

令和 2 年 7 月 3 日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2019

課題番号：18K18222

研究課題名（和文）河川合流部の地形の成因と水生生物の生息状況に基づく環境配慮型河川改修技術の構築

研究課題名（英文）Construction of eco-friendly river improvement technology based on the characteristics of river bed unit distribution and biodiversity of aquatic organisms

研究代表者

田中 亘（TANAKA, Wataru）

長崎大学・工学研究科・助教

研究者番号：60795988

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,600,000円

研究成果の概要（和文）：河川の合流部は、生物種のホットスポットとして高い保全価値を持つ反面、治水上の要点でもあることから今後人為的なインパクトは増加していくものと考えられ、環境に配慮した改修技術の確立は喫緊の課題である。本研究では、合流点における水生生物の分布パターンと河床地形の出現パターンの特徴、近代に河川改修された合流点における河床単位（瀬や淵のこと）の分布変化を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、合流点には多様な河床単位が生じ、そうした物理環境の多様さから多くの生物種が生息していることが示唆された。また、本川と支川の流量比や合流角度に応じた典型的な河床単位の出現パターンが明らかとなった。合流点においては、合流角度の減少や川幅の拡大といった河川改修が多く行われており、それにより合流性の淵や合流点直上流の早瀬などの河床単位が減少し、環境が単調になっていることが明らかとなった。本研究は、合流点における環境に配慮した改修技術の確立のための基礎的な知見となるものと期待される。

研究成果の概要（英文）：The confluence of rivers has a high conservation value as a hotspot for aquatic species, and is also an important point for flood control. It is considered that human impact on the confluence of rivers will increase in tandem with climate-change disasters in the future. The establishment of eco-friendly rehabilitation technology is needed. This study clarified distribution pattern of aquatic organisms at the confluence and appearance pattern of river bed topography, and the change of river bed unit at the confluence of typical modern river improvement.

研究分野：河川工学

キーワード：河川合流点 河床単位 生物多様性 合流角度 河川改修

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 我が国の河川合流点における河川改修技術の現状

平成18年に「多自然川づくり基本指針」が策定されて以来、我が国の川づくりは、治水と自然・景観などの調和に配慮した「多自然川づくり」がすべての川づくりの基本であることが定められた。河川中流域における「多自然川づくり」の概念に基づく河川改修技術は学術的・技術的に知見が蓄積し、概ね完成しつつあり、全国で取り組みが広がっている。しかし、河川合流部については、どのように河道を計画すれば良好な河川環境が保全・創出されるのか学術的、技術的知見が不足しており、環境に配慮した河川改修技術及び自然再生技術が確立されていない。

河川の合流部は多様なハビタットを創出し、生物種のホットスポットとして高い保全価値を持つ反面、治水上の要点でもあることから多くの合流点が既に人為的な改変を受けている。加えて、将来の気候変動や土地利用の変化に伴う災害外力の増大とともに、今後ますます合流点における人為的なインパクトは増加していくものと考えられ、環境に配慮した改修技術の確立は喫緊の課題である。

(2) 河川合流部に関する既存の改修技術・研究

合流点をいかに処置するかは、特に治水上重要な問題であると認識されてきた。河川が合流する場合には、よどみや止水域を生じないように処理することが基本であるとされ(安藝1951)、これまで、洪水及び土砂を速やかに流下させることに主眼を置いて技術的な研究がなされてきた。

生態学的側面からは、合流点のハビタットの複雑さなどを背景に、高い生物多様性や種の選好的な環境利用が世界各地で報告されている。日本においては、こうした研究は少ないものの、巖島ら(2008)は水辺の国勢調査の結果から合流点区間において近傍区間より多くの水生生物種が出現することを見出している。

河川合流部において環境に配慮した河川改修技術を構築するためには、「どのような水理特性・土砂輸送特性を持つ河川」「どのような角度で合流し」「どの程度の河川空間が存在すれば」「どのような環境が創出されるのか」を解明するとともに、そうした「合流点の環境」と「生物種の生息の関係」を明らかにする必要があるが、こうした知見は十分蓄積されていない。また、技術的な観点から、どのような改修を行えば合流点の環境を保全できるのかをテーマにした研究は極めて少ない。

2. 研究の目的

(1) 様々な条件で合流する河川合流点とその近傍地点で、物理環境調査(河道断面、流速、水深、粒径、ハビタット分布など)、水生生物調査(魚類、水生半翅目、水生鞘翅目)を行う。(2) 水生生物の生息状況と物理環境の関係を検討し、合流点に特異なハビタット構造や水生生物の生息状況、水生生物に影響を与える物理環境特性を明らかにする。(3) 水理解析により、河川の河道特性(川幅水深比等)・合流条件(合流角、流量、土砂輸送量等)と創出されるハビタットの関係を明らかにし、どのような河道とすれば水生生物の生息場が保全・創出されるか明らかにする。(4) 上記の手続きに基づき、河川合流点における現実的な改修方法および自然再生方法の提案、優先的に保全や再生施策を行うべき合流箇所抽出を行う。

3. 研究の方法

本研究では現地調査結果やGIS情報、水理解析の結果を踏まえ、「河道特性・合流条件」、「ハビタットの分布状況」、「生物の生息状況」の三者の関係性をそれぞれ(1)景観・流域スケール、(2)リーチスケール、(3)ハビタットスケールで検討する。上記の三者の関係から、「多様なハビタットを生じる河道特性・合流条件」、「生物にとって重要なハビタット」、「合流点に特異な生物の分布状況」を明らかにしモデル化することで、優先的に保全すべき箇所や再生施策を講ずるべき合流点の抽出や河川改修に役立つ現実的な技術を構築する。

4. 研究成果

合流点における水生生物の分布パターンと河床地形の出現パターンの現地調査の結果、合流区間は、非合流区間に比べて、生息する在来魚種数や多様性、河床地形(瀬、淵など)の多様性が有意に多かった(図1, 図2)。特に、魚種数と河床地形の多様性には強い正の相関があったことから、河川の合流点区間は、様々な河床地形に生息する魚類(例えば、淵に生息する遊泳魚や早瀬に生息するヨシノボリ類など)が同一区間で採捕しやすいためと考えられる。魚種の保全を考えるうえで、合流点は、多様な種を効率よく保護できる区間として注目に値する。

合流点における河床地形の出現パターンから、合流区間でハビタットの多様性が増加する要因として、二つの事由が考えられた。一つは、合流点特有の水理によって、ハビタットが形作られることである。具体的には、合流点における逆流域が合流河川の間や合流により流れが偏寄した箇所に出現し、よどみやワンドを形作る。合流する支流が合流後に川幅が増加することにより土砂を堆積し、合流直前に瀬を形作る。流れのぶつかる箇所に洗堀領域が出現し淵を形成するなどのパターンが観察された。

また、水理模型実験による合流条件と河床地形の関係解明の結果、対称型(Y型)の合流と非対称型(T型)の合流において、合流河川の流量比に対する河床地形の形成パターンが異なることが分かった。対称型の合流の場合、合流する河川の流量比が同程度の時、流れの偏寄が少なく

平面的に単調な河道となった。一方で非対称型の合流の時、流量比が一方に偏る場合に流れの偏奇が少なく平面的に単調な河道となった。他方、洗堀による淵の深さは、対称型の合流の場合も非対称型の合流の場合も、合流する河川の流量比が同程度の時最も大きくなった。

また、近代に本流と支川の合流角度を小さくなるよう改修された合流点（神之川中流部伊集院地区）において、過去の合流状況（1948年当時）と現在の合流状況でどのように河床単位の出現パターンが変化したのか、現地調査、航空写真及び数値シミュレーションより明らかにした。結果、合流点の角度の減少により合流性の淵の面積が減少し、支流側の川幅の拡張により支流側の河床単位の単純化、合流点直前地点の早瀬の減少が生じていることが分かった（図3）。

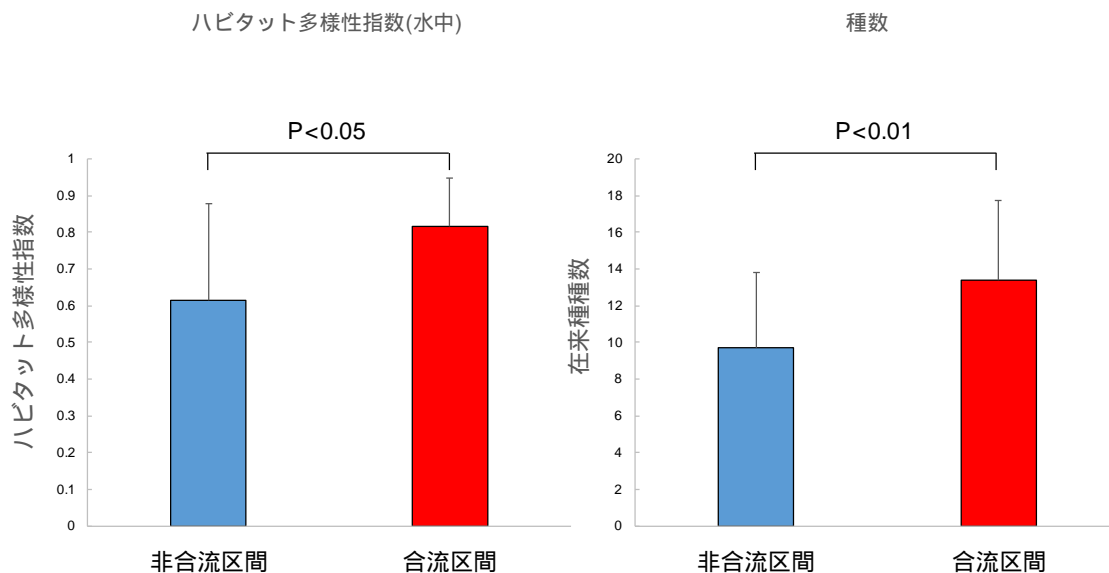


図1 合流点区間と非合流点区間における河床単位の多様性比較



図2 伊集院地区合流点の平面形の比較（右：1948年 左：2019年）

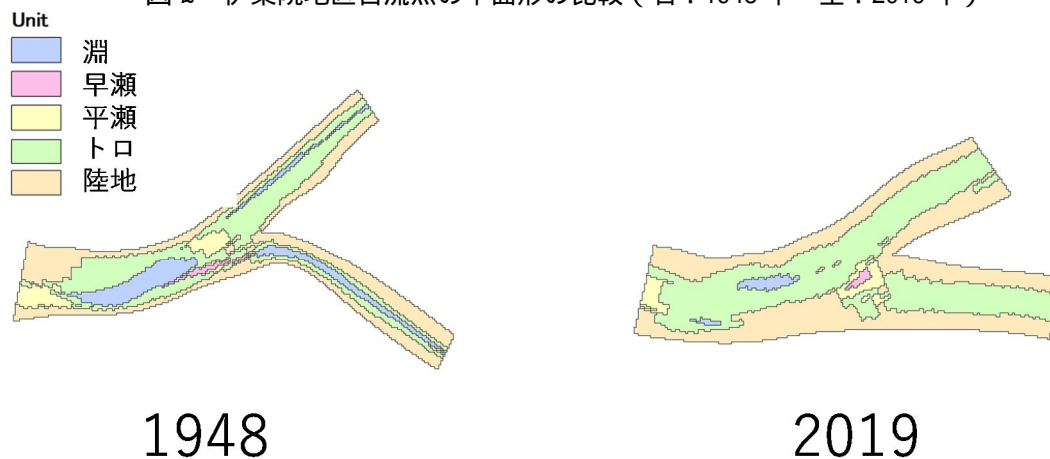


図3 1948年と2019年における河床単位の推移

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

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