

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：13201

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20H02254

研究課題名（和文）ワンド型流木捕捉工創出のための設計指針と設計支援ツールの構築

研究課題名（英文）Development of guideline and support tools for design of inlet type driftwood trap

研究代表者

木村 一郎 (Kimura, Ichiro)

富山大学・学術研究部都市デザイン学系・教授

研究者番号：60225026

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）：増加し続ける流木災害減災に向けて、ワンド（河川側岸の入り江状の地形）型流木捕捉工の捕捉性能を支配する力学機構と、それを支配するパラメータの解明を行った。捕捉性能は、第一種二次流（川の曲がり部に生じる旋回流）、底面粗度、流木密度に依存すること、さらに、捕捉率は水制などの構造物や、入口形状の工夫により向上できること等を示した。さらに、これらの知見を活かした捕捉工設計のための指針と支援ツールを開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

河川流中を移動する流木の運動特性について、水理模型実験と数値解析モデルの2つの異なる方法を用いて検討することで、流木運動のメカニズムを深く追求した。単に現象の解明にとどまらず、機能向上の方策や設計に資するツールの構築までもを進めた点は新規性があり、学術的な意義が大きいと考える。さらには、本研究の成果は流木減災に資する多くの情報を提供するとともに、捕捉工設計のための支援ツールとして、流水と流木を一括して三次元的に扱う数値海星モデルの提案も行っている点は社会的インパクトが大きいと考えられる。

研究成果の概要（英文）：In order to mitigate the driftwood disasters in rivers, we clarified the dynamic mechanism that governs the trapping performance of the wando (cove-like landform on the river bank) type driftwood trapping facilities and the parameters that govern the trapping ratio. It was pointed out that the trapping performance depends on the secondary current of the first kind (swirling flow that occurs at the bend of the river), the bottom surface roughness coefficient, and the density of driftwood. Furthermore, we have developed a guideline and a support tool (three-dimensional computational model for the river flow and the driftwood movement) for the design of the wando type driftwood trapping facilities.

研究分野：水理学

キーワード：流木 河川 河川災害

### 1. 研究開始当初の背景

近年、気候変動に伴うゲリラ豪雨の頻発などによって、既往最大を上回るような巨大な河川災害が毎年のように日本各地で発生し、その対策が急務となっている。また、河川災害の「質」にも変化がみられ、単なる河川水の氾濫にとどまらず、水とともに土砂や流木などの固形物が同時に混合して流出することで、いわゆる土砂災害、流木災害とよばれる形態の災害が多く生じるようになってきた。なかでも、流木を伴う災害は増加の一途をたどり、これにより多くの人命や財産が毎年のように失われている。河川の流木は出水時に橋梁や家屋等に衝突し、大きな衝撃力でこれらを破壊する。また、ダムゲート、魚道、頭首工等の機能を喪失させるような事例も数多い。このような流木災害頻発化の背景には水源地の樹林化進行、集中豪雨の頻発に伴う渓流域河岸侵食の活発化等が原因とされる。今後、地球温暖化が進行すると、この種の災害はさらに激甚化する可能性が高いと考えられる。このような背景から、流木に関する多様な力学的、運動学的特性を解明しつつ、増加し続ける流木災害に対して合理的な減災技術を構築することは、防災上極めて緊急性の高い課題である。

流木災害を減ずるには単純に考えて河道を移動する流木の量を減らせばよい。これにはソース(発生源)を減らす方策と一旦流出した流木を捕捉・除去する方策の二通りが考えられる。前者はソースが極めて広範囲に渡り、またソースの位置の特定も容易でないことから、効果を上げるのは容易ではない、一方、後者は局所的な施設でも直接的な効果が期待され、費用面からも実現性が高い。このため各種の流木捕捉施設が提案されてきた。ところが流木捕捉施設の設計は経験的手法に頼っており、建設されたもののなかには十分に機能していないものも見受けられる。一方で、災害時に橋梁付近や河畔林等には局所的に大量の流木が捕捉・堆積する状況を見ることができ、したがって、自然の営力をうまく活かした合理的な設計方法が確立されれば、人工的な施設でも高い流木除去効果が期待できることは想像に難くない。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は従来から提案されてきたワンド型流木捕捉工について、従来の経験的設計法に代わり、力学機構に則した合理的設計法を提案し、機能向上を図るものである。ここで、「ワンド」とは、河川の側岸に設けられた入り江状の地形のことを指し、自然にできるものと人工的に作られたものがある。ワンド型捕捉工の概念図を図1に示す。ワンドは生態系等の河川環境向上に寄与する地形としてこれまでさまざまな研究が進められてきた。一方、ワンドによる流木集積の可能性についても近年注

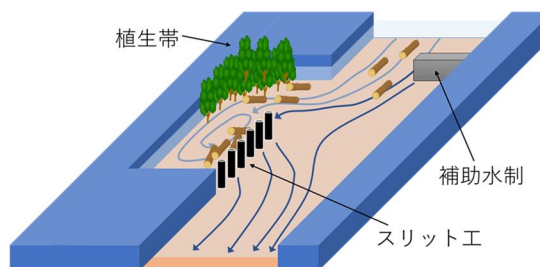


図1 ワンド型流木捕捉工の模式図

目されるようになり、いくつかの河川で実際に導入されているが、不明な点も数多く、その設計方法は経験的手法に頼っているのが現状である。ワンドの流木捕捉機能の基本メカニズムを解明し、これに基づき捕捉機能を活性化することができれば、これを河川の防災と環境の両面に寄与する河川構造物として、より一層有効に活用することが可能と考えられる。

ワンドの流木捕捉機能は、流水による流木の移流、河床への着床堆積、湾曲部や河川構造物に伴う第一種二次流(遠心力の不均衡に伴う螺旋流)の影響、水制による水刳ね効果、ワンドの形状やアスペクト比の影響など、さまざまな要素が関与し、それらの効果を捕捉機能を高められるように総合的に設計に考慮することで、はじめて全体的な性能が高められる構造となっている。一方で、ワンド型捕捉工周辺の水位変化が周辺の治水安全性を脅かす可能性や、捕捉工内への土砂の侵入・堆積、植生の過度な繁茂による流木捕捉機能の低下なども懸念され、中・長期的なメンテナンス性についても留意する必要がある。これらのさまざまな検討要素について、まずは参加研究者らがそれぞれ得意とする分野について、個別課題として研究を進める。次に、これらの検討で得られた知見を総合化することで、捕捉性能、治水安全性、中・長期的なメンテナンス性などに配慮されたワンド型捕捉工の在り方を検討する。さらに、さまざまな水理・地形・流木条件に応じて柔軟に適用でき、かつ経済的に現象を予測することが可能な汎用設計支援ツールとしての数値シミュレーションモデルの構築を行う。

### 3. 研究の方法

研究は3名の研究者で実施し、さらに実務の分野で広い経験と知見を有する3名の研究者がこれに協力する。研究期間は、準備状況や研究ゴールを勘案して3年間とした。研究の流れとしては、1年目は文献調査、既往研究成果の収集と整理、問題点の洗い出し、個別課題の設定と担当割り当てを行うとともに、各個別課題の研究に着手した。2年目は、一年目に設定した個別課題をさらに継続するとともに、治水への影響やメンテナンス性に関わる新たな個別課題の設定を行った。一方で、設計支援ツールとしての数値シミュレーションモデルの構築を進めた。三年

目は個別課題の結果を総合化するとともに、個別課題で得られた種々の知見をもとに数値シミュレーションモデルの改良と、精度向上を進める。これらをもとに、ワンド型流木捕捉工の性能を左右するパラメータとその捕捉率依存性を整理することで設計指針を構築するとともに、構築した数値シミュレーションモデルをベースとする設計支援ツールを提案することで、研究のまとめとする。

#### 4. 研究成果

##### (1) 流木捕捉のメカニズムとその支配パラメータの検討

まず、単純化した条件での直線水路および蛇行水路を用いて水理模型実験を実施し、基本的な流木捕捉のメカニズムを検討した。図2に実験の様子を示す。まず、直線実験水路を側方に矩形のワンドを1個設けた場合の流木捕捉はほとんど生じないことが確認された。これは、ワンド内の流れが死水域となり、主流部の流線から切り離されてしまうことが原因と考察された<sup>1,2,3)</sup>。

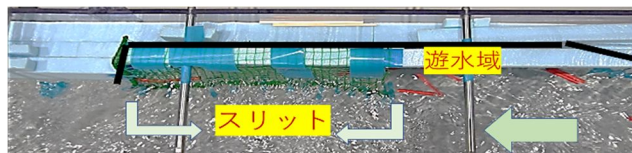


図2 直線形状実験水路を用いた実験の様子  
(赤い棒状のものが流木モデル)

一方、湾曲水路の外岸側にワンドを設ける場合の概念図を図2に示す。このような場合についてもサインジェネレーテッド型の実験水路を用いて検討を実施した結果、70%程度の流木がワンド内に入し、捕捉されることが確認された。これらの結果から、流木捕捉工は河川湾曲部外岸に設けることが必要であり、やむをえず河川直線部に設ける場合には、流木誘導のための何らかの仕掛けが必要となることがわかった。

次に、湾曲部外岸側にワンド型捕捉工を設けた場合について、捕捉率に及ぼす水理パラメータの抽出を試みた<sup>4)</sup>。この結果、支配パラメータとして、底面粗度係数、流木密度の2つが重要となることが指摘された。

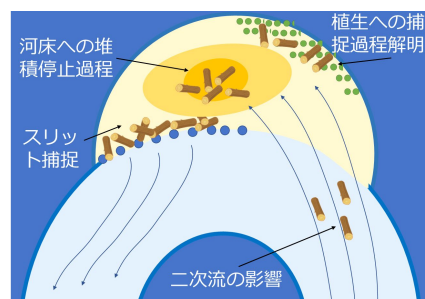


図3 湾曲部外岸側にワンド型捕捉工を設置する場合の概念図

湾曲部の捕捉のメカニズムには、第一種二次流が重要な役割を担う。第一種二次流とは、湾曲部に発生する螺旋流で、水面付近と底面付近の遠心力の不均衡に起因して発生する。この二次流は底面付近の流れを内岸側に偏向させ、水面付近を外岸側に偏向させる。流木密度が1より大きい場合、この二次流が流木捕捉を阻害する方向に働くことから、比重の大きい流木(例えば広葉樹や水中暴露時間が長い流木)の場合には、捕捉率が低下する可能性があることが示唆された。一方、底面粗度は第一種二次流の強度に大きく影響するため、河川底面に人工粗度を設けるなどすることで、捕捉率を制御できる可能性も示唆された。

##### (2) 捕捉率を向上のための方策

直線河道部にワンド型捕捉工を設ける場合、いかにして流木を捕捉工内に誘導するかが大きな問題となる。この点について、次の2つの方策について検討を実施した。

一つ目は、ワンドの対岸に水制を設ける方法である。水制とは堤防から川の流れの方向に向かって突き出るように設置される構造物で、本来堤防保護や川船航路の確保などを目的としたものである。水制には水刳ね効果(水の向きを川の中央方向に偏向させる効果)や、流木そのものを衝突して対岸に向かわせる効果がある。これをワンドの上流部の対岸側に設置することで、各段に捕捉率が向上することが確認された。一方、大規模な水制設置は流木捕捉率向上に寄与する半面、流水の障害物となり、水位の積上げを招くことで治水問題となる場合がある。水理実験では、水制の下部を流水が透過できる構造とし、流れへの抵抗を極力小さくした場合であっても大きな捕捉率向上効果が発揮されることが指摘された<sup>2)</sup>。

2つ目はワンド入口の形状の工夫についてである。ワンド形状を矩形とした場合、入口付近が急拡部となり、剥離渦が(流れが壁から離れ、その裏側に生じる循環流)生じる。一般に、流木のような慣性力を有する浮体は、遠心力により渦を避けて移動する運動特性(preferential motion)があり、これにより流木がワンド内に流入しにくくなる。この点を解消するため、入口の壁に傾斜板を設置し、剥離を抑え、滑らかに流れを流入する工夫を行った。水理実験では、入口角度を $8^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$ の範囲で変化させて実施した。図4は

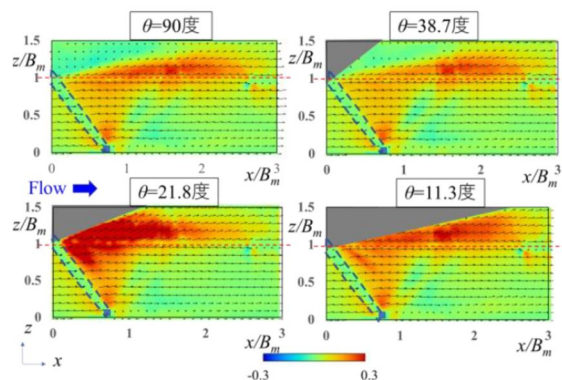


図4 実験における入口角度を変化させた場合の流況の変化

このような実験における流況を比較したものである。ワンドは図の上側に存蔵する。傾斜が緩やかになることでワンドに向かう滑らかな流れ場が形成されることがわかる<sup>2)</sup>。この結果、概ね入口角度が小さいほど捕捉効果が大きくなるという結果となった。

次に、直線河道のワンド型捕捉工の捕捉率に及ぼす流木密度についても実験による検討を実施した。これには、アクリル（比重 1.17）、塩ビ（1.4）、木材（比重 0.7）の3種類の材料を用いて流木模型を製作し、実験した。この結果、特にワンド入口角度が緩やかな場合については、湾曲水路とは異なり、比重が大きいほど捕捉率が高まるという結果となった。このメカニズムについてはさらに検討が必要であるが、一つの可能性として、底面摩擦の影響が考えられる。すなわち、流木密度が大きい場合には流木と底面との摩擦により流木進行速度が小さくなり、斜めの壁に沿ってワンド方向に向かう進む流れに追従しやすいが、流木密度が小さい場合は摩擦力が働かない分、高速で移流し、直線運動を維持しようとする慣性力からワンドへの侵入が阻害されることが一因と考えられる。

以上に述べた支配パラメータやその流木捕捉特性の依存性は、ワンド型流木捕捉工の設計指針として有益な情報を与えるものである。しかしながら、捕捉工の設計に当たっては、対象とする地形、流況、流木条件などに応じて個別に検討を行うことが必要であり、これには後に述べる設計支援ツール（数値解析モデル）を用いた検討が必要となる。

### （3）ワンド内の土砂堆積とその対策

ワンド型流木捕捉工では、流木をなるべく多く取り込みたい半面、土砂の流入は厄介で、ワンドの埋没や過度な植生繁茂を促す可能性がある。このため、ワンド周辺の土砂堆積特性についての知見と、その対策の検討が必要となる。図5は水理実験におけるワンド内の土砂の堆積状況を示したものである。点線部分は主流部であり、流れは左から右である。土砂がワンド内に進入し、扇型の堆積形状を呈していることがわかる<sup>5,6,7)</sup>。実験を通じて、このような土砂堆積の原因は、ワンド内が死水域であり、掃流力が低下するとともに、後に述べるワンド周辺で水位上昇が上昇し、これに伴う流速の大きさ、ひいては掃流力の局所的低下も関連していることが確認された。

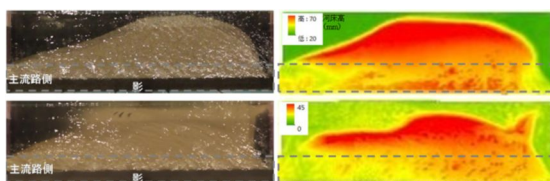


図5 ワンド内土砂堆積実験  
（左：写真，右：コンター）

このようなワンド内への土砂進入を防ぐ方法として、ワンドと主流の界面に、越流堰を設ける方法が考えられる。このような越流堰を設けた場合でも比重が小さい流木の捕捉には影響は小さいが、比重が1を超える流木の場合は、越流堰は流木の侵入をも阻害してしまう。この点は今後に残された課題の一つであり、さらに詳細な検討が必要である。

### （4）ワンド周辺の水位変化と治水への影響

ワンド周辺で水位の局所的変化が生じることは、(3)でも述べた通りである。水位変化は治水安全度に直結するため、重要な検討ポイントとなる。図6は、水理実験におけるワンド周辺の水位分布の計測例である。流量は一定条件で、流れは左から右であり、黄色い枠の部分にワンドが存在する。水位はワンドに進入すると一旦低下し、その後上昇する。水位上昇量は条件によっては上流側水位の2倍程度にまで達する場合があり、治水への影響が懸念される結果となった<sup>5,6,7)</sup>。しかしながら、水位

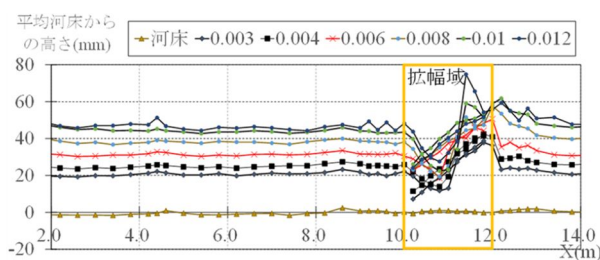


図6 水理実験におけるワンドが存在する場合の縦断方向の水位分布（流量一定）

上昇期間はワンドの下流部付近に限定されており、この部分の堤防を局所的にかさ上げすることで、比較的簡単に対策を行うこともできそうである。なお、動的な洪水伝播に対する水位の応答特性についても重要な検討課題であり、これは今後の課題としたい。

### （5）ワンド型捕捉工の設計支援ツール

本研究を通じて、ワンド型捕捉工について、捕捉率を支配するパラメータとその依存特性についての多くに新しい知見が得られた。また、特に直線河道部に捕捉工を設置する場合に捕捉率を向上させるいくつかの方策についても提案を行った。これらは、これまで経験に頼っていたワンド型捕捉工の計画・設計を、力学機構に基づく

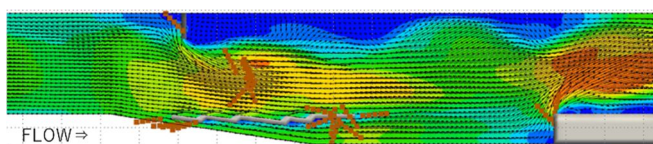


図7 ワンド型捕捉工周辺の流木挙動のシミュレーションの例（右岸側に台形の捕捉域，左岸側に一個の水制がある場合）

より合理的な方向に転換する指針となるものである。しかしながら、自然が作り出す河川の地形や水理条件はさまざまであり、また流木にも形状や比重の異なるさまざまな種類のものが存在する。これらに対して、すべて設計指針のみで対応することは現実的とは言えない。そこで、個別の地形、水理条件、流木条件に柔軟に対応し、流木挙動や捕捉状況を予測できるツールの構築が望まれる。このツールとしては、数値シミュレーションモデルが妥当である。

本研究では研究代表者らがこれまで培ってきた三次元流動、土砂輸送、流木挙動に関する三次元数値計算モデルをベースとしつつ、流木捕捉機能に関するいくつかの改良を加えることで、ワンド型捕捉工周辺の流木挙動、捕捉予測モデルを構築した。図7は、このツールを用いたワンド型捕捉工周辺の流木挙動のシミュレーションの例である<sup>3)</sup>。この図では流木位置(茶色の棒状のもの)以外に、流速ベクトルと流速の大きさのカラーコンターを重ねて描いており、流れの状況と流木挙動の関係の理解に配慮している。また、土砂と流木が混在した場合の計算も可能である<sup>8,9)</sup>。このようなソルトウエアは、高機能なワンド型捕捉工を設計する上での支援ツールとしても機能するものである。これを国際河川解析共通プラットフォーム(iRic<sup>10)</sup>)上にGUIを備えた無償ツールとして国内外に公表を行っている。

#### <引用文献>

- 1) 村田翔, 木村一郎, 岡本隆明: 流木捕捉工の機能向上に向けての数値解析的研究, 令和四年度土木学会全国大会, 京都, 2022.9.
- 2) 岡本隆明, 松本知将, 木村一郎, 田中健太, 山上路生, 渡辺力: 洪水時にのみ機能するワンド型流木捕捉池システムの高度化に関する実験的研究, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.77, No.2, I\_355-I\_360, 2021.
- 3) I. Kimura, K. Murata and T. Okamoto: 3D Computations of Driftwood Movement Around an Inlet Type Driftwood Capture Facility, Proceedings of 39th IAHR World Congress, Granada, Spain, pp.4158-4163, doi://10.3850/IAHR-39WC2521716X20221688, 2022.6.24.
- 4) Ichiro Kimura, Taeun Kang and Kazuo Kato: 3D-3D Computations on Submerged-Driftwood Motions in Water Flows with Large Wood Density around Driftwood Capture Facility, Water 2021, 13, 1406. <https://doi.org/10.3390/w13101406>, pp.1-21, 2021.5.18.
- 5) 溝口敦子, 吉江海斗, 清水峯太, 青木七海, 中根蒼斗: 川幅の急拡急縮を伴う河道における流れの特徴と拡幅部での土砂堆積, 流木の通過特性に関する基礎実験, 令和2年度土木学会中部支部研究発表会概要集, 2021.
- 6) 溝口敦子, 中根蒼斗, 森田侑, 小野貴裕: 拡幅域を有する水路の水位縦断変化と土砂堆積特性に関する実験的検討, 令和3年度土木学会中部支部研究発表会概要集, 2022.
- 7) 溝口敦子, 小野貴裕, 古戸彩貴: 拡幅域を有する水路の洪水伝播現象に関する実験的検討, 令和4年度土木学会中部支部研究発表会概要集, 2023.
- 8) T. Kang, I. Kimura and S. Onda: RESPONSES OF BED MORPHOLOGY AND CONGESTION PATTERNS WITH DRIFTWOOD ON SAND BARS, Proceedings of the 22nd IAHR-APD Congress 2020, Sapporo, Japan, No.3-1-3, pp.1-8, 2020.9.
- 9) Taeun Kang, Chang-Lae Jang, Ichiro Kimura and Namjoo Lee: Numerical Simulation of Debris Flow and Driftwood with Entrainment of Sediment, Water 2022, Vol.14, No.3673. pp.1-29, <https://doi.org/10.3390/w14223673>, 2022.
- 10) 木村一郎: iRICによる河川シミュレーション, 森北出版, 2021.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 4件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Kimura Ichiro, Kang Taeun, Kato Kazuo	4. 巻 13
2. 論文標題 3D-3D Computations on Submerged-Driftwood Motions in Water Flows with Large Wood Density around Driftwood Capture Facility	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Water	6. 最初と最後の頁 1406 ~ 1406
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/w13101406	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 岡本隆明, 松本知将, 木村一郎, 田中健太, 山上路生, 渡辺力	4. 巻 vol.77, No.2
2. 論文標題 洪水時にもみ機能するワンド型流木捕捉池システムの高度化に関する実験的研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 土木学会論文集B1(水工学), Vol.77, No.2, I_355-I_360, 2021.	6. 最初と最後の頁 355-360
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 原田紹臣, 中谷加奈, 木村一郎, 里深好文, 水山高久	4. 巻 Vol.76, No.2
2. 論文標題 遊砂地における土砂及び流木捕捉機能の高度化に関する基礎的な実験	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 I_1453-I_1458
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 Okamoto, T., Sanjou, M. T. and Someya, T.	4. 巻 2020
2. 論文標題 Flume study on driftwood jam and flood damage to house around a bridge	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 River Flow 2020	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) 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 Okamoto, T., and Sanjou, M.	4. 巻 22
2. 論文標題 : Flume study on driftwood capturing system using rectangular embayment zone	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proc. of 22nd IAHR	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) 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 Ichiro Kimura	4. 巻 2020
2. 論文標題 Computations on driftwood jamming around obstacles with a 3D-3D model	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 River Flow 2020	6. 最初と最後の頁 1-7
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 T. Kang, I. Kimura and S. Onda	4. 巻 2020
2. 論文標題 Congestion patterns of driftwood by a wood supply interval and a collision on sand bars	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 River Flow 2020	6. 最初と最後の頁 1-9
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 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 該当する

1. 著者名 T. Kang, I. Kimura and S. Onda	4. 巻 22
2. 論文標題 RESPONSES OF BED MORPHOLOGY AND CONGESTION PATTERNS WITH DRIFTWOOD ON SAND BARS	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 22nd IAHR-APD	6. 最初と最後の頁 1-8
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 該当する

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 溝口敦子, 中根蒼斗, 森田侑, 小野貴裕
2. 発表標題 拡幅域を有する水路の水位縦断変化と土砂堆積特性に関する実験的検討
3. 学会等名 和3年度土木学会中部支部研究発表会概要集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 溝口 敦子, 吉江 海斗, 青木 七海, 清水 峡太, 中根 蒼斗
2. 発表標題 川幅の急拡急縮を伴う河道における流れの特徴と拡幅部での土砂堆積, 流木の通過特性に関する基礎実験
3. 学会等名 令和2年度土木学会中部支部研究発表会概要集, -04, 2021 (WEB公開)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木村一郎, カン・テウン, 加藤一夫
2. 発表標題 河道内の流木輸送に関する数値解析
3. 学会等名 日本流体力学会年会2020講演論文集
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 木村 一郎	4. 発行年 2021年
2. 出版社 森北出版	5. 総ページ数 368
3. 書名 iRICによる河川シミュレーション	

〔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	溝口 敦子 (寺本敦子)  (Mizoguchi Atsuko)  (40362280)	名城大学・理工学部・教授    (33919)	
研究分担者	岡本 隆明  (Okamoto Takaaki)  (70599612)	名城大学・理工学部・准教授    (33919)	

	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
研究協力者	カン テウン  (Kang Taeun)		
研究協力者	原田 紹臣  (Harada Norio)		
研究協力者	加藤 一夫  (Kato Kazuo)		

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