

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 22 日現在

機関番号：32619

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H04422

研究課題名(和文)洪水インパクトからの樹林化河道再生過程の実証把握と機構解明

研究課題名(英文)Observational Evidence and Mechanistic Insight on the Regeneration Process of Riverine Forestation from a Massive Flood Impact

研究代表者

宮本 仁志 (Miyamoto, Hitoshi)

芝浦工業大学・工学部・教授

研究者番号：50283867

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,500,000円

研究成果の概要(和文)：河川の洪水防御と環境管理に大きく関わる樹林化問題に対して、洪水後の植生再生過程に焦点を絞り、現象の実態把握と再生機構を検討した。利根川水系鬼怒川での現地調査では、植生繁茂の履歴に加えて、河床の掃流力・比高差など水理・地形条件が植生侵入に影響していた。鈴鹿川での調査では、砂州水際・砂堆背後で埋土種子量が大きいのが、実際の発芽は好適な物理条件が満たされる場所にのみ生じる傾向があった。数理生態モデルの解析では、植生の侵入・成長が活発で樹林化傾向が顕著な河川がある一方で、洪水規模や河床低下が大きく裸地化傾向となる河川があり、植生の初期再生過程には流量・地形・植生の相互作用が大きく影響することがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本を含めた世界各地の河川流域において経年進行する河川の樹林化は、河川を管理するうえで様々な問題を引き起こす。これは、近年の地球温暖化で頻発している洪水の流下能力低下に加えて、河川下流域での流木被害、さらには、礫川原・砂州生態系の生物多様性の喪失にも繋がっている。本研究は、特に樹林化される河川において洪水後の初期再生過程の解明に焦点を絞ったものであり、河川本来の、砂州・礫河原が洪水により自律的に保全・維持されるための基礎過程の一部を実証的に明らかにしている。本研究の成果は、治水と環境のバランスを的確に考慮した、これからの新しい河川管理技術の確立のために重要な基礎的知見を与えるものとなっている。

研究成果の概要(英文)：This study focused on the regeneration process after a massive flood impact in the phenomenon of river vegetation overgrowth, which was significantly related to the flood damage prevention and fluvial ecosystem management. The Kinu river survey revealed that the bed shear stress, and the relative height difference well affected the vegetation invasion. In the Suzuka river survey, the number of buried seeds was massive at the edge of the watercourse and behind the dune. However, the actual germination tended to occur only in locations where suitable physical conditions were satisfied. An ecological model analysis indicated that a river had a high tendency of the vegetation invasion and growth. In contrast, another stream tended to be a bare land due to a flood impact and riverbed reduction. These findings clarified that the interaction of discharge, topography, and vegetation greatly influenced the initial regeneration process of vegetation in rivers.

研究分野：水工学

キーワード：河川工学 環境水理 河道管理 河川樹林化

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

礫河原において経年進行する河道の樹林化は、河川を管理するうえで様々な問題を引き起こす。洪水流下能力の低下、砂州生態系の変質、下流での流木被害などはその代表例である。この過剰な樹木繁茂へ至るメカニズムは、土砂動態の観点からは礫床への細砂堆積、草本の侵入、木本への遷移と、ひとつのシナリオが提案されている。しかしながら、その原因は対象とする流域や河道によって諸説さまざまである。上流ダムによる洪水規模や土砂量の減少、河川改修・砂利採取による澇筋の固定化と砂州比高の拡大、河道の富栄養化の進行などが例示されるが、樹林化の統一的な現象理解はなされておらず、抜本的な問題解決には至っていない(例えば、宮本¹⁾ら(2013、河川技術論文集)、Miller et al.²⁾(2013、Environmental Management)など)。

本研究では、この樹林化問題に対して特にその初期再生過程の解明に焦点を絞り、2015年9月の大規模洪水で堤防決壊にまで至った鬼怒川を主な試験流域にして、比較対象の試験流域も加えながらその実態解明を目指す。樹林化の初期再生過程は、河川本来の礫河原が洪水により自律的に保全・維持されるために解明されなければならない基礎過程であるが、その初期状態の再現は今回の鬼怒川のような大規模洪水の機会を待たなければならない。鬼怒川は現在、河川水系が全体にわたり初期化された状態にあり、樹林化に至る初期再生過程を水系全体で実証的に解明するのに絶好の機会となる。さらに、もうひとつの重要な観点は、今回の洪水では堤防決壊で常総市を中心に甚大な被害がでたことである。鬼怒川水系が受けた洪水インパクトの全容を実態として把握することは、礫河原再生事業など環境保全の側面をもつ樹林化問題に対して、樹林化が堤防決壊に及ぼした治水上の影響を明らかにすることにもつながり、「治水と環境」のバランスを適確に考慮したこれからの河川管理技術の確立のためにも重要な基礎的資料を与えることになる。

2. 研究の目的

本研究では、河川の樹林化問題に対して洪水後の初期再生過程に焦点を絞り、現象の実態把握と再生機構の解明を行う。具体的には、現地観測によって樹林化河道の初期再生過程を調査し、得られた観測結果を分析することで試験流域の全体にわたり樹林化現象が再萌芽する実態と再生機構を実証的に明らかにする。再生過程の実証事実から見いだされた樹林化特性を解析モデルにより検討し、河川が樹林化される初期の基本機構を解明する。解析モデルは、主に洪水インパクトや植生進入の不確実性を考慮した数理生態学ベースの確率論的モデルを用いる。得られた再生機構の知見をベースにして、効果的な河川の礫河原再生技術のため基礎知見を提示するところまでを本研究計画の期間内における研究目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、洪水インパクトからの樹林化河道再生過程を実証的に把握し、その機構を解明するために、現地観測とその分析、モデル解析を実施し、総合的に研究目的を達成する。

(1) 現地観測による樹林化初期再生過程の実証的把握とその分析：

試験流域である鬼怒川、および比較河川として高津川・鈴鹿川・黒部川・加古川における現地観測を行った。鬼怒川では、利根川との合流部から上流100kmの扇状地区間最上流部までの間で特徴ある区間を複数選定し、大規模洪水のインパクトを受けた後の河道地形と河川植生の状態をドローンによる空撮で計測した。これらの選定区間において樹林化河道の初期再生過程のモニタリング調査を本研究の全期間にわたり継続的に実施した。各区間の縦断距離は約2kmであり、定期観測のほかに砂礫州・高水敷が冠水する規模の洪水があればその直後に非定期観測を実施した。主な観測項目は、直接的に樹林化河道を計測するものとして、空撮用ドローンを用いた河道地形測量と河川植生分布調査および河床材料調査である。観測結果はGISのシェープファイルとして保存し、データベースを構築した。なお、高津川・鈴鹿川・黒部川・加古川などの河川は、当初は利根川水系の鬼怒川のみを対象河川としていたが、研究過程において樹林化特性の多様性に対する検討が重要になってきたため、新たに対象河川として研究計画に組み入れた。

(2) 解析モデルによる河川樹林化の再生初期段階における基本機構の検討：

数理生態学ベースの確率論的モデルによって、複数の河川流域の標準横断面に対して確率過程モデルを用いたモンテカルロシミュレーションを実施した。得られた植生繁茂状況の確率評価から、樹林化の再生初期過程の基本機構を定量的に検討した。

(3) 再生機構の知見をベースにした効果的な河川礫河原再生技術への基礎知見の提示：

(1)の樹林化河道の現地観測による初期再生過程の実証的知見と(2)の解析モデルによる樹林化再生の確率論的基本機構の検討で得られた知見を総合して、樹林化河道が再生される初期過程に対して有効となる礫河原再生の基礎知見を提示する。本研究で対象とした樹林化河道の再生過程は河川工学上解明すべき樹林化現象のごく一部であるため、他の重要課題との関連性を整理して今後の研究の方向性を示す。

4. 研究成果

(1) 成果の概要：

日本を含めた世界各地の河川流域において経年進行する河川の樹林化は、河川を管理するう

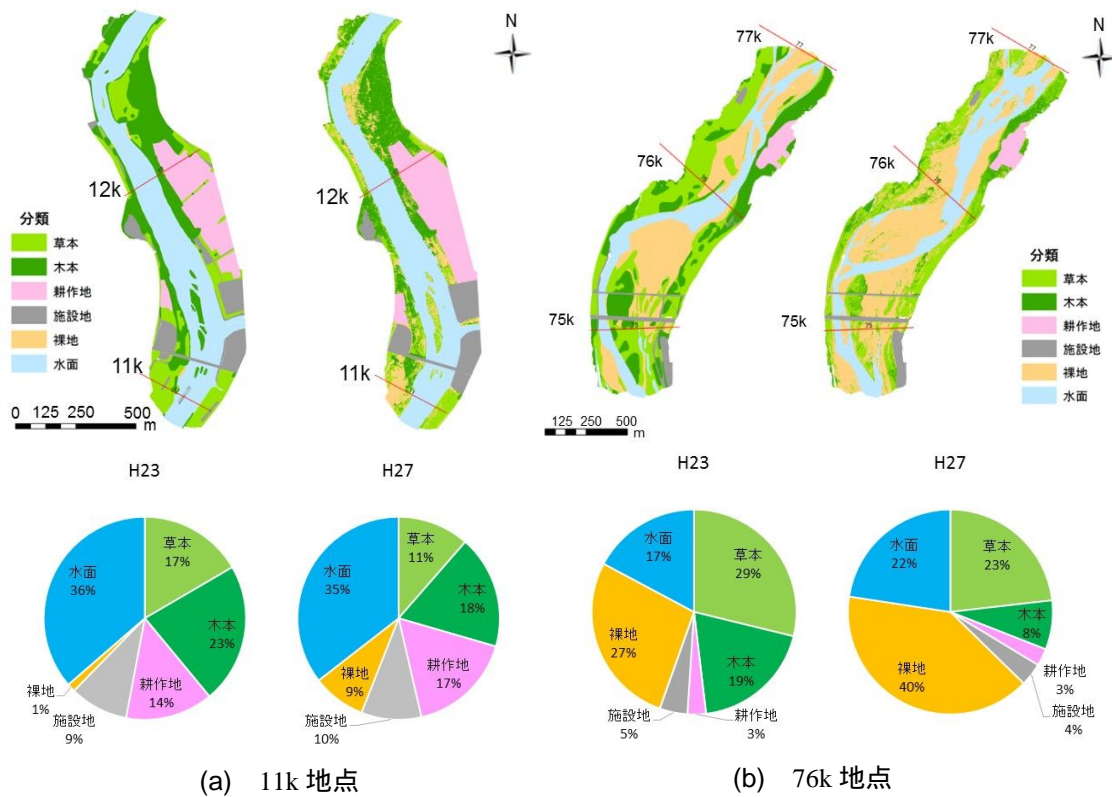


図-1 鬼怒川河道の大規模洪水による地被状態変化

えで様々な問題を引き起こす。これは、近年の地球温暖化で頻発している洪水の流下能力低下に加えて、河川下流域での流木被害、さらには、礫川原・砂州生態系の生物多様性の喪失にも繋がる重要な河川工学的課題である。本研究では、この河川の水害防御と環境管理に大きく関わる樹林化問題に対して、洪水後の植生再生過程に焦点を絞り、現象の実態把握と再生機構を検討した。

利根川水系鬼怒川での現地調査では、植生繁茂の履歴に加えて、河床の掃流力・比高差など水理・地形条件が植生侵入に影響していることが明らかになった。鈴鹿川での調査では、砂州水際・砂堆背後で埋土種子量が大きい、実際の発芽は好適な物理条件が満たされる場所のみ生じる傾向があった。数理生態モデルの解析では、植生の侵入・成長が活発で樹林化傾向が顕著な河川がある一方で、洪水規模や河床低下が大きく裸地化傾向となる河川があり、植生の初期再生過程には流量・地形・植生の相互作用が大きく影響することが明らかになった。

本研究は、特に樹林化される河川において洪水後の初期再生過程の解明に焦点を絞ったものであり、河川本来の砂州・礫河原が洪水により自律的に保全・維持されるための基礎過程の一部を実証的に示したものである。さらに、本研究では、機械学習など AI 技術を用いた河川地被状態の自動判別手法も検討を行った。これは、研究過程において重要性が増したために新たに加えたものであるが、中・長期で経年進行する樹林化現象の持続的管理に資する新しいモニタリング手法の提案といえる。さらに、多様な遷移過程を呈する樹林化現象の理解のためには、水理・水文・地文などの自然科学的基本条件を明確にした上での樹林化現象の類型化も重要になるが、これは今後の解決すべき研究課題のひとつである。

ここでは、研究期間中に得られた一連の研究成果のうち、(i) UAV 計測による洪水インパクトが鬼怒川の河道植生に与えた影響評価³⁾、(ii) ロジスティック回帰分析を用いた鬼怒川河道への草本侵入予測⁴⁾、(iii) 洪水による侵入初期段階の植生破壊および河川地形への影響評価⁵⁾、(iv) 植生動態モデルを用いた複数河川における樹林化傾向の分析⁶⁾、について以下に要点を報告する。

(2) UAV 計測による洪水インパクトが鬼怒川の河道植生に与えた影響評価

図-1 は、鬼怒川の利根川合流点から上流 11km 付近と 76km 付近における河道内の地被状態変化である。各図の右は平成 27 年の UAV による現地観測の結果、左は平成 23 年の河川環境基図である。図-1(a)の 11km 付近では、12.5km にある左岸砂州において顕著に見られるように、草本類・木本類が共に剥離・流失して裸地に変化している。河道に占めるそれらの割合は、草本類で 6%、木本類で 5% 減少し、逆に裸地が 8% 増加していることからその傾向が定量的に確認できる。一方、水面の位置がほとんど変化していないことから、低水路・みお筋の変化はほとんどなく、洪水インパクトが河道内の植生にのみ顕著に影響を及ぼしていることがわかる。図-1(b)

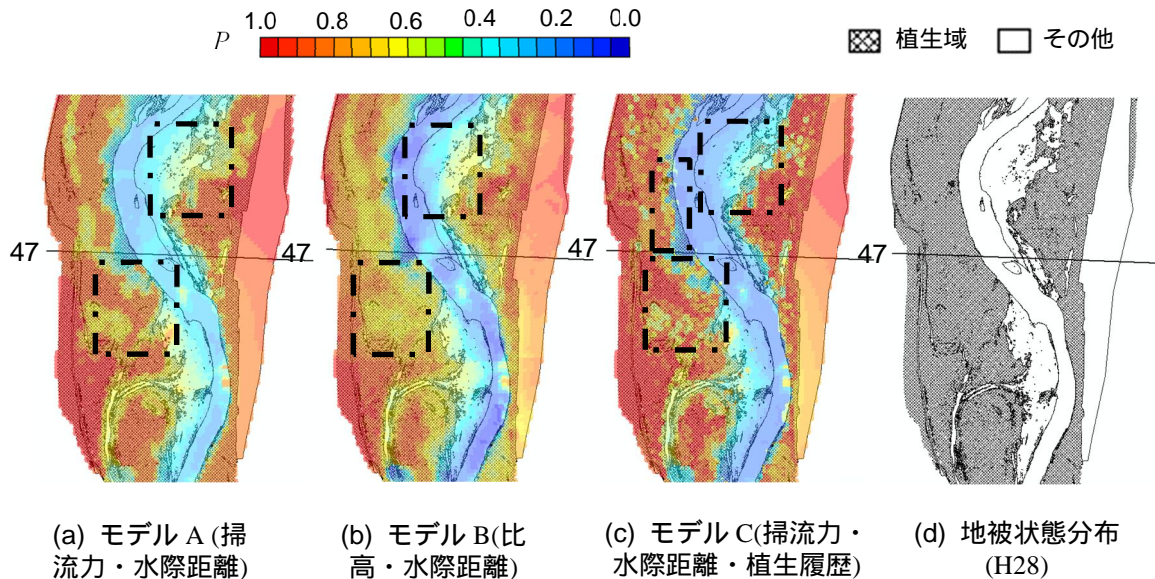


図-2 草本の侵入確率の空間分布（鬼怒川の利根川合流点より上流 47km 付近の河道区間）
 (枠：低水路寄り植生域, 枠：植生域寄り裸地, 枠：低水路蛇行部の外岸側植生域)

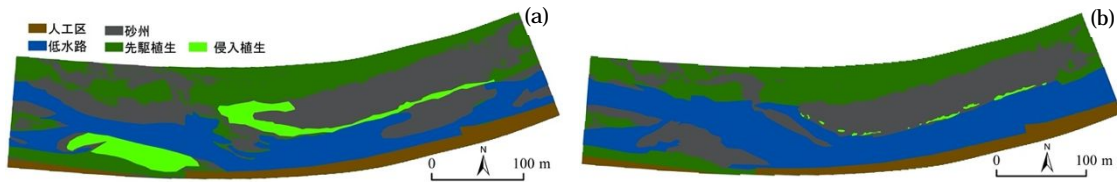


図-3 鈴鹿川の現地調査における侵入植生・破壊状況

の 76km 付近では、植生の剥離・流失に加えて低水路・みお筋の変化も大きい。特に、75.5km 付近ではみお筋が右岸側から左岸側に变化しており、その傾向がよく示されている。河道に占める各分類の割合の変化は、裸地が 13% 増加し、木本類が 11%、草本類が 6% 減少しており、下流域の 11km 地点に比べてここでは大きく河道形状が変化していることがわかる。

これら河川植生変化と洪水時の流れの解析モデルの結果より、草本類の剥離率と摩擦速度および木本類の流失率と倒伏モーメントがそれぞれ相関を示した。これより、草本類は主に砂州上の掃流力により、一方、木本類は樹木自身にかかる抗力によって流失される可能性が大きいことが明らかになった。

(3) ロジスティック回帰分析を用いた鬼怒川河道への草本侵入予測

図-2 はロジスティック回帰分析を用いた鬼怒川河道への草本侵入予測の結果である。解析対象区間は鬼怒川の利根川合流点から上流 47km 付近である。回帰分析の説明変数として、図-2(a) のモデル A は掃流力と水際距離を、図-2(b) のモデル B は比高と水際距離を、図-2(c) のモデル C は掃流力・水際距離に加えて過去の植生履歴を、それぞれ選定した。図ではモデルを適用させたときの草本の侵入確率の空間分布が示されている。

図-2(a)~(c)の全ての図において、図-2(d)に示す平成 28 年に植生が分布する部分への侵入確率は高く予測されており、回帰モデルは草本の侵入傾向を良好に表現できていることがわかる。図-2(a)と(c)の比較より、モデル C の方が裸地部分の表現をうまく再現できており、植生履歴を考慮する方がモデルの予測精度は高い。一方、図-2(a)と(b)の比較より、掃流力を考慮したモデル A の方が全体的に草本の侵入確率が高く表現される。特に、低水路寄りの植生域の侵入確率が高くなっており、背景として示した地被状態の分布とよく合致した結果となっている。これより、掃流力の方が比高を考慮するより予測性能が高いといえる。これらより、ここでの解析対象区間における植生の初期侵入予測には、過去の植生履歴、河床の掃流力、比高の順で影響が大きいことが確認される。以上より、残存植生の再繁茂や植生域拡大など今後の検討すべき素過程もあるが、本検討の範囲内では、ロジスティック回帰分析を用いた草本の侵入予測は有用であると判断できる。

(4) 洪水による侵入初期段階の植生破壊および河川地形への影響評価

図-3 は、鈴鹿川の現地地調査において、洪水前後で顕著な侵入植生・破壊が確認された河道区

間での観測結果である。図-4 は、解析モデルを用いて当該区間の侵入植生の破壊機構を分析した結果である。図-4 の解析結果から得られた植生破壊率と、現地調査で得られた植生破壊率を比較すると両者の差は小さく、解析モデルの有効性が確認されている。

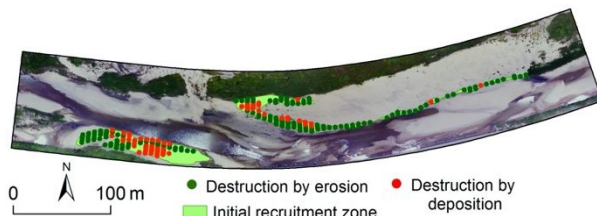


図-4 解析による侵入植生の破壊機構分類

図-3(b)の洪水後の現地調査結果より、砂州の大部分において侵入植生は破壊されたのに対して、既存植生は破壊が少ない。図-4 のモデル解析結果より、侵入植生の破壊は、主に生息基盤の流失によるものが大きい。さらに、解析モデルで破壊率の時間変化を詳細に検討したところ、既存植生に比較して侵入植生の破壊が先に生じていることが明らかになった。また、侵入植生を考慮した場合はそれを考慮しない場合に比べて、既存植生の破壊率が小さく傾向があった。これは、侵入植生の考慮の有無によって河床変動量が異なるためであり、侵入初期段階の植生であっても、その在・不在は河川水際をはじめとする砂州の微地形形成に大きく影響を与えることがわかった。

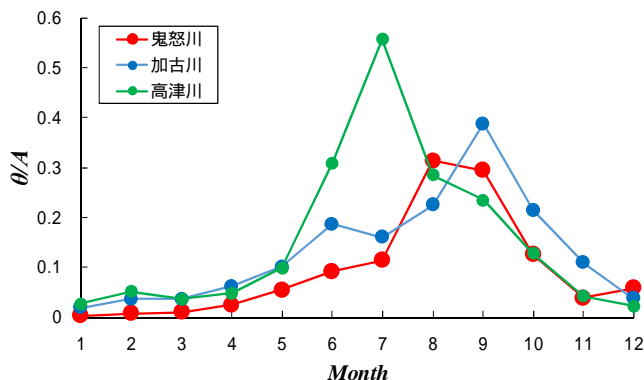


図-5 出水の規模 θ の比較

(5) 植生動態モデルを用いた複数河川における樹林化傾向の分析

図-5 は、確率過程をベースにした植生動態モデルにおける洪水規模である。ここでは、鬼怒川・高津川・加古川を対象として解析を行った。これより3河川ともに出水期と非出水期が明確に分かれる。高津川は他の2河川に比べて出水ピーク時期が7月と早く、洪水規模が相対的に大きい。これは高津川の流域面積が小さいことに加えて、他河川に比べ梅雨に降雨が集中する傾向があるためである。一方、表-1 は、植生種子の生残率、漂着樹木の定着率、成長阻害 b の同定値である。加古川では種子生残率と漂着樹木の定着率が相対的に大きい。これより解析モデルの同定過程において、加古川は砂州への植生参入率が大きいと評価されていることがわかる。逆に、高津川では両者は相対的に小さい。

表-1 植生のモデルパラメータ同定

	生残率	成長阻害 b	漂着再生
加古川	0.0003	2.5	0.11
鬼怒川	0.0001	1.0	0.025
高津川	0.00003	2.5	0.025

以上より、加古川では稚樹参入率が大きく、出水インパクトも相対的に小さいことから、一度植生が侵入すると定着しやすく、3河川の中で最も樹林化傾向が大きいと判断される。一方、高津川は、出水インパクトが最も大きく稚樹参入率も小さいことから、3河川の中で最も礫川原や裸地砂州が現れやすい河道特性と評価される。その中間の特徴をもつのが鬼怒川となる。鬼怒川では、出水のタイミングや植生繁茂の進行状況によって、裸地/樹林地への遷移が変化する可能性が比較的大きいことが示唆される。以上より、植生動態モデルの解析結果から、植生の初期再生過程には流量・地形・植生の相互作用が大きく影響することが明らかになった。

<引用文献>

- 1) 宮本, 赤松, 戸田: 河川の樹林化課題に対する研究の現状と将来展望, 河川技術論文集, 第 19 巻, pp.441-446, 2013.
- 2) Miller, K. A., J. A. Webb, S. C. de Little, and M. J. Stewardson: Environmental flows can reduce the encroachment of terrestrial vegetation into river channels: A systematic literature review, Environ. Manage., 52(5), 1202– 1212, doi:10.1007/S00267-013-0147-0, 2013
- 3) 飯村, 宮本, 井上, 千ヶ崎, 浜口: UAV 計測による洪水インパクトが鬼怒川の河道植生に与えた影響評価, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.73, No.4, I_1069-I_1074, 2017.
- 4) 飯村, 宮本: ロジスティック回帰分析を用いた鬼怒川河道への草本侵入の予測手法の提案, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.74, No.4, I_565-I_570, 2018.
- 5) 片岡, 宮本, 森下: 植生動態モデルを用いた三河川における樹林化傾向の分析・比較, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.74, No.5, I_1279-I_1284, 2018.
- 6) 周, 戸田, 砂原:洪水による侵入初期段階の植生破壊および河川地形への影響に関する研究, 第 75 回土木学会年次学術講演会, 2020.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 百瀬文人, 宮本仁志, 岩見収二, 永矢貴之	4. 巻 74(5)
2. 論文標題 ウェブレット変換と機械学習を用いたUAV河川空撮画像の地被分類手法の検討	5. 発行年 2018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_607-I_612
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 片岡健吾, 宮本仁志, 森下隆文	4. 巻 74(5)
2. 論文標題 植生動態モデルを用いた三河川における樹林化傾向の分析・比較	5. 発行年 2018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_1279-I_1284
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 Zhou, Y.X., Toda, Y. and Kubo, E.	4. 巻 10
2. 論文標題 Distribution of Initial Vegetation Recruitment on Bare Bar in Sand Bed River	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Water Resource and Protection	6. 最初と最後の頁 441-460
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4236/jwarp.2018.104024	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 Zhou, Y.X., Kubo, E., Sunahara, K., and Toda, Y.	4. 巻 74(5)
2. 論文標題 Distribution and Dispersal Method of Accumulated Seeds in Upper Soil on Bare Bar in Sand Bed River	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_385-I_390
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 尾花まき子, 中村俊之, 戸田祐嗣, 椿涼太	4. 巻 74(5)
2. 論文標題 植生流出が河岸侵食に与える影響に関する実験的研究	5. 発行年 2018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_1267-I_1272
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 飯村隼多, 宮本仁志	4. 巻 74(4)
2. 論文標題 ロジスティック回帰分析を用いた鬼怒川河道への草本侵入の予測手法の提案	5. 発行年 2018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_565-I_570
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 片岡健吾, 宮本仁志	4. 巻 74(4)
2. 論文標題 植生動態モデルを用いた鬼怒川下流部における樹林化傾向の分析	5. 発行年 2018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_559-I_564
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 Yuexia Zhou, Yuji Toda, Eijiro Kubo	4. 巻 10(4)
2. 論文標題 Distribution of Initial Vegetation Recruitment on Bare Bar in Sand Bed River (in press)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Water Resource and Protection	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 該当する

1. 著者名 小室隆、松永晋平、乾隆帝、赤松良久、今村能之	4. 巻 74(4)
2. 論文標題 日本全域におけるヤナギ類の空間分布予測と河川樹林化管理目標ベースマップの作成	5. 発行年 2018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_493-I_498
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 飯村隼多, 宮本仁志, 井上敏也, 千ヶ崎祐夏, 浜口憲一郎	4. 巻 73
2. 論文標題 UAV計測による洪水インパクトが鬼怒川の河道植生に与えた影響評価	5. 発行年 2017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_1069-I_1074
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 Miyamoto, H., and R. Kimura	4. 巻 52
2. 論文標題 Tree population dynamics on a floodplain: A tradeoff between tree mortality and seedling recruitment induced by stochastic floods	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Water Resources Research	6. 最初と最後の頁 7226-7243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2015WR018528	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 尾花まき子, 日高諒, 戸田祐嗣, 辻本哲郎	4. 巻 72
2. 論文標題 河川砂州の水質浄化機能としての最大脱窒能の定量化の試み	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 土木学会論文集G (環境)	6. 最初と最後の頁 II_9-14
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 溝口裕太, 戸田祐嗣	4. 巻 73
2. 論文標題 砂床及び礫床河道区間を対象とした生態系代謝観測に基づく物理的攪乱からの回復過程の評価	5. 発行年 2017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_1099-I_1104
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 赤松良久, 一松晃弘, 乾隆帝, 岩見聡	4. 巻 22
2. 論文標題 多数の堰を有する佐波川における土砂動態と河川樹林化に関する研究	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 河川技術論文集	6. 最初と最後の頁 433-438
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 百瀬文人, 佐藤拓也, 岩見収二, 永矢貴之, 宮本仁志	4. 巻 75(2)
2. 論文標題 機械学習による複数時期でのUAV河川空撮画像の地被分類手法の検討	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_667-I_672
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 尾花まき子, 村上尚哉, 戸田祐嗣	4. 巻 75(2)
2. 論文標題 高水敷高さおよび植生の有無が高水敷への浮遊砂堆積に与える影響	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_331-336
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 佐藤拓也, 岩見収二, 百瀬文人, 宮本仁志	4. 巻 25
2. 論文標題 衛星画像とUAV空撮画像を併用した機械学習による河川地被分類手法の検討	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 199-204
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 Toda Yuji, Zhou Yuexia, Sakai Norichika	4. 巻 30
2. 論文標題 Modeling of riparian vegetation dynamics and its application to sand-bed river	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Hydro-environment Research	6. 最初と最後の頁 3~13
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1016/j.jher.2019.09.003	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28件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 15件)

1. 発表者名 Miyamoto, H. and Imura, H.
2. 発表標題 Vegetation Recruitment Prediction after a Large Flood in Kinugawa River Channels Using a Logistic Regression Model
3. 学会等名 2018 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Momose, A., S. Iwami, T., Nagaya, and H. Miyamoto
2. 発表標題 Examination of machine learning algorithms for riverine landscape classification in UAV remote sensing images
3. 学会等名 12th International Symposium on Ecohydraulics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Iimura, H. and Miyamoto, H.
2 . 発表標題 Logistic regression modeling for grass recruitment prediction in Kinugawa River channels with different river segments
3 . 学会等名 12th International Symposium on Ecohydraulics (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Kataoka, K, Miyamoto, H., and Morishita, T.
2 . 発表標題 An integrated stochastic evaluation of vegetation overgrowth tendency and flood protection safety in Takatsu River channels using a vegetation dynamics model
3 . 学会等名 12th International Symposium on Ecohydraulics (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Zhou, Y., Kubo, E., and Toda, Y.
2 . 発表標題 Application of UAV monitoring and flow simulation for identification of initial vegetation recruitment onto bare bar in sand bed river
3 . 学会等名 12th International Symposium on Ecohydraulics (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Miyamoto H., Momose A., and Iwami S.
2 . 発表標題 UAV image classification of a riverine landscape by using machine learning techniques
3 . 学会等名 EGU General Assembly 2018 (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 片岡健吾, 森下隆文, 宮本仁志
2. 発表標題 植生動態モデルを用いた高津川における樹林化傾向の分析
3. 学会等名 第73回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 百瀬文人, 岩見収二, 永矢貴之, 宮本仁志
2. 発表標題 機械学習を用いた新しいUAV河川空撮画像の地被分類手法の検討
3. 学会等名 第73回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Miyamoto H., Momose A., and Iwami S.
2. 発表標題 UAV image classification of a riverine landscape by using machine learning techniques
3. 学会等名 EGU General Assembly 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 飯村隼多, 宮本仁志, 尾崎将太郎
2. 発表標題 鬼怒川における河川植生の経年変化と流れの関係
3. 学会等名 第72回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 片岡健吾、宮本仁志
2. 発表標題 鬼怒川下流部における植生動態モデルの適用
3. 学会等名 第72回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大石哲也、大槻順朗、宮本仁志、手代木賢治
2. 発表標題 洪水時における礫州上への種子着床に関する検討
3. 学会等名 第72回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Iimura, H. and Miyamoto, H
2. 発表標題 Characteristics of Vegetation Recruitment on Floodplains after the 2015 Large Flood in Kinugawa River Observed by UAV Measurement
3. 学会等名 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Miyamoto, H., Inoue, T., and Chigasaki, Y.
2. 発表標題 UAV Measurement of the 2015 Large Flood Impact in Kinugawa River on Riverine Vegetation and Channel Form Changes
3. 学会等名 EGU General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Yuta Mizoguchi ans Yuji Toda
2. 発表標題 Numerical Modeling on Benthic Macroinvertebrate Dynamics in Rivers Considering Functional Feeding Groups and Bed-Residence Groups
3. 学会等名 International Conference on Fluvial Hydraulics (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 井上敏也, 宮本仁志, 千ヶ崎祐夏, 浜口憲一郎
2. 発表標題 平成27年9月関東・東北豪雨による鬼怒川河道への洪水インパクトの影響評価
3. 学会等名 第71回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 飯村隼多, 宮本仁志
2. 発表標題 河道内植生動態モデルにおける流量・地形・植物特性の感度分析
3. 学会等名 第71回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 溝口裕太, 戸田祐嗣
2. 発表標題 河川生態系モデルの開発とその応答特性・活用法の検討
3. 学会等名 土木学会水工学委員会環境水理部会研究集会2016
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 尾花まき子, 鶴田遼, 戸田祐嗣, 辻本哲郎
2. 発表標題 側岸植生を有する複断面流路での側岸侵食と河床低下の伝播に関する水理実験
3. 学会等名 第71回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Miyamoto, H. and Kataoka, K.
2. 発表標題 Comparison of vegetation overgrowth tendency in several river channels using a vegetation dynamics model
3. 学会等名 38th IAHR Congress (Panama City) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuji Toda, Yoexia Zhou, Eijiro Kubo
2. 発表標題 Seedbank formation and initial recruitment of riparian vegetation onto bare bar in sand bed river
3. 学会等名 38th IAHR Congress (Panama City) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Carbonneau, P., Breckon, T., Dietrich, J., Dugdale S., Fonstad, M., Miyamoto, H. and Woodget, A.
2. 発表標題 Generalised classification of hyperspatial resolution airborne imagery of fluvial scenes with deep convolutional neural networks
3. 学会等名 2019 EGU General Assembly (Vienna) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Miyamoto, H., Momose, A., Iwami, S., Sato, T. and Nagaya, T.
2. 発表標題 UAV image classification of a riverine landscape by using machine learning with image processing techniques
3. 学会等名 2019 EGU General Assembly (Vienna) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakamura T., Obana M., Toda Y., Tsubaki R.
2. 発表標題 Experimental study on bank erosion with vegetation destruction
3. 学会等名 Japan-South Korea ECES Joint Seminar (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮本仁志
2. 発表標題 河道管理における「植生」に関する技術
3. 学会等名 ワークショップ: 河道管理の最前線ー現場と研究の接点を探るー, 土木学会水工学委員会河道管理研究小委員会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮本仁志
2. 発表標題 河川の樹林化課題に対する研究の現状と将来展望
3. 学会等名 フィールドシンポジウムin自然共生研究センター 河川における植生動態の理解と樹木管理への展望, 応用生態工学会名古屋 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 百瀬文人, 近藤大樹, 佐藤拓也, 岩見収二, 永矢貴之, 宮本仁志
2. 発表標題 UAV画像のあいまい部分を区別した機械・深層学習による河川土地被覆分類手法の精度検討
3. 学会等名 第74回土木学会年次学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村俊之, 尾花まき子, 戸田祐嗣, 椿涼太
2. 発表標題 植生流出を考慮した河岸侵食の進行過程に関する水理実験
3. 学会等名 応用生態工学会第23回研究発表会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

芝浦工業大学工学部土木工学科宮本研究室ホームページ http://www.riversidecafes.org/
--

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	戸田 祐嗣 (Toda Yuji) (60301173)	名古屋大学・工学研究科・教授 (13901)	

6. 研究組織（つづき）

	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	赤松 良久 (Akamatsu Yoshihisa) (30448584)	山口大学・大学院創成科学研究科・准教授 (15501)	