

令和 4 年 6 月 24 日現在

機関番号：10106

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19H02243

研究課題名（和文）扇状地河川における突発的な河道の移動現象の機構解明とその対策手法の開発

研究課題名（英文）Elucidation of the mechanism of alternating mainstream change at the bifurcated channel in alluvial fan rivers and its development of countermeasures

研究代表者

渡邊 康玄（Watanabe, Yasuharu）

北見工業大学・工学部・教授

研究者番号：00344424

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：土石流等による土砂供給は、その下流河道内への堆積により流路変動を激しくするが、その影響は、土石流の流下形態により大きく影響を受ける。扇状地河川における流路変動の主要因である流路交番現象は、流量が大きいほど活発になる傾向があるものの、分岐形状により一概に言えない場合が存在する。また、流路の変動は植生により大きく影響を受けるが、流失しやすいか否かという特性によって発達する流路の分岐特性が大きく異なる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

出水時に突発的に生じる扇状地河川の河道の移動は、山地区間からの一時的な大量の土砂供給等や植生の流出のしやすさや分岐部の形状を取り込む必要があり、これまで現象が解明されてきた中下流域の現象とは明らかにそのメカニズムが異なっていることが明らかとなり、扇状地河川における河道計画・維持手法についての着目点が明確にされた。

研究成果の概要（英文）：Sediment supply due to debris flow, etc. causes severe flow path fluctuations due to sedimentation in the downstream river channel, but the effect is greatly affected by the flow pattern of the debris flow.

The flow path alternating mainstream change phenomenon, which is the main cause of flow path fluctuations in alluvial fan rivers, tends to become more active as the flow rate increases, but there are cases where it cannot be said unconditionally depending on the braided channel shape.

In addition, although the alternating mainstream change is greatly affected by vegetation on flood plain, the branching characteristics of the flow path that develops differ greatly depending on the characteristics of whether or not it is easily flowded of the vegetation.

研究分野：土砂水理学

キーワード：扇状地河川 谷底平野 河道変動 流路変動 突発災害 交番現象

1. 研究開始当初の背景

局地的集中豪雨が毎年のように生じ、全国で甚大な被害が発生している。近年の豪雨災害の特徴として、河川の中上流域において河道の移動を伴って、きわめて甚大な災害となっていることが挙げられる。扇状地や谷底平野を形成する河川の中上流域では、その成因から平均河床高の上昇や下流河川への多量の土砂の供給等、土砂流出や河道の変化が著しいという特徴を持っている。このような河川区域では地形勾配が急であり、ひとたび氾濫が生じると濁流となって家屋や農地を襲うため、下流域のそれとは受けるインパクトが大きく異なっている。1998年の余笹川（栃木県）、2003年の厚別川（北海道）、2004年の足羽川（福井県）、2016年の石狩川、常呂川、十勝川の各支川（北海道）、2017年の赤谷川（福岡県）では、谷底平地や扇状地における河道が大きく変動して被害を大きくしている。このような災害に対する防災・減災手法を立案するためには、まず出水時の河道の変動特性を理解する必要がある。

2016年8月に北海道を襲った豪雨により、河川中上流域では、河道の移動を伴う氾濫流により被害が多数生じた。これらの河道の移動を伴う氾濫では、河岸が徐々に浸食を受けて蛇行が進展した箇所と、突発的に河道が大きく変化した箇所が存在した。特に、常呂川支川の無加川では近接して2つのタイプの河道の移動が認められた。河岸の浸食により徐々に河道が移動した箇所の氾濫流による被害は、河道周辺に限定されていたものの、河道が突発的に大きく移動した箇所では、河道から大きく離れた箇所に新たな流路が形成され、被害も広範囲に及んだ。河岸の浸食により徐々に河道が移動する現象の理解や対策手法に関しては、従来から多くの研究が行われてきており、多くの知見が得られてきている。しかしながら、突発的な河道の移動に関しては、旧流路への氾濫流の集中といった現象の把握の段階であり、未だ十分理解されてきていない。外力が増大している今日、氾濫をある程度許容した治水計画の策定を余儀なくされる現在、突発的な河道の移動に関する現象の理解とその対策手法さらには、予測技術の開発は、喫緊の課題となっている。本研究は、従来から研究が進められている河岸浸食による河道の移動のみでは十分現象が解明できず、突発的な河道の移動現象の把握を新たに行う必要があると判断された。

2. 研究の目的

扇状地や谷底平野など河川の中上流域において、河道の移動を伴う極めて甚大な災害が多発している。出水時に突発的に生じる扇状地河川の河道の移動は、河岸浸食等がきっかけになる場合も存在するものの、河床の洗堀に伴う河岸の崩落といった徐々に進行する機構とは明らかに異なり、山地区間からの一時的な大量の土砂供給等も加わって、流路を閉塞させ河川周辺の地形を大きく変えるような土砂の移動や流れの変化によって生じており、これまで現象が解明されてきた中下流域の現象とは明らかにそのメカニズムが異なっている。扇状地や谷底平野よりも上流の山地河川における流路の移動は、大規模出水時に形成された複列砂礫州による複数の流路の交番現象すなわち、ある個所で分岐する2本の流路が出水のイベント毎に突発的に閉塞と通水を交互に繰り返す現象で説明されている¹⁾。しかしながら災害予測ならびに対策手法立案に不可欠な交番現象のきっかけや発生機構についてはいまだ十分解明されていない。

以上のことから、過去の大規模出水時の氾濫によって形成されてきている中上流域の地形特性と河川の突発的な移動特性との関係を分析するとともに、河川の突発的な移動現象に強く関係していると考えられる山地区間における土砂供給・移動特性、氾濫原の地形特性、ならびに流路の分岐交番現象に着目して、出水時に突発的に生じ極めて甚大な被害を生じさせる流路変動の発生機構を解明することを目的としている。

3. 研究の方法

近年の出水の特徴である豪雨時における河道の変動特性を理解するため、上流域において土石流等による土砂供給があった場合の河道変動特性を現地調査並びに数値計算手法を用いて現象の解明を試みる。また、扇状地河川の網状流路部において河道が大きく変動する要因である交番現象に着目し、その要因に関して現地における流路変動データを基に分析を行う。さらに、河道内の樹林化が顕著になってきていることから、植生の河道変化に及ぼす影響を明確にするため、水理模型実験を実施する。

4. 研究成果

(1) 上流域からの土砂供給が河道変動特性に与える影響

2011年に台風12号によって土砂・洪水氾濫が発生した和歌山県那智川流域、2020年7月豪雨によって土砂・洪水氾濫が発生した熊本県川内川流域を対象として支溪流から本川への土石流の流入過程及び土砂の流入による本川の河床変動特性について、現地調査と数値シミュレーションで検討した。

那智川流域における土砂流出特性の検討を実施した溪流は、那智川の左支川である平野川である。解析は3ケース実施し、Case1は初期土砂濃度が低い条件（初期土砂濃度0.1%、斜面の水の飽和度100%）である。Case2は斜面の水の飽和度が低い条件（初期土砂濃度62%、斜面の水の

飽和度 92%) である。Case3 は初期土砂濃度と斜面の水の飽和度の両方が高い場合 (初期土砂濃度 58%, 斜面の水の飽和度 100%) である。数値シミュレーションモデルは、平面二次元の土石流数値シミュレーションモデルであり、河床近傍に層流層、層流層の上に乱流層が形成される条件でも対応可能な二層モデルとしている。図-1 に土石流の最大流動深さの平面分布を示す。解析の結果、初期土砂濃度と斜面の水の飽和度の両方が高いCase3で土石流の最大流動深が 11.6m と最も深く、土砂の最大堆積厚も 8.6m と最も厚くなっていた。初期土砂濃度の低いCase1の解析結果はCase3との差はそれほど小さくなく、土石流の最大流動深が 11.5m, 土砂の最大堆積厚は 8.1m であった。これは、土砂濃度の低い土石流は流動開始後に急激に地盤を浸食するため、速やかに土砂濃度の高い状態が形成されることから、初期土砂濃度の値は下流での土石流の流動特性にはほとんど影響を与えないためである。一方、斜面の水の飽和度が低い条件であるCase2は、土石流の最大流動深が 10.2m, 土砂の最大堆積厚は 7.5m と量値とも3ケースで最も小さい値であった。これは、地盤内の水の量が少ないと、土石流の質量の増加を抑制するとともに、土砂濃度が高くなるため、地盤の浸食が抑制されて土石流が発達しづらいためである。

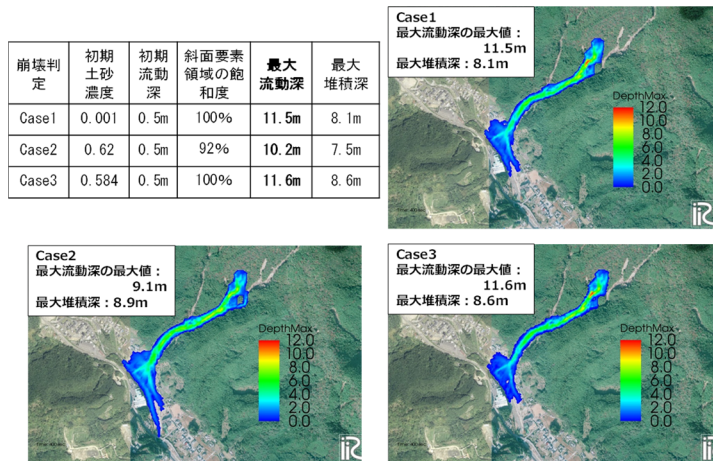


図-1 平野川の最大流動深の空間分布

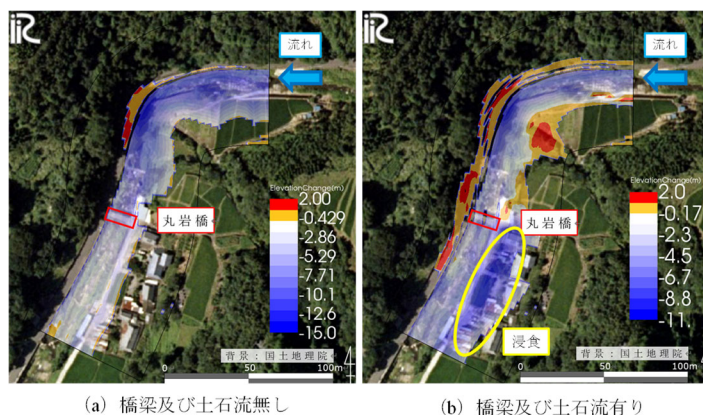


図-2 丸岩橋周辺の河床変動量の空間分布

2020年に川内川では土砂・洪水氾濫が発生した。川内川流域では、支溪流からの多くの土砂が本川へ流入し、中流域の丸岩橋周辺では橋梁断面において河道が閉塞するとともに右岸側の支溪流から土石流が河道に流入した。その結果、河道内を水が流ることができずに左岸側に氾濫し、左岸氾濫原の地盤を浸食して流路変動を発生させた。そこで、平面二次元の河床変動解析を実施し、左岸氾濫原が浸食されて流路変動が発生する過程の検討を行った。図-2は数値シミュレーションによって得られた出水後の河床変動量の平面分布である。橋梁及び土石流を考慮していない場合は、洪水が氾濫しないため、河床変動は河道内のみで発生している。一方、橋梁と土石流を考慮した場合は、洪水流が橋梁周辺で氾濫し、左岸側の氾濫原の地盤が大きく浸食され、流路変動が発生した。また、図には示していないが、新しい流路が形成されるとともに、橋梁上流部に堆積していた土砂が下流に流送される過程が確認された。これは、出水中に河道内に土砂が堆積することによる新しい流路の形成過程について、被災後の地形のみからでは判断できない場合があることを示している。

(2) 流路の交番現象の生起特性

網状流路を形成し、交番現象が生じやすい流路形状を維持することが課題となっている札内川の過去の流路変動を対象として、交番現象の要因の抽出を行った。札内川では、2013年以降フラッシュ放流を挟んで年2回航空写真が撮影されていることから、これらの航空写真の比較により、流路の変化を把握することとした。交番現象の検討を行う場合、本来であれば、交番が生じた際の流量を特定し用いるべきであるが、航空写真が撮影された間の期間の最大流量生起時に交番が生じたと仮定し、流量観測所における、その時の流量を検討に用いることとした²⁾。また、交番現象が生じている箇所の近傍に観測所がない場合があるため、検討を容易にすることを考え、複数の流量観測所のピーク流量を平均した値を代表流量として検討に用いることとした。なお、札内川は、その最大支川である戸蔭別川との合流地点より上流側と下流側では流量が大きく変化するため、検討区間を戸蔭別川合流地点より上流域と下流域の2つの区間に区分して検討を行うこととした。また、流路変動と交番現象との関わりを把握するために、流路が分岐してから合流するまでに流路が作り出す形状 (以降「型」) を23種類に分類して検討を行った。

交番が生じやすい流量がどのようなものであるかを詳細に把握するため、各出水前後にお

る交番が生じた総数（交番総数）とその時の流量との関係を見たものが図-3である。上流域、下流域ともに、流量が大きくなるほど交番箇所数が増加傾向にあることがわかる。このことから、流量が大きいかほど交番現象が起こりやすいということがわかる。しかし、札内川下流域における2016年8月出水では、流量が他の場合と比べ非常に大きいにも関わらず、交番箇所数が少ない。これは、流路の交番といった比較的小規模な攪乱ではなく、河道全体が大きく変動したことが要因であると考えられる。また、「型」ごとの交番のしやすさについて表したものが図-4である。流量が大きくなると交番割合が上昇するものの他に、流量が大きくなると逆に交番割合が低下するもの、流量の違いによって交番割合があまり変化しないもの、フラッシュ放流ほどの流量がなくても交番するものが存在することがわかる。これらのことから、「型」によっては、流量が大きくなっても、必ずしも交番しやすくなるとは限らないことが確認された。そこで、同一の「型」で、交番しているものと交番していないものの比較を行い、交番の特徴を把握することにした。その結果、同じ分類の「型」であっても、流量によって異なる特徴を示すものが存在することが明らかとなった。その要因として、「型」と「型」の間の流路が直線か、湾曲しているのかや、「型」同士の位置関係がどのくらい近いのか、あるいは遠いのかなどが関係していることが示唆されるとともに、対象としている「型」の規模や、副流路の幅の広さ等も関係している可能性も伺えた。このように、交番現象は流量が大きいかほど起こりやすい傾向にあるが、「型」によって交番のしやすさが異なる場合が存在することから、交番には流量だけでなく、「型」と「型」の間の流路の形状や、それらの位置関係等が関係している可能性も存在することが明らかとなった。

(3) 植生が流路形態へ与える影響

河道内に繁茂する植生は流れを阻害したり偏流を助長したりするため、流路の分岐や大規模な河岸侵食を誘発する蛇行流の発達についても植生が影響している可能性がある。そこで、植生が側岸侵食や流路形態へ与える影響を検討するために、水理模型実験を実施した。根が比較的長いアルファルファを用いた既往の実験³⁾では、水衝部の極近傍だけで側岸侵食が進行し、流路が極端に鋭角になった後に短絡が生じることによって、結果的に流路が直線化しやすいという本実験とは異なる現象が示されている。本実験では、北海道の急流河川に繁茂する根の短いヤナギを想定し、急流河川における流路形態へ与える影響を把握するために実験の河岸高さに対して根が短い芝を植生として用いた。

実験水路は延長11.7m、幅3.0m、勾配1/100とし、河床材料には東北珪砂4号(平均粒径0.77mm)を用い、2波長分の蛇行(蛇行角28.7°、蛇行長4.71m)を初期低水路として形成している。水路上下流端には固定堰を設置し、実験中は上流端から給紗を行った。低水路満杯規模を想定した流量0.00276 m³/sを計5時間通水した。実験は表-1に示す2ケースを実施し、Case1は植生なし、Case2は通水前に高水敷上全体に芝を養生した。Case2では、高水敷だけに種子を定着させ、8日間養生した。通水時の根長は平均約7mmであり、初期河岸高0.02mに対して短い。図-5に通水前後の画像を示す。初期水深は約0.013mであり、両ケースとも砂州発達により30分後には水位は河岸高さまで上昇した。その後、水位が堰上がりやすい湾曲部下流側で高水敷上への氾濫がみられたが高水敷上を侵食するほどの流れは生じておらず、低水路満杯状態が維持されていたと考えられる。通水中は、30分毎に通水を止め、インラインプロファイル測定器(センサーLVX8900 KEYENCE社製)で河床形状を測定した。なお、Case2では、一度流出して河道に堆積した芝は排除せずに計測した。

通水30分毎に計測した河床形状を図-6に示す。両ケースとも徐々に河道が拡幅した。通水1時間半までの間、Case1に比べてCase2では比較的急速に側方へ侵食が進行した。通水後期にあたる4~4.5時間の河床変動量を図-7に示す。Case1では河床変動が生じた箇所が一部中州箇所を除いて全体的に広がっているのに対して、Case2では位置が下流へ移ってはいるが、湾曲部下流側が植生の河岸に沿うように蛇行流の発達が続いている。また、河岸の拡幅が進行した後であっても、主に河床変動がみられるのはその蛇行流の位置に限定され、それ以外では河床はほと

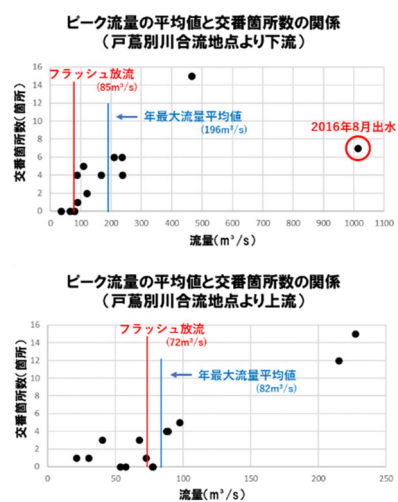


図-3 流量と交番箇所数の関係

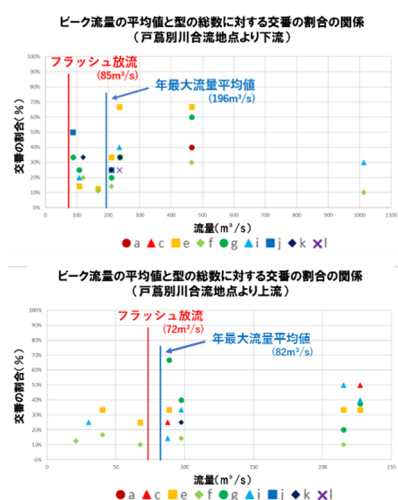


図-4 それぞれの「型」の総数に対する交番の割合と流量との関係

んど変動がみられない。Case2で蛇行流路の位置以外で河床変動が生じていなかった要因としては、湾曲した流れが維持されると主流路が深くなり流れが集中しやすいことが考えられる。また、図-6をみると、Case2ではCase1よりも比較的標高の高い位置が散見され、これらがプラグバーとして旧流路への導水を妨げている²⁾。例えば、図-6(b)Case2で通水4時間後や4.5時間後をみると、 $x=9\text{m}$ 付近の左岸や $x=11.5\text{m}$ 付近の右岸に沿って深い流路跡を確認できるが、図-7(b)では同箇所河床変動がほとんど生じておらず、これら流路跡の上流側の堆積がプラグバーとして機能していることがわかる。本実験では図-6中の赤丸のようなプラグバーが湾曲流と相互に形成された⁴⁾と考える。

実験の結果、主に次の2点が明らかになった。一つ目の結果として、植生の影響で侵食が抑制されるどころか水衝部における侵食量が增大することが示された。二つ目の結果として、植生がなければ流路の分岐が生じて網状流路の形態が発達しやすいのに対して、植生があると流路の分岐が抑制されて蛇行した流路が発達しやすいことが示された。これらの結果は、北海道の急流河川で見られる流路変動の特徴の一部を説明するものである。

本実験では根が比較的短い芝を用いたのに対して、根が比較的長いアルファルファを用いた既往の実験³⁾では、水衝部の極近傍だけで側岸侵食が進行し、流路が極端に鋭角になった後に短絡が生じることによって、結果的に流路が直線化しやすいという本実験とは異なる現象が示されている。このことから、繁茂する植生の特性、特に流失しやすいか否かという特性によって発達する流路の分岐特性が大きく異なることが示された。繁茂する植生の違いが流路の分岐特性や侵食特性にどう影響するのかを明らかにすることが今後の課題である。

参考文献

- 1) 長谷川和義: "山地河川における分岐部流路交番現象に関する抽出実験とその解析" 水工学論文集. 47. 679-684, 2003.
- 2) 国土交通省, 水文水質データベース, <http://www1.river.go.jp/>, 2013年6月23日~2019年8月1日
- 3) Van Dijk W.M., W. I. Van de Lageweg, M. G. Kleinhans: Formation of a cohesive floodplain in a dynamic experimental meandering river, Earth Surf. Processes Landforms, 38, 1550-1565, 2013.
- 4) Van Dijk W.M., Schuurman F., Van de Lageweg W.I., Kleinhans M.G.: Bifurcation instability and chute cutoff development in meandering gravel-bed rivers, Geomorphology, 213, 277-291, 2014.

表-1 実験ケース

Case	流量 [m ³ /sec]	初期の 低水路幅[m]	河床 勾配	通水 時間	植生	養生 期間
1	0.00276	0.45	1/100	5 時間	なし	—
2	0.00276	0.45	1/100	5 時間	芝	8 日

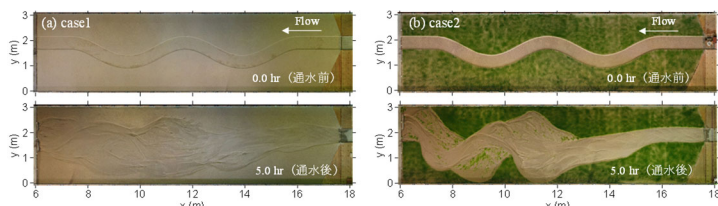


図-5 通水前後の水路全体の画像

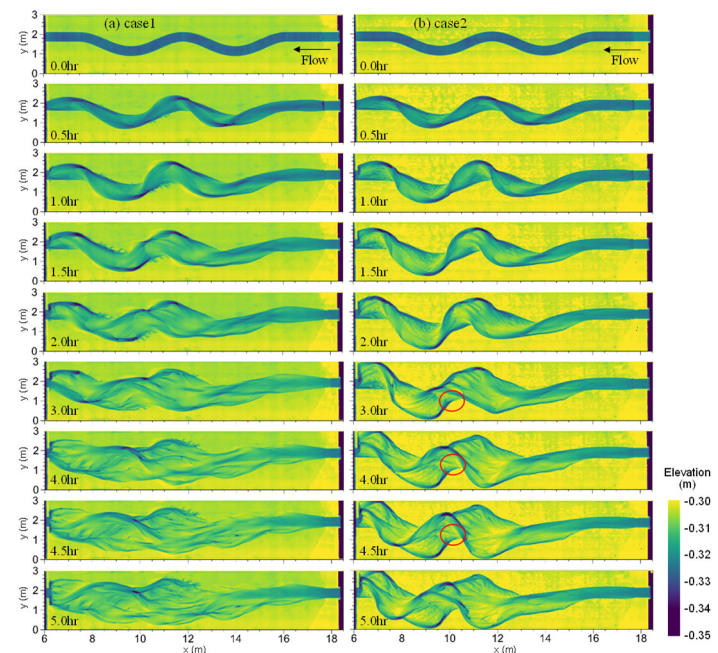


図-6 30分毎の河床形状

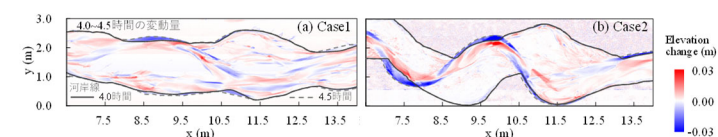


図-7 通水後期の河床変動量 (通水4時間から4.5時間の30分間の河床変動量)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計25件（うち査読付論文 16件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 柏谷和久, 桑村貴志, 泉典洋, 渡邊康玄, 山口里実, 横山 洋	4. 巻 26
2. 論文標題 首更川における堤防侵食対策の効果と課題 - 流路変動にともなう大規模河岸侵食に対して実施した危険度評価の検証 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 河川技術論文集	6. 最初と最後の頁 503-508
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 Tomoko Kyuka, Kazunori Okabe, Yasuyuki Shimizu, Satomi Yamaguchi, Kazuyoshi Hasegawa, Kho Shinjo	4. 巻 31
2. 論文標題 Dominating factors influencing rapid meander shift and levee breaches caused by a record-breaking flood in the Otofuke River, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Hydro-environment Research	6. 最初と最後の頁 76-89
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 Kyuka Tomoko, Yamaguchi Satomi, Inoue Yusuke, Arnez Ferrel Kattia Rubi, Kon Hideto, Shimizu Yasuyuki	4. 巻 -
2. 論文標題 Morphodynamic effects of vegetation life stage on experimental meandering channels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Earth Surface Processes and Landforms	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) 10.1002/esp.5051	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 Tomoko Kyuka, Satomi Yamaguchi, Kazunori Okabe, Yasuyuki Shimizu, Hideto Kon	4. 巻 22
2. 論文標題 Vegetation effects on the lateral channel migration during 2016 August floods in the Otofuke River	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of 22nd IAHR-APD	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) 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 川村里実, 久加朋子, 岡部和憲	4. 巻 64
2. 論文標題 大規模な側岸侵食と低水護岸背後洗掘の発生プロセス 音更川における被災の要因分析と急流河川における今後の対策に向けて	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北海道開発技術研究発表会論文	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) 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 南郁慧, 久加朋子, 山口里実, 清水康行, 今日出人, 岩崎理樹	4. 巻 77
2. 論文標題 植生による河岸の耐侵食性が蛇行河川の流路変動に与える影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集	6. 最初と最後の頁 B-08
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 Futoshi Nakamura, Yasuharu Watanabe, Junjiro Negishi, Takumi Akasaka, Yuki Yabuhara, Akira Terui, Satoshi Yamanaka and Miwa Konno	4. 巻 157
2. 論文標題 Restoration of the shifting mosaic of floodplain forests under a flow regime altered by a dam	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecological Engineering	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) 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 小田垣和篤, 渡邊康玄	4. 巻 26
2. 論文標題 札内川における中規模フラッシュ放流に伴う置土による河道攪乱の効果	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 河川技術論文	6. 最初と最後の頁 527-532
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 葛西 大樹, 渡邊 康玄, 小田垣 和篤, 工藤 拓也, 川村 里実	4. 巻 77
2. 論文標題 札内川の河道攪乱に及ぼす置土の効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集	6. 最初と最後の頁 B-05
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 江頭進治・竹林洋史・萬矢敦啓・原田大輔	4. 巻 76
2. 論文標題 土石流・掃流砂・浮遊砂・泥流の統一解釈	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 _1123-1128
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 中村創・竹林洋史・橋本健一	4. 巻 76
2. 論文標題 水制工を用いた動的安定状態の交互砂洲の形成に関する実験的研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 _1213-1218
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 中村創・竹林洋史	4. 巻 76
2. 論文標題 ハイドロバリヤー水制を用いた河道横断形状の二極化の低減に関する研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 _1219-1224
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 Takebayashi H. and Fujita, M.	4. 巻 10, 2
2. 論文標題 Numerical Simulation of a Debris Flow on the Basis of a Two-Dimensional Continuum Body Model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Geosciences	6. 最初と最後の頁 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/geosciences10020045	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 竹林洋史・藤田正治	4. 巻 75, 5
2. 論文標題 2018年7月に広島市安芸区矢野東で発生した土石流の流動特性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 I_859-I_864
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejhe.75.1_362	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 山口里実・久加朋子・岡部和憲・桑村貴志	4. 巻 75, 2
2. 論文標題 急流河川における低水護岸背後の高水敷侵食特性に関する水理模型実験	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 I_955-I_960
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 岡部和憲, 久加朋子・山口里実・清水康行・新庄興・長谷川和義	4. 巻 75, 2
2. 論文標題 急流河川における将来洪水流量を考慮した河岸侵食特性と河道計画に関する考察	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 I_1423-I_1428
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 井上佑輔・久加朋子・山口里実・今日出人・清水康行	4. 巻 75, 2
2. 論文標題 急流河川に繁茂する植生流失特性の違いに伴う流路変動特性に関する実験	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学)	6. 最初と最後の頁 I_883-I_888
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 松田朋也・渡邊康玄	4. 巻 38
2. 論文標題 2016年8月北海道豪雨時における高原大橋の被災要因と対策の効果	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自然災害科学J.JSND	6. 最初と最後の頁 43-56
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 川尻峻三・渡邊康玄・松田朋也・御厩敷公平・宮森保紀	4. 巻 25
2. 論文標題 平成30年7月豪雨による北海道北部・東部における河川構造物の被災調査	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会河川技術論文集	6. 最初と最後の頁 85-90
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 Satomi Yamaguchi, Tomoko Kyuka	4. 巻 -
2. 論文標題 A hydraulic model experiment on the relationship between sediment transport characteristics and changes in watercourses around a low-water revetment or spur dikes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proceedings of IAHR World Congress, 2019	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) 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 川村里実・久加朋子・矢部浩規	4. 巻 -
2. 論文標題 河岸の樹木が側岸侵食に与える影響について	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 国土交通省北海道開発局令和元年度技術研究発表会	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) 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 伊藤朱花・渡邊康玄	4. 巻 76
2. 論文標題 節腹連続河道の形成と床固工群の設置に関する数値計算	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集	6. 最初と最後の頁 B-29
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 佐々木章允・長谷川和義・渡邊康玄	4. 巻 76
2. 論文標題 蛇行河岸の浸食・堆積土量と出水ハイドログラフの関係 - 常呂川における3D地形計測結果と数値シミュレーション -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集	6. 最初と最後の頁 B-31
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 松田朋也・川尻峻三・渡邊康玄・三浦竜・渡邊健治	4. 巻 76
2. 論文標題 2019年10月台風19号による千曲川の河川構造物の被災調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会北海道支部論文報告集	6. 最初と最後の頁 C-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 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 川村里実・大石哲也・矢部浩規	4. 巻 -
2. 論文標題 2016年出水後の十勝川における流路変動および側岸侵食について	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 国土交通省令和元年度国土技術研究会	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) 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11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 川村里実
2. 発表標題 大規模な側岸侵食と低水護岸背後洗掘の発生プロセス 音更川における被災の要因分析と急流河川における今後の対策に向けて
3. 学会等名 北海道開発技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoko Kyuka
2. 発表標題 Vegetation effects on the lateral channel migration during 2016 August floods in the Otofuke River
3. 学会等名 22nd IAHR-APD (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 南郁慧
2. 発表標題 植生による河岸の耐侵食性が蛇行河川の流路変動に与える影響
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 葛西 大樹
2. 発表標題 札内川の河道攪乱に及ぼす置土の効果
3. 学会等名 土木学会北海道支部年次技術研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伊藤朱花（渡邊康玄）
2. 発表標題 節腹連続河道の形成と床固工群の設置に関する数値計算
3. 学会等名 令和元年度土木学会北海道支部技術研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹林洋史
2. 発表標題 2018年7月に広島で発生した土石流の氾濫特性
3. 学会等名 2019年度（公社）砂防学会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口里実
2. 発表標題 急流河川における低水護岸背後の高水敷侵食特性に関する水理模型実験
3. 学会等名 第64回土木学会水工学講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Satomi Yamaguchi
2. 発表標題 A hydraulic model experiment on the relationship between sediment transport characteristics and changes in watercourses around a low-water revetment or spur dikes
3. 学会等名 39th IAHR World Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松田朋也 (渡邊康玄)
2. 発表標題 2016年8月北海道豪雨時における高原大橋の被災要因と対策の効果
3. 学会等名 自然災害学会学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ayaka Ito (Yasuharu Watanabe)
2. 発表標題 Effective artificial sediment supply to a river channel disturbance
3. 学会等名 11th Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ayaka Ito (Yasuharu Watanabe)
2. 発表標題 Influence of the installation interval of groundsills to a channel shift in alluvial fan rivers
3. 学会等名 14th International Symposium on River Sedimentation (国際学会)
4. 発表年 2019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	竹林 洋史 (Takebayashi Hiroshi) (70325249)	京都大学・防災研究所・准教授 (14301)	
研究 分担者	川村 里実 (山口里実) (Kawamura Satomi) (70399583)	国立研究開発法人土木研究所・土木研究所 (寒地土木研究所)・主任研究員 (82114)	

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