分のみであった。その流水が滞留する礫に当たると乱れが生じ、横方向成分を得た。これにより河岸浸食が促進されたと考えられる。

しかしこの理論が正しいとするならば、乱れの影響は河床の浸食にも影響し河床低下も促進されると考えられる。河床低下が抑制される原因として、1つは細砂がアーマー化により遮蔽され流送されなかったことが考えられる。礫が個として存在するときは流水の乱れの影響が河床の細砂に及び単一粒径の場合よりも河床低下が大きくなるが、群として存在する、すなわち河床がアーマー化している場合は細砂が遮蔽され流送されにくくなり河床低下が抑制されると考えられる。この現象は混合粒径砂礫で構成されている河床でも確認されており、土砂の分級と呼ばれるものである(関根, 2005)。

河床低下が抑制される原因のもう1つは平衡勾配の違いによるものが考えられる。流量や流砂量が同じ流れでは、河床に岩塊や巨礫が残留して凹凸があるほど大きなエネルギーが余分に必要となるため勾配は増す(池田ら, 1999)。本実験においても単一粒径の場合よりも二極化粒径の場合のほうが急な勾配で安定した。すなわち、礫の滞留により凹凸が増したことで平衡勾配が急となり、それに伴い特に上流側での河床低下は生じなかったと考えられる。

二極化粒径においては流量の大小に関わらず河岸浸食の仕方が同程度であった。単一粒径においては流量が大きい方が河岸浸食・河床低下が大きい傾向にあったことから、流量の小さいケースで何らかの影響で河岸浸食が大きくなったか、流量の大きいケースで何らかの影響で河岸浸食が抑制されたかの2通りが考えられる。流量が小さいケースでは河岸から現れた礫のほとんどが河床に滞留し、安定したアーマー化となっていた。これに対して流量が大きいケースではアーマー化が顕著になった後も礫が流出しており、不安定なアーマー化となっていた。礫に流

水が当たる時、礫が動かない場合は流水のエネルギーのほとんどは当たった後もそのまま流水に保持されたまま乱れ、河岸を削る。一方、礫が動く場合は流水のエネルギーが礫の流送により消費されるため、当たった後に流水がもつエネルギーは減少する。よって河岸の浸食のためのエネルギーも小さくなる。従って、流量が小さくても礫が滞留すると側岸浸食が促進され、流量が大きくても礫が流送されると側岸浸食の程度は単一粒径のものと変わらないと考えられる。

以上のことから、二極化粒径河道における河岸浸食の促進・河床低下の抑制は、浸食により現れた礫の滞留が連続的にかつ安定して発生し、河床全面がアーマー化することによるものだと考えられる。二極化した河床材料を有する河川の浸食拡大のメカニズムは礫が滞留できる条件の場合、

- ① 細砂のみが流され礫が河床に堆積し（土砂の分極）
- ② 礫の滞留により流水が乱されることで側岸浸食が顕著になり（流水の乱れ）
- ③ 河床のアーマー化が完了すると河床低下は抑制され（遮蔽効果）
- ④ 河岸浸食により現れた礫が連続的に河床に滞留し、河岸浸食が進行する。

流量が大きく礫が滞留できない条件の場合、始めは礫が細砂と同様に流送されるので単一粒径と同様な浸食である。しかし勾配が緩くなり礫が滞留できる条件に達すると、前述の①～④のサイクルのように河床低下の抑制・河岸浸食の促進が顕著になる。

また、礫の割合を小さくした実験においては河道の拡幅はあまり顕著にならない可能性があること、そしてもう一つは礫の粒径を大きくした実験においても河道の拡幅はあまり顕著にならない可能性があることである。

本研究では、川幅が大幅に拡大する現象が二極化粒径によるものなのか、それとも単に巨石の滞留によるものなのかの検証は不十分であった。また、粘着力は発生しない前提で実験から考察まで進めたが、実験ではヒサシ形状が現れたため粘着力を有していたことが考えられる。前者に関しては細砂と粗砂の混合砂に礫を加えた混合土砂による浸食実験、後者に関しては粗砂に礫を加えた二極化土砂による浸食実験を試みる必要がある。また、本研究では小型水路を用いておりスケール効果を考慮していない。そのため実験においては須賀（2004）が大礫堆の形成に関する現象として指摘した step and pool・交互砂州・ジャムアップ現象は確認できなかった。より大きな水路を用いることでより実現象に近い現象が確認できることが予想される。

2) 空石積み工法の吸出し現象

空石積み護岸は、現在多く使用されているコンクリート護岸や練石積み護岸が普及するまで日本の伝統的河川護岸として長く使われてきた。また平成 18 年に「多自然川づくり」が全ての川づくりの基本とされ、歴史的な価値だけでなく、親水性や生態学的な役割、周辺景観との調和といった視点から近年注目されている。しかし、石の粒径や積み方などの設計基準や外力に対する強度に関する知見が少ないことから護岸工法として採用されにくい状況にある。現場の施工事例を見ると、空石積み護岸は裏込め土砂が吸い出されることによる地盤の陥落被害が多数みられる。この吸い出し現象のメカニズムを明らかにし、これを防ぐための対策を考えなければならない。

既往の研究をみると、海岸構造物を対象とした波による吸い出しの研究が近年行われている。中村ら（2006）は、捨石護岸模型を用いた水理実験を行い、捨石護岸の幅と入射波の波長の比 B/L が小さく、アーセル数が大きい条件で吸い出しが発生しやすくなることや、鉛直方向の流速が生じることに加えて埋め立て土砂に膨張が生じることで吸い出しに至ることを明らかにした。五十藏ら（2014）は、堤防模型を用いた水理実験によって、吸い出される裏込め土砂の均等係数と乾燥密度の違いが、最終的な累計吸い出し量や吸い出しスピードに及ぼす影響について明らかにした。

流水を対象とした河川構造物の吸い出し現象についても、国内外に広く研究がなされている。鈴木ら（1997）は、河床砂が石礫フィルター層を物理的に通過できない条件を明らかにするために、通過限界粒径比に関する実験を行い、非通過限界粒径比とフィルター層厚比との関係や、石礫フィルター層厚と吸い出し力となる掃流力の減衰特性との関係等を示している。Graauw ら（1984）は、Riprap Revetment（捨て石護岸）の破壊挙動や吸い出しに関する知見や、その防止策として Geotextail が有効であることを示している。しかし、本研究で対象とする石積み護岸と Riprap とでは、積み方や構造が異なっており、そのまま本邦の河川整備における石積み護岸へ適応できる成果とは言い難い。美しい山河を守る災害復旧基本方針によると、吸い出し現象の発生メカニズムとしては、洪水時の圧力変動により護岸の隙間から土砂が吸い出されるものや、洪水減水時の残留水圧によるパイピングなどがあげられている。しかし、空石積み護岸においては洪水時に限らず、空石積み護岸特有の護岸表面の形状による、流速の減衰や圧力の変動の影響についても検証する必要がある。

そこで本研究では、空石積み護岸の表面形状、つまり石を積むことで形成される護岸表面の凹凸と吸い出し現象の関係を、護岸模型を用いた水理実験によって明らかにすることを目的とした。

(1) 水路の作成と実験条件

本実験では、複雑な形状の自然石を使用せず、全て同じ大きさと形の円柱を積み石の代わりに使用することで、全ケースで護岸の積み方や、それに伴う護岸の隙間の大きさなどを統一し、実験の簡略化と効率化を図った。

実際の空石積みの1/10の大きさを想定し、直径5cm、高さ7.5cmの円柱を、水路勾配1/100の亚克力製水路の片側に4段積んで、空石積み護岸模型を作成した。このとき、水路幅が30cmとなるようにし、裏込め土砂として粒形0.84mmの砂を用いた。実験は、水路の最大流量である30L/sの流量を流して行った。縮尺は護岸の大きさから1/10、全ケースでフルード数Frは1.44となり、フルードの相似則に従い3/s/m、流速は4.09m/sとなる。

護岸表面の形状の影響を明らかにするため、大きさの違う4種類の突部を装着した円柱を用いた。なお、突起の高さhが小さい順にType A、Type B、Type C、Type Dとした。

本実験では、突部を取りつけていないの円柱で護岸を作成した後、護岸の1段目に各タイプの円柱をひとつ設置し、その突起付近の流速や圧力、吸い出し量として流出土砂量を計測した。

(2) 実験結果

(a) 吸い出し現象観察結果と吸い出し量の計測結果

Type C、Type Dの円柱を設置したケースでは、通水開始直後から大量の砂の流出がみられた。このとき、特に突部すぐ下流の隙間からの吸い出しが顕著にみられた。60分後には、突部設置付近の護岸の背後が大きく侵食された。Type Bの円柱を設置したケースでは、突部下流の隙間から少量の砂粒が吸い出される様子が確認できたが、Type CやType Dほどの侵食はみられなかった。Type Aの円柱を設置したケースでは砂の流出はみられなかった。また、突部を設置しない区間での吸い出しも発生しなかった。

各ケースの吸い出し量を比較すると通水開始から裏込め土砂は徐々に流出していき、特に20分までの流出量が多いことが分かった。

(b) 護岸近傍の流速計測結果

突部が大きいほど、突部下流で流速が減衰していることが分かった。

(c) 突部付近の圧力の計測結果

通水開始から30~60分で突部下流の圧力を、60~90分で上流の圧力を計測した。この結果から、突部下流で圧力が小さくなり、突部上流で圧力が大きくなっていることが分かった。特に護岸表側の圧力計1および2で顕著であった。また、突部上下流の圧力の差は突部が大きいほど大きくなり、Type Aのケースではほとんど差はみられなかった。

(3) 考察

突部付近の圧力の計測結果から、突部付近から顕著に吸い出しがみられる場合、突部の上流(圧力計1および2)で圧力が大きくなり、突部下流(圧力計1および2)で圧力が小さくなっていることが分かった。護岸の表面に突部がある場合、突部上流から下流に、圧力が大きい点から小さい点に、護岸の背後を回り込む形で流れが発生している可能性がある。この圧力差による水みちの形成により、裏込め土砂が運び出され、吸い出し現象のひとつの要因となっていると考えられる。吸い出し発生時の護岸突部裏の様子を確認すると、突部の上流の隙間から水が噴き出し、そのすぐ下流の隙間から裏込め土砂が吸い込まれていることが分かった。圧力差による水みちの形成によるものと考えられる。

本研究は空石積み護岸の特徴のひとつである護岸表面形状と、主な被災要因である裏込め土砂の吸い出し現象の関係性に着目し、吸い出し現象の解明を目指したものである。本研究によって、護岸表面の突部付近で圧力差が生じ、吸い出しが発生していることが明らかになった。なお、吸い出し現象への対策方法の一例としては、護岸背後に裏込め土砂の粒径を大きくしたフィルター層を設置することで、多少の圧力差が生じる場合でも、吸い出しを防止できると考えられる。

この結果は、複雑な吸い出し現象の発生要因の一例を示すものである。現場への実用に向けては、さらなる知見の蓄積が必要であると考えられる。

3) 集落会議による復興計画の立案

(1) 集落会議の概要

現状では災害復興のシステムの中に位置付けられていないが、極めて重要なのが小さなコミュニティを単位とした復興のための集会である。2016年の熊本地震では島谷幸宏の実家の熊本市北区龍田の椿ヶ丘地区は全半壊が50%を超える大きな被害を被った。幸い被害が小さかった筆者の実家を復興支援センターとして立ち上げ、自治会およびその周辺の方に集まっていたいただき、被災状況の共有やその後の建築相談、町の景観の整備などを実施した。小さなコミュニティを単位とした復興は、そこに住む人に希望を与え、支えあい、さらにコミュニティ内の人間関係を形成し、まちづくりにまで展開しうることを学んだ。この経験から、小さなコミュニティを単位とした復興時のコミュニティ会議の重要性を痛感した。

2017年の九州北部豪雨においても、熊本地震での経験から集落会議を開くことの重要性を当初から認識していた。そういうこともあって、小水力発電の導入で、以前からつながりのあった赤谷川下流の東林田地区の住民と相談して、いち早く復興のための集落会議を設立した。この東林田地区の集落会議が出発点となり、朝倉市の集落会議は広まっていった。

災害後、地方自治体は復興計画を立案するが、その時に住民との連携を図るために協議会が設置される(内閣府、復旧復興ハンドブック等)。朝倉市では、地区別復旧・復興推進協議会が立ち上げられ、復興計画の立案に着手した。地区別の地区とは朝倉市が行政区(コミュニティ)とよんでいる地区のことである。朝倉市には17の行政区がある。コミュニティ

の下位に区と呼ばれる、いわゆる単位町内会（集落）が位置づけられている。今回対象とした地域では古代から続く地縁的な集落が基本となった区である。集落会議は区を基本単位として実施された。

復興計画策定後の2018年度以降は、より具体的・詳細な地区別計画を立てるのに向けて引き続き集落会議が開催されたところもある。また、2017年度・2018年度共に、集落会議で出た住民の意見は住民案として行政に提出された。

会議は住民が主体であるが、多くの集落会議では九州大学等の専門家がファシリテーターとして参加し、会議のコーディネーターや専門的なアドバイスを担当した。行政が会議に参加することもあった。

集落会議が集落内で行われたとは限らず、松末地区の獺ノ口（うそのくち）、真竹、本村（ほんむら）、小河内（こごうち）、乙石川合同の各集落会議は杷木（はき）地区の「らくゆう館」で、志波（しわ）地区の道目木（どめき）の集落会議は杷木小学校の仮設団地で行われた。一方、東林田、白木、西町、上池田、浜川、杉馬場の各集落会議は、各集落内の公民館又は集会所で行われた。寒水川（しょうずがわ）合同集落会議は、久喜宮（くぐみや）地域コミュニティ協議会で行われた。

2019年3月現在、計17集落で、延べ68回の集落会議が開催された。これまでに開催された集落会議の概要を表に示した。（獺ノ口の集落会議については、2018年4月～6月にも集落会議が何度か行われており、7月22日の集落会議が何回目かは不明である）。

最初の集落会議である東林田第1回集落会議は、応急工事の説明、それに対する質問および要望が中心であった。10月になると、松末地区の各集落や杷木地区の白木区でも集落会議の開催が始まり、この頃から復興計画に向けた話し合いが本格的に行われるようになった。松末地区のうち、乙石川流域の石詰・中村・乙石の3集落は、10月29日以降は合同で集落会議が開催されている。

（2）集落会議の話し合いの内容

集落会議では、主に(1)被災時の状況、(2)復興計画、(3)集落の現状についての情報交流の3つの点において議論がなされた。

（i）被災時の状況

“どこから水が溢れたか？”、“洪水の氾濫流がいつ、どこを、どういうふうに流れたか？”、“家や田畑の被害状況は？”、“どこの山が崩れたか？”、“いつ、どこへ、どのように避難したか？”など、被害時の状況について意見を出し合い、すべての情報を参加者で共有した。このことはとても重要であった。

災害が甚大な場合、近所の人々がどのように逃げたのかも知らないことが多く、被災時の状況から話を始めることは、集落会議の始まりとして極めて重要である。

集落会議開始時には、「こんなに被害が甚大なのだから、話し合いをしても仕方がない」など、話し合い自体に否定的な意見が出ることも多いが、被害の状況を相互に確認する過程で、様々な思いが浄化されていく。被災後バラバラに過ごしている集落の人たちは、集落の人たちこそ同じ被災を受け、同じ思いをしていることを知り、心のバランスを取り戻していく。

得られた情報は全て地図上に整理し、災害時の状況に関する情報を可能な限り詳細に記録し共有した。その結果、災害の事象・場所・時間が克明に把握でき、地域における危険箇所、手当が必要な箇所なども正確に整理できた。

さらに、この議論の中で多くの住民がスマートフォン等で災害時の映像を記録していることが明らかになり、提供いただいた映像から洪水時の河道の様子や災害の様子が詳細に明らかとなった。

（ii）復興計画に向けた話し合い

「復興計画に向けた話し合い」は、復旧工事に関する要望から、将来的にどのような地域にしていきたいかということまで、幅広く議論された。集落会議の形としては、大判印刷された被災後の空中写真（朝倉市提供）を囲んで、ポストイットに災害時の状況、住民の思いや意見を書いていく集落会議もあれば、全体で話し合う集落会議もあった。

また、東林田第4回集落会議では、九州大学が作成した模型を囲んだ議論が行われた。復興計画については、“どのような地域にしたいか？どのような川にしたいか？”、“川幅をどうする？”、“地域への思い”、“昔はどうだったか？”、“地域の歴史・文化”、“大切にしたい自然環境”、“こどもたち、次世代への思い”等について意見交換が行われた。

情報・意見は地図上に復興計画への意見として整理された。さらに、議論が進んだ集落は、図面や模型を作成し、具体的な地域の復興ビジョンを行政に向けて提案した。

（iii）現状の情報交流

集落会議の開始時には前回の集落会議の内容が復興新聞を使って説明された。また行政からの種々の手続きや現状の報告、コミュニティや区からのお知らせも行われた。また住民同士の情報交換などもなされた。被害の大きかった集落では、集落に住んでない人も多く、貴重な情報交流の場として機能した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 SATO Tatsuro, TAKATA Hiroshi, SHIMATANI Yukihiro, IYOOKA Hiroki, NAKANISHI Ryunosuke, MITANI Yasuhiro	4. 巻 23
2. 論文標題 River channel changes after July 2017 Heavy Rain in Northern Kyushu	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecology and Civil Engineering	6. 最初と最後の頁 133 ~ 143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3825/ece.23.133	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 竹内えり子, 大石銀司, 林博徳, 池松伸也, 島谷幸宏	4. 巻 25
2. 論文標題 空石積み護岸の積み石の引き抜き耐力の評価と設計手法	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 河川技術論文集	6. 最初と最後の頁 447-450
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 OISHI Ginji, TAKEUCHI Eriko, HAYASHI Hironori, IKEMATSU Shinya, SHIMATANI Yukihiro	4. 巻 74
2. 論文標題 HYDRAULIC EXPERIMENT ON OUTFLOW PHENOMENON OF BACK FILLING MATERIAL AND ITS PREVENTION METHOD OF DRY MASONRY REVETMENTS	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_847 ~ I_852
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejhe.74.5_I_847	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 NAKANO Kentaro, HAYASHI Hironori, SHIMATANI Yukihiro	4. 巻 74
2. 論文標題 FLOOD FLOW VELOCITY ESTIMATION METHOD USING MOVIES TAKEN BY RESIDENTS	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B1 (Hydraulic Engineering)	6. 最初と最後の頁 I_601 ~ I_606
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejhe.74.5_I_601	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 島谷幸宏	4. 巻 42(9)
2. 論文標題 九州北部豪雨における創造的復興の取り組みと地域循環共生圏 (特集 水災害のリスクマネジメント)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 水環境学会誌	6. 最初と最後の頁 313-316
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 Teramura Jun, Shimatani Yukihiro	4. 巻 13
2. 論文標題 Advantages of the Open Levee (Kasumi-Tei), a Traditional Japanese River Technology on the Matsuura River, from an Ecosystem-Based Disaster Risk Reduction Perspective	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Water	6. 最初と最後の頁 480 ~ 480
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/w13040480	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 Teramura Jun, Faculty of Engineering, Kyushu University 744 Motooka, Nishi-ku, Fukuoka, Fukuoka 819-0395, Japan, Shimatani Yukihiro	4. 巻 14
2. 論文標題 Quantifying Disaster Casualties Centered on Flooding in the Chikugo River Middle Basin in the Past 400 Years to Determine the Historical Context of the July 2017 Northern Kyushu Torrential Rainfall	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Disaster Research	6. 最初と最後の頁 1014 ~ 1023
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20965/jdr.2019.p1014	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 SHIMATANI Yukihiro, KAYABA Yuichi, MINAGAWA Tomoko	4. 巻 23
2. 論文標題 Investigation and Proposal for " Regeneration of Sustainable and Rich Environment " by 2017 July Northern Kyushu Heavy Rain Disaster Investigation Team of Ecology and Civil Engineering Society.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecology and Civil Engineering	6. 最初と最後の頁 125 ~ 131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3825/ece.23.125	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 島谷幸宏	4. 巻 79
2. 論文標題 災害と共生する智慧と文化：伝統的な災害文化を踏まえ新しい災害文化をつくる（特集 自然と文化をつなぐデザイン：宇宙観、信仰、伝統知を生かした自然保護）	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ピオシティ = Bio city	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 寺村淳、北村圭太、島谷幸宏	4. 巻 65
2. 論文標題 松浦川大川野地区における霞堤の機能評価	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 水工学論文集	6. 最初と最後の頁 _445-450
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0件

〔図書〕 計1件

1. 著者名 島谷幸宏、仲野健太郎、田浦扶充子	4. 発行年 2020年
2. 出版社 あまみず出版	5. 総ページ数 140
3. 書名 集落会議の記録	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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