

水の満ち引きが多様な生物の共存を実現

－自然氾濫原において多くの生物の共存を可能とする河川氾濫の役割－

概要

宇野裕美 京都大学生態学研究センター特定准教授（研究当時、現：北海道大学大学院地球環境科学研究院特別研究員）、横井瑞士 同修士課程（研究当時）、福島慶太郎 同研究員、菅野陽一郎 コロラド州立大学准教授らは、北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの岸田治准教授、内海俊介准教授、同 雨龍研究林の職員・スタッフらと共に研究林内の希少な天然氾濫原において研究を行い、河川の氾濫が氾濫原生態系の生物多様性を維持する上で重要であることを示しました。

現在日本・世界中の多くの自然の氾濫原生態系は失われてしまいました。本研究では河川の氾濫から収束までの間、水の流れの変化と生物の応答を克明に調査し、氾濫と共に様々に形を変えながら流れ下る川の水のダイナミクスが幻の巨魚イトウをはじめとする様々な魚や両生類・水生昆虫やプランクトンなどの多様な生物が氾濫原に生息する秘訣となっていることを示しました。防災上、抑えられがちな河川の氾濫ですが、自然現象の一つとして自然界では多くの生物によって利用されているようです。

本成果は、2021年12月10日に国際学術誌「Freshwater Biology」にオンライン掲載されました。



雪解け氾濫で何本にも枝分かれして流れ下る天然の氾濫原河川（左）。氾濫原に棲む生物（右）上段左からエゾアカガエル、エゾサンショウウオ、ケンミジンコ、モンカゲロウ、そして下はイトウ。

1. 背景

人はより多くの土地を安定的に利用するため、これまで河川の直線化やダム建設による水量コントロールで、川が氾濫しないようにしてきました。結果、日本中世界中でほとんどの天然の氾濫原生態系は失われてしまいました。一方で、最近の研究から多くの生物が氾濫原という特有の環境に適応しており、氾濫原はとても貴重な生物の生息地であることが分かってきています。近年人と自然の共生が世界的に見直され、日本においても多自然川づくり^{注1}が考慮される中、氾濫原生態系を保全・また人為的に復元するためにも、本来の氾濫原生態系の成り立ちや氾濫原のこういった特徴が多くの生物による利用を可能にしているのかといったことの解明が望まれています。

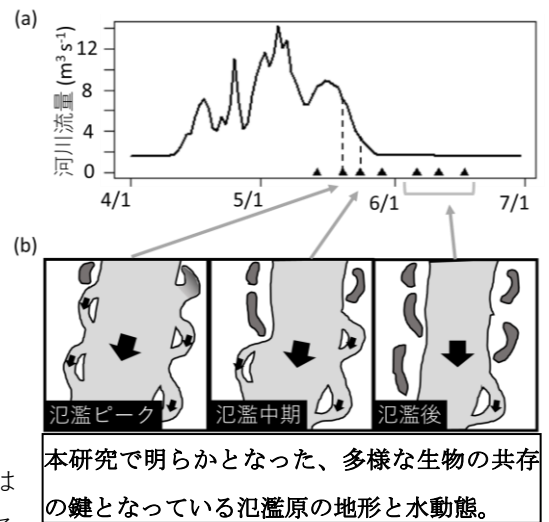
2. 研究手法・成果

本研究は、北海道大学雨龍研究林に残存する希少な天然氾濫原において、雪解けによる氾濫時からその収束までの一カ月半にわたり、氾濫原の水の流れがどのように変化し、魚や両生類・水生昆虫やプランクトンを含む多様な生物がどのように応答するのかを徹底的に調べることで、氾濫時の水の流れと氾濫後の水域生物相の関連について明らかにしました。

本研究の結果、まず天然氾濫原の物理的な特徴として、低水時に氾濫原に多くみられる三日月湖（旧河道）も洪水時には河川本流からの水が流れ込んで川の流れの一部となること、そして氾濫が治まるにしたがってそれらの三日月湖も順々に河川から切り離されていくことが分かりました。さらに、河川の氾濫に伴って河川に生息する魚の稚魚が三日月湖に入り込んだり、両生類の産卵が起こったりと、多くの生物が氾濫に応答します。それぞれの三日月湖における『氾濫ピーク時の流れの有無』『氾濫収束時の流れの止まるタイミング』『低水時の流れの有無』など氾濫時の水動態の履歴が、氾濫収束後の生物相に大きく影響することが明らかになりました。氾濫ピーク時に水の流れないところには魚が侵入できない一方で、止水性プランクトンや両生類が大増殖します。氾濫時に河川水が流れ込み、収束に伴って流れの止まる場所では流れの止まるタイミングに応じて、ヤチウグイやイトウ幼魚・スナヤツメなど氾濫原を好む魚の他、多くの両生類の幼生が棲み分けていました。低水時にも河川水が流れ続けるところでは、イワナやヤマメなどの溪流魚が卓越しカゲロウやカワゲラ・トビケラなどの多様な水生昆虫がみられる一方、氾濫原に見られるプランクトンや両生類・止水性などの魚などは見られませんでした。全体として、『繰り返す河川の流路変更により形作られる三日月湖などの氾濫原の複雑な地形』と『季節に応じた河川の流量変動』が水生生物にとって多様な環境を作り出し、様々な生物が氾濫原に生息することを可能にしているといえます。

3. 波及効果、今後の予定

本成果は天然の氾濫原が生物にとって重要な生息地であり、さらに季節流量変動や河川の地形が多様な生物の共存を支えるということを示す重要な研究です。直線化された都市河川を自由に氾濫させることは難しいですが、本研究の成果は河道内の限られた範囲においてもより効率よく氾濫原を利用する生物を棲まわせることのできる川づくりの実現などに向けて、重要な情報を提供します。河川工学の研究者・河川管理者らとも共同して本成果を人と自然の双方にとってより良い河川管理に活かしていきたいと思えます。



4. 研究プロジェクトについて

本研究は日本河川財団、科学研究費補助金（18H03408, 21H04784, 17H03725）からの助成を受けました。

<用語解説>

注1) 多自然川づくり：自然などに配慮した川づくりを行うことで良好な川の環境を取り戻し、治水・利水機能と環境機能を両立させた河川管理。改正河川法（平成9年）では、「治水」「利水」に加え、「河川環境の整備と保全」が規定された。

<研究者のコメント>

「失われつつある自然本来の氾濫原生態系の姿を描きだしたい」という強い思いをもって2017年に始めたこのプロジェクト、研究を進める過程は文字通り暗中模索の泥沼でした（いろいろな意味で）。氾濫原というのは本当にアクセスするのも大変で、氾濫中は環境も刻々と変化してとらえどころがない。この氾濫原という環境の特徴を捉えてまともに研究することができるようになるまで数年間、成果の出ない苦しい期間が続きました。そんな中も、本プロジェクトを見捨てることなく、私を叱咤激励しつつ一緒に泥の中で蚊やアブやブヨにたかられながらもがき苦しんでくださった共同研究者のみなさん、そしてフィールドワークを手伝ってくださった多くの皆さんに心から感謝したいと思います。（宇野）



<論文タイトルと著者>

タイトル：Spatially variable hydrological and biological processes shape diverse post-flood aquatic communities（氾濫時の水文動態と生物の応答が、河川氾濫後の水域に多様な生物群集を形作る）

著者：宇野裕美^{1,2}, 横井瑞士¹, 福島慶太郎¹, 菅野陽一郎³, 岸田治⁴, 間宮渉⁴, 坂井励⁴, 内海俊介⁴（1 京都大学生態学研究センター, 2 北海道大学大学院地球環境科学研究院, 3 コロラド州立大学, 4 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター）

掲載誌： Freshwater Biology

DOI：10.1111/fwb.13862

<参考図表>



本研究を裏で支えた、北海道大学北方生物圏フィールド科学センターの雨龍研究林設備（左）とスタッフ（中）、および京都大学生態学研究センターの分析設備（右）。