「変わり続ける水辺」が川の生物多様性を支える

―伝統河川工法「聖牛」周辺に生まれる「小さな水辺」から見えた河川管理の新たな視点―

奈良女子大学教授　片野泉、京都大学教授　土居秀幸、大阪公立大学客員研究員　田中亜季・竹門康弘、摂南大学教授　石田裕子から成る研究チームは、京都府を流れる木津川の砂州に形成されるワンドやたまりなどの**「小さな水辺」**を季節を通して調査し、**これらの水辺が場所ごとに異なる環境と生物群集をもち、さらに時間とともに変化することで、河川に多様な生物の生息場所を提供していること**を明らかにしました。

私たちが「川」と聞いてまず思い浮かべるのは、水が流れる本流ではないでしょうか。しかし、川の生物が暮らす場所は本流だけではありません。砂州には、本流とつながったワンドや、本流から切り離されたたまりなど、さまざまな「小さな水辺」が形成されています。本研究では、日本の伝統的な河川工法である「聖牛（せいぎゅう）」の周辺に形成された複数のワンドやたまりを 5 時期にわたって調査しました。その結果、**わずか数十メートルの範囲にも性質の異なる水辺が存在し、本流とは異なる底生動物群集を支えていること、さらに、それらの環境と生物群集が季節とともに変化すること**が分かりました。

河川では、洪水や水位変動、土砂移動によって地形や生息場が絶えず変化します。こうした「動的な環境」が河川の生物多様性を支えるうえで重要であることは、これまでも指摘されてきました。本研究は、砂州上に形成される小さな水辺を季節を通して追跡することで、**多様な生息場がモザイク状に存在し、それらが時間とともに変化していく実態を、環境と生物群集の両面から野外データで示しました。**本研究の成果は、河川の生物多様性を守るためには、特定の良好な生息場を変化しないように維持するだけでなく、**本流とその周辺に形成される多様な水辺を一体として「川」と捉え、それらが生まれ、変化し続けられる河川環境を維持するという視点が重要であること**を示しています。

本研究成果は、2026 年 11 月 12 日午前 4 時（日本時間）に、米国科学誌「PLOS One」にオンライン掲載されました。

（１）研究の背景

河川は、本流だけからできているわけではありません。本流の周辺に形成される砂州には、本流と部分的につながった「ワンド」や、本流から切り離された「たまり」など、大小さまざまな水域が存在します。こうした水域は、本流とは流れの速さ、水深、水温などが異なり、河川に生息する生物に多様な環境を提供します。特に、洪水によって繰り返し地形が変化する砂州では、水域が新たに形成されたり、形を変えたり、消失したり、本流と再びつながったりします。河川がこのような**動的な生態系**であること、そして生息場の多様性やその変化が生物多様性にとって重要であることは、河川生態学では古くから指摘されてきました。

一方、これまで河川の生物群集に関する研究では、水が常時流れる本流が主要な研究対象となることが多く、本流の周辺に一時的に形成される小さな水域については、研究例が限られていました。また、氾濫原に存在する池やワンドが生物多様性にとって重要なことはよく知られていますが、堤防が整備された日本の河川では、かつての広大な氾濫原とのつながりを大規模に回復することが難しい場所も少なくありません。そこで本研究では、**現在の河道の中、すなわち堤防より川側にある砂州に形成される「小さな水辺」**に着目しました。

今回研究対象とした木津川の砂州には、**日本の伝統的な河川工法である「聖牛」**が設置されています。聖牛は木材を組み上げた水制構造物で、洪水時の流れを変化させ、周囲に局所的な河床の洗掘や土砂の堆積を生じさせます。

調査地の聖牛は、国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所の支援のもと設置されたもので、その周辺にはワンドやたまりなど、さまざまな「小さな水辺」が形成されています。本研究では、これらの水辺を季節を通して繰り返し調査することで、砂州上の小水域がどの程度多様な環境を形成しているのか、そこにはどのような生物が生息しているのか、さらにそれらが時間とともにどのように変化するのかを明らかにしました。



写真 1　木津川の砂州に設置された伝統河川工法「聖牛」と、その周囲に形成された水辺

（２）今回の研究成果

研究グループは、京都府を流れる木津川の一つの砂州を対象として、2020 年 6 月から 2021 年 6 月までの 5 時期に野外調査を行いました。各調査時に砂州上に存在するワンドやたまりを調べ、水深、水温、pH、電気伝導度、栄養塩、クロロフィル a などの環境条件を測定するとともに、そこに生息する水生昆虫などの底生動物を採集しました。

一つの砂州の中にも、性質の異なる「小さな水辺」がある

砂州上の水域は、一様な環境ではありませんでした。本流とのつながり方や砂州上の位置によって環境条件が異なり、さらに同じ種類の水域であっても、その環境は季節によって変化しました。特に水温には明瞭な季節変化と空間的な違いが認められました。つまり、一見すると一つの砂州であっても、実際には異なる環境条件をもつ「小さな水辺」が、わずか数十メートルの範囲にモザイク状に存在していることが分かりました。



写真 2　上空から見た木津川の調査砂州の変化と「小さな水辺」

黒矢印で聖牛の設置箇所を、白矢印で小さな水辺の位置を示しています。

変わり続ける「小さな水辺」には、本流とは異なる生物が暮らしている

さらに重要なのは、これらの水域に生息する生物です。ワンドやたまりで確認された底生動物群集は、隣接する本流の群集とは異なっていました。また、ワンドやたまりで確認された分類群のうち、およそ半数は調査時の本流では確認できず、これら小水域だけで確認されました。このことは、砂州上のワンドやたまりが、単に本流の水が取り残された場所なのではなく、本流とは異なる生物を支える独自の生息場として機能していることを示しています。

また、これらの水辺は、場所によって異なるだけでなく、時間とともに変化していました。砂州上のワンドやたまりでは、季節によって水域の形や環境条件が変化するとともに、そこに生息する底生動物群集も入れ替わっていました。また、上流側のワンド、下流側のワンド、本流から切り離されたたまりでは、それぞれ異なる生物群集が形成され、その違いも季節によって変化しました。

つまり、砂州上の小さな水辺の価値は、特定の生物が同じ場所に長期間生息し続けることだけではないといえます。**性質の異なる水辺がモザイク状に存在し、それぞれが時間とともに変化することで、砂州全体として多様な生物の生息場所が維持されている**と考えられます。これは、河川における生物多様性を考える際に、ある時点で「どのような生息場があるか」だけでなく、**「生息場がどのように変化していくか」という時間的な視点も重要であること**を示しています。

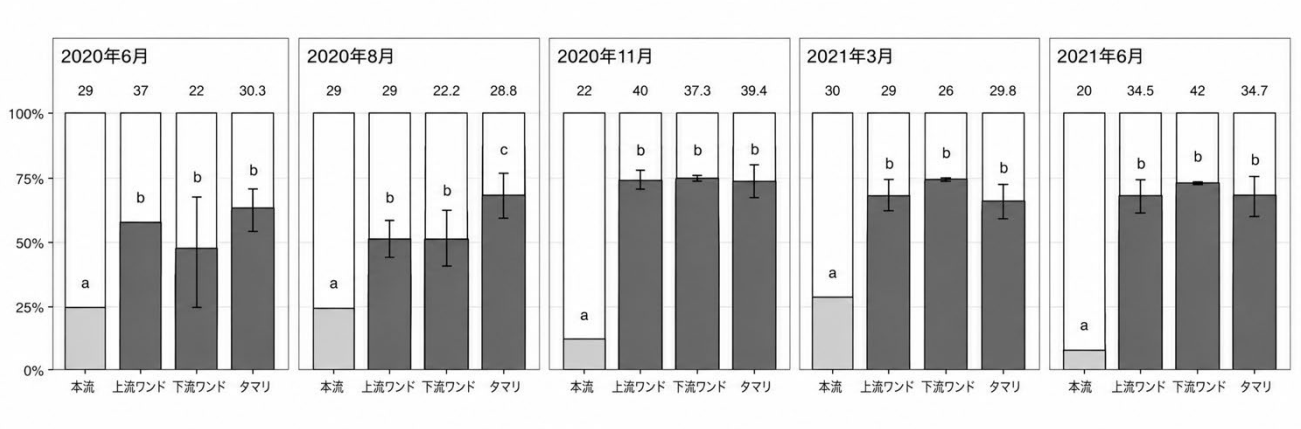


図１　本流と「小さな水辺」で確認された底生動物の構成

本流のみ（薄灰色）、ワンドやたまりなどの「小さな水辺」のみ（濃灰色）、両方（白色）で確認された分類群の割合を示しています。棒グラフ上の数字は平均分類群数、異なるアルファベットは統計的有意差があることを示します。



写真３　確認された底生動物

フタオカゲロウ（左）、チビミズムシ（右上）、シジミガムシ（右下）

（３）今後の展望

「場所」だけでなく、「変化できる川」を守る

河川の生物多様性を保全する際には、ワンドなどの良好な生息場を造成したり、現存する生息場を保全したりすることも重要です。しかし、河川は本来、洪水による侵食や土砂の堆積を繰り返しながら地形を変える、動的な生態系です。

本研究の結果は、**特定の生息場を同じ状態のまま維持することだけでなく、多様な生息場が形成され、変化していくことのできる河川環境そのものを維持するという視点**が、河川の生物多様性を保全するうえで重要であることを示唆しています。

また、河川の生物多様性を考えるとき、広大な氾濫原と本流とのつながりを回復することは非常に重要です。しかし、堤防や土地利用が発達した場所では、かつての氾濫原を大規模に復元することが現実的には難しい場合もあります。

そのような河川でも、堤防より川側にある河道や砂州（河川管理上の「堤外地」）には、本流だけでなく、ワンドやたまりなど多様な生息場が存在しています。これらを単なる本流の付属物としてではなく、河川生態系を構成する重要な生息場として捉え、砂州の形成や土砂移動など、それらを生み出す河川の動態を維持していくことは、現実的な生物多様性保全の選択肢の一つとなる可能性があります。

今回の調査地では、伝統的な河川工法である聖牛の周辺に、こうした多様な水域が形成されていました。本研究は、聖牛を設置した場所と設置していない場所を比較して、その効果を直接検証したものではありませんが、聖牛のように局所的な流れや土砂の動きに影響を与える構造物と、その周辺に形成される複雑な河川地形に着目することは、自然の河川動態を活かした今後の河川管理を考えるうえで重要な視点になると考えられます。

本研究は、「川＝本流」だけではなく、本流の周囲に生まれ、消え、変化していく小さな水辺を含めた河川全体を、

生物の生息場として捉えることの重要性を示しています。

雑誌

PLOS One （米国）

論文タイトル

Seasonal and spatial dynamics of in-channel water bodies on a river sandbar and associated macroinvertebrate communities

著者（＊は責任著者）

奈良女子大学　＊片野泉、中村萌、原直子、山中千穂、OH Hye-Ji

京都大学　土居秀幸

大阪公立大学国際基幹教育機構　田中亜季、竹門康弘

摂南大学　石田裕子

論文 URL

https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0360065

DOI

10.1371/journal.pone.0360065

掲載日　（日本時間）

2026 年 11 月 12 日（木）午前 4 時

謝辞

本研究の調査地における聖牛の設置にあたっては、国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所より、資金面および設置の実施にわたり多大なご支援をいただきました。また、現地調査の実施にあたってもご協力をいただきました。ここに深く感謝申し上げます。