

吉野川他研究 G



富士川研究 G



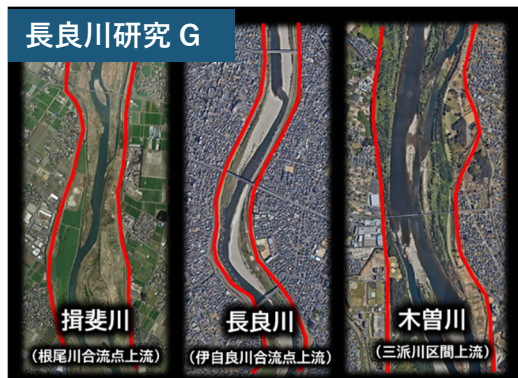
第28回

河川生態学術研究発表会

令和 8 年 11 月 6 日（金） 10 : 30 ~ 17 : 15

発表要旨

長良川研究 G



千曲川・信濃川研究 G



目 次

1. 吉野川他研究グループ

- ・徳島県吉野川流域の流域治水における農地の活用と生物多様性保全に関する環境防災学研究..... 1-1
- ・吉野川下流域における地形－氾濫形態－魚類群集の空間的対応..... 1-2
- ・洪水と特産品の関係性に見る洪水常襲地域における農業のあり方..... 1-3
- ・氾濫原に住まうものは誰か：他種の視点からみた景観史の評価方法..... 1-4

2. 富士川研究グループ

- ・多様な扇状地河川を有する富士川流域における治水と環境を両立する流域治水策の検討に向けた研究..... 2-1
- ・笛吹川下流部における霞堤開口部と樋門排水部における水生動物群集の比較..... 2-2
- ・富士川流域の扇状地河川における植生繁茂特性と河道管理への示唆 — 河川特性の違いに着目した解析 —..... 2-3
- ・富士川水系支流における底生動物の群集構造と流域環境の関係 — 地質・土地利用の違いに着目して —..... 2-4

3. 長良川研究グループ

- ・気候変動と流域治水シナリオに基づく生物多様性評価とハビタット管理手法の提案 3-1
- ・群落クラスタを用いた河川陸域環境の評価..... 3-2
- ・水理指標に基づく河道内環境の類型化～河道の動的環境評価に向けて～..... 3-3
- ・水域・陸域を統合した河川ハビタットの中期動態評価・予測フレームワークの構築 .. 3-4
- ・礫床河川における表層材料粒径の空間分布推定法..... 3-5
- ・石礫床河川における河床掘削が瀬淵構造と河床環境に及ぼす影響..... 3-6
- ・砂州の地形と生息場機能～アユの高水温避難場とコアジサシ営巣の観点から～..... 3-7
- ・景観と生物から捉える長良川流域の環境..... 3-8
- ・谷戸の水田および放棄水田の植生とその保全について..... 3-9
- ・長良川支川における沈水植物の分布特性..... 3-10
- ・谷戸の存在とその耕作放棄が地域のカエル相におよぼす影響について..... 3-11

4. 千曲川・信濃川研究グループ

- ・河川における生息地連続性の重要性 — 河川生態系への影響評価および保全方策— 4-1
- ・環境 DNA 種特異的解析を用いたブラウントラウトの分布拡大を阻止する河川横断構造物の条件推定..... 4-2
- ・河川環境管理シートを活用した千曲川・信濃川水系の魚類相の解析と分布予測..... 4-3

1. 吉野川他研究グループ

徳島県吉野川流域の流域治水における農地の活用と生物多様性保全に関する環境防災学研究

発表者： 鎌田磨人
徳島大学大学院社会産業理工学研究部

要 旨：

徳島を流れる吉野川の直轄区間では、国交省によって着々と築堤が進められており、外水氾濫に対する備えは盤石となってきている。一方で、堤防によって閉め切られた支線流域では内水氾濫の機会が増大すると考えられている。このような中で、気候変動による降水量の増加、吉野川本川の洪水流量の増大は支川から本川への排水を妨げることとなり、その傾向を助長する。このようなことから、吉野川流域での治水対策とは内水氾濫対策を進めることであり、それは流域治水を進めることに他ならない。

県河川や普通河川からなる支川流域での内水氾濫対策として求められることは、支川からの氾濫水や雨水を農地で受け止められる社会の仕組みを構築することである。ネイチャーポジティブの達成が求められる時代にあって、その仕組みの中には生物多様性を保持・向上するための施策が組み込まれる必要もある。これを達成するためには、氾濫形態と人々の暮らし、農の営み、生物群集との関係を統合的に浮き上がらせ、それら管理を地域の人たちが自律的に担っていけるようにするための政策支援のあり方を示す必要がある。私たちは、「氾濫形態、生態的過程、暮らしの中での氾濫への認識、土地利用の知恵、営農形態は地形を単位として類型化することが可能であり、地形を基に地域に適した政策パッケージを立案できる」との考えのもと、図1のようなフレームワークでプロジェクトを展開している。

本発表では、プロジェクトの全体像について概説する。現時点での個別の研究成果については、「吉野川下流域における地形－氾濫形態－魚類群集の空間的対応（鬼久保、今井、武藤、鎌田）」、「洪水と特産品の関係性に見る洪水常襲地域における農業のあり方（真田）」、「氾濫原に住まうものは誰か：他種の視点からみた景観史の評価方法（内藤）」の発表でご確認いただきたい。



図1. 研究のフレームワークと役割分担

吉野川下流域における地形－氾濫形態－魚類群集の空間的対応

発表者： 鬼久保浩正^{1,2)}、今井洋太¹⁾、武藤裕則¹⁾、鎌田磨人¹⁾
 1: 徳島大学大学院 2: パシフィックコンサルタンツ株式会社

要 旨：

1. 背景と目的

流域治水において治水と生態系保全の相乗効果が見込める場を特定することは、ネイチャーポジティブ推進の観点からも重要であり、その基盤として地形・氾濫形態・魚類群集の空間的対応を把握する必要がある。そこで本発表では、吉野川流域内の複数の支川流域における地形的特徴と氾濫形態、水域を生息域とする魚類群集の関連性を評価した。

2. 方法

吉野川下流域の支川である飯尾川、樋殿谷川、大谷川を対象に、地形的特徴の整理、流況解析、魚類の環境 DNA 調査を行った(図 1)。地形的特徴の整理では、地形分類図から地形区分を整理すると共に、地形指標として TWI、HAND、TPI を算出しそれらの分布特性から各流域の特徴の指標化を試みた。また、10 年確率降雨を用いた流況解析により浸水範囲とメッシュごとの最大浸水深(図 2)、浸水継続時間を計算し、各流域の氾濫特性を把握した。魚類環境 DNA 調査では、大谷川 38 地点、樋殿谷川 15 地点、飯尾川 88 地点において採水を行い、定量メタバーコーディングにより、魚種および DNA 濃度を分析した。

3. これまでの成果

凹地地形(後背低地・湿地)の分布状況に応じて、各地形指標は流域間で違いを示した(図 3)。また、氾濫解析結果でも、凹地地形が見られる樋殿谷川(図 4)では最大浸水深が大きくなる一方で、より下流側に位置する大谷川流域では最大浸水深は樋殿谷川に比べ小さいものの、浸水時間が長くなる傾向が見られ、内水氾濫時には流域全体が長時間湛水する氾濫形態であった。後背低地・湿地ではミナミメダカ、ドジョウ、モツゴなどの湿地・止水・緩流性魚類、旧河道ではフナ属、モツゴなどの止水・緩流性魚類が特徴的であった。一方、氾濫平野・海岸平野ではタナゴ類、ナマズ等の氾濫原性魚類に加え、ヌマムツ、ウキゴリ属、カマツカ等も確認され、多様な低地水域環境を反映した魚類相が形成されていると考えられた。



図 1 調査対象流域

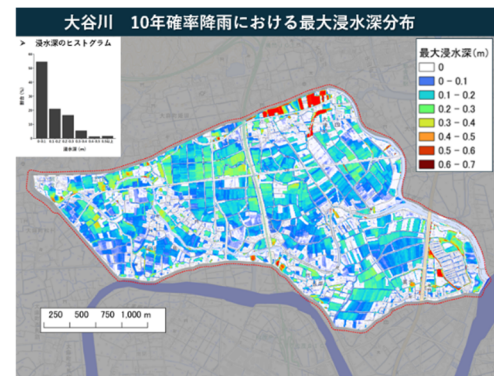


図 2 流況解析結果(大谷川)

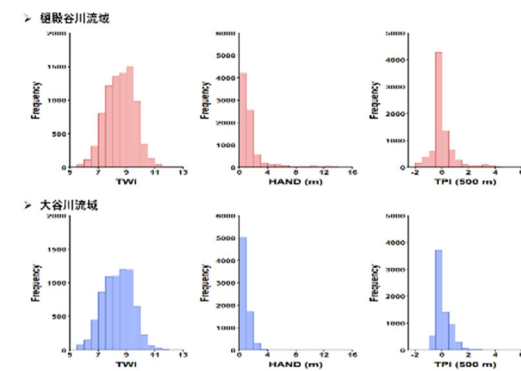


図 3 地形指標(樋殿谷川、大谷川)

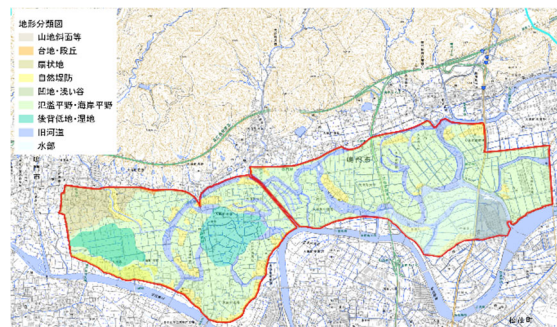


図 4 地形分類図(樋殿谷川、大谷川)

洪水と特産品の関係性に見る洪水常襲地域における農業のあり方

発 表 者： 真田純子
東京科学大学 土木・環境工学系

要 旨：

1. 背景と目的

流域治水を進めるためには、対象となることの多い農地の管理者との合意が必要であるが、その合意形成に課題が指摘されている。歴史を振り返ってみると、江戸時代まではあふれることを前提とした治水をしていたが、その後、連続堤防やダムで溢れないことが目指されるようになった。それに伴い農地も溢れないことを前提とするようになり、特に1960年代以降の農業政策においては、それを前提とした品種選択、設備などが行われるようになった。

こうして、洪水は農業にとって悪影響を及ぼすものであると考えられるようになったが、一方で肥沃な土壌を運んでくるなどのメリットがあったともいわれている。また、頻度高く襲ってくる洪水に対する知恵や工夫もあったであろう。こうした知見を集め、整理することで洪水とともに農業を推進し、流域治水の推進に寄与できるのではないだろうか。そこで、本研究では、洪水常襲地域における特産品栽培の実態に着目し、それらの知恵や工夫を明らかにすることを目的とする。特産品に着目する意図は、付加価値の高い作物が洪水常襲地域で栽培されているという事実が、洪水とともに農業をする（≡遊水地を受け入れる）ことへのインセンティブになると考えたためである。

2. これまでの成果

これまで、明治・大正・昭和初期に発行された文献から、現代において洪水常襲地域で栽培されている特産品を抽出した。それらから、松代の長芋（長野県長野市）、小布施丸茄子（長野県小布施町）、常盤牛蒡（長野県飯山市）、二子さといも（岩手県北上市）を調査の対象とした。またそれ以外に、霞堤内で栽培されているキャベツ（三重県津市）を対象に含めた。

これらを対象に、現地調査および各特産品を実際に栽培している／していた農家に半構造インタビュー形式での調査を行った。その結果、下記のような知恵や工夫が明らかとなった。

- イ）栽培、経営、地域等3つのスケールで知恵や工夫が見られた。また、それら知恵や工夫は洪水がもたらすメリットを活用するものと洪水がもたらすデメリットを回避・軽減するためのものという2パターンが見られた。
- ロ）知恵や工夫を活用することで、農地に水がつくことに対する抵抗感を下げることが出来る可能性が示唆された。
- ハ）洪水常襲地域で農業を行う上での現代的課題として、以下の3点が明らかとなった。
 - ・森林開発やゴルフ場の整備など上流部の開発が行われた地域では養分の少ない土壌や汚染された土壌が流入するようになった。
 - ・上流部の農業の機械化に伴い流入するごみの量や質が変化した。
 - ・近年になって、外来種など繁殖力の高い雑草の種子が流入するようになった。

また、以上の事実より、今後農地を遊水地として活用していく上では、遊水地内における農業のあり方の検討と遊水地計画の立案・構造物の設計を連動して行う必要性があり、加えて流域全体の土地利用のあり方も同時に考えていく必要性が示唆された。

そのためには、現在のように溢れさせることを最後の手段として考えるのではなく、定期的に安全にあふれさせ「土をつくる」という意識の転換が必要であると言える。

氾濫原に住まうものは誰か：他種の視点からみた景観史の評価方法

発 表 者： 内藤直樹
徳島大学大学院社会産業理工学研究部

要 旨：

気候変動が降雨や洪水の規模・頻度の不確実性を高めた結果、治水事業は施設の能力を超える洪水を想定せざるをえなくなっている。日本は、上流・下流や本川・支川を含む流域全体を俯瞰し、国・自治体・企業・住民などあらゆる関係者が協働する「流域治水」へ転換した。その意義は、氾濫の抑制、被害対象の減少、被害の軽減と早期復旧を流域全体で進める点にある。また、国土交通省は流域治水にグリーンインフラの考え方を取り入れ、災害リスクの低減に寄与する生態系の機能の保全・再生を期待している。

流域治水には洪水対策の担い手を広げる意図があるが、そのことは「治水に関わる主体は誰か」という新たな問いをもたらす。この問いはこれまで、意思決定と責任を担う人間の役割を調整する課題として扱われてきた。社会水文学は人間を水循環の構成要素に組み込み、デザイン論は設計の主体を人間以外にまで広げてきたが、いずれも治水事業を「誰が設計し、管理するのか」という主体を特定する問いの構造を保持している。これに対して本発表は、氾濫原を人間と人間以外の複数の営みが重なり合って創発した景観として捉える。そしてマルチスピーシーズ民族誌と政治生態学に依拠して、人間・非人間のいずれにも責任の担い手としての主体性を割り当てず、出来事の累積として景観史を記述する。具体的には、流域景観を変えた出来事を時系列でたどり、各出来事が洪水の許容と生態系の機能をどう成り立たせたかを、農家の認識と対照して分析する。これは、生物指標による定量評価を補う、景観史にもとづく評価である。

事例は、吉野川下流域の徳島県鳴門市大麻町三ツ俣のレンコン栽培地帯（JA 徳島北管内約 220ha）である。2024 年 12 月にレンコン農家 50 名へ質問紙調査を行い（有効回答 34）、聞き取りと景観史分析（農業記録・行政資料・オーラルヒストリー）を行った。

レンコン農家の洪水に対する許容度は、場所により異なっていた。道路の洪水は 34 名中 30 名（88%）が数年に一度以上経験しているが、「対策が必要」とするのは 16 名（47%）にとどまった。レンコン田でも 33 名（97%）が洪水を経験するが、26 名（76%）は営農への影響を「小さい」と回答した。レンコンは水稻より滞水に強く、農家はレンコンと水を「兄弟」にたとえる。一方、自宅への洪水については 17 名（50%）が、起これば対策が必要な問題だと回答した。洪水は水そのものの性質ではなく、作物や土地利用、住居の位置との関係のなかで、被害にも生産の条件にもなる。

また、この地域の景観史をたどると、1918 年に導入されたレンコン栽培は、1946 年の昭和南海地震による地盤沈下と塩水侵入、1949 年の作付制限の緩和、1954～66 年の細菌性腐敗病の流行、1970～71 年の減反政策といった出来事が重なって拡大した。この地域がレンコン田になったのは、誰にも意図されなかった帰結である。その結果、浅い滞水と周期的な冠水を伴う湿地的な環境が広範囲にわたって維持され、2015 年以降のコウノトリの飛来と繁殖を支えてもいる。

氾濫原に住まうのは農家だけではない。地震、細菌、レンコン、政策、市場、水、コウノトリなどが意図的・非意図的に関わり合うなかで、現在の景観が積み重ねられてきた。農家自身は、洪水の許容を「洪水適応」や「生物多様性の管理」として意識していないが、その実践は結果として機能している。したがって流域治水は、住居の安全確保を前提に、グリーンインフラや生物多様性の保全も含め、すでに存在する適応的な景観を特定し、それを成立させた出来事をたどり、堤防や排水の整備がその関係を壊さない条件を検討する必要がある。

2. 富士川研究グループ

多様な扇状地河川を有する富士川流域における治水と環境を両立する 流域治水策の検討に向けた研究

発 表 者： 大槻順朗
山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター

要 旨：

富士川水系の甲府盆地には、急勾配で土砂移動の活発な支川群、扇状地を流下する本川、氾濫原、さらに豊富な地下水系が存在する。そこでは、洪水や土砂移動などの自然攪乱に加え、河道掘削、治水施設の整備、土地利用、農業・生活・工業等の水利用が、長期にわたり河川環境を変化させてきた。富士川研究グループでは、こうした扇状地河川を対象として、支川と本川、河道と氾濫原に渡り、河川地形と生物群集、人為的攪乱への応答、氾濫原環境と土地利用、河川水と地下水の交流などについて、多様な空間・時間スケールから研究を進めてきた。



図 1 笛吹川と接続する河道内氾濫原

支川河道では、急流性の扇状地河川に特徴的な礫列に着目し、流域条件、河床勾配、河床材料等による形成ポテンシャルと河道掘削等の人為的影響を評価するとともに、魚類との関係を検討した。同じ扇状地河川でも地質や流域条件、勾配、人為改変によって河床形態は異なり、現況の「場」の量だけでなく、その形成過程と生物応答を併せて理解する必要性が示された。また、異なる時期に河道掘削された区間の植生を比較した結果、掘削後の時間経過と比高に応じて植物群落が変化し、異なる遷移段階がそれぞれ異なる側面の種多様性を担うことが示された。河川環境を一時点の状態だけでなく、攪乱後の時間変化を含めて捉えることが重要である。生物群集の評価手法については、底生動物を対象とした DNA バーコーディングにより、形態同定が困難な分類群を含め、種多様性や環境応答をより詳細に把握できる可能性が示された。一方、地域個体群を含む DNA データベースの整備など、河川管理への適用に向けた課題も明らかとなった。

河道から氾濫原へ視野を広げると、甲府盆地では、微地形や水利用条件に対応して歴史的な集落や土地利用が形成されてきた一方、近代以降の市街化や連続堤防の整備によって、土地利用と本来の氾濫特性との関係が変化してきた。また、不連続堤防等の治水機能は洪水規模によって異なり、氾濫流を受け止め、制御する仕組みを現在の治水体系の中で評価する必要性が示されている。さらに、笛吹川の霞堤開口部に残る河道内氾濫原（図 1）では、水田や排水機場合流点とは異なる水生動物群集が形成され、トンボ類や魚類、ミナミメダカ等の生息場として機能していることが確認された。一方、扇状地を支える水循環に着目すると、河川水と地下水は異なる時間スケールで移動し、地表と地下の流域界も必ずしも一致しない。釜無川扇状地の水質・同位体分析からは、地下水の涵養年代や流動特性に空間差があること、さらに富士川流域の広い範囲で地下水と河川水が交流している可能性が示され、こうした水循環の理解が、水利用と河川環境を一体的に捉えるうえで重要であることが示唆された。

以上から、富士川水系の扇状地河川は、河道形態や生物群集だけでなく、洪水・土砂移動、河道管理、氾濫原の土地利用、治水の歴史、地下水を含む水循環相互に関係しながら現在の河川・流域環境を形づくっていることが見えてきた。今後は、各研究をさらに深めるとともに、河道—氾濫原—流域をつなぐプロセスとして統合的に捉え、扇状地河川の特性に応じた環境の保全・再生と流域治水・流域総合水管理へ展開することが課題となる。

笛吹川下流部における霞堤開口部と樋門排水部における水生動物群集の比較

発表者： 田和康太
 国立環境研究所 気候変動適応センター

要 旨：

治水施設である霞堤は、生物多様性保全の場としての機能も期待されており、河川氾濫原における NbS (Nature-based Solutions) の一つとして、中でも Eco-DRR (Ecosystem-based Disaster Risk Reduction) の観点から注目を集めている。霞堤の開口部付近は、平水時にも堤内地の排水が集まるため、緩やかな流れや止水的な湿地環境が形成されやすい。こうした湿地環境は、河道内氾濫原（近代の連続堤によって河川近傍にわずかに残る氾濫原環境）に包含される。河道内氾濫原は、本来の氾濫原とは異質な環境であるものの、日本国内において貴重な氾濫原環境であり、希少種を含む生物多様性保全の場となっている。甲府盆地の笛吹川にある霞堤の開口部付近にも、面積や地点数は少ないものの、氾濫原が存在し、現在の甲府盆地における主要な氾濫原環境の一つに数えることができる。しかしながら、霞堤開口部に形成される湿地環境がどのような生物多様性保全機能を有しているのか、また他の氾濫原環境と比較した際の生物群集の特徴も不明である。

そこで甲府盆地の笛吹川に存在する霞堤開口部付近に形成された 6 か所の河道内氾濫原湿地（以下、霞堤湿地）において水生動物群集の生息状況調査を実施し、それらの水生動物群集を排水機場合流点と比較した。そこから霞堤湿地が甲府盆地における氾濫原の生物多様性においてどのような役割を果たすのかを明らかにすることを目指した。

山梨県甲府盆地の笛吹川沿いにある 6 つの霞堤湿地を調査地に設定した（KM1～KM6）。2026 年の夏期（7 月末～8 月上旬）に水生動物の採集を行った。また、笛吹川沿いにある 4 か所の排水機場合流点（G1～G4）も調査地に設定した。2026 年の 7 月末～8 月上旬にかけて水生動物群集を対象とした。

調査の結果、42 分類群 3031 個体の水生動物が記録された。最も分類群数が多かったのは水生昆虫であり、18 分類群が記録された。水生昆虫の中ではトンボ目幼虫が 6 分類群と最も多かった。それに次いで魚類が 14 分類群記録された。個体数が最も多かったのはヌマエビ科であり、2092 個体と水生動物全採集個体数の 69% を占めた。それに次いでコイ亜目稚魚が 408 個体（全体の 13%）採集された。Bray-curtis 指数を用いた非計量多次元尺度法（NMDS）による調査地ごとの水生動物群集の座標付けの結果、霞堤湿地の水生動物群集と排水機場合流点の水生動物群集は有意に異なった（PERMANOVA, $R^2 = 0.21$, $F = 2.25$, $p < 0.05$ ）。また、各調査地タイプのデータの分散に有意差は検出されなかった（PERMDISP, $F = 0.26$, $p = 0.63$ ）。トンボ目幼虫の個体数ならびに分類群数に関して、有意差は検出されなかったものの、霞堤湿地に多い傾向があった。また、コイ亜目稚魚の個体数は有意に霞堤湿地に多かった。希少種ミナミメダカは排水機場合流点 1 か所で計 3 個体、霞堤湿地 4 か所で計 41 個体採集された。

霞堤湿地は恒久的水域であり、ワンドや小流路がみられるため、池沼性のクロイトトンボ属の繁殖場所となると考えられる。また、河川本川との水域連続性の高さから霞堤湿地はコイ亜目稚魚や希少種ミナミメダカ等の生息場所となるものと推察される。霞堤湿地に比べて排水機場合流点は基本的に底質がコンクリートであり、流速も大きいため、上記の水生動物の生息場所には適さない可能性が高い。今回調査した霞堤湿地は多くないが、希少種を含む多種多様な水生動物の生息・繁殖場所となることが示された。また、排水機場合流点とは顕著に異なる水生動物群集が形成されていた。本来の河川氾濫原では、上述の通り、様々な特徴を持つ湿地環境が形成されるのが特徴である。治水施設である霞堤の合流点に形成される湿地環境に関して、治水と生物多様性の保全を両立できる可能性が高い場所として、その機能の更なる評価が望まれる。

富士川流域の扇状地河川における植生繁茂特性と河道管理への示唆 — 河川特性の違いに着目した解析 —

発表者： 指村奈穂子
山梨大学 総合研究部工学域土木環境工学系

要 旨：

富士川流域では河道内の土砂堆積や樹林化による流下能力の低下が治水上の課題となっており、積極的な河道掘削が行われている。指村ら（2026）では河道掘削後数年スケールの植物群落の遷移過程を現地植生調査に基づき、河道掘削が植物の多様性維持等に寄与しうることを示した。しかしながら流域の地形・地質、森林の多寡、堰堤等人工工作物の設置状況等の違いにより、土砂供給や攪乱特性の違いを通じて、より長い時間スケールでは繁茂プロセスや遷移状況が河川ごと異なる可能性がある。そこで、本研究では、富士川水系の扇状地河川を対象に、植生の増加と減少が生じる時期や程度の支川間の違いを明らかにし、その背景となる河川特性や出水・河川整備との関係を検討する。

富士川水系の7支川（重川、びんぐし川、金川、荒川、御勅使川、芦川、須玉川）の平均河床勾配が1/45～1/123の急こう配区間を対象とした。これらは地質（深成岩、火山岩、堆積岩（付加体））や流域面積、河道幅、河床勾配、堰堤密度が異なる。1940年代から2020年代までのおおむね10年ごとに撮影された空中／衛星写真を用い、流路・裸地・草地・樹林・構造物等に分類した土地被覆図を作成した。前報から、解析時期を8時期（1支川で7時期）に増加させ、人工利用地等の分類も精査した。このデータから、現在の河道を解析空間範囲とし、植生割合の経時変化と、同一地点における履歴を分析した。

その結果、植生割合（草地＋樹林地）は、多くの支川で植生割合が長期的な増加傾向にあったが、増減の時期と程度は支川間に相違が見られた（図1）。深成岩主体の重川、金川、びんぐし川では1960～70年代に植生割合が大きく増加し、その後は比較的高い割合で推移した。一方、堆積岩系の芦川や御勅使川では長期的には増加勾配が比較的小さかった。減少期に着目すると、重川では豪雨後に、金川では河川改修等の影響と考えられる時期に植生割合が減少し、須玉川や御勅使川でも時期によって大きな減少が認められ、流域構造、出水、人為改変が相互に影響をもたらしている状況が示唆された。

また、同一地点の植生被覆を追跡すると、河川間の相違はあるが、裸地や水域が固定的に植生化するのではなく、時間的な入れ変わりの程度が変化しながら、場所的变化が乏しくなる現象が植生割合の増加とともに生じていることが示唆された。

今後は、各期間の流域スケールの要因（地質、森林密度、堰堤設置状況等）及び川幅スケールの要因（勾配、川幅等）、および出水外力を複合させた解析により、流域間の植物再繁茂ポテンシャルを定量的に評価する。最終的には、河川特性を考慮した、治水と生物多様性の管理を両立できる掘削の推奨時期、場所、工法の提案につなげたい。

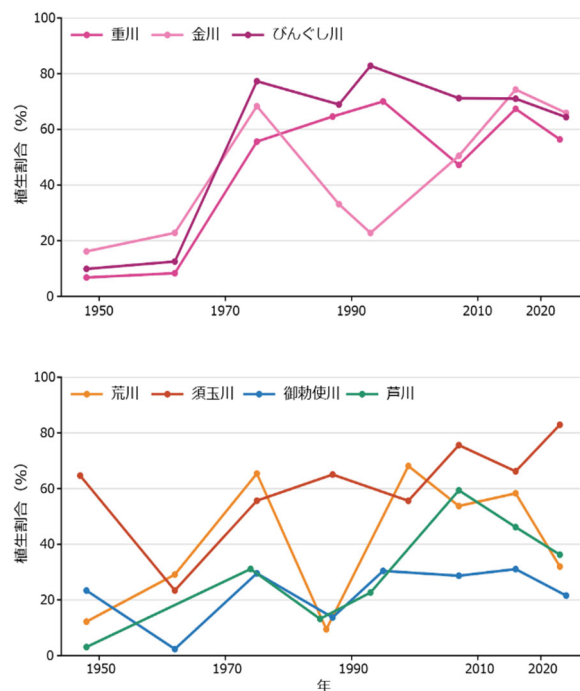


図1 富士川流域7支川における植生割合の経年変化

富士川水系支流における底生動物の群集構造と流域環境の関係
—地質・土地利用の違いに着目して—

発 表 者： 八重樫咲子
山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター

要 旨：

山梨県甲府盆地を流下する富士川水系の流域は、西に造山運動の激しいフォッサマグナを、東に関東山地を有し、火山岩帯、花崗岩帯、堆積岩帯など多様な地質帯を流下している。そのため、支流域の河床の堆積物は、砂礫中心の河川や、石礫を中心とした河川など流域によって変動し、河道の形状は流域ごとに特徴を有する。さらに、盆地北部（荒川・塩川流域）および東部（笛吹川流域）にはダムによる流量調節が行われている一方で、南アルプスを源流とする釜無川流域にはダムが存在しない。また、現在、流域全体で積極的な河道掘削が行われており、人為的な河道改変も生じている。このような自然に形成される河川形状の多様性と人為的な河道の改変は、底生動物の群集構造に多様な影響を与えることが予想される。そこで本研究では、甲府盆地を流下する河川の本流（釜無川、笛吹川）および支流（金川、御勅使川、重川、荒川、塩川）を対象として、流域ごとの底生動物群集の特性を明らかにした。

調査結果の一部を図 1 に示す。河床材料の平均粒径は、本川ではばらつきが見られた一方で、支流域は本川と比べて均質な傾向が見られた。また、河床材料の平均粒径が小さい地域を含む本川および御勅使川、荒川では底質を生息場とする掘潜型の底生動物が高頻度で出現した。その一方で、河床材料の平均粒径が大きい金川では遊泳型が優占する傾向が見られた。また、重川の河床材料の平均粒径サイズは他の河川と比べて平均的なサイズであり、それぞれの生活型を有する底生動物がバランスよく見られた。これらより、流域間の河床材料の特性の差が、底生動物の群集構造に影響を与える可能性が示唆された。

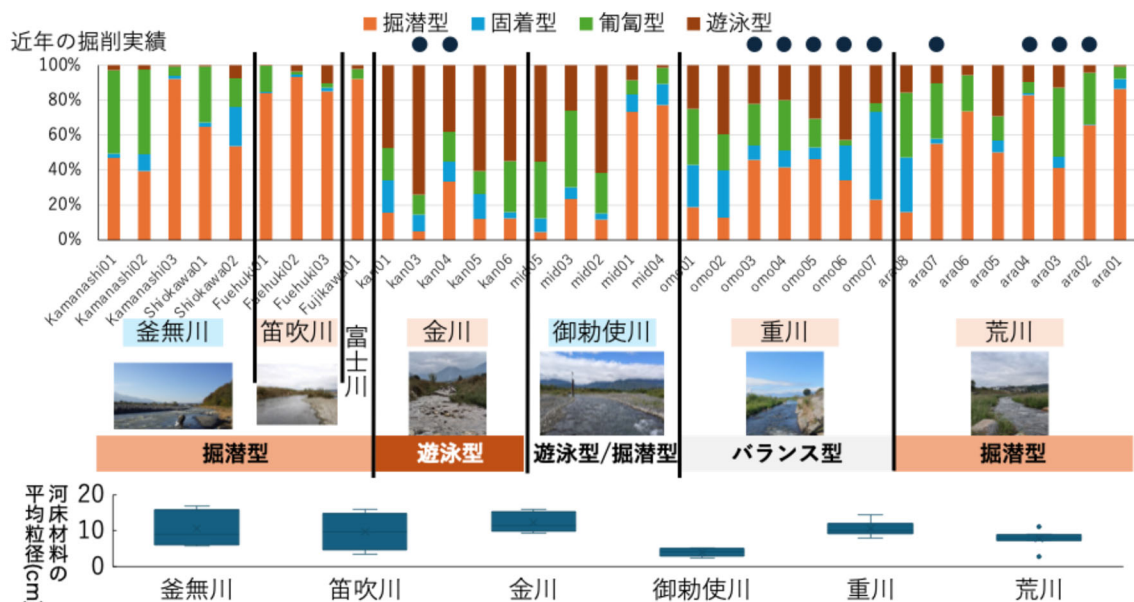


図 1 各河川で得られた底生動物の生活型および河床材料の特性

3. 長良川研究グループ

気候変動と流域治水シナリオに基づく生物多様性評価とハビタット管理手法の提案

発 表 者： 萱場祐一
名古屋工業大学

要 旨：

長良川研究グループでは、長良川とその流域を対象として R5 年より 5 か年の予定で (R 4 は FS) 以下の 4 つの視点で研究を進めている。なお、研究の視点によっては他の河川も対象として研究を実施する。

①対象流域において気候変動が進んだ場合を想定し、流域治水の実装シナリオを幾つか設定する。次に、②生物生息空間としての機能を有している浸透・貯留空間を流域治水シナリオに基づき配置した際の流域スケールでの生物多様性の予測・評価を行う。また、③流域治水シナリオに基づき減少すると推定される河道分担流量を推定し、当該分担流量に対して河道掘削を行った後の河道地形・植生等の変化を適切に予測する手法の開発を行う。④③の成果を活用して、流域治水シナリオに応じた河道分担流量に対応する河道掘削を行った際の河道内での生物多様性の予測・評価を行う。

最終的には、以上の結果に基づき、流域治水シナリオの進展に応じた流域－河道における包括的な生物多様性を明らかにし、流域治水が 30by30、多自然川づくりに対する寄与の程度、また、寄与の程度を大きくするためのポイントを整理する。

この中で、③については、河道を陸域と水域に分け、それぞれの領域において生物多様性を評価する方法、予測する方法の開発を行い、また、この方法を用いて、河道掘削後の生物多様性を推定し、最適な河道掘削断面（生物多様性の損失を最小化・最大化する）を設定するための技術を開発したいと考えている。陸域における評価対象は植物を基本とするが、その他の分類群も評価対象として取り込むことを考え、さらに、景観パッチがシフティングする領域における予測・評価の工夫も行いたい。水域における予測・評価の対象は瀬淵構造とするが、瀬淵構造とその生態的機能については明確な結び付きがなされていない要素が多く、河道掘削に伴う瀬淵構造の微妙な変化が河川生態系に及ぼす影響については不明な点が多い。本研究では、この点にも着目し、基礎から応用的な研究を行って行く予定である。

本報告では、以上の研究計画の全体像と進捗状況を説明する。

群落クラスタを用いた河川陸域環境の評価

発表者： 萱場祐一
 名古屋工業大学

要 旨：

河川のダイナミズムは洪水攪乱により地形および植生が時間的に変化する現象であるが、その空間分布を評価する手法は十分に確立されていない。本発表では、長良川の対象区間が単列・固定砂州であることから、水面、自然裸地といったダイナミズムが大きい領域の景観／植生タイプが時間的に変化しないことから、中部地方整備局管内の複列・多列砂州河道（天竜川、矢作川、大井川）を対象として検討を行った。検討に際しては、複数時期の植生図（水国基図調査）に基づき群落クラスタを構築し、河床高および河床変動特性との関係を分析した。

その結果、水面や自然裸地が時空間的に優占する群落クラスタは低比高かつ河床変動量の大きい領域、氾濫原性の植生が優占する群落クラスタは中比高域かつ河床変動量が小さい領域、非氾濫原性の植生が優占する群落クラスタは高比高で変動量の小さい領域などに対応して分布し、河川のダイナミズムを高・中・低の攪乱領域として区分できる可能性が示された。

さらに、群落クラスタの時系列的変化を把握することで、自然裸地の草地化、樹林化等の傾向を評価でき、かつ、その要因を河床の上昇・低下、河床変動量との関係から分析できる可能性が示唆された。

以上より、群落クラスタは河川のダイナミズムの視覚化および河川環境評価に有効な指標であり、河川陸域環境の評価に資する可能性が示された。

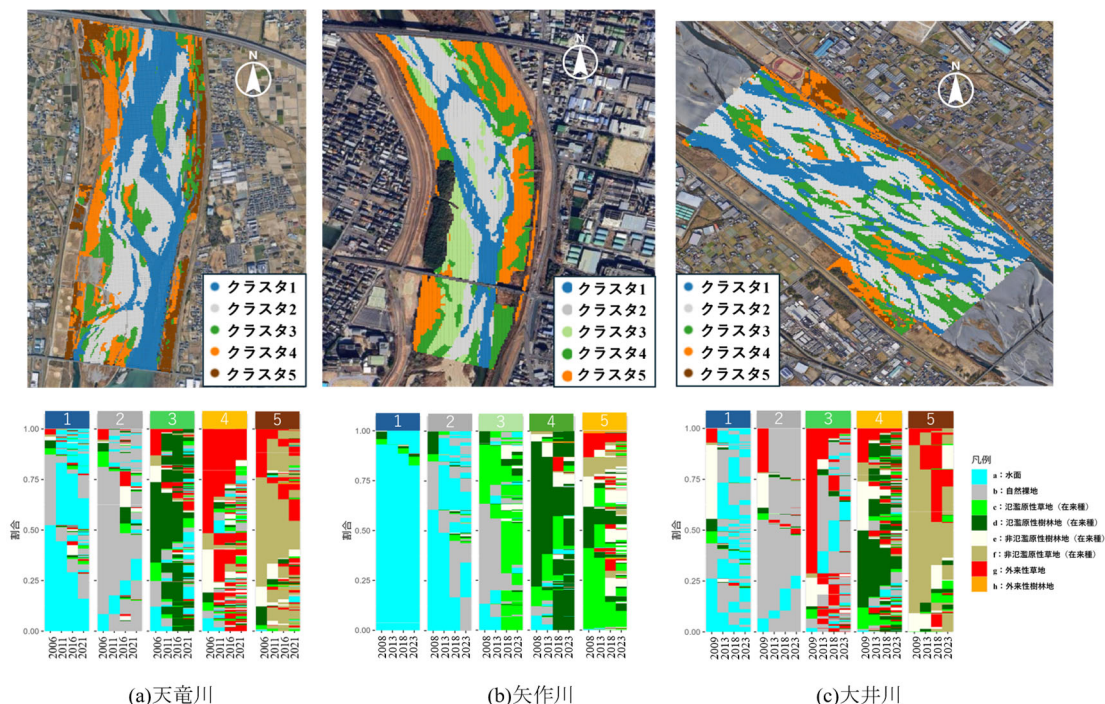


図 天竜川、矢作川、大井川における群落クラスタの分布とヒートマップ
 水面と自然裸地が時空間的に優占する領域は高攪乱領域、逆に、非氾濫原性の植生が優占する領域は低攪乱領域と判断できる。また、時間的に自然裸地→氾濫原性草地、等に変化している領域はみお筋の河床低下等により攪乱が低下している領域と見ることができる。

水理指標に基づく河道内環境の類型化～河道の動的環境評価に向けて～

発表者： 戸田祐嗣

名古屋大学 大学院工学研究科土木工学専攻

要 旨：

河川環境の保全・創出には、洪水攪乱に応じて変化する水域、裸地、植生域の分布を中長期的に評価する必要がある。しかし、多様な植物群落を個別に予測することは難しく、河道管理に利用しやすい景観区分とその成立条件が求められている。本研究では、水理指標から河川景観要素を類型化する「水理クラスタ」を提案し、河川環境情報に基づく景観要素の分類との対応と再現性を検証した。

対象は長良川中流部の大縄場大橋周辺 (48.2～50.8 km) である。2007, 2012, 2017, 2022 年の河川環境情報図を用い、裸地・水域と植物群落の経年変化に基づいて分類された 6 分類の「図-1 群落クラスタ：C1～C6」を比較対象とした。また、2008～2022 年の流況を与えた平面二次元水理解析から、各地点の摩擦速度と水深を求めた。摩擦速度から礫 (49.7 mm)、粗砂 (2.0 mm)、細砂 (0.075 mm) の移動頻度を、水深から冠水頻度を算出した。これら 4 種類の指標を説明変数 (図-2) とし、一般化線形モデル (GLM) と決定木により景観要素の類型化を実施した。

群落クラスタとの比較では、6 分類を個別に再現することは難しかった。一方、「水域、C1」「裸地、C2」「氾濫原性の植生域、C3,4」「安定な植生域、C5,6」の 4 区分に統合した場合、全体正解率は GLM で 76%、決定木で 75% となり、両手法とも 4 区分 (図-3) で最も高かった。水域及び安定な植生域の推定精度が高かったのに対し、裸地と氾濫原性の植生域は 45～60% 程度にとどまった。裸地と氾濫原性の植生域は洪水攪乱の影響を受ける場であり、推定精度に改善の余地がある。

水理指標の寄与をみると、冠水頻度と粗砂の移動頻度が景観区分に強く関わり、裸地の分類には礫の移動頻度も重要であった。GLM では、裸地や氾濫原性の植生域に対し、攪乱頻度の増加に伴う非線形な応答も示された。決定木からは分類の分岐条件となる水理指標の閾値を得られるため、河道管理における整備・保全目標の検討にも活用できる。

以上より、水理クラスタは河川流況と河床材料移動の履歴に基づき、河道内景観を 4 つの空間区分として評価できることが示された。今後は、構築したモデルを他河川・他区間へ適用することで、その汎用性を検証する必要がある。

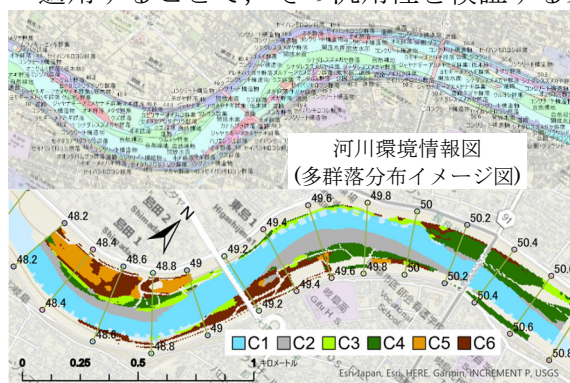


図-1 4 時期環境情報図に基づくクラスタ分類

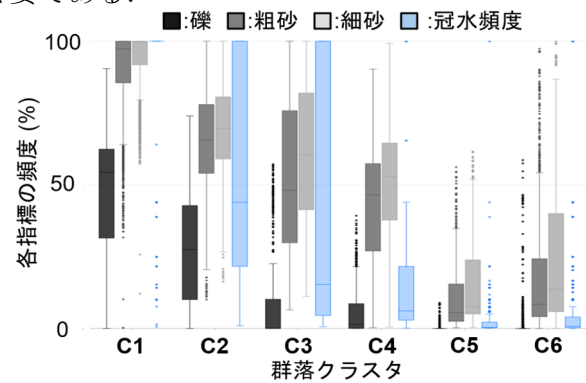


図-2 群落クラスタと水理指標の関係

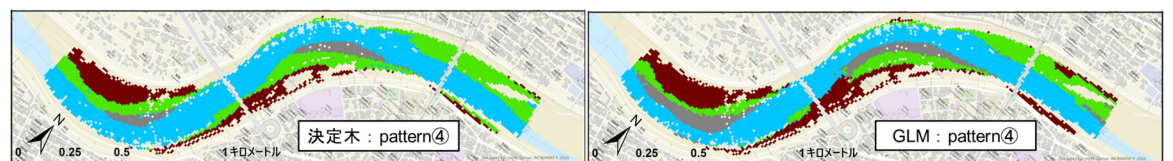


図-3 決定木及び GLM における景観要素の類型化 (4 区分)

水域・陸域を統合した河川ハビタットの中期動態評価・予測フレームワークの構築

発表者： 周月霞

名古屋大学 大学院工学研究科土木工学専攻

要 旨：

洪水攪乱によって水域・陸域のハビタットが時空間的に更新される「シフティング・モザイク」の維持は、河川環境管理上の重要な課題である。一方、河道樹林化への対策として河道掘削が進められているものの、洪水や掘削に伴うハビタットの中期的な変化を、水域・陸域を統合して定量評価する枠組みは限られている。本研究では、河道内ハビタットの中期評価モデルを構築し、洪水の発生順序および河道掘削がハビタットの変化に及ぼす影響を検討した。

平面二次元流れ・河床変動解析モデル iRIC-Nays2DH に植生動態と平水時の瀬・淵判別を組み込み、各年の地形と植生分布を翌年の初期条件に用いる中期解析を行った（図-1）。陸域を自然裸地・草本・草本と木本の混在・木本、水域を瀬・淵・その他水域とし、計 7 種類のハビタットに区分した。各格子における年ごとのハビタット遷移に基づき、「植生繁茂」「樹林定着」「景観維持」「攪乱」「景観単調」の 5 つのシフティング指標を定義した。さらに、解析期間中の遷移回数からシフティング頻度を「変化なし・低・中・高」の 4 段階に区分した。長良川 48.0～55.0 km 区間の 2008～2020 年を対象に、解析結果を航空写真と比較して検証するとともに、洪水の発生順序を入れ替えたケースおよび河道掘削前後のケースを検討した。

瀬・淵の判別にはフルード数 (Fr) を用い、対象区間では瀬を $Fr > 0.46$ 、淵を $Fr < 0.14$ とした。実流況を用いた解析では、景観維持が各年で 50%以上を占め、樹林定着は最大で約 20%に達した。また、小規模洪水の年には植生繁茂、大規模洪水の年には攪乱が増加した。これらの空間分布は航空写真から確認された変化と概ね対応し、モデルによるハビタット変化の再現性が確認された。

洪水の発生順序および河道掘削の影響（図-2）を比較した結果、河道全体における 4 段階のシフティング頻度の面積割合に顕著な差がなくても、その空間分布は変化し得ることが示された。本評価モデルは、洪水の発生順序の違いに伴うハビタットの動的な変化や、河道掘削の影響を評価する上で有用と考えられる。ただし、本研究で評価枠組みを検証した長良川対象区間では、ハビタットの変化が比較的小さい。今後は変化の大きい河道にも適用し、評価枠組みの一般性を確認する必要がある。



図-1 水域・陸域を統合したハビタットの中期評価モデルの構築

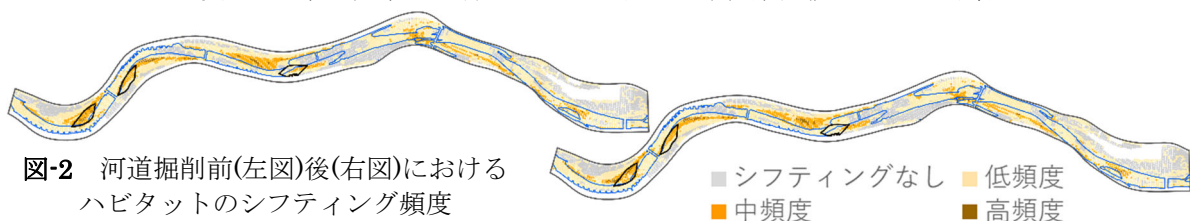


図-2 河道掘削前(左図)後(右図)におけるハビタットのシフティング頻度

磯床河川における表層材料粒径の空間分布推定法

発 表 者： 溝口裕太
名古屋大学 大学院工学研究科 土木工学専攻

要 旨：

はじめに：河川管理において、河床材料の粒径分布は治水・環境の両面で極めて重要な基礎情報である。しかし、ふるい分け試験などの従来手法はコスト面から広域の高密度な情報取得が難しく、近年の UAV 空撮と画像解析を用いた手法も適用が陸域に限定される課題がある。これに対し、河川測量に多用されるグリーンレーザは、陸水域の区別なく点群データを取得可能である。点群データに基づく粒径推定法が開発されれば、将来的には河川全体の粒径の空間分布をシームレスに把握できる可能性がある。そこで本稿では基礎検討として、地上 LiDAR を用いて砂州陸上部の高解像度な点群データを取得し、粒径分布を推定するための深層学習モデルの開発を試みた。

材料・方法：調査地は、長良川の砂州陸上部（河口から 47.8～49.0km 区間）とした。地上 LiDAR で点群データを、UAV で空撮画像を取得した。空撮画像はオルソ画像生成後に 1×1 m グリッドへ分割し、画像解析により 1390 件の粒径分布を求めた。点群データは外れ値除去後に同グリッドへ分割し、先の粒径分布を正解データとして学習用 1250 件、検証用 140 件を用意した。粒径推定には CNN を用い、代表粒径（d90, d65, d50, d30, d10）を出力する構成とした。学習データはオーグメンテーションにより 4 倍に水増しし、10 分割交差検証でハイパーパラメータ調整後、検証データを用いて精度評価を行った。最後に、点密度の低下（1.0, 0.1, 0.05, 0.01, 0.005 倍）が推定精度に与える影響を確認した。

結果・考察：画像解析の結果、正解データとして用いた調査地の各代表粒径の分布範囲は、d90 が 50～200 mm, d65 が 25～90 mm, d50 が 20～50 mm, d30 が 10～20 mm, d10 が 1.0～2.0 mm となった。CNN による粒径推定の結果、デフォルトの点密度（図-1a）では正解値と推定値が 1:1 のライン上によく分布し、MAPE は全代表粒径において 10%程度以下と良好な精度を示した。一方、点密度 0.005 倍のケース（図-1b）では、比較的大きな代表粒径でばらつきが大きくなり、MAPE は d90 と d65 で 20～23%, d50 で 16%となった。図-2 のように、点密度の減少にともない MAPE は増大し、誤差率 20%以内となるデータ割合は低下する傾向が確認された。両指標ともに、点密度 0.01 倍程度までは一定の推定精度が維持されるが、それを下回ると急激に精度が低下することがわかった。これらの結果に基づくと、100～600 points/m² 程度以上の点密度を有する点群データであれば、本モデルを適用できる可能性が高いと考えられた。

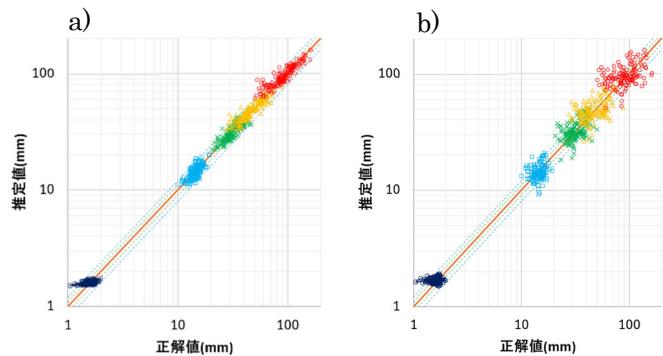


図-1 a) デフォルト点密度と b) 0.005 倍のケースにおける代表粒径の推定精度

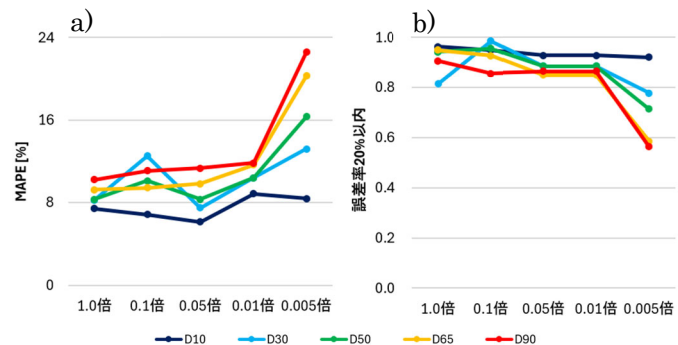


図-2 点密度の低下にともなう代表粒径の a) MAPE と b) 誤差率 20%以内のデータ割合の変化

石礫床河川における河床掘削が瀬淵構造と河床環境に及ぼす影響

発 表 者： 原田守啓
岐阜大学高等研究院環境社会共生体研究センター

要 旨：

河道掘削は流下能力の確保・維持に広く用いられる手法であり、治水目標の引き上げによって河道掘削の実施規模の増大が見込まれる。一方、石礫床河川における砂州の掘削は、砂州地形と河床材料を直接改変し、瀬・淵構造や生物の生息環境に長期的な影響を及ぼし得る。本発表では、①長良川における砂州掘削後の短期・中長期的な応答の研究成果と、②砂州掘削後の短期的・中長期的影響についてのインパクト・レスポンスを既往研究のレビューに基づいて整理して示す。加えて、③河道掘削時に持ち出しされることが多い玉石・巨石の機能に関する知見を整理し、河川環境の保全・再生に資する河道掘削のあり方を考察する。

長良川扇状地区間で 2021 年度末に掘削された砂州の追跡調査では、出水に伴って掘削地に土砂が再堆積し、砂州地形の再形成が進んだ。しかし、再堆積した土砂は掘削前より細粒であり、主として砂利・砂から構成されていた。粒径別の土砂移動を評価した解析からも、粒径が大きいほど河道区間の通過に長期間を要し、玉石・巨石の自然補給は短期には期待しにくく、より移動性の高い砂利・砂に置き換わることが示唆された。

砂州掘削により中長期的に瀬・淵構造の不明瞭化（河床の平坦化）が進むメカニズムについて、既往研究や砂州動態に関する知見を総合的に整理すると、砂州掘削と細粒土砂の再堆積を繰り返すことは、河床材料の細粒化を通じ、砂州波高の低下や瀬の局所勾配の緩和をもたらす、結果的に瀬・淵構造の単調化が生じているものと考察された。

河床環境に着目すると、河床表層に多く分布する玉石・巨石は、河床低下や河岸侵食の抑制に加え、付着藻類の生産基盤、河床近傍の流速の多様性を生む粗度要素、底生動物や魚類が利用する空隙・避難場として機能する。これらを掘削により河道外へ持ち出すことは、複数の環境機能を同時に損ない、生物を育む器の容量としての“環境収容力”を低下させる。

以上を踏まえ、河道掘削による砂州掘削の留意点を示すとともに、河道の安定と河床環境へのインパクトを軽減するために、玉石・巨石を現場で選別・保全し、水際や瀬などに戻す「石を残す・戻す」施工を提案する。その実施には、施工時の分別・還元方法だけでなく、発注仕様、積算、施工管理・出来形確認の工夫と、発注者・施工者・地域関係者の認識共有が必要である。河積確保と水域部の生態的機能の維持を両立させるため、石礫床河川における河道掘削を、瀬淵と河床環境を保全する河川管理の実践へと発展させることが重要である。

砂州の地形と生息場機能

～アユの高水温避難場とコアジサシ営巣の観点から～

発 表 者： 永山滋也
長野大学

要 旨：

治水・利水に関連するダムや河道掘削は河川の土砂・流量レジームを変化させ、河川地形に影響を及ぼす。特に、石礫床からなる扇状地や谷底平野の河川では、河床表層の巨大礫の掘削除去により下層の土砂が不安定化し、出水で容易に移動して、縦横断の河床形状を平坦化させている可能性が高い。そして、この変化は「砂州比高の減少」、「瀬淵構造の不明瞭化」、「淵の浅化・小規模化」といった、河川生態系にとって不可欠な生息場の改変につながっていると考えられる。気候変動に伴う治水対策として河道掘削の実施が一層進む中、砂州地形に支配される陸域・水域生息場の機能と変化を把握することは極めて重要である。そこで本研究では、①水深の異なる淵が有するアユの夏季高水温避難場としての潜在的機能、②河道掘削地の比高とコアジサシの営巣・巣立ちとの関係ならびに経年変化について、基礎的な検討を行った。

方法①：最大水深が異なる 3 つの淵を選び、直上流の瀬とともに調査区間として設定した。ソナーを用いて瀬淵の地形・水深を計測した。50m ロープに 5m 間隔で数珠つなぎにした水温ロガーを瀬から淵の最深部にかけて沈め、15 分おきに約 48 時間、水温を計測した。すべての計測は 8 月の盛夏に行った。

方法②：過去に、コアジサシの営巣・巣立ちに配慮した高さ（年 1 回冠水確率）で行った掘削地の基礎情報とコアジサシの毎年の営巣・巣立ちの記録を木曽川上流河川事務所の自然再生検討会資料より収集した。また、当該掘削実施年の前後を含む横断測量データを取得するとともに、2026 年 10 月現在の面的な地形測量を実施した。

結果と考察①：瀬から淵の最深部にかけた縦断的な水底の水温は、徐々に低下する傾向にあった。瀬から淵にかけた水温の低下幅は、夜間よりも日中で大きかった。特に深い淵では表層（瀬）より最大 2℃ほど低水温であり、浅い淵よりも明瞭な水温差であった。これは、相対的にアユが好む水温帯に近く、深い淵は高水温避難場としての潜在的機能を有することが示唆された。

結果と考察②：掘削地において、コアジサシは営巣・産卵するものの、巣立ちが成功することは稀であり、近年はまったく巣立ち成功に至っていなかった。掘削地の高さは、掘削後の時間経過とともに低下傾向にあり、当初設定した「年 1 回確率の冠水高さ」より低下していた。そのため、掘削当初よりも初夏の営巣時期に冠水しやすくなっており、ヒナの巣立ちに至らない要因となっている可能性が示唆された。

砂州地形に支配される陸域・水域生息場の時間変化を考慮した河道掘削、河川環境整備が求められる。

景観と生物から捉える長良川流域の環境

発 表 者： 森照貴
土木研究所自然共生研究センター

要 旨：

1. はじめに

流域治水の推進にあたっては、治水効果に加えて生物多様性の保全にも寄与する、好相性（Win-Win）な取組みを選択していくことが望ましい。流域の土地利用は、洪水時のピーク流量を介して水域の生物に、生息環境の量や質、組み合わせや配置を介して陸域の生物に影響すると考えられる。国土の土地利用区分別面積をみると、1960年代以降、原野等や農地が減少し（森林も1980年代以降は減少）、道路と宅地が増加するなど流出が大きくなる方向で変化しており、人口減少時代に入ってもその方向性は変わらない。長良川流域が位置する岐阜県でも基本的な土地利用の変化は同様であり、この変化の結果としてレッドリスト（絶滅危惧Ⅰ類・Ⅱ類）に掲載されている昆虫類の約4割が草地・湿地性の種であり、鳥類や魚類でも草地・湿地や氾濫原に関連する種が多くなっていると考えられる。そこで、本研究では流域の環境をどのように捉え、どのような方向へと進むことを目指すかを検討する議論の素材として、景観および生物に基づく指標により流域環境を可視化し、流域治水メニューとの関係を検討した。

2. 方法

長良川流域を対象とした。景観に基づく指標として、治水面では Σ 流出係数 $\times$ 面積を、環境面ではさとやま指数とさがわ指数をメッシュ単位で算出した。生物に基づく指標として、淡水魚類は環境DNA（100地点）、トンボ類はライントランセクト（120地点）による調査を行い、同時種分布推定モデル（JSMD）により流域全体の分布と種数を推定した。また、アカトンボ（アカネ属）の出現確率から抵抗ラスタを作成し、近似サーキット理論に基づく潜在連結性についても評価を行った。流出については、降雨流出氾濫モデル（RRI）を用い、現況の土地利用と、既存の都市に隣接して都市域が拡大するシナリオとでピーク流量を比較した。

3. 結果と考察

魚類63種、トンボ類29種が確認された。推定種数は、魚類では下流の本川ほど、トンボ類では下流側の平野部ほど多く、流域内で大きく偏っていた。さがわ指数が高い場所ほど両分類群の種数が多い傾向にあり、景観指標が生物多様性の状態を表す指標となり得ることが示された。アカネ属にとって連結性の高い場所は流域内に点在しており、配置（ネットワーク）の観点からも保全上重要な場所を抽出できる可能性が示された。都市域が10%増えるシナリオでは魚類やトンボ類に減少する種が検出され、ピーク流量が増加する河川セルが多くなっていたが、すべての地点で増加するわけではなく、土地利用変化の影響は場所によって異なっていた。

4. 今後の展開

今後、土地利用に関する様々なシミュレーションをさらに進め、流出、景観指標、生物指標がどのように変化するかを整理する。これにより、流域治水メニューを治水と生物多様性保全の両面から評価し、双方の効果が高い、もしくは生物多様性への負の効果が少ない取組みを選択するうえでの流域の捉え方を示す予定である。

谷戸の水田および放棄水田の植生とその保全について

発表者： 片桐浩司
帝京科学大学自然環境学科

1 背景

東海地方の丘陵地には、農業従事者の高齢化などにより維持管理を放棄された放棄水田が点在している。このうち一部の放棄水田は、年月の経過とともに湿地環境となり、多様な水生・湿生植物や希少種の生育地として機能している。その一方で外来種が優占し、乾性化した放棄水田も数多くみられる。このように放棄水田にはさまざまなタイプが存在するものの、東海地方において放棄水田の植生を対象とした研究はきわめて限られている。谷戸に点在するこうした放棄水田を、本川に流れ込む水量を緩和させる「田んぼダム」として活用するとともに、減少する湿地の生物多様性を保全することが求められる。

以上の背景を踏まえ、本研究では、谷戸の放棄水田を対象に、田んぼダム取り組み前後の貯蓄水量と生物多様性の関係を明らかにすることを目的とした。2025-2026 年度は雨水の貯蓄前の時期にあたり、事前調査として植物を対象にデータ収集を行った。得られた結果から、放棄水田の植生の保全のあり方について提案する。

2 方法

岐阜県関市の放棄後 5~6 年が経過した放棄水田（3 地区 12 区画、60 地点）を調査対象とした。各地区の植物相と、環境条件（土壌水分量、土壌硬度、土壌 pH・EC、土壌温度、水深、簡易土性、泥厚）を記録した。60 地点の植生、環境条件データを用いて多変量解析の一種である CCA を行った。さらに長坂地区では土壌を採取し、低温処理後、青色 LED（440nm）：白色 LED：赤色 LED（660nm）＝2：4：6 の条件で埋土種子の発芽試験を行った。また航空写真を用いて放棄水田の変遷を把握した。

3 結果と考察

(1) 谷戸の変遷

航空写真から、長坂地区の水田のうち、最上部の 1 面は放棄後 18~21 年、上部の 2 面は放棄後 17 年が経過し、その下部では放棄後 7 年が経過していることがわかった。

(2) 植物相の特徴

放棄水田で 31 科 70 種の植物が確認された。希少種として、ヤナギスブタ、ミズアオイなどの水生・湿生植物が確認された。これらは谷戸上流の湧水湿地からの湧水によって涵養され、土壌水分量が多く水深が比較的深い（水深 3~5cm）環境に生育していた。また水生植物として、ヘラオモダカ、ホッスモなど 10 種が確認された。長坂地区の一部や、小坂地区全域では、表流水がなく地表面が乾燥しており、外来種が優占していた。

(3) 植物の生育環境

CCA の結果、湿生・水生植物の種数が 3 種以上と多い調査地は、土壌水分量が多く粘土質で、さらに pH が低い環境として特徴づけられた。本地域の湧水の pH は低く酸性傾向にあり、これらの調査地は湧水の影響を受けていると考えられる。一方、砂質で乾燥した土壌では外来種が優占していた。

(4) 放棄水田の植生の保全に向けて

放棄水田の植生と環境条件との解析結果により、水分勾配に応じて植生分布が決定していることが示唆された。とくに土壌の保水性や土壌水分量の差異が植生の種組成に強く影響していた。植生と土壌水分量の関係から、今後、放棄水田の乾燥化が進むことで、外来種の優占群落へと遷移し、地域本来の植生が損なわれることが懸念される。発芽試験結果から、土中には豊富な埋土種子集団が存在していることが示された。しかし乾燥した環境では、とくに水生・湿生植物の種子が消耗しやすいことが知られている。したがって、放棄水田の希少な植生、とくに水生・湿生植物の保全にあたっては、浅い開放水面が、湧水などによって経年的に維持されることが必要である。

長良川支川における沈水植物の分布特性

発表者： 内田圭¹・片桐浩司²・溝口裕太³

1 東京都市大学, 2 帝京科学大学, 3 名古屋大学

要 旨：

1. 背景

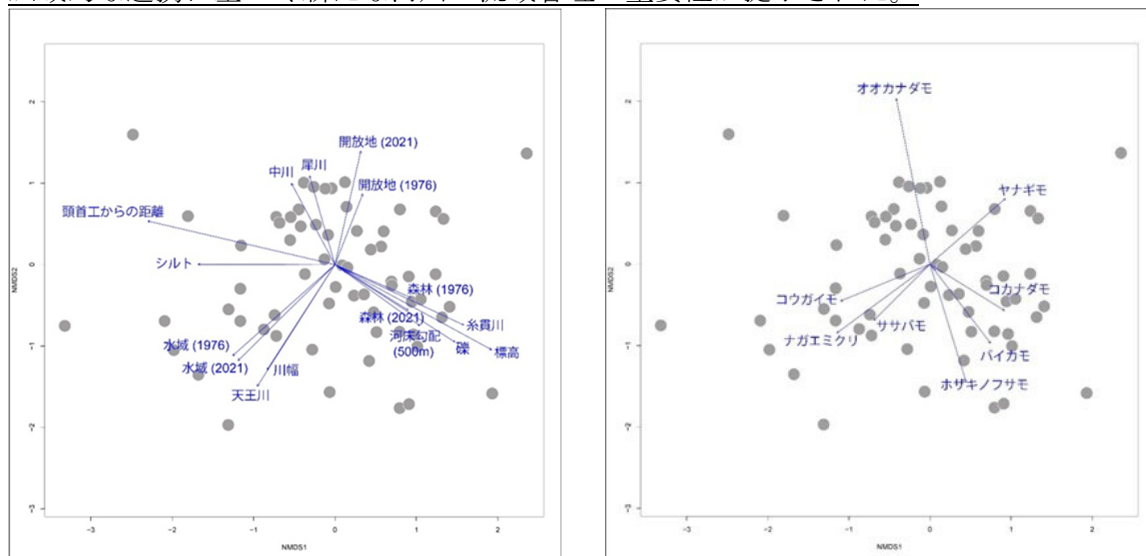
長良川では近年の環境変化により本川流路内に沈水植物が成立し、豊富な湧水を有する右岸支川群や接続する農業用水路には多様な沈水植物相が形成されている。これまでの研究はミクロな環境条件に着目したものが多く、標高や土地利用などのマクロな視点での分布特性は未解明で、流域管理への応用が遅れていた。本研究は、本川への種の供給源となる右岸支川群を対象に、地形や土地利用などの広域的な環境要因が沈水植物の分布や種組成に与える影響を解明し、生物多様性の向上や特異な植生の保全に必要なパラメータを抽出することで、今後の効果的な河川・流域管理へ繋げることを目的とする。

2. 方法

根尾川扇状地から長良川等に注ぐ7河川・3用水路に計105地点の調査区を設定した。湧水が想定される標高8~10mの範囲や合流部付近を重点とし、目視および採取具により沈水植物の種類と被度、河床材料を記録した。また、頭首工からの距離、河床材料、河床勾配、標高、川幅、流域単位、周辺500mの土地利用割合（森林、開放地等）など計30の環境変数をGIS等で算出した。これらのデータに基づき、非計量多次元尺度構成法（NMDS）および置換多変量分散分析（*perMANOVA*）を実施し、種組成と広域的な環境パラメータとの関連性を統計的に評価した。

3. 結果と考察

85地点で7科16種の沈水植物が確認された。ナガエミクリ等の希少種は、豊富な湧水の影響を受ける扇端部下流に集中し、湧水が在来種の生育基盤として機能していることが示された。一方、外来種オオカナダモは全域に広く分布し、在来種の被度と有意な負の相関を示し、その生息を抑制している可能性が示唆された。NMDS解析の結果、種組成には河床材料等のミクロな要因だけでなく、周辺の土地利用や流域単位といったマクロな環境要因が有意に影響していることが判明した。具体的には、在来種群は「森林割合」、外来種優占群は「開放地割合」、希少種群は「開放水域割合」と強い関連を示した。本研究成果により、沈水植物群落の多様性維持には、局所的な環境指標に加え、流域全体の土地利用や湧水ネットワークといったマクロな視点が不可欠であることが実証され、広域的な連携に基づく新たな河川・流域管理の重要性が提示された。



谷戸の存在とその耕作放棄が地域のカエル相におよぼす影響について

発表者： 市岡幸雄
名古屋工業大学

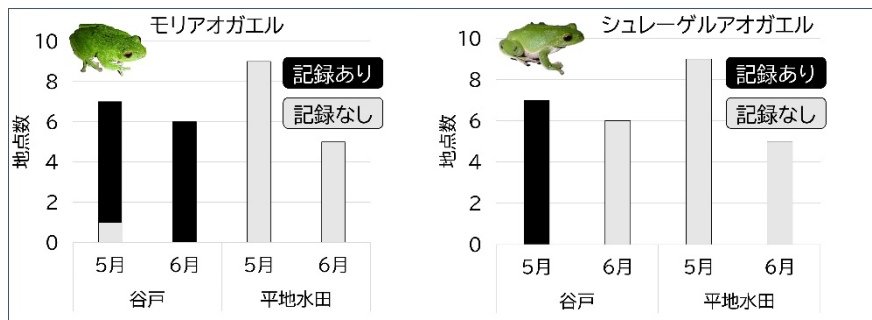
要旨：

背景：谷戸は丘陵に囲まれた小規模な水田景観であり、様々な生物の生息地として知られているが、近年その耕作放棄が進んでいる。本研究では、谷戸の存在と利用形態の変遷がカエル類の生息状況に及ぼす影響を調査した。

方法：岐阜県津保川流域の谷戸 9 地点を選定し、現地調査と航空写真により各谷戸の耕作状況の変遷を確認するとともに、植生や排水路の状態等を調査した。また、カエル類の繁殖状況を把握するため、これらの谷戸と、同地域河川沿いの平地に位置する水田（以下、平地水田）10 地点において、2026 年 5・6 月に夜間の広告音（求愛鳴き）調査を実施した。さらに、各地点周辺の土地被覆を解析し、50 m、100 m、250 m、500 m の各範囲における森林率を谷戸と平地水田の間で比較した。

結果と考察：過去の航空写真を確認した結果、谷戸の内 7 地点は 2010 年代以降耕作放棄が進行し、現在は全く稲作に使用されていなかった。耕作放棄された谷戸では、従来の湛水面が草本に覆われていることが一般的で、木本が見られる場合もあるなど、遷移が進行していた。また、すべての谷戸でコンクリート製水路による排水が確認された。周辺の森林率は、いずれの範囲においても、谷戸で平地水田より有意に高かった。

広告音調査では、合計 7 種のカエルが記録された。ヒガシニホンアマガエルは谷戸と平地水田の両方で検出された。ヌマガエルは谷戸では稀であり、トノサマガエルは平地水田でのみ確認された。



これに対して、シュレーゲルアオガエルとモリアオガエルは谷戸でのみ記録された。繁殖が終了していたと考えられる6月のシュレーゲルアオガエルを除くと、両種とも

谷戸では高い出現率を示した。したがって、谷戸は平地水田とは異なるカエルの繁殖場所として機能していることが示唆された。アオガエル類は非繁殖期に森林を利用することが知られている。そのため、水域と森林が近接し、周辺の森林率が高いという谷戸特有の景観構造が、シュレーゲルアオガエルやモリアオガエルの繁殖利用に関係している可能性がある。また、今回調査した谷戸の多くではすでに遷移がある程度進行していたにもかかわらず、これらのカエルの鳴き声が高い確率で記録された。このことから谷戸では、人間による管理が停止しても、直ちにカエル類の繁殖地としての機能が損なわれるわけではないことが示唆された。ただし、一部では水域の消失による幼生（オタマジャクシ）の大量死も確認されていることから、遷移の進行した谷戸は、必ずしも幼生の生育に適した環境が維持されているとは限らないかもしれない。谷戸とカエル相の関わりをより詳細に明らかにするためには、耕作放棄が谷戸の水環境に及ぼす影響を調査するとともに、幼生の生育や変態までの生残状況を把握する必要がある。

4. 千曲川・信濃川研究グループ

河川における生息地連続性の重要性 – 河川生態系への影響評価および保全方策–

発 表 者： 箱山洋
長野大学淡水生物学研究所

要 旨：

本研究は千曲川・信濃川水系を主フィールドに、生息地連続性の重要性を総合評価し、出水等の自然攪乱や堰・ダムによる分断化が淡水生物群集に及ぼす影響を解明する。個体群動態・遺伝的多様性・群集構造から微生物相まで多層的に解析し、保全・管理に資する知見を提示する。

(1) メタ個体群構造と攪乱応答

eDNA を中心に源流～河口で魚類相を調査し、絶滅危惧種を含む 61 種を検出。多様性は本流より支流で高かった。広域ではヒガシ／ニシシマドジョウの分布が宮中取水ダム周辺で大きく切り替わったが、2025 年度の追加調査ではダム直上流・下流で両種を検出し、単純なダム分断では説明できないことが分かった。上田市内 18 地点では、小規模障壁の増加に伴い魚類の多様性が低下し、複数魚種で地点間の遺伝的差異が増大した。

(2) 攪乱・工作物が群集に与える影響

台風 19 号前後の中流域での調査により、台風後にコクチバス減少・オイカワ／ウグイ増加を確認し、2025 年にも同傾向が維持された。ブラウントラウトでは、eDNA 調査と堰堤形状を対応させ、直下のプールが深い場合でも落差 130cm 以上、プールがない場合は落差 100cm でも遡上が阻止される条件を得た。石表面微生物群集では、野外・水槽実験から流速による代謝活性の変化を確認した。

(3) 物理・水理環境と魚類分布のモデル化

約 45 年間の地形解析から、土砂量増加、結節網状度低下、直線的流路化などの長期変化を定量化し、台風 19 号前後の河積・土砂動態の区間差を整理した。また、河川環境管理シート・水辺国勢調査・eDNA データを統合し、魚類相・アバンダンスと河床勾配・河道幅等との関係を解析した。

(4) 魚類移動モニタリング技術の開発

研究所水路に水中カメラと記録システムを設置。照明・ワイパーによる防汚対策で画像を改善し、機械学習による 50 種の魚種判別で約 9 割の正答率を得た。魚体検出から魚種判定までの自動化を進めている。

(5) 流域分断化モデルと管理提言

魚類分布・遺伝情報・群集・環境データと河川工作物の配置を統合し、複数障壁の累積効果を評価する流域分断化モデルの構築を進めている。魚道・堰の改修や管理上の優先度を、流域全体の連続性の観点から提示する。

まとめ：生息地連続性は一律に高めればよいのではなく、在来魚の移動確保と外来魚の侵入抑制を含め、魚種・空間スケール・攪乱履歴に応じた評価が必要である。最終年度は、これらを流域スケールで統合し、魚道整備・堰改修などの管理提言として取りまとめる。

環境 DNA 種特異的解析を用いたブラウントラウトの分布拡大を阻止する河川横断構造物の条件推定

発表者： 龍野紘明、川之辺素一
長野県水産試験場

要 旨：

ブラウントラウト（以下、本種）は大型の肉食魚類であり、捕食や種間競争、イワナ等在来サケ科魚類との雑種形成等によって在来生態系への影響が危惧されている。2026年9月には産業管理外来種から「防除検討外来種」へと区分が変更され、本種に対する懸念が強まっている（農林水産省 2026）。長野県内では、梓川や犀川、犀川との合流点より下流の千曲川等において本種の分布が確認されており、今後も支流等への分布拡大が懸念されている。

河川に設置された治水等を目的とした河川横断構造物（以下、構造物）は、在来魚の移動を阻害する要因となり、在来魚の個体群存続等に影響を与えうるが（e.g., Morita & Yamamoto 2002）、外来魚の上流域への分布拡大を阻止している可能性も考えられている

（Jones et al., 2021）。魚類が構造物を遡上できるかは、その落差や直下のプール水深などの物理的条件が関与すると考えられる（大浜ら 2009）。また、遡上能力は魚種ごとに異なると考えられるが、本種が遡上できない構造物の物理的条件については十分に把握されていない。そこで本研究では、本種の遡上を阻止する構造物の条件を推定するため、環境DNA種特異的解析を用いて構造物における本種の遡上の可否を判断するとともに、その構造物の落差と直下のプール水深のデータを収集した。

調査は最下流域には本種が分布していると考えられる長野県内の信濃川水系10河川にある 18基の構造物を対象とし、落差(cm)と直下のプール水深(cm)を測定するとともに、対象構造物ごとに下流域と上流域をセットとして 2025年9月10日～10月14日に採水した。採水量は1Lとし、水の濁り具合に応じて必要に応じてガラス繊維ろ紙 GF/A によるプレろ過を挟み、カートリッジ式フィルター ステリベクスでろ過後、分析まで冷凍保存した。種特異的解析における PCRの反復数は8回とし、1回でも増幅が見られた場合は陽性（ブラウ

ントラウトが存在）とし、構造物の下流域で陽性、上流域で陰性の場合に「遡上を阻止している」と判断した。

その結果、4基の構造物で遡上を阻止していると判断された。また、7基の構造物では下流域・上流域ともに陽性であり、遡上が可能であると推定された。この計11基に既報の2基を加えた13基の構造物について、落差と直下のプール水深および遡上の可否を対応させると、直下のプール水深が深い場合は落差 130cm 以上で遡上が阻止される可能性、および直下のプールがない（コンクリートたき）場合は落差 100cm であっても遡上が阻止される可能性が示唆された（図）

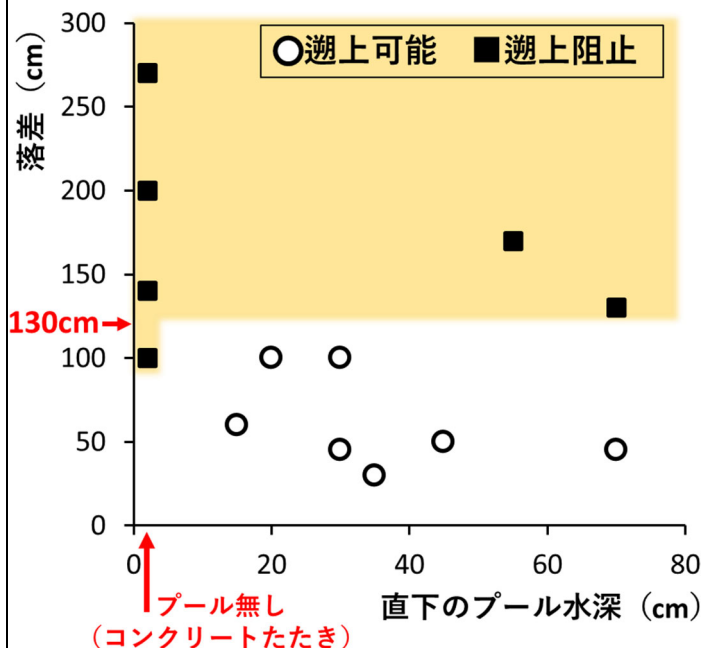


図 構造物の落差と直下のプール水深および本種の遡上可否の関係

河川環境管理シートを活用した千曲川・信濃川水系の魚類相の解析と分布予測

発 表 者： 児玉建，箱山洋
長野大学淡水生物学研究所

要 旨：

環境変数から生物の個体数分布を予測する数理モデルは、河川環境の管理および保全において客観的な根拠を与える手段の一つである。しかし環境データの蓄積には多大なコストを伴うことから、対象とする空間的スケールと変数の数や解像度にはしばしばトレードオフが生じる。すなわち、より多数・高解像度の環境データは局所的な河川区間に制限されやすく、反対に流域全体のスケールを網羅する環境データはより少数の変数やより粗い解像度に限定されがちであった。

日本では、河川環境の特性と経年変化を可視化・評価する目的で、国土交通省により「河川環境管理シート」が作成されている。河川環境管理シートには生物の生息場に着目した景観、地理、植生などの量的・質的データが、標準 1km の区間ごとにまとめられている。対象の水系における複数の管理区間の河川環境管理シートを統合することで、流域全体のスケールを網羅する高解像度の環境変数を多数抽出することができる。

本研究では河川環境管理シート上の環境データと、「河川水辺の国勢調査」による魚類の個体数データを用いた。2 種類の行政データを組み合わせ、流域全体のスケールにおける魚類多様性およびダム等による生息地分断化の観点から千曲川・信濃川水系の魚類相を解析した。また各魚種の個体数を環境変数により説明する数理モデルを推定し、河川環境管理シートのデータに適用することで、対象区間における 1km ごとの個体数を予測した (図)。分断化による魚類相への影響の解析および魚種別分布予測モデルの精度の検討について得られた結果を報告し、河川研究・管理における河川環境管理シートの新たな活用法として提案する。

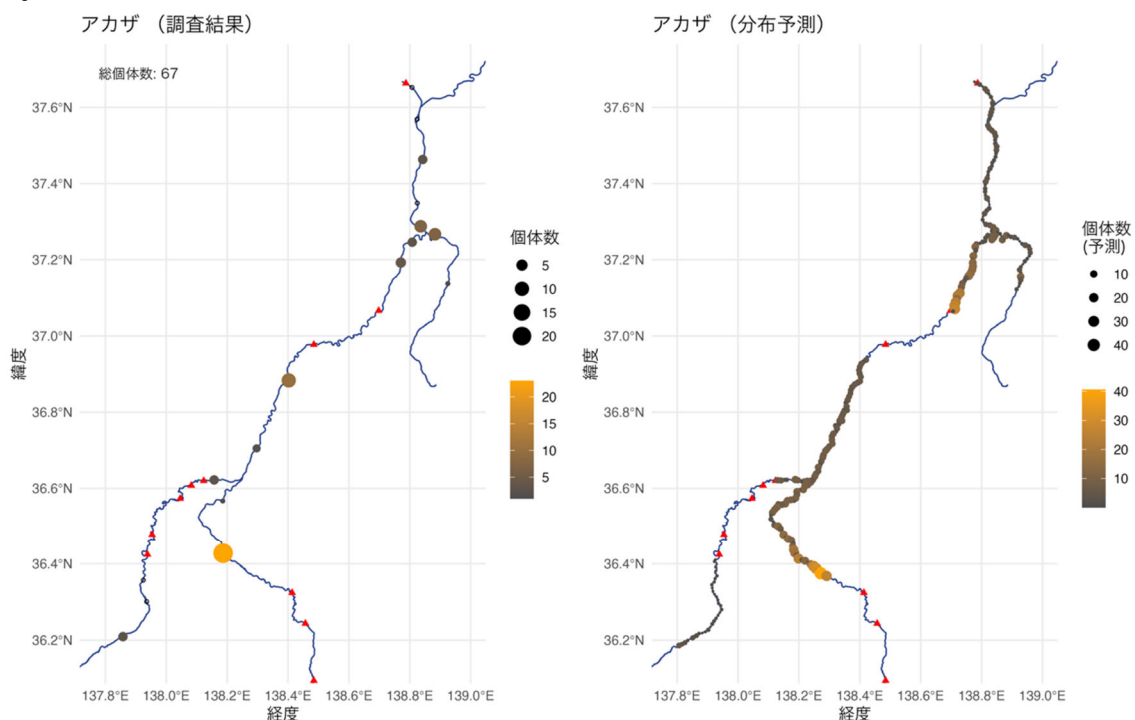


図. 千曲川・信濃川水系における河川水辺の国勢調査で実際に確認された個体数 (左) と推定された分布予測モデル (右; 例としてアカザを対象とするモデルを表示)