

応用生態工学会 第 28 回新潟大会

講演要旨集

日時：2025 年（令和 7 年）9 月 11 日（木）～13 日（土）

会場：新潟大学・朱鷺メッセ

応用生態工学会

本資料は応用生態工学会 第 28 回新潟大会の講演要旨をまとめたものである。なお、それぞれの講演要旨は、査読を経ていない。

目 次

大会実行委員長 挨拶	2
会場配置図	3
大会スケジュール	7
口頭発表	10
ポスター発表	55
自由集会	145
新潟大会実行委員会	156

【大会実行委員長 挨拶】



応用生態工学会第 28 回大会は、すでにニュースレターで会員のみなさまに御案内を差し上げていますように、2025 年 9 月 11 日～14 日に「水の都にいがた」で開催します。メインの会場は、新潟駅から少し離れたところにある新潟大学五十嵐キャンパスとし、公開シンポジウムは、大勢の市民の方々にも参加いただけるよう、新潟駅にほど近い朱鷺メッセ コンベンションセンターでの開催といたしました。開催地である新潟市は、埼玉・山梨・長野の県境を源流とする日本最長の信濃川と、猪苗代湖や尾瀬沼の雪解け水を集めて越後平野に流れ込む日本最大級の水量を誇る阿賀野川の二大河川の河口付近に発達した都市で、ラムサール条約に登録されている佐潟に加え、ハクチョウ類やガン類など大型水禽類の国内有数の越冬地として知られる福島潟や鳥

屋野潟など、大小多数の潟が点在する国内有数の水辺豊かな地域です。さらに令和 4 年、出水市と並んで、新潟市は国内初となる「ラムサール条約湿地自治体認証制度」に基づく認証を受け、国際湿地都市 NIIGATA としての第一歩を踏み出すことになりました。新潟市が推進する街づくりの理念は、応用生態工学会の達成目標でもある「人と生物の共存」「生物多様性の保全」「健全な生態系の持続」をまさに形にしようとしたものであり、本学会員の方々にも高い関心を持ってご参加いただける開催地ではないかと期待しています。

さて、本大会が 9 月に迫る中、大会実行委員会としての活動もいよいよ本格化してまいりました。研究発表や自由集会、懇親会などプログラムの構成は例年通りですが、さまざまな企画を検討する上で、参加していただいた会員みなさんに、これは良かったと思ってもらえるようなスパイスを各所に加えていきたいと考えています。大会最終日に予定しているエクスカースョンは、前日の公開シンポジウムの内容を受け、国土交通省北陸地方整備局のご協力のもと、「見る」「食べる」「ともに考える」といった、新潟ならではの三昧を味わっていただきたいと考えています。

公開シンポジウムは、廣瀬賞の受賞者講演とともに、9 月 13 日に朱鷺メッセ国際会議室で行われます。公開シンポジウムのテーマは、「生態系ネットワーク形成を基軸とした地域づくりを目指して」（仮題）としました。現在、国は国土規模での生態系ネットワーク形成を進めていますが、それを地域づくりに活かそうとする首長にも御登壇いただき、「生態系ネットワーク形成の意義と価値」について、会員および市民と共に考える空間を提供できればと考えています。

当学会は、昨年度に法人化し、「一般社団法人 応用生態工学会」として新しく生まれ変わりました。学会の体制も大幅に見直される中で、大会準備を進める上でも、その影響は要所に現れ、実行委員会立ち上げ当初は戸惑うことが多かったのも事実です。会員が少ない地方での大会開催に向けて、学会本部・地区会と連携しながら一層の効率化を図る運営のあり方を模索しつつ、地方の魅力や課題を最大限に発信できるような大会になることを期待しています。つきましては、会員の方々には是非新潟にお越し頂き、日頃から積み上げてきた研究成果のご報告とともに、多様な分野の参加者と交流を深めることで、応用生態学の知見を拓ける新たな一歩を踏み出す機会になることを願ってやみません。

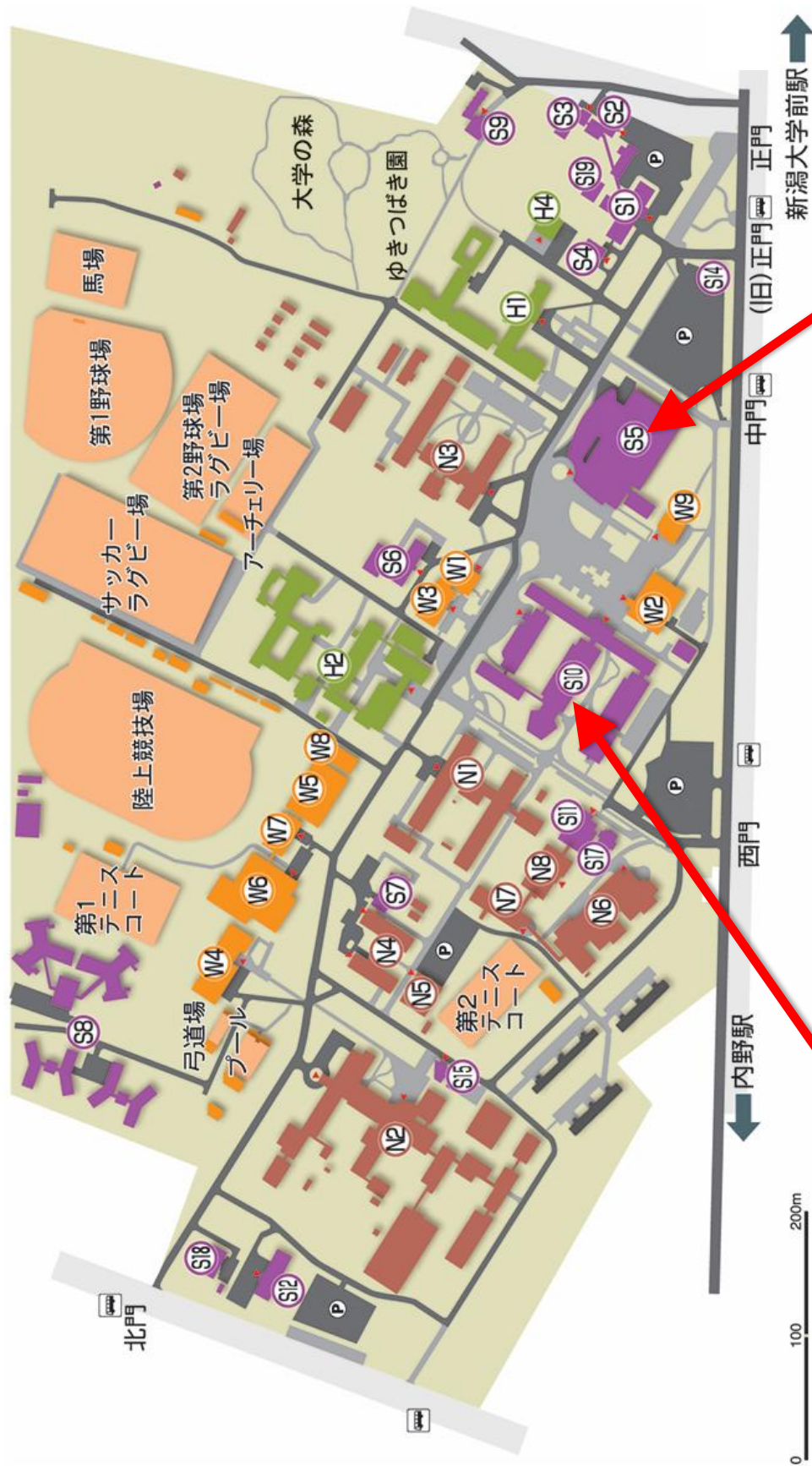
最後に、実行委員会のみなさまには、大会開催に向けて、さまざまな検討および準備を進めていただいております。この場を借りて、厚く御礼を申し上げます。

令和 7 年（2025 年）5 月 19 日

応用生態工学会第 28 回大会「新潟大会 2025」
実行委員長 関島 恒夫（新潟大会農学部教授）



新潟大学五十嵐キャンパス 会場配置図



総合教育棟B棟

(受付・口頭発表・自由集会・企業展示)

付属図書館

(ポスター発表・口頭発表・自由集会)

人文社会科学系施設

H1 人文社会科学系棟
法学部
経済科学部
アジア連携研究センター

H2 教育学部棟
教育学部
養護教諭特別別科

大学院現代社会文化研究科
大学院現代社会文化研究科
全学教職センター
国際部

H4 大学院現代社会文化研究科棟
大学院現代社会文化研究科

自然科学系施設

N1 理学部棟
理学部
サイエンスミュージアム

N2 工学部棟
工学部

N3 農学部棟
農学部

N4 大学院自然科学研究科棟
大学院自然科学研究科

N5 総合研究棟 (情報理工系)

N6 総合研究棟 (物質・生産系)

N7 総合研究棟 (生命・環境系)

N8 総合研究棟 (環境・エネルギー系)

福利厚生施設

W1 厚生センター (生活協同組合)
購買部
書籍部
サービスセンター
ATM

W2 第1学生食堂

W3 第2学生食堂

W4 大学会館・第3学生食堂

W5 第1体育館

W6 第2体育館・第3体育館

W7 武道場

W8 トレーニング施設

W9 LAWSON, NIIGATA UNIVERSITY
ATM

総合利用施設・共通施設など

S1 事務局棟

S2 松風会館

S3 有朋会館 (宿泊施設)

S4 保健管理センター

S5 附属図書館 (中央図書館)

S6 情報基盤センター
ダイバーシティ推進センター

S7 災害・復興科学研究所

S8 学生寄宿舍

S9 国際交流会館

S10 総合教育研究棟
人文学部
創生学部

キャリア・就職支援オフィス
連携教育支援オフィス
学生窓口 (学生支援課・教務課)
入試課

S11 産学連携共同研究棟2号棟

S12 産学連携共同研究棟1号棟

S14 守衛所

S15 悠久会館

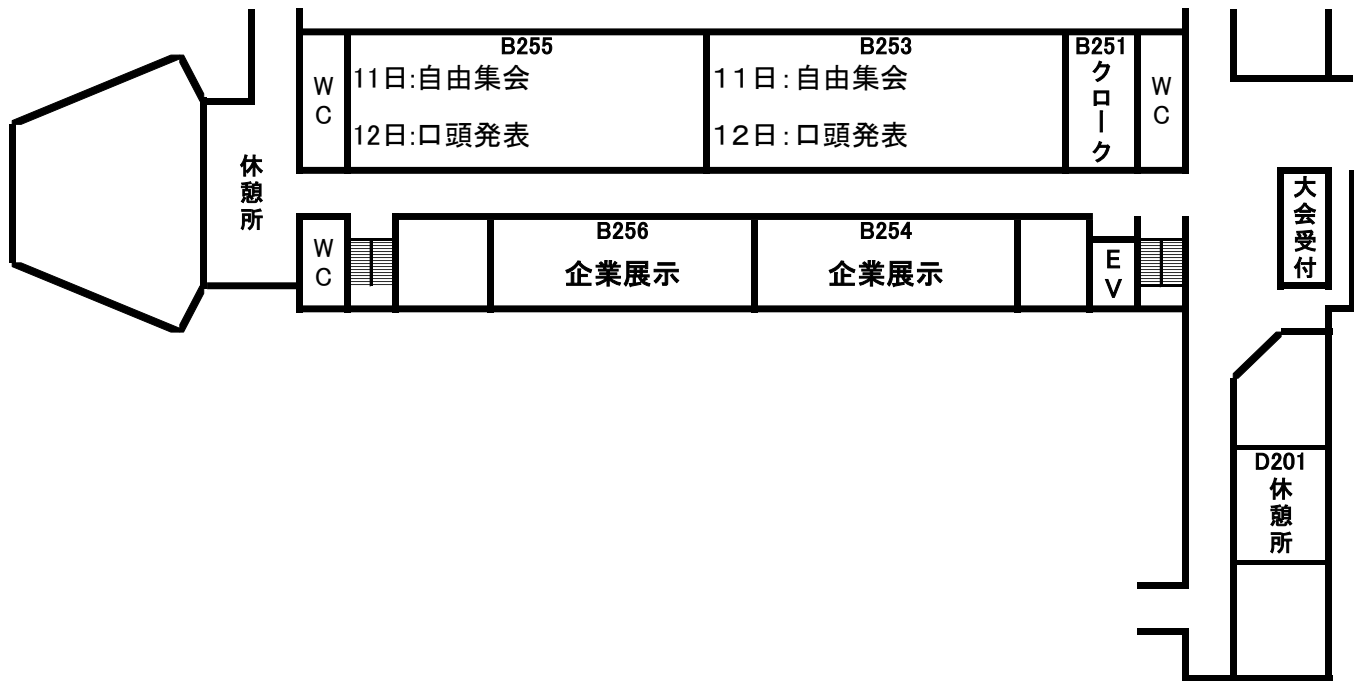
S17 産学地域連携棟
日本酒学センター

S18 環境安全推進センター

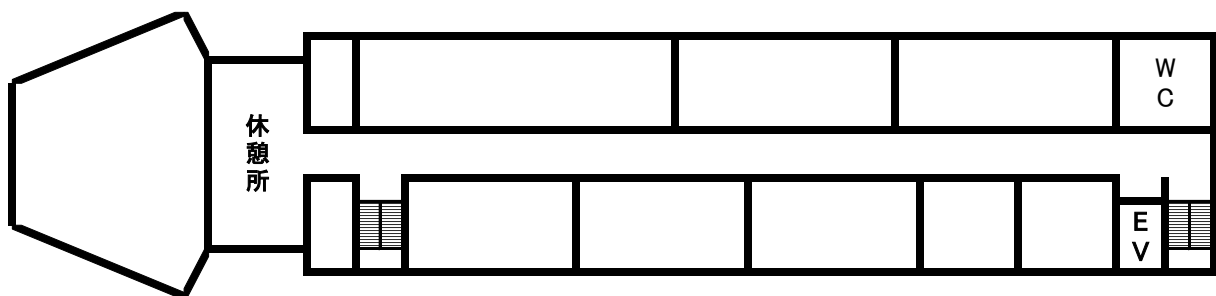
S19 危機管理センター

新潟大学五十嵐キャンパス 会場配置図

総合教育研究棟B棟2階 ※斜面立地のため、直接、2階に入れます

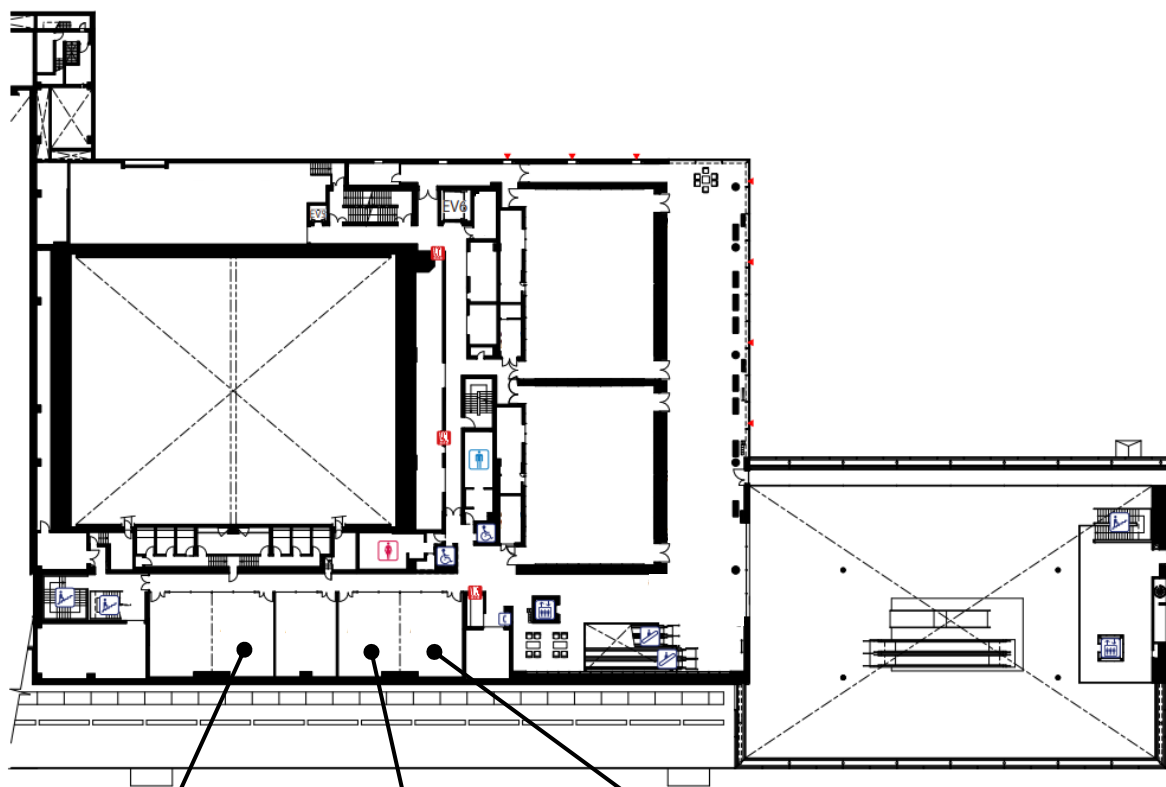


総合教育研究棟B棟3階



朱鷺メッセ 会場配置図

会議棟3階

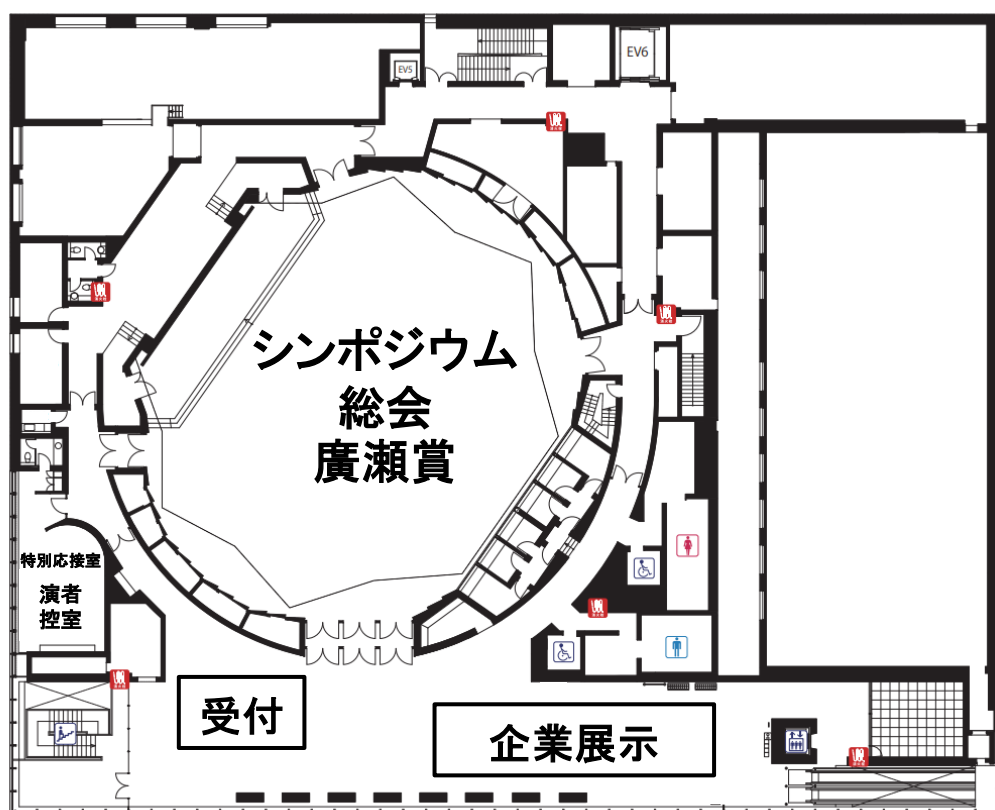


小会議室306
実行
委員会

小会議室304
理事会

小会議室303
理事会

会議棟4階



【大会スケジュール】

2025年9月11日(木)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	
受付 総合教育研究B棟 ロビー	受付 (8:30-18:45)											
A会場 総合教育研究B棟 2F B253教室			[FA1] 河川環境を語ろう！生態学・水産学・工学の新たな挑戦 自由集会 (9:00-11:00)					[FA2] 新しいニーズを切り開く3次元技術の最新事情(環境・設計・防災) 自由集会 (14:30-16:30)	[FA3] 河川・ダムに関するデータベースについての意見交換会 自由集会 (16:45-18:45)			
B会場 総合教育研究棟B 2F B255教室			[FB1] 出水擾乱に対する河川生物応答パターン の解明と擾乱外力評価手法の開発 自由集会 (9:00-11:00)					[FB2] 風力発電の環境アセスメントにレデータ解析を活かすことを目指して 自由集会 (14:30-16:30)	[FB3] 新規的・独創的に生物多様性・生態系を観測する：平成29年7月九州北部豪雨後の生物調査での試み 自由集会 (16:45-18:45)			
C会場 図書館 ライブラリーホール			[FC1] 研究から実践へ：Gi/NbSで描く持続可能な地域のかたち 自由集会 (9:00-11:00)					[FC2] 遺伝子解析で解き明かす流域生態系のつながり 自由集会 (14:30-16:30)				
ポスター会場 図書館 ラウンジ・ホール前			ポスター展示 (9:00～)	コアタイム [PA1] [PB1] [PC1] [PD1] (11:15-12:15)	ポスター展示	コアタイム [PA2] [PB2] [PC2] [PD2] (13:15-14:15)	ポスター展示 (～17:15)					
企業展示 総合教育研究B棟 2F B254・B256	企業展示 (8:30-18:45)											
クローク 総合教育研究B棟 2F B251	クローク (8:30-19:00)											

【大会スケジュール】

2025年9月12日(金)

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	
受付 総合教育研究B棟 ロビー					受付 (8:30-16:00)							
A会場 総合教育研究B棟 2F B253教室					[OA1] 河川環境・物質循環 口頭発表(9:00-12:00)			[OA2] 環境DNA・保全生態・動物 口頭発表(13:00-16:00)				
B会場 総合教育研究棟B 2F B255教室					[OB1] 生息場・生息地評価 口頭発表(9:00-12:00)			[OB2] 生息場・生息地評価・ダム・ 外来種・海岸・海域・汽水域 口頭発表(13:00-16:00)				
C会場 図書館 ライブラリーホール					[FC3] これからのダムの生態 系管理はどうあるべきか？ 自由集会(9:00-11:00)	[OC1] モニタ リング 口頭発表 (11:15-12:15)		[FC4] 扇状地河川で治水・利 水・生物多様性の両立する水マ ネジメントを考える 自由集会(13:00-15:00)				
ポスター会場 図書館 ラウンジ・ホール前					ポスター展示 (9:00-12:00)		ポスター撤収 (12:00-14:00)					
企業展示 総合教育研究B棟 2F B254・B256					企業展示 (8:30-16:00)							
クローク 総合教育研究B棟 2F B251					クローク (8:30-16:30)							

【大会スケジュール】

2025年9月13日(土)

		8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
受付 朱鷺メッセ 会議棟4階 ホワイエ							受付 (9:00-17:00)					
シンポ・総会・廣瀬賞 朱鷺メッセ 会議棟4階 国際会議室				総会 (9:30-10:30)	表彰・廣瀬賞 (10:30-13:00)			公開シンポジウム (14:00-17:00)				
企業展示 朱鷺メッセ 会議棟4階 ホワイエ				企業展示 (9:00-17:00)								

口頭発表

口頭発表一覧

A 会場 (総合教育研究棟 B 棟 2F B253 教室)

OA1: 河川環境・物質循環

(2025 年 9 月 12 日(金) 9:00 ~ 12:00)

- 09:00 OA1-01 **アミノ酸混和コンクリートを用いたカゴマットによるテナガエビ・モクズガニの誘引効果に関する現地実験**
川島大助, 大熊康平, 鶴江智彦, 青山大輔, 西村博一 (日建工学株式会社)
- 09:20 OA1-02 **側壁傾斜型魚道への球状突起導入による機能向上の基礎的研究**
小野 真 1), 矢田谷 健一 2), 堀内 孝人 3), 渡邊 潔 3), 丸居 篤 2), 東 信行 2)
1)弘前大学大学院農学生命科学研究科, 2)弘前大学農学生命科学部, 3)株式会社ホクエツ
- 09:40 OA1-03 **中小河川の河道設定と洪水攪乱による水生生物群集変動との関係性について**
土方宏治 1)3), 原田守啓 2), 植村航平 3)
1)岐阜大学大学院, 2)岐阜大学環境社会共生体研究センター, 3)大日コンサルタント(株)
- 10:00 OA1-04 **筑後川における環境 DNA 定量メタバーコーディングを用いた九州北部豪雨後の魚類群集の回復過程のモニタリング~2017 年から 2023 年の変化~**
野口颯大 1), 赤松良久 2), 中尾遼平 2), 乾 隆帝 3)
1)福岡工業大学大学院社会環境学研究科, 2)山口大学大学院創成科学研究科, 3)福岡工業大学社会環境学部
- 10:20 OA1-05 **河川水辺の国勢調査の植物調査データを用いた指標種による環境分析の試み**
鈴木敏弘 1), 都築 隆禎 1)
1)(公財)リバーフロント研究所
- 10:40 OA1-06 **気候変動による魚類の分布変化にダムが及ぼす影響と緩和策の検討**
末吉正尚 1), 石山信雄 2), 永山滋也 3)
1)国立環境研究所, 2)北海道大学, 3)長野大学
- 11:00 OA1-07 **宇治川砂州で確認された造網型トビケラの大量斃死に関する論考: 流況改変による砂州の冠水/干出状況の経年的変化**
田代 喬 1), 原 直子 2), 片野 泉 2)
1)東海国立大学機構名古屋大学, 2)奈良国立大学機構奈良女子大学
- 11:20 OA1-08 **釧路湿原ヌマオロ川旧川復元事業における水温環境の事前把握河道変化が水生生物に与える影響の基礎研究**
川嶋啓太 1), 田崎冬記 1), 渋谷浩太郎 1), 山本太郎 2), 稲垣乃吾 3)
1)(株)北開水工コンサルタント, 2)一般財団法人北海道河川財団企画部, 3)国土交

- 11:40 OA1-09 **河川構造物が分断する「空の回廊」とは何か ―水生昆虫成虫の三次元分布から探る河川生態系の連続性―**
中川智裕 1)2), 石橋康弘 1), 島谷幸宏 2)
1)熊本県立大学環境共生学研究科, 2)熊本県立大学共創の流域治水研究室

—休憩—

OA2: 環境 DNA・保全生態・動物

(2025 年 9 月 12 日(金) 13:00～16:00)

- 13:00 OA2-01 **環境 DNA を用いた出水前後の氾濫原プールの魚類群集変化の検討**
宮園誠二 1), 中尾遼平 1), 赤松良久 1)
1)山口大学大学院創成科学研究科
- 13:20 OA2-02 **希少淡水魚アジメドジョウの保全に向けた環境 DNA ハプロタイピングシステムの開発とダムの湛水前後における遺伝的多様度評価の適用可能性**
酒巻柚香 1)6), 武島弘彦 2), ○大杉奉功 3), 山本義彦 4), 川崎敦 3), 酒井遥 3), 丸山勇氣 4), 原口岳 4), 武藤望生 1), 藤田宗也 5), 西村成弘 5), 小西佑典 7), 岡野嵩史 7)
1)北里大学, 2)福井県里山里海湖研究所, 3)(一財)水源地環境センター, 4)大阪府立環境農林水産総合研究所, 5)(株)フィッシュパス, 6)(株)環境管理センター, 7)大阪府茨木土木事務所安威川ダムグループ
- 13:40 OA2-03 **DNA メタバーコーディング法によるコウノトリの餌利用解析**
森蒼葉 1), 内藤和明 1)2), 布野隆之 1)2)
1)兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科, 2)兵庫県立コウノトリの郷公園
- 14:00 OA2-04 **耕作放棄水田に創出した水管理の異なる再生湿地における水生動物群集の比較**
田和康太 1), 西廣淳 1)
1)国立環境研究所気候変動適応センター
- 14:20 OA2-05 **ダム事業における希少淡水魚の生息環境改善手法と効果および近親標識採捕法(CKMR法)を用いた遺伝的多様度のモニタリング手法の開発**
大杉奉功 1), 川崎敦 1), ○菅野一輝 2), 小澤英樹 3), 南野洋孝 3), 山田真理子 4), 武島弘彦 5)
1)(一財)水源地環境センター, 2)(株)建設環境研究所, 3)いであ(株), 4)国土交通省設楽ダム工事事務所, 6)福井県里山里海湖研究所
- 14:40 OA2-06 **クマタカが巢内育雛期に巣に搬入する餌動物の画像分析による餌量推定事例**
渡邊敬史 1), 中野 晋 2)
1)株式会社建設技術研究所, 2)環境設計株式会社

- 15:00 OA2-07 **水温の上昇がアユの産卵や遡上に及ぼす影響～水温が上昇すると孵化と遡上が遅くなる～**
瀬口雄一 1), 佐藤大生 1), 兼頭淳 1)
1)株式会社建設技術研究所大阪本社
- 15:20 OA2-08 **複数の観察手法を駆使した夜間における飛翔動物調査の試み**
佐藤 雄大 1), 三輪 昌史 1), 河口 洋一 1), 源 貴志 2)
1)徳島大学大学院社会産業理工学研究部, 2)徳島大学技術支援部
- 15:40 OA2-09 **三重県川上ダム周辺地域におけるオオタカ等の餌内容の整理**
田中健太 1), 中野晋 1), 柴田舜哉 1), 出尾陽一 2)
1)環境設計株式会社, 2)水資源機構木津川ダム総合管理所川上ダム管理所

B 会場 (総合教育研究棟 B 2F B255 教室)

OB1: 生息場・生息地評価

(2025 年 9 月 12 日(金) 9:00～12:00)

- 09:00 OB1-01 **河川水辺の国勢調査を用いた生息場適正指数の開発**
服部由将 1), 佐藤嘉展 1)
1)愛媛大学大学院農学研究科
- 09:20 OB1-02 **GPS 追跡位置から予測した野外放鳥コウノトリの日本全国出現確率予測マップ**
山田由美 1)2), 田和康太 1)3), 河口洋一 4), 長谷川雅美 5)6), 佐川志朗 1)
1)兵庫県立大学地域資源マネジメント研究科, 2)パシフィックコンサルタンツ (株),
3)国立環境研究所 4), 徳島大学, 5)山科鳥類研究所, 6)東邦大学
- 09:40 OB1-03 **衛星画像に基づく湛水開始時期を指標としたサギ類の採餌適地推定**
安野 翔 1), 大和広明 1)
1)埼玉県環境科学国際センター
- 10:00 OB1-04 **矢作川下流域におけるアユの産着卵確認期間と産卵場利用**
小野田幸生 1)
1)豊田市矢作川研究所
- 10:20 OB1-05 **河道掘削工法「額縁掘削」により中小河川に創出された一時的・恒常的水域の底生動物群集**
阿部穂乃香 1), 渡辺黎也 1)2), 片野泉 3), 佐川志朗 1)
1)兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科, 2)倉敷芸術科学大学生命科学部,
3)奈良女子大学研究院自然科学系
- 10:40 OB1-06 **水田ビオトープのネットワーク形成が淡水魚類の生活史に与える効果**
伊藤蓮哉 1), 渡辺黎也 1)2), 木村純平 3), 佐川志朗 1)
1)兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科, 2)倉敷芸術科学大学生命科学部,
3)パタゴニア日本支社

- 11:00 OB1-07 **巨木の倒木が支える氾濫原の多様な水の流れと生物多様性**
 宇野裕美 1), 根岸淳二郎 2), 森田健太郎 3), 岸田治 4), Ellen Wohl 5)
 1)東北大学大学院生命科学研究科, 2)北海道大学地球環境科学研究科, 3)東京大学大気海洋研究所, 4)北海道大学北方生物圏フィールド科学センター, 5)Department of Geosciences, Colorado State University
- 11:20 OB1-08 **雨竜川ダム再生事業におけるダム湖内の面的な水深別のミサゴ採餌頻度の解析結果**
 紀國聡 1), 井上創 1), 川尻啓太 1), 岸野聡 1), 宮下綾太 2), 矢萩昭典 2), 小嶋瞬也 2)
 1)株式会社建設技術研究所, 2)国土交通省北海道開発局札幌開発建設部
- 11:40 OB1-09 **Chironomid DNA Metabarcoding-based response to environmental variation in the Fujikawa River Basin, Japan**
 John Claude Renan B. Salluta, Kazuaki Ohtsuki, Tamato Shimizu, Takashi Nakamura, and Sakiko Yaegashi (University of Yamanashi)

—休憩—

OB2: 生息場・生息地評価・ダム・外来種・海岸・海域・汽水域

(2025 年 9 月 12 日(金) 13:00~16:00)

- 13:00 OB2-01 **朱太川における河道掘削後の生息場変化と評価～中小河川における定量的環境目標達成に向けた課題と展望～**
 本田康隆 1), 井田卓朗 1), 小坂英輝 1), 福田孝宗 2), 寺崎義規 2), 宮本浩至 2), 卜部浩一 3), 中村太士 4)
 1)株式会社開発調査研究所, 2)北海道後志総合振興局小樽建設管理, 3)北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場, 4)北海道大学大学院
- 13:20 OB2-02 **朱太川におけるアユの産卵環境づくり～川の定量的環境目標の達成を見据えた「小さな自然再生」の取り組み～**
 千葉悠子 1), 渡辺恵三 1), 岩瀬晴夫 1), 福田孝宗 2), 寺崎義規 2), 宮本浩至 2), 卜部浩一 3), 中村太士 4)
 1)株式会社北海道技術コンサルタント, 2)北海道後志総合振興局小樽建設管理, 3)北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場, 4)北海道大学大学院
- 13:40 OB2-03 **ダム下流域における濾過食者の生態機能の発揮**
 原直子 1), 土居秀幸 2), Oh Hye-Ji 3), 片野泉 4) 5)
 1)奈良女子大学人間文化総合科学研究科, 2)京都大学大学院情報学研究科, 3)奈良女子大学男女共同参画推進機構, 4)奈良女子大学大学院自然科学系, 5)奈良女子大学共生科学研究センター
- 14:00 OB2-04 **流水型ダムにおけるカワガラスの移動状況に関する観察報告**
 高橋裕美 1), 坂本健太郎 1), 山本裕貴 1), 福山愛美香 1), 丸本佳佑 1)

- 1)株式会社建設技術研究所
- 14:20 OB2-05 **三国川ダムにおけるアレチウリの分布変遷と今後の対策の方向性について**
中野雅子 1), 原田真実 1), 尾山英理子 1), 大勝雄介 2), 垣田駿斗 2), 浅田祐摩 2)
1)株式会社エコノス, 2)国土交通省北陸地方整備局三国川ダム管理所
- 14:40 OB2-06 **河川からの土砂供給による海域の底質および底生動物の多様化**
中野大助, 野田晃平, 中根幸則 (一般財団法人電力中央研究所)
- 15:00 OB2-07 **AI 画像解析による空撮画像を用いた干潟性ハゼ科魚類の分布予測**
山本一輝 1), 大中 臨 2), 小山彰彦 3), 伊豫岡宏樹 4), 赤松良久 2), 乾 隆帝 5)
1)福岡工業大学大学院社会環境学研究科, 2)山口大学大学院創成科学研究科, 3)九州大学農学研究院, 4)九州産業大学建築都市工学部, 5)福岡工業大学社会環境学部
- 15:20 OB2-08 **転移学習モデル VGG16 の注視領域への介入によるカエル類音声の種判別モデル構築**
小笠原安里 1), 中島直久 2)
1)株式会社北開水工コンサルタント, 2)帯広畜産大学
- 15:40 OB2-09 **ウチダザリガニ侵入防止柵を用いた水草保全対策について**
藤井和也 1)4), 丸山まさみ 2)4), 鈴木綾 3)4)
1)株式会社福田水文センター, 2)松籟庵, 3)鹿追町役場観光商工課, 4)然別湖生物多様性保全協議会

C 会場 (図書館 ライブラリーホール)

OC1: モニタリング

(2025 年 9 月 12 日(金) 11:15 ~ 12:15)

- 11:15 OC1-01 **画像分析 AI を用いた河川水面下粒度分布推定手法の基礎的検討**
大中臨 1), 田村昂大 1), 峯啓一郎 2), 赤松良久 1)
1)山口大学大学院創成科学研究科, 2)基礎地盤コンサルタンツ株式会社
- 11:35 OC1-02 **自律航行型プランクトンモニタリングシステムの開発**
村山優生 1), 山田浩之 2)
1)北海道大学大学院農学院, 2)北海道大学大学院農学研究院
- 11:55 OC1-03 **ダム湖の外來魚オオクチバスにおける新しい駆除効果の評価方法の実践: 近親標識再捕法(CKMR)による個体数推定**
武島弘彦 1), 井戸啓太 2), 渡辺勝敏 2), 奥村健太 3), 野原健司 3), 田原大輔 4), 坂本正吾 5), 稲川崇史 5), 沖津二郎 5), 梁田諒也 6), 金子将人 6), 濱谷杏子 6), 大杉奉功 7), 川崎 敦 7), 秋田鉄也 8)
1)福井県里山里海湖研究所, 2)京都大学大学院理学研究科, 3)東海大学海洋学部, 4)福井県立大学海洋生物資源学部, 5)応用地質(株), 6)(株)生物技研, 7)(一財)水源地環境センター, 8)水産研究・教育機構水産資源研究所

アミノ酸混和コンクリートを用いたカゴマットによる テナガエビ・モクズガニの誘引効果に関する現地実験

川島大助，大熊康平，鶴江智彦，青山大輔，西村博一（日建工学株式会社）

1. はじめに

これまでの研究で，アミノ酸（L アルギニン）を混和したコンクリートは，「アユ，ウナギ，テナガエビの誘引効果^{*1,3}」，「藻類の生長促進効果^{*1}並びに持続効果^{*4}」，「底生動物の生息環境の創出効果^{*5}並びに持続効果^{*6}」を有することが明らかになった．本研究では，既往の研究事例が存在しない，従来のカゴマットにアミノ酸混和コンクリート製の擬石を中詰め材として使用した試験体を用いて，魚介類に資する効果を検証することを目的とした．

2. 調査内容

2-1. 材料

カゴマットの規格は1m×1m×0.5m，数量は合計6基，中詰め材には，「自然石」と「アミノ酸混和コンクリート製擬石（L アルギニン濃度：セメント重量比10%，以下AC）」を準備した．6基のうち，3基は体積比で，「自然石100%（以下NA）」，残りの3基は「アミノ酸混和コンクリート製擬石20%+自然石80%」とした．

2-2. 時期及び場所

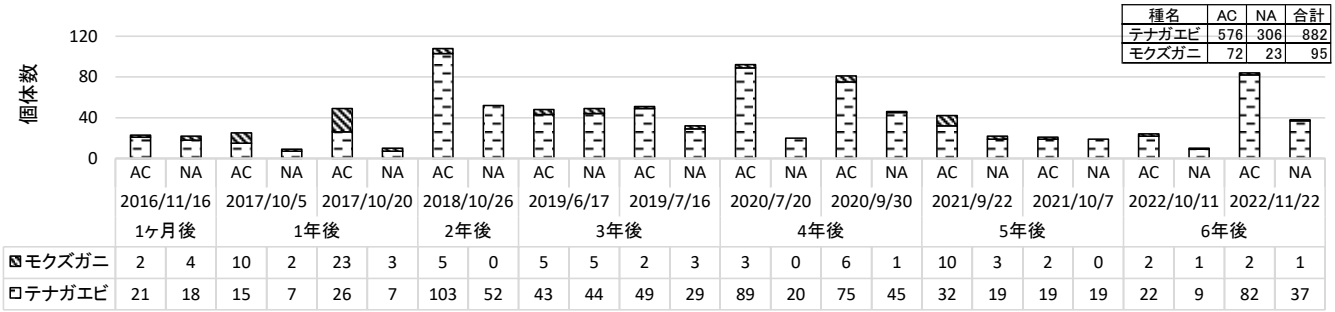
2016年10月17日に山口県樫野川のウナギ漁の石倉が多く存在する二島堰下流（汽水域）において，現地状況を踏まえて，ACを縦断方向に0.8m間隔に3基，比較対照として，NAを縦断方向に0.8m間隔に3基設置した．ACとNAは横断方向に1.2mの間隔を設けた．その後，2022年11月22日まで，6年間のべ12回の調査を実施した．

2-3. 調査方法

各カゴマットの内部の魚介類を把握するために，カゴマットの外側をネット（目合9mm）で囲み，魚介類を外へ逃がさないようにしてから，中詰め材を取り出して魚介類を捕獲し，種同定，個体数の計数を行った．計数後の魚介類は上流側へ放流し，再びカゴマットに中詰め材を投入した．この際，設置条件を統一するために，ACとNAの場所を入れ替えて再設置した．この手順を調査時に毎回繰り返し行った．

3. 調査結果

調査をとおして，テナガエビ，モクズガニ，ニホンウナギ，マハゼ，ウロハゼ，チチブ属などが確認された．そのうち解析可能なデータ数が取得されたテナガエビ，モクズガニについて，各調査のACとNAの個体数を図1に示す．調査全体では，テナガエビは882個体（AC：576個体，NA：306個体），モクズガニは95個体（AC：72個体，NA：23個体）確認された．テナガエビ，モクズガニともに，ACの方がNAより個体数が多かった．また，全12回の調査のうち，テナガエビは10回（83%），モクズガニは9回（75%）の調査で，ACはNAよりも個体数が多かった．



2016～2019年はAC3基,NA3基，2020年～2022年はAC2基,NA2基の合計個体数を示す．

図1 ACとNAで確認されたテナガエビ、モクズガニの個体数

4. 考察

本研究結果は，既往事例の立証にも繋がる成果となり，テナガエビ，モクズガニの個体数は，ACの方がNAに比べて多かった．その要因として，ACから溶出するアミノ酸にテナガエビ，モクズガニが応答したこと，あるいは，アミノ酸で生長した付着藻類を餌とする底生動物が集まり，それらを捕食するテナガエビ，モクズガニが蟄集したことが考えられる．テナガエビ，モクズガニは，高次消費者のニホンウナギなどの餌としても有効であることから，中詰め材を用いる構造物に，アミノ酸コンクリートを付加することにより，生物多様性が向上し，質の高い河川整備に寄与することが期待される．

5. 謝辞

本研究では，調査協力及び助言を賜った樫野川漁業協同組合の田中翔太氏，同組合員の原田弘通氏，田中実氏に深謝いたします．

引用文献

*1 アミノ酸混和コンクリートによる付着藻類の生長特性及びアユの蟄集効果に関する研究，河川技術論文集，第17巻，pp.509-512
*2 ウナギが蟄集するアミノ酸混和コンクリートの紹介，平成23年度日本水産学会秋季大会講演要旨,p40
*3 テナガエビが蟄集するアミノ酸混和コンクリートの紹介，平成24年度日本水産学会秋季大会講演要旨,p37
*4 アミノ酸混和コンクリートによる付着藻類の生長特性の持続効果，応用生態工学会第19回研究発表講演集,p140
*5 アミノ酸混和コンクリートによる底生動物の生息環境の創出，平成28年度土木学会全国大会 第71回年次学術講演会，pVII-051
*6 アミノ酸混和コンクリートによる底生動物の生息場創出の持続効果，応用生態工学会第19回研究発表講演集,p140

側壁傾斜型魚道への球状突起導入による機能向上の基礎的研究

○小野 真¹⁾，矢田谷 健一²⁾，堀内 孝人³⁾，渡邊 潔³⁾，丸居 篤²⁾，東 信行²⁾

1) 弘前大学大学院 農学生命科学研究科 2) 弘前大学農学生命科学部 3) 株式会社ホクエツ

1. はじめに

河川横断構造物には魚道が設けられるが、魚種や成長段階によって遡上能力が異なるため、遡上阻害が生じている場合がある。したがって、遡上能力の低い魚種に配慮したルートを確認することが、河川生態系の多様性向上に寄与すると考えられる。本実験では、多様な水生生物の遡上を目的に考案された台形断面型魚道¹⁾に着目し、本形式を模した側壁傾斜型魚道の模型を用いて遡上実験を行うとともに、側壁への突起設置による効果を検証した。

2. 実験概要

実験は、隔壁高 35cm、左岸側のみ側壁を 45°傾斜させた魚道越流部の模型を実験水路（正方形断面、水路幅 70cm）に設置して行った。傾斜側壁は、滑面に加えて、流速低減を目的に直径 3cm の球状突起（以下、突起）を複数配置した形状を用意した（図-1）。突起は直径の 6 分の 1 を壁面に埋め込み（図-2）、側壁傾斜面を 45°斜方向から見て水平・縦方向ともに 3cm 間隔で千鳥状に配置した（図-3）。突起を含む側壁傾斜面は樹脂製で、3D プリンターで作製した。供試魚には河川遡上期の小型のウキゴリ（平均体長 4.1cm±標準偏差 0.4cm）を用いた。供試魚は 1 ケースにつき 60 尾使用し、一度実験に用いた個体は、同日中に二度以上使用しないようにした。水理条件は越流水深 h_1 を 15cm に固定し、プール間水位差 $\Delta h=10\text{cm}$ と 15cm の 2 ケースとした（表-1）。また、遡上実験とは別日に三軸電磁流速計（ACM-300;アレック電子）を用いて隔壁上および下流プール内の流速を測定した。

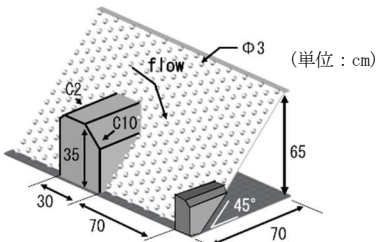


図-1 魚道模型（突起あり）

表-1 実験条件

Case	日付	魚種	水位差 Δh	突起	水温(°C)
1	8/11	ウキゴリ	10cm	なし	23
2	8/10		10cm	あり	23
3	8/11		15cm	なし	23
4	8/10		15cm	あり	23

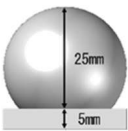


図-2 突起の大きさ

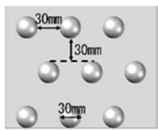


図-3 突起の配置

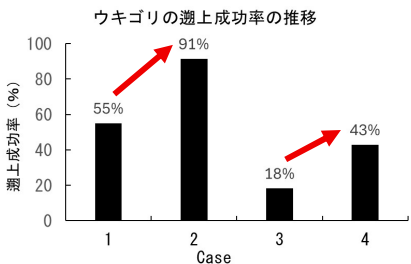


図-4 遡上成功率

3. 結果と考察

(1) 傾斜側壁魚道の特性

本要旨では主に $\Delta h=10\text{cm}$ (Case1,2) の結果を示す。遡上経路を分類した結果、多くの個体が傾斜側壁沿いを遡上した。Case1 では、遡上成功個体の 73%が傾斜側壁沿いを遡上した。Case2 においても同様の傾向がみられ、72%が側壁沿いを選択した。また、Case1 では傾斜側壁沿いの越流水脈がプールに進入する直上流部において供試魚の遡上失敗が多数確認され、当該部の流速が 1.66m/s と速いことから、流速を低減させる必要があると考えられた。

(2) 球状突起設置の効果

突起の設置によって遡上成功率が向上した（図-4）。特に傾斜側壁沿いを選択した個体に着目すると、遡上成功率は Case1 では 48%（16/33 尾）であったのに対し、Case2 では 93%（38/41 尾）と大きく向上した。また前述の Case1 の遡上失敗域の流速は、Case2 では 1.44m/s まで低下し、突起による減勢が供試魚の遡上を助けたものと考えられる。しかし、側壁沿い以外の平均流速はほとんど変化しておらず、突起の減勢効果は限定的であった。

4. 今後の展望

傾斜側壁に浮石状の球状突起を設けることで、河川遡上期のウキゴリの遡上成功率の向上が確認できた。しかしながら、突起による減勢効果は限定的であったことから、2025 年度からは突起のサイズを大きくして実験を進めている。今後は、3D コンクリートプリンターの活用を視野に入れ、社会実装可能な魚道形状を検討していく予定である。

参考文献

1) 安田ら：長崎県千綿川に設置された台形断面型魚道の特徴と魚道設置の効果，河川技術論文集第 11 巻，2005

中小河川の河道設定と洪水攪乱による水生生物群集変動との関係性について

土方宏治^{1,3)}, 原田守啓²⁾, 植村航平³⁾

1)岐阜大学大学院, 2)岐阜大学環境社会共生体研究センター, 3)大日コンサルタント(株)

1. はじめに

洪水時の河道内には流れ避難場と呼ばれる攪乱の弱い空間があり, 水生生物はそれを利用することで洪水攪乱に抵抗する. 改修された中小河川は狭く深く, 単調な河道を呈することが多く, 流れ避難場の減少が洪水攪乱による群集サイズの縮小を助長していることが危惧される. 生物の多い豊かな川を創り上げていくには, 洪水攪乱による過度な個体除去を防ぐ河道計画設計が, 要素技術として求められる. 本研究では攪乱強度が異なる複数の区間を対象として, 流れ避難場指標と洪水前後の魚類及びベントス個体群変動との関係を分析し, 洪水攪乱による群集サイズ縮小の緩和に有効な河道設定や環境要素について考察する.

2. 対象地・方法

対象河川は長良川水系津保川支川の礫床中小河川(川浦川, 中之保川, 武儀倉川)とした. 調査区間は各河川に3区間ずつとし, 陸域の少ない単調な区間とその対照の区間を選定した. 調査期間は2024年5月~10月とし, 調査対象洪水は6月と8月に発生した洪水とした. 洪水発生前に地形計測を行い, 洪水前後に河床攪乱調査, キック・スweep法によるベントス調査, eDNA qMiFish法による魚類調査を行った.

3. 結果

洪水前後の生物量変化率を右図に示す. 全種単位で集計した結果, ベントスではほとんどの調査区間で洪水直後に個体密度が減少していた. 対して魚類では複数の調査区間でむしろeDNA濃度が増加していた.

詳細な分類群で同様に変化率を算出し, 流れ避難場指標との相関分析を行うと, B/H, 陸域割合といった, 比較的大きな空間スケールを想定した指標は魚類でのみ有意な相関が確認された.

また, 調査期間におけるベントスの平均的な体サイズ(湿重量÷個体数)の時間変化を整理すると, 洪水の前後で平均体サイズが大きく減少する傾向にあった.

4. 考察

魚類における洪水直後のeDNA濃度の増加は魚類が縦断的に広域な流れ避難場利用をしていることを示唆する. すなわち, 上流から移入した個体が留まることでeDNA濃度が増加したと考えられる. ベントスでは, 洪水前後で平均的な体サイズが小さくなっていることから, 成熟した幼虫は成虫となり河道外に飛翔していることが示唆され, 変態しなかった個体は流れ避難場を利用していると考えられる. 河道外への飛翔と洪水攪乱による除去が重なり, 洪水直後に個体密度が減少する傾向を示したのだと考えられる.

本研究により, 魚類とベントスでは洪水攪乱に抵抗するために必要な要素が大きく異なることが示された. 洪水攪乱による群集サイズ縮小を緩和する川づくりをするためには, 小規模な空間スケールで流れ避難場を創出するのみでは不十分である. 大規模な空間スケールにおける流れ避難場配置やそれぞれの種のライフサイクルを満たす環境要素の保全, 創出を検討する必要があると考えられる.

謝辞: 本研究は, 河川基金 2024-5311-025, JSPS 科研費 JP23K2877 により実施した. また, 長野大学の永山滋也准教授に環境DNA分析に関するご助言を頂いた. ここに感謝を申し上げます.

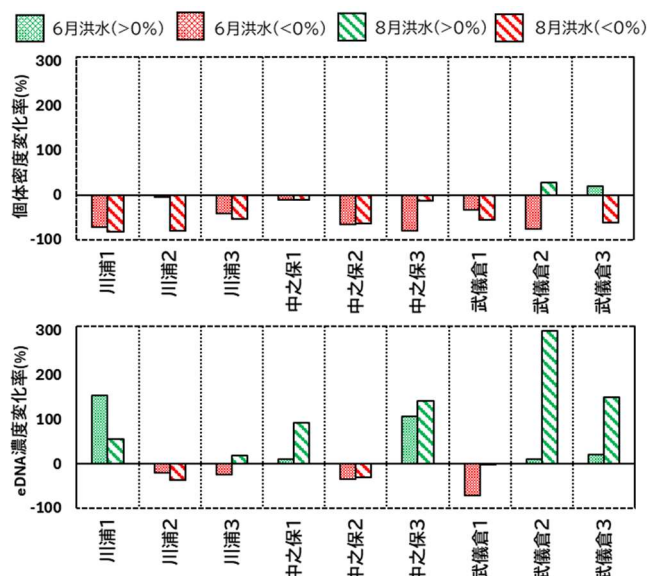


図 洪水前後の生物量変化率(上段:ベントス全種, 下段:魚類全種)

筑後川における環境 DNA 定量メタバーコーディングを用いた九州北部豪雨後の 魚類群集の回復過程のモニタリング～2017 年から 2023 年の変化～

野口颯大¹⁾, 赤松良久²⁾, 中尾遼平²⁾, 乾 隆帝³⁾

1) 福岡工業大学大学院社会環境学研究科, 2) 山口大学大学院創成科学研究科,

3) 福岡工業大学社会環境学部

1. はじめに

筑後川流域は、平成 29 年 7 月九州北部豪雨により多大な被害を受けた。大規模出水による生態系への影響や、回復過程を明らかにすることは、今後の河川管理や環境保全にも有用な知見となり得る。そこで本研究では、筑後川水系における出水による生態系への影響や、その後の回復過程を明らかにするため、魚類を対象に、2017 年から 2023 年の種数および生物量を、環境 DNA 定量メタバーコーディング法を用いて明らかにすることを試みた。

2. 方法

筑後川水系のうち、平成 29 年 7 月の豪雨時に、被害が大きかった支川を被災地支川、流域内で 12 時間雨量が 500mm を超えることがほぼなく被害の小さかった支川を対照区支川、そして当該エリアの筑後川本川を対象河川とし、計 54 地点を調査地点に設定した。調査は 2 年に 1 回、各年 10 月から 11 月でおこない、表層水 1L を採水し、定量メタバーコーディング分析を実施した。次に、検出結果から在来種と外来種を区分し、各地点の在来種の環境 DNA 濃度を前回調査時の環境 DNA 濃度で除することで、各河川・各地点の生物量の増減パターンと回復力の傾向を明らかにすることを試みた。さらに、各地点の在来種の種数および環境 DNA 濃度を、当該年度の全ての支川全体の平均種数および平均環境 DNA 濃度で除することで、各地点の当該年度内での種数あるいは生物量の相対値を算出し、各河川・各地点の環境変化に対する抵抗力の傾向を明らかにすることを試みた。

3. 結果と考察

環境 DNA 分析の結果、2017 年から 2023 年の調査で計 53 種類の魚類が検出された。それらのうち 39 種が在来種の可能性が高いと判断されたため、以下は支川における在来種のデータを用いた結果について述べる。回復力の傾向では、(A-1) 2017 年から 2021 年まで増加し続け 2023 年に減少した地点、(A-2) 2017 年から 2023 年にかけて増加し続けた地点、(B-1) 2019 年に減少、2021 年に増加、2023 年に減少した地点、(B-2) 2019 年に減少、2021 年から 2023 年まで増加し続けた地点に区分することが出来た。(A) には 2017 年に被害の大きかった支川の地点、(B) には同年に被害が小さかった支川の地点が主に含まれていたが、回復過程の違いにより、(A) および (B) グループがさらに 2 区分されたと考えられる。また、抵抗力の傾向では、種数の相対値が 4 回中 4 回以上だったのは 11 地点であり、3 回は 3 地点、2 回は 4 地点、1 回は 3 地点、0 回は 13 地点だった。生物量の相対値が 4 回 1 以上だった地点はなく、3 回は 8 地点、2 回は 4 地点、1 回は 10 地点、0 回は 12 地点だった。全調査年度にわたって種数および生物量の相対値がともに大きかった地点は、出水による環境変化への抵抗力が大きく、かつ出水時の避難場および出水後の魚類群集回復のための供給源となり得る環境であることが示唆された。

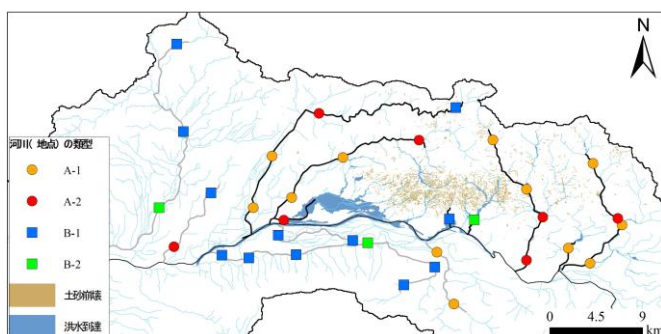


図 1 生物量の増減パターンの類型化

河川水辺の国勢調査の植物調査データを用いた指標種による環境分析の試み

鈴木敏弘¹⁾，都築 隆禎¹⁾

1) (公財) リバーフロント研究所

1. はじめに

河川水辺の国勢調査は、全国河川を対象として定期的・継続的・統一的な手法で行われている河川環境調査であり、経年的に蓄積されるデータを用いて、河川環境の現状と変遷の分析・評価が行われている。植物調査は、調査地区内に生育する維管束植物の種名を記録する調査であり、個体数などの量的データを含まない在・不在データが取得される。直轄河川では、平成3年度から開始され5年または10年に1回の頻度で経年的に実施されている。本稿では、植物の在・不在データを用いた河川環境の経年変化をマクロ的に分析する方法として、指標環境と指標種の紐づけによる分析を紹介する。

2. 指標種による環境分析の方法

植物データによる河川環境の“質”の変化傾向をマクロ的に分析する方法として、指標環境と指標種の紐づけによる環境分析を行った。指標環境・指標種を表-1に示す。

指標環境は、河川環境管理シートの典型性および特殊性の環境要素の考え方を念頭に、植物の生育環境と生活型の視点で指標とすることが可能な河川環境として10の環境を設定した。指標種は、①環境の指標性、②汎用性、③出現の安定性および④同定の容易性から指標環境ごとに、概ね10種を選定した。分析データは、全国直轄河川（109水系の123河川）における平成3年度から令和5年度の植物調査データを用いた。河川、巡目ごとに指標種の在・不在を整理したデータを用いて、調査巡目ごとの「調査実施河川数に占める確認河川数の割合」または「割合の平均値」を算出し、指標種または指標環境の経年変化を分析した。

3. 指標種による環境分析の結果

全国河川での指標環境の経年変化（図-1）は、1から3巡目は、全ての指標環境で確認河川数割合の平均値が増加した。3巡目以降は、指標環境により傾向が異なり、04から07の氾濫原および09塩沼湿地は増加または維持、01から02の水域、03水際、10礫河原は減少した。08砂丘は4巡目以降減少した。本手法による分析の留意点として、調査開始前半の1巡目から3巡目は、調査データの充実による影響を考慮する必要がある。また、河川全体ではなく、調査地区のデータであることを考慮する必要がある。

第28回全国大会では、本手法による地域間や流域間の相対的な環境特性の分析についても紹介する。

分析手法は、リバーフロント研究所「令和6年度研究所報告」（投稿中）を参照されたい。

表-1 指標環境・指標種

No.	指標環境	指標種	河川環境管理シート注1
1	水域（止水）	アサザ・エゾノミズタデ・オヒルムシロ・ガガブタ・コウホネ・トチカガミ・ヒシ・ヒルムシロ・ヒロハノエビモ・フサモ	水域（ワンド・たまり）
2	水域（流水等）	エビモ・クロモ・ササバモ・セキシウモ・センニンモ・ナガエミクリ・バイカモ・ホザキノフサモ・マツモ（広義）・ヤナギモ	水域
3	水際	ウキヤガラ・カサスガ・ガマ・カンガレイ・サンカクイ・ショウブ・ヒメガマ・フトイ・マコモ・ミクリ	水際域
4	氾濫原・一年草（攪乱依存）	アキノウナギツカミ・カワヂシャ・カンエンガツリ・クサネム・サデクサ・ホソバイスタデ・ホソバナウナギツカミ・ミゾコウジュ・ヤナギタデ・ヤノネグサ	低・中葦草地
5	氾濫原・多年草	エゾミソハギ・オグルマ・コウヤワラビ・コシロネ・サクラタデ・シロネ・シロバナサクラタデ・ハンゲショウ・ヒメシダ・ホソバノヨツバムグラ	低・中葦草地
6	氾濫原・ヤナギ類	イヌコリヤナギ・エゾノカワヤナギ*・エゾノキヌヤナギ・オオタチヤナギ・オノエヤナギ・カワヤナギ*・コゴメヤナギ・ジャヤナギ・シロヤナギ・タチヤナギ・マルバヤナギ	河辺性の樹林・河畔林
7	氾濫原・樹木	イボタノキ・ウメモドキ・オニグルミ・カラコギカエデ・カンボク・ゴマキ*・ズミ・ハルニレ・ハンノキ・マルバゴマキ*・ムクノキ	河辺性の樹林・河畔林
8	砂丘	ウンラン・ケカモノハシ・コウボウシバ・コウボウムギ・ハマエンドウ・ハマゴウ・ハマナス・ハマニガナ・ハマヒルガオ・ハマボウフウ	海浜植生帯
9	塩沼湿地	アイアシ・アキノミチヤナギ・イセウキヤガラ・ウラギク・オオクグ・シオクグ・ナガミノオニシバ・ハマサジ・ハマツツナ・フクド	塩沼湿地
10	礫河原	カラメドハギ・カワラアザ・カワラケツメイ・カワラサイコ・カワラニガナ・カワラハハコ・カワラヨモギ・コマツナギ・ヒロハノカワラサイコ・メドハギ	礫河原の植生域

注1：指標環境と関連する河川環境管理シートの環境要素（典型性・特殊性）
注2：*の種は地域性を踏まえて複数種を選定

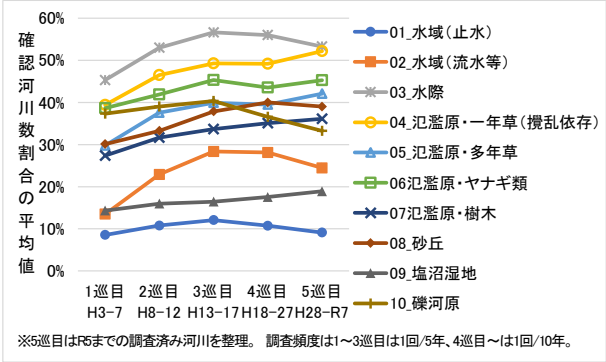


図-1 全国河川での指標環境の経年変化

気候変動による魚類の分布変化にダムが及ぼす影響と緩和策の検討

末吉正尚¹⁾、石山信雄²⁾、永山滋也³⁾

1) 国立環境研究所、2) 北海道大学、3) 長野大学

1. はじめに

気候変動による水温の上昇は流量の変化以上に魚類の生息域の変化や局所個体群の消失に影響することが指摘されている。温度上昇による生物への影響の代表例としては、山岳生態系における高標高への生息域の分布上昇が挙げられるが、河川の場合は高標高（上流）への移動とともに樹形状構造の末端に向かうため生息域が細分化されることが予想される。この場合、分断された小さな生息域では病気や攪乱などによって局所絶滅の可能性が高まり、結果として流域全体の生息域が縮小する可能性がある。加えて、日本の河川中上流域に存在する多くのダムが上流への移動を妨げることで、新たに得るはずのダム上流の生息域にたどり着けない可能性がある。このように、河川生物の温暖化影響を考える際は、流域スケールでの分布変化だけでなくダムによる移動阻害や細分化された個々の生息域における個体群の消失リスクも加味しなければならない。そこで、本研究では気温・水温の予測モデル、水温・魚類分布の予測モデル、生息域サイズ・魚類分布の予測モデルを組み合わせることで、将来（2100年）の気候変動下における魚種の分布変化と局所個体群の消失リスクを加味した分布量の変化を推定した。そして、ダムによる移動阻害とダム上流への移植によって拡大できる生息域を定量化することで、緩和策の効果を検討した。

2. 材料と方法

濃尾平野を流れる木曽三川流域（揖斐・長良・木曽川）を対象とし、現地調査および過去の公表文献から得られた188地点の魚類データ（2002～2019年）と65地点で観測した気温と水温データ（2018～2023）を用いた。解析対象種は計10種で過去に生息域のサイズ（河川長）と各魚種の在不在との間に有意な関係性（存続モデル）が確認された種群である。まず気温から水温を予測するモデルを構築した。水温指標として、同地域での魚類分布に最も影響が強い要因の一つである夏季平均水温を選んだ。各地点の夏季平均観測水温を応答変数、夏季平均観測気温、流域の環境要因を説明変数とした一般化線形混合モデル（GLMM）を構築した（水温モデル）。次にすべての魚類調査地の現状と将来の水温を、公開されている気候モデル（MIROC6）の気温を用いて推定した。現状は2001～2014年の再現気温を、将来2100年は2つのSSPシナリオ（中道：SSP2-4.5、高排出：SSP5-8.5）から予測された気温を用いた。これらの気温から水温モデルによって魚類調査地の各期の水温を推定した。魚類の分布モデルは現状の推定水温と調査魚類データを用いて構築した。魚類の在不在を応答変数、現状の推定水温と流域の環境要因を説明変数とした（魚類モデル）。モデルの予測精度は全てAUC0.8以上と高い値を示した。この魚類モデルに将来の予測水温を挿入して将来の魚類分布を予測した。局所個体群の消失リスクは、現状と将来の予測生息域に対して連続的につながった生息域を一つの局所個体群とみなし、存続モデルに当てはめて出現確率0.2以下の河川長となった場合は局所個体群が消失すると仮定した。最後に大ダムを対象に、ダム上流に新たに形成される生息域を定量化するとともに、上流に移植した場合に存続可能かどうかを存続モデルで推定した。

3. 結果と考察

計10魚種のうち、中下流に生息する5魚種（アカザ、アブラハヤ、アジメドジョウ、カマツカ、ニゴイ）は両SSPシナリオにおいても生息域を拡大することが予測された。ダムによる移動阻害もアジメドジョウやアカザでは確認されたが、移植なしでも生息域は拡大する傾向がみられた。一方で源流性のアマゴやイワナは中道、高排出シナリオの順に生息域が縮小する傾向がみられた。すでに源流に生息するためダムによる移動阻害もほとんど予測されず、残存する生息域の保全の必要性が示唆された。カジカ大卵型は中道シナリオでは生息域を拡大するが、高排出シナリオでは大きく縮小する結果となった。ダムによる移動阻害も確認され、移植によって2割程度の生息域が回復できる可能性が示唆された。最後にニシシマドジョウとタカハヤは生息域が中道、高排出シナリオの順に生息域が極端に縮小する傾向がみられ、高排出シナリオ下ではダム上流への移植なしでは現状の約2割以下まで生息域が減少する可能性が示された。このように魚種ごとに生息域の減少とダムによる移動阻害の影響は大きく異なり、一部の種では生息域の保全やダム上流への移植といった緩和策の検討が重要となることが示唆された。

宇治川砂州で確認された造網型トビケラの大量斃死に関する論考： 流況改変による砂州の冠水／干出状況の経年的変化

田代 喬¹⁾，原 直子²⁾，片野 泉²⁾

1) 東海国立大学機構名古屋大学，2) 奈良国立大学機構奈良女子大学

1. はじめに

宇治川は、琵琶湖から流出する瀬田川の下流であり、桂川や木津川と合流し淀川となって大阪湾に注ぐ。三川合流地点から約 16 km 上流の峡谷区間には天ヶ瀬ダム（1964 年建設）があり、その集水域面積は 4,200 km² に及ぶ。宇治川はその集水域面積に比して計画高水流量（1,500 m³/s）こそ小さいものの、発電放流により平水流量は毎年 100 m³/s 以上（合流点から約 2 km 上流地点）に達するなど、強度に改変された流況を呈する。

宇治市街地では、毎年春から初夏を中心に羽虫が大量に発生し社会問題化しているが、その主体は造網型トビケラ（シマトビケラ科幼虫）とされる（小林・竹門：京大防災研年報 57B：561-569，2014）。本報では、平野部を流れる宇治川の干出した砂州で確認した造網型トビケラの斃死を対象に、水文水理要因から行った論考を紹介する。

2. 材料と方法

調査地は、天ヶ瀬ダムから約 4 km 下流の宇治地区を流れる宇治川である。平均河床勾配は約 1/1200 であり、上下流に比して川幅が広いことから（堤防間で最大 300 m ほど）、縦断方向 600 m にわたって砂州を形成する。近年の砂州の冠水／干出状況を調査するため、河床地形と水文諸量を収集した。河床地形は、国土交通省淀川河川事務所による定期横断測量から、調査地に含まれる河口から 48.6, 48.8, 49.0 km 地点の横断面データについて提供を受けた。水文諸量は、ダム諸量データベース（<https://mudam.nilim.go.jp/home>）から天ヶ瀬ダムの日平均流入・放流量、水文水質データベース（<http://www1.river.go.jp/>）から調査地直上流・宇治地点の日平均流量と調査地を挟む宇治、向島両地点の日平均水位を得て、当該区間の河床勾配を元に各断面の日平均水位を推定した。

3. 結果と考察

図 1 には、空撮画像から AgiSoft 社 Metashape により作成した調査地のオルソ写真を示す。各断面の日平均水位は、公表年代や欠測期間などから 1995～2020 年にかけて概ね連続的に推定できた。この期間内の横断地形として、経年変化を追跡できる 11 パターンのデータを収集でき、流量については、2002～2005，2009～2020 年における流況改変を推察できる 16 カ年分のデータを確保できた。

横断地形と日平均水位から、砂州の冠水／干出状況の変化を推定できた。図 2 には、造網型トビケラが羽化し産卵する 5 月から 10 月に関する経年変化を示す。2020 年 8 月 28 日に現地砂州上で確認された大量斃死は、全面冠水が断続的に 1 ヶ月ほど続いた後、広域にわたる干出が 20 日続いた後に生じていた（その後も 67 日間継続）。2011 年以降の干出域の面積は顕著に大きかったことから、大量のトビケラ幼虫の斃死要因になった可能性が示唆された。

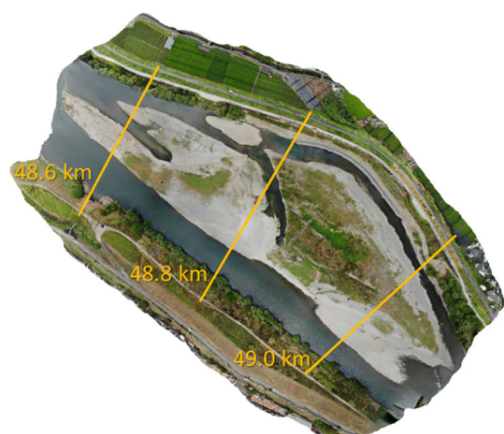


図 1 調査地のオルソ写真（2020 年 8 月 28 日）

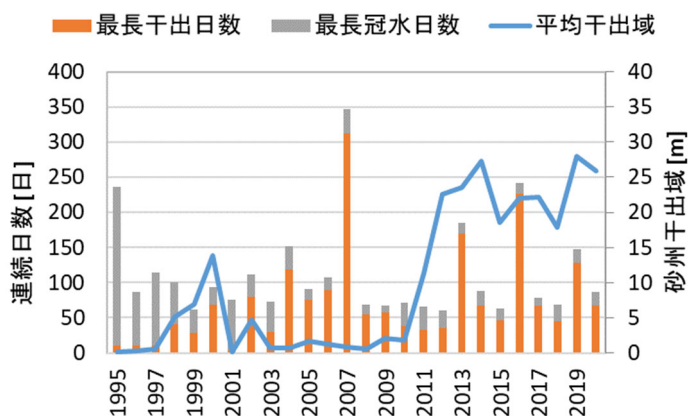


図 2 春～秋季の砂州冠水／干出状況の経年変化（48.8 km 地点）

釧路湿原ヌマオロ川旧川復元事業における水温環境の事前把握 河道変化が水生生物に与える影響の基礎研究

川嶋啓太¹⁾，田崎冬記¹⁾，渋谷浩太郎¹⁾，山本太郎²⁾，稲垣乃吾³⁾

1) (株) 北開水工コンサルタント，2) 一般財団法人北海道河川財団企画部

3) 国土交通省北海道開発局釧路開発建設部

1. はじめに

北海道釧路川の一次支川ヌマオロ川では，過去の河川改修により河道が直線化されており，流速増加に伴って土砂流出量の増加が生じ，釧路湿原中心部への土砂流入が深刻な問題となっている。これを受け，直線化された河道から，元の蛇行した旧河道に切り替える「旧川復元事業」が計画され，2019年度より実施されている。

河道形状の変化は流速，水深，滞留時間等の水理学的特性を変化させ，結果として水温分布に影響を与えることが先行研究により示されている。蛇行河道は直線河道と比較して，流路長の増加，河道幅の狭小化，瀬淵形成等により，水温の日変動パターンや縦断分布が変化することが予想される。

2. 調査方法

ヌマオロ川復元対象区間において，自記水温計による1時間間隔の自記連続観測と，サーミスタ式温度計による現地観測を実施した。観測地点は現況直線河道内に5地点配置した（現地観測は3地点）。計器は2021年12月に設置し，2024年10月まで観測した。現地観測は，2024年4・7・9月に実施した。観測結果から，日変動パターン，水温の縦断分布，気象条件との関係を解析した。

3. 結果および考察

春季(4～6月)の平均水温は9.9～10.8℃で，最高水温は18.7～22.7℃，最低水温は0℃～2.4℃だった。夏季(7～9月)の平均水温は13.8～16.3℃で，最高水温は18.6～24.6℃，最低水温は6.6～11.4℃だった。

1日の水温には大きな日周変化があり，気温の影響を強く受けていた。夕方15:00～17:00が最も高く，朝方5:00～6:00頃が最も低い傾向だった（図1）。

また，日中は水温が上流から下流に向かって上昇する傾向を示した。これは，河川の水塊が流下するにつれて，日射熱が蓄積されることに起因すると考えられる。特に，直線河道は水深が均一で浅く，河道幅も広いため水面が広範囲に大気に露出しており，日射熱を吸収しやすく，水温が上昇しやすいと考える。また，河畔植生による日射遮蔽が不足していることも，急速な昇温を引き起こしている要因であると考えられる。現地観測による実測でも，この傾向を確認できた。

対照的に，夜間は水温が下流に向かって低下する傾向を示した。これは，水塊が冷たい大気と熱交換を行うことで熱を失い，その冷却効果が流下に伴って顕著になるためと考えられる。この日中の急速な昇温と夜間の降温が，結果として大きな日周変化をもたらしていると考えられる。

水温の大きな日周変化は，水生生物，特に魚類にとって重大な負荷になる。特に，冷水性のサケ科魚類は，24℃以上で成長が停滞し，18℃以上で摂食活動に悪影響が出るとされており，サケ科魚類の生理機能に持続的な負荷をかけ続けることになる。旧川復元により多様な流速・水深を持つ複雑な河道構造が回復し，河畔林による日射遮蔽が増加することで，ヌマオロ川の水温環境の改善が期待される。事業実施後も継続的に水温モニタリングを行い，検証していくことが重要である。

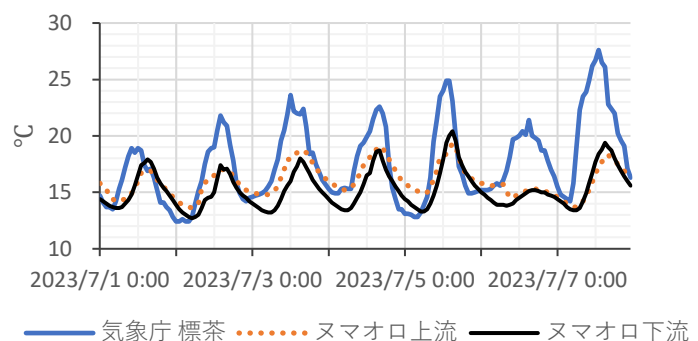


図1 ヌマオロ上流・下流 水温、気象庁 標茶気温
2023/7/1～7/7

河川構造物が分断する「空の回廊」とは何か

—水生昆虫成虫の三次元分布から探る河川生態系の連続性—

中川智裕^{1, 2)}, 石橋康弘¹⁾, 島谷幸宏²⁾

1) 熊本県立大学環境共生学研究科, 2) 熊本県立大学共創の流域治水研究室

1. はじめに

カゲロウ目、カワゲラ目、トビケラ目（EPT）に代表される水生昆虫は、幼虫期を水中で過ごし、成虫になると陸域へ移動する生活史を持つ。彼らは河川生態系における物質循環や食物網の基盤をなす重要な存在である。成虫は飛翔によって移動・分散するが、その際に利用する飛翔空間の物理的および微気象条件の影響は、未解明な点が残る。本研究は、河川—河畔域における各要因を観測し、EPT 成虫の三次元的な生息場環境を解明することを目的とした。

2. 調査方法

調査は、熊本県南部を流れる球磨川水系の川辺川およびその支流である椎葉谷川の山地溪流 3 区間で行った。EPT 成虫を捕獲するため、2024 年 5 月から 8 月にかけて、河畔林の樹木または橋梁に粘着トラップを設置した。トラップは、水際からの水平距離（0～96m）と地面からの垂直距離（0.04～57m）に配置した。一部のトラップには温度・湿度ロガーを取り付け、微気象データを取得した。回収した昆虫は同定・計数し、捕獲個体数と物理的・微気象的要因との関係を、一般化線形混合モデル（GLMM）を用いて統計的に解析した。

3. 結果

合計 659 個体の EPT（カゲロウ目 67、カワゲラ目 32、トビケラ目 560）を捕獲した。EPT 成虫の分布には、水平・垂直方向で明瞭なパターンが見られた。水平方向では、ほとんどの分類群が水際から 10m 以内の範囲に集中し、50m 以上離れた森林内部ではほとんど捕獲されなかった。垂直方向では、多くの種が地表（または水面）から 10m 以内の低高度で捕獲された。特にカワトビケラ科は、水際から数 m、高さ 5m 付近の空間で個体数が最大となる、こぶ型の特異な分布を示した。橋梁を用いた調査では、ヒラタカゲロウ科が水面から 25m 付近までの範囲で最も多く捕獲された。

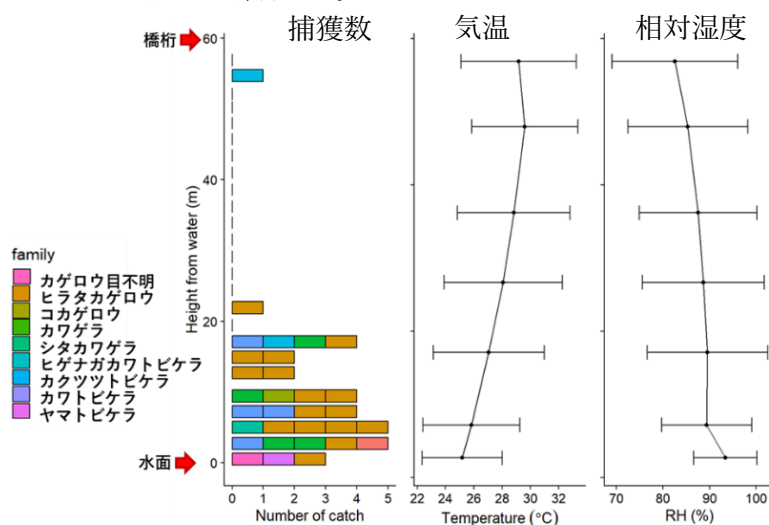


図. 118 時間にわたる橋梁トラップと温度・湿度観測の結果

4. 考察

本研究は、EPT 成虫が河川—河畔域の三次元空間内で、特定の物理的・微気象的環境を選択的に利用していることを定量的に示した。成虫の多くが水域近傍の低高度に集中する傾向は、短い寿命の中で効率的に交尾・産卵を行うための生活史戦略を反映していると考えられる。一方で、ヒゲナガカワトビケラが 55m の高高度で発見されたことは、一部の種が長距離分散や遡上飛行のために高高度を利用している可能性を示唆する。しかし、多くの種は低高度の空間に依存している可能性があり、ダム堤体のような大規模な河川構造物は、これらの種の移動を物理的に妨げ、個体群を分断する「空の障壁」となりうる。今後、さらに成虫の行動生態や、より多様な環境要因（風速・風向など）を含めた研究を進めることで、流域スケールでの持続可能な生態系保全に貢献できると考えられる。

環境 DNA を用いた出水前後の氾濫原プールの魚類群集変化の検討

宮園誠二¹⁾, 中尾遼平¹⁾, 赤松良久¹⁾

¹⁾ 山口大学大学院創成科学研究科

1. はじめに

河道内氾濫原は、様々な生態的機能や高い魚類多様性を有することが報告されており、河川全体の魚類保全を考えるうえで、河道内氾濫原の保全・修復は極めて重要となる。魚類は、河道内氾濫原を産卵場、成育場等のため一時的に利用することが報告されているが、従来の直接観察手法では、出水期の氾濫原の魚類調査に多大な労力が伴うことや氾濫原プールの魚類を傷つけることなくデータ収集を行う事が困難であるため、効率的かつ非侵襲的な調査手法が必要となる。本研究では、大規模河川の河道内氾濫原に存在する氾濫原プールを対象とし、環境 DNA 定量メタバーコーディングを用いて、出水前後の魚類群集構造および多様性を把握することを目的とした。

2. 調査方法

本研究では、一級河川江の川の土師ダム下流区間（広島県、約 30km 区間）の氾濫原プール 10 地点を対象とした（図-1）。対象区間において 2024 年 11 月 2 日に中規模の出水が起こり、出水前後の魚類群集・多様性を比較するため、2024 年 10 月 29-31 日と出水後の 11 月 20-21 日に環境 DNA 分析のための採水（表層 1L）を行った。環境 DNA の採水試料は、研究室に持ち帰り、ろ過・抽出・環境 DNA 定量メタバーコーディングを行うことで、各魚類の環境 DNA 濃度を算出し以下の解析に用いた。出水前後の魚類群集構造の変化を多変量解析である Nonmetric multidimensional scaling (NMDS) を用いて検討した。続いて、各地点の魚類多様性の出水前後の変化は、検出種数および Simpson 多様度指数を用いて検討した。

3. 結果・考察

環境 DNA 定量メタバーコーディングにより合計 37 種（出水前：31 種，出水後：35 種）の魚類が氾濫原プールから検出された。NMDS の結果から（図-2），出水前の 10 月ではワンドや氾濫原など止水環境を好む魚類（ミナミメダカ・ドジョウ等）の環境 DNA 濃度が相対的に高いのに対し、出水後の 11 月では河川内の瀬や淵を生息場として利用する魚類（コイ・ニゴイ等）の環境 DNA 濃度が高くなっていることが明らかとなった。魚類多様性の変化については、出水前よりも出水後の方が魚種数・Simpson 多様度指数ともに高くなる傾向がみられた（図-3）。これらの結果から、出水により本流と氾濫原プールとの間に魚類の移動・分散が起こり、氾濫原プールの魚類群集構造や多様性が変化した可能性が示された。

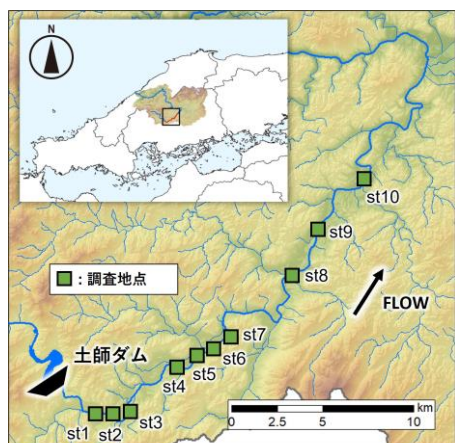


図-1 調査地点図

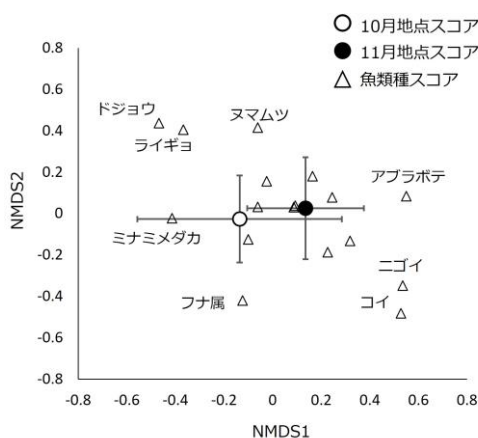


図-2 NMDS プロット

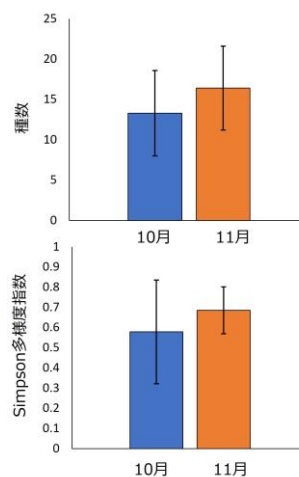


図-3 出水前後の魚類多様性

希少淡水魚アジメドジョウの保全に向けた環境 DNA ハプロタイピングシステムの開発とダム湛水前後における遺伝的多様度評価の適用可能性

酒巻柚香¹⁾⁶⁾、武島弘彦²⁾、○大杉奉功³⁾、山本義彦⁴⁾、川崎敦³⁾、酒井遥³⁾、
丸山勇氣⁴⁾、原口岳⁴⁾、武藤望生¹⁾、藤田宗也⁵⁾、西村成弘⁵⁾、小西佑典⁷⁾、岡野嵩史⁷⁾、
1)北里大学、2)福井県里山里海湖研究所、3)(一財)水源地環境センター、
4)大阪府立環境農林水産総合研究所、5)(株)フィッシュパス、
6)(株)環境管理センター、7)大阪府茨木土木事務所安威川ダムグループ

1. はじめに

アジメドジョウ *Niwaella delicata* は、主に北陸地方南部、中部地方、近畿地方の河川上流や中流に生息する日本固有の淡水魚類であり、絶滅危惧種 II 類に指定されている。本種は、岐阜県や福井県等で食用として親しまれる一方、分布の最西端に位置する大阪府では、ダム建設によって生息域の一部が水没するなど、希少な地域個体群への影響が危惧されている。こういった保全上重要な希少水生生物のモニタリングには、非侵襲的かつ簡易な手法で大規模に調査が可能な「環境 DNA (environmental DNA: eDNA) 分析」が適しており、広範囲の魚種で急速に調査研究が進んでいる。

大阪府の安威川におけるダム建設では、本種の生息域の一部が水没するものの、上流域には生息域が残存するとも予想される。生息域の水没区間の範囲は広くはなく、試験湛水時期のみの一時的なものであり、生息域全体の縮小の影響は小さいことが想定される。しかしながら、一時的な水没によって本種の地域個体群が縮小し、遺伝的多様度が変化する可能性が懸念されており、遺伝的多様度の評価手法の開発が必要となっている。

先行研究から、本種のミトコンドリアゲノム (ミトゲノム) には、明瞭な地理的分化が存在し、安威川 (大阪府)、野洲川 (滋賀県)、長良川水系吉田川 (岐阜県) の 3 地域間ではハプロタイプが全く共有されないことが分かっている。さらにミトゲノムデータの比較から、アジメドジョウでは魚類の eDNA メタバーコーディングで多用される Mifish (12s rRNA 遺伝子) 領域に遺伝的変異がほとんどないことが明らかとなり、遺伝的多様度を可視化できる「eDNA 分析システム」の開発が求められている。そこで本研究では、本種のミトゲノム可変領域を探索し、地域間や地域内の遺伝的多様性をモニタリングできる「新規の eDNA ハプロタイプ検出・識別 (ハプロタイピング) システムを開発する」ことを目的とした。

2. 方法

システム開発のために、上述の 3 つの地域、大阪府・滋賀県・岐阜県から得られた 95 個体の既存のミトゲノムを比較し、可変領域を探索した。地域間の差異の指標として Da を、各地域内の多様性の指標として Pi を算出した。2 つの数値に基づき、地域間ならびに地域内の変異をモニタリングできる遺伝子領域を複数選定した。各遺伝子領域を PCR 増幅するためのプライマーを新規に設計した。安威川 (大阪府) から得られた個体の飼育水、野洲川 (滋賀県) ならびに日野川 (福井県) の環境水から得られた eDNA について、新規に開発した複数のプライマーを適用し PCR を行った。4 遺伝子領域 / 3 地域ごとに得られた PCR 増幅産物について、次世代シーケンサーにより塩基配列を決定し、適切なデノイズ処理を行った。得られたデータからハプロタイプを特定して、開発したハプロタイピングシステムの性能を検討した。

3. 結果

地域間の Da や各地域の Pi を基準に、数値が高い領域を探索した結果、Da は CO1 ならびに ATP6 遺伝子領域で高く、Pi は安威川では ND4、長良川では ATP6、野洲川では ND5 遺伝子領域で高かった。これらの 4 領域について種特異的プライマーを設計し PCR を行ったところ、安威川、野洲川、日野川、3 地域の各領域で増幅がみられた。増幅産物の塩基配列を決定しデノイズを行ったところ、CO1 では 13 の、ATP6 では 16、ND4 では 22、ND5 では 16 のハプロタイプが検出された。地域間の比較では、ND5 を除く 3 領域で「安威川ならびに野洲川」と「日野川」の間でハプロタイプが全く共有されず、2 者間の分化が大きいことが分かった。各地域内の多様性の結果は、安威川では ND4 で 10 の、野洲川では ND5 にて 13 ものハプロタイプを検出できた。以上のように、アジメドジョウの地域間や地域内の遺伝的多様性をモニタリング可能な eDNA ハプロタイピングシステムを構築できた。ミトゲノム情報から目的に応じて「オンデマンド型 eDNA 分析システムの開発」により、安威川ダム試験湛水前後の希少淡水魚類の遺伝的多様度の変化の検証が可能になったといえる。

DNA メタバーコーディング法によるコウノトリの餌利用解析

森蒼葉¹⁾, 内藤和明^{1) 2)}, 布野隆之^{1) 2)}

¹⁾ 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科, ²⁾ 兵庫県立コウノトリの郷公園

1. はじめに

コウノトリ (*Ciconia boyciana*) は 1971 年に野生絶滅し, 2005 年に再導入された. コウノトリの絶滅要因の一つは, 環境の悪化に起因する餌生物の減少と考えられている. このため, 再導入したコウノトリを再び野外に安定的に定着させる上で, 本種の餌生物を考慮した生息地の整備は極めて重要である. コウノトリが全国で初めて定着した兵庫県豊岡市では, 環境保全型農法をはじめ, 転作田を活用した常時湛水やビオトープの設置など, コウノトリの餌である水生生物を増加させる取組が市内全域で実施されてきた. このような努力により, 兵庫県豊岡市におけるコウノトリの生息数は 2012 年頃に 50 個体に達し, ほぼ飽和状態となっている.

2012 年以降, コウノトリは, 京都府, 福井県, 茨木県, 鳥取県, 徳島県, 佐賀県などの全国 14 府県 51 地域に分散している. しかし, これらの府県におけるコウノトリの生息環境は, 兵庫県豊岡市と大きく異なるにもかかわらず, 地域特異的な餌利用の解明や, その生態特性を考慮した生息地整備が殆ど実施されていないため, 各府県におけるコウノトリの生息数は兵庫県豊岡市に比べて著しく少ないことが課題となっている.

そこで本研究は, 全国各地のコウノトリ個体数を安定的に増加させるために, 全国 14 府県 51 地域におけるコウノトリの餌利用を明らかにすると共に, 各地域の餌利用特性を考慮した生息地整備を検討することを目的とした.

2. 調査方法

全国のコウノトリ定着地において, 本種の糞を採取した. 糞の採取期間は 2023 年および 2024 年の繁殖期であり, この間に 46 地域のコウノトリ定着地において, 糞を採取することができた.

その後, 採取した糞から餌動物の DNA を抽出した. 次に, 抽出した餌動物の DNA のうち, 脊椎動物および無脊椎動物の DNA をそれぞれ増幅するために, プライマーセットを検討し, PCR を行った. その後, PCR 産物にシーケンスアダプターとサンプル識別用の index を加えて再び PCR を実施した後, 次世代シーケンサーを用いて脊椎動物および無脊椎動物の DNA の塩基配列をそれぞれ判読した. 最後に, QIIME 2 を用いて, 判読した脊椎動物および無脊椎動物の DNA の塩基配列と, DNA データバンクに登録された生物種の DNA 塩基配列を照合し, 餌動物種を特定した.

3. 結果

46 地域のコウノトリ定着地で採集した糞サンプルのうち, 現時点では, 4 地域の分析が完了している. これら 4 地域におけるコウノトリの餌生物は, 両生類, 爬虫類, 魚類, 昆虫類, および甲殻類など, 幅広い分類群におよんでいた. また, コウノトリの餌利用は地域間で異なり, 主に両性類を利用する地域や, 昆虫類および甲殻類を利用する地域などがあった.

今後は, 残る 42 地域における糞サンプルを分析し, 全国各地におけるコウノトリの餌利用を明らかにすると共に, 各地域の餌利用特性を考慮した生息地整備を検討する予定である.

4. 謝辞

本研究を行うにあたり, 兵庫県立大学大学院の出口智広准教授および矢ヶ崎太洋准教授, 兵庫県立コウノトリ郷公園の松本令以主任研究員 (獣医師) および吉沢拓祥主任飼育員にご協力いただいた. 心より感謝申し上げる. なお, 本研究は増進会自然環境保全研究活動助成基金からの助成金によって遂行された.

耕作放棄水田に創出した水管理の異なる再生湿地における水生動物群集の比較

田和康太¹⁾, 西廣淳¹⁾

1) 国立環境研究所 気候変動適応センター

1. はじめに

流域治水では、流域全体で総合的かつ多層的な治水対策を行うことが求められる。中でも、山地や緑地、農地を含めた流域全体における雨水の貯留促進ならびに貯留機能向上は流域治水における主要な取り組みの一つに挙げられる。流域治水対策を実施する際には、災害リスクの低減に寄与する生態系の機能を積極的に保全または再生することにより、生態系ネットワークの形成に貢献することが求められる。流域全体での雨水の貯留促進ならびに貯留機能向上に関する具体的なメニューとしては、「田んぼダム」が代表的である。この取り組みは、耕作水田（水稲田）に雨水を貯留し、時間をかけて緩やかに排水することで、農業用排水路および河川の急激な水位上昇を抑制し、洪水被害の緩和を目指すものである。同様の取り組みは耕作水田のみならず耕作放棄水田においても実施されており、グリーンインフラ的視点を持つ流域治水の選択肢の一つとして大きな期待が寄せられている。洪水時に耕作放棄水田に雨水や河川、水路からの洪水を貯留するだけでなく、平常時も湿地として管理することができれば、治水と湿地性の生物多様性保全を両立できる可能性がある。千葉県北部では、谷津谷底部の耕作放棄された谷津田の湿地化が複数の場所で進められている。しかしながら、現状は通年湛水型の再生湿地を創出する事例が多く、湿地性の生物多様性の保全に効果的な再生湿地の水管理については未解明な点が多い。また、再生湿地周辺の耕作水田との生物群集の違いについても明らかでない。演者らは水生動物に着目し、通年湛水型の再生湿地と季節湛水型の再生湿地および耕作水田の群集を比較することで、水生動物群集の多様性保全に貢献する再生湿地の水管理を検討した。

2. 調査方法

千葉県富里市の耕作放棄された谷津田に創出された再生湿地および耕作水田を対象とした。再生湿地に関して、谷津の湧水を用水とした通年湛水湿地 3 か所、特に意図的に湛水せず、雨水と地下水位の変化によって季節的に湛水される季節湛水湿地 3 か所をそれぞれ調査地とした。また、各湿地の周辺（200 m 圏内）にある耕作水田 7 枚でも調査を実施した。耕作水田で中干しが実施される前の 2025 年 5 月下旬から 6 月中旬を調査期間とした。各調査地において水生動物を対象とした掬い取り調査を実施した。調査には 1 mm メッシュのタモ網を用いた。再生湿地（1.5~150 m²）に比べ、耕作水田の面積（670~3370 m²）が大きかったため、前者については 4 か所、後者については 8 か所の掬い取り箇所を設けた。採集された水生動物の個体数を分類群ごとにまとめた。

3. 結果と考察

調査の結果、計 62 分類群 2653 個体の水生動物が採集された。このうち 20 分類群が水生コウチュウ目で占められた。季節湿地や耕作水田では多種の水生コウチュウ目の幼虫が採集された一方で、通年湛水湿地では 1 個体も水生コウチュウ目が採集されなかった。カエル目幼生の個体数も比較的多く、アマガエル属幼生（296 個体）、シュレーゲルアオガエル幼生（125 個体）、ヌマガエル幼生（97 個体）が採集された。シュレーゲルアオガエル幼生は通年湛水湿地と耕作水田の両方に出現した一方、アマガエル属幼生とヌマガエル幼生は耕作水田のみに出現した。Bray-Curtis 指数を用いた非計量多次元尺度法（NMDS）により、各調査地における水生動物群集を二次元へ座標付けしたところ、第一軸を境に季節湿地と耕作水田のみで構成されるグループと通年湛水湿地と二枚の耕作水田で構成されるグループに分かれた。特に 3 か所の季節湿地は互いにより近い場所にプロットされた。このため、再生湿地と耕作水田では異なる水生動物群集が形成され、さらにその再生湿地の水管理を変えることで、一時的水域を選好する水生動物の生息場所にもなることが示唆された。本発表では、2024 年 5 月から毎月継続的に実施している再生湿地の水生動物調査の結果も踏まえながら、再生湿地の水管理と生物多様性との関係について議論したい。

ダム事業における希少淡水魚の生息環境改善手法と効果および 近親標識採捕法（CKMR 法）を用いた遺伝的多様度のモニタリング手法の開発

大杉奉功¹⁾、川崎敦¹⁾、○菅野一輝²⁾、小澤英樹³⁾、
南野洋孝³⁾、山田真理子⁴⁾、武島弘彦⁵⁾

1)(一財)水源地環境センター、2)(株)建設環境研究所、3)いであ(株)、
4)国土交通省 設楽ダム工事事務所、6)福井県里山里海湖研究所、

1. はじめに

ネコギギ (*Tachysurus ichikawai*) は伊勢湾、三河湾流域に生息するナマズ目ギギ科の淡水魚で国の天然記念物やレッドリスト等の絶滅危惧種に指定されている。愛知県東部の豊川では、ダムの建設に伴って本種の生息環境が影響を受けると予測されたため、環境保全措置として生息適地の整備と移植を行うこととしている。移植により存続可能な個体群を創出するために、本種の生息および繁殖に適したハビタット条件を抽出し、移植適地を選定して生息環境の改善手法を検討・実施し、H29年より移植実験を実施している。本発表では、移植実験で創出した個体群の再生産や世代交代の状況を、捕獲調査および遺伝子解析により評価したので、その結果を報告する。

2. 方法

放流実験を行った河川は、希少種保護の観点から A 区間および A 区間内にある B 淵と仮称する。捕獲調査は A 区間において、H29 年～R6 年の秋に潜水採捕により行った。採捕した個体はマーカの有無で放流個体か放流由来（放流個体を由来とする河川生まれの個体）を区別した。遺伝子解析は、B 淵において、野外生まれの当歳魚を 4 年分計 106 個体（H31・R1 年 35 個体、R2 年 12 個体、R3 年 35 個体、R4 年 24 個体）を解析に供した。F2 世代の家系推定を全ゲノム塩基配列取得による SNP（一塩基多型）情報に基づいて行った。また、4 年級群間の兄弟姉妹および半兄弟姉妹関係に基づいて、CKMR（Close-Kin Mark-Recapture）法によって B 淵での親個体数、年生存率および内的自然増加率を推定した。

3. 結果

B 淵では、河川生まれである放流由来の個体が H30 年から一定数出現し、R2 年、R5 年、R6 年に特に多くみられた（図-1）。B 淵で採捕された当歳魚を用いた CKMR 法の解析結果から、R3 年の推定繁殖親個体数は 50.1 で、年々増加傾向にあることが分かった（図-2）。また、年生存率は 0.30、内的自然増加率は 0.07 と推定された。さらに、R4 年当歳群ではじめて F3 世代（放流先で生まれた F2 世代が繁殖して生んだ子世代）を確認した。特に F3 世代は、R4 年当歳群の 24 個体中 6 個体（25%）みられおり、B 淵では再生産と世代交代が進んでいると考えられた。これらの結果から、放流実験で創出した個体群の再生産と世代交代は順調に進んでおり、遺伝的多様性上の懸念も小さいことと評価された。今後は、B 淵以外の移植実験淵での評価を行うとともに、継続的なモニタリングを行うために簡易な判定手法を開発することが求められる。

謝辞: 本検討を進めるにあたり、設楽ダム魚類検討会の委員の皆様には、最新の知見にもとづく有益な助言をいただいた。ここに記して謝意を表します。

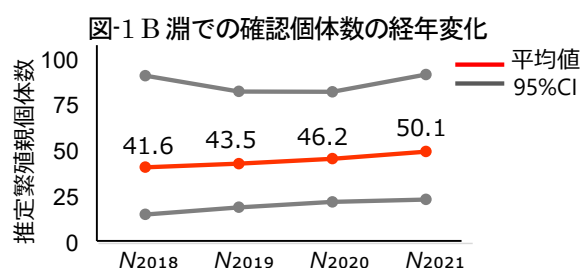
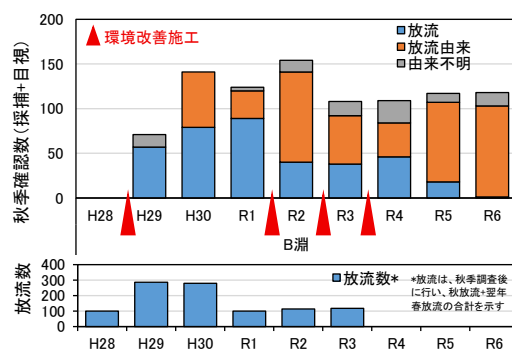


図-2 B 淵での推定繁殖親個体数の推移



図-3 B 淵の施工状況

クマタカが巣内育雛期に巣に搬入する餌動物の画像分析による餌量推定事例

渡邊 敬史¹⁾、中野 晋²⁾

1)株式会社建設技術研究所、2)環境設計株式会社

1. はじめに

クマタカ (*Nisaetus nipalensis*) の餌内容については、これまで巣内育雛期に巣に搬入される痕跡(クマタカ生態研究グループ、2000 など)や巣に設置されたカメラから得られる画像(柏原、安田、2004 など)によって種類が報告された事例が複数ある。一方、クマタカが育雛期に巣に搬入する餌の重量についてはこれまで十分な知見が得られていない。本研究は、クマタカの繁殖の成否には餌の量が重要な要素となると考え、巣内育雛期に巣に搬入される餌の重量を推計したものであり、2023 京都大会で発表した内容の続報である。また、餌動物の種同定の補助としてペリットや糞のDNA解析を行った結果も報告する。

なお、本研究にあたって使用したクマタカCペアのデータは、国土交通省北陸地方整備局利賀ダム工事事務所の利賀ダム建設事業に係わる環境調査から得られたものである。

2. 方法

- 1) 巣内監視カメラの画像による餌内容解析:2020 年 11 月にクマタカCペアの巣に自動撮影カメラ((株)ハイク社製 ハイクカム LT4G)を設置し、営巣状況を動画・静止画により記録した(現在も継続中)。このカメラ画像を解析することによりCつがい個体が巣に搬入した餌の種類、回数、重量等を画像から解析した。柏原ら(2004)は餌動物をすべて成体重量として計上しているが、実際の餌動物は幼獣や雛のことが多いと多く、解体されてから搬入されるものもあり、必ずしも実態を正確に表していない。本研究では、既存文献等から得られる成獣、成鳥、成体重量を目安として、幼獣や解体された個体についても撮影された画像をもとに重量を推計して計上した。さらに、三重県鈴鹿山脈において同様の方法で解析されたクマタカAペアの餌内容と比較することで、Cペアの育雛が順調に進行したかどうか検証した。
- 2)DNA解析による餌内容把握:幼鳥の巣立ち後にCペアの巣から回収したペリットや糞を対象として次世代シーケンサーによる網羅的解析を行った。

3. 結果と考察

- 1) 搬入餌の種類・個体数・重量:クマタカCペアは 2022 年と 2024 年に繁殖に成功したことから、2 繁殖期の巣内育雛期のデータを分析した。2022 年は 5 月 24 日に孵化、8 月 11 日に幼鳥が巣立った(79 日齢)。2024 年は 5 月 30 日に孵化、8 月 12 日に幼鳥が巣立った(74 日齢)。2022 年は 95 回、2024 年は 96 回の餌搬入データが得られ、餌の種数は 2022 年 25 種(哺乳類 10 種、鳥類 10 種、爬虫類 5 種)、2024 年 24 種(哺乳類 10 種、鳥類 11 種、爬虫類 3 種)であった。巣内育雛期に搬入された餌の総重量は、2022 年 24.2kg、2024 年 27.8kg、比較対照とした三重県鈴鹿山脈のAペア(2019)の餌の総重量は 33.3kg(72 日齢で巣立ち)であり、巣内育雛期に搬入される餌重量と巣立ちまでの日数には相関がある可能性があることが示唆された。
- 2) DNA解析:DNA解析では 2022 年に 8 種、2024 年に 6 種が検出されたが、画像解析結果に比べ種数が少なく、特に爬虫類は検出されなかった。



写真-1 搬入餌例 1 写真-2 搬入餌例 2

表-1 画像解析とDNA解析(ペリット等)による餌種数

	2022 年		2024 年	
	画像解析	DNA	画像解析	DNA
哺乳類	10 種	4 種	10 種	4 種
鳥類	10 種	4 種	11 種	2 種
爬虫類	5 種	0 種	3 種	0 種
合計	25 種	8 種	24 種	6 種

※巣内育雛期の集計結果

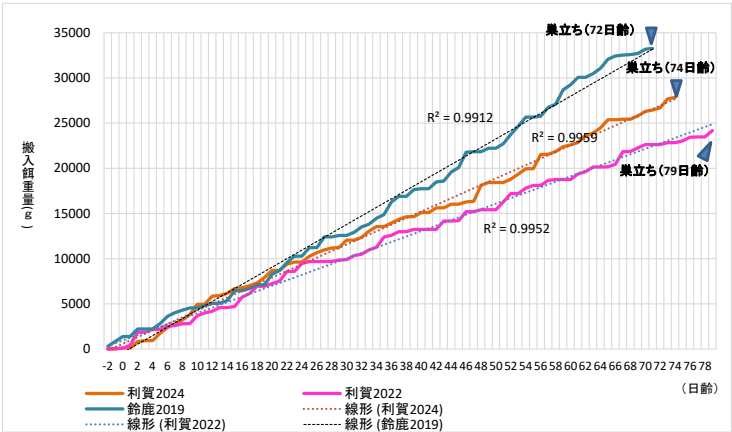


図-1 クマタカ餌搬入重量の推移
(利賀Cペア 2022・2024 と鈴鹿Aペアの比較)

水温の上昇がアユの産卵や遡上に及ぼす影響 ～水温が上昇すると孵化と遡上が遅くなる～

瀬口雄一¹⁾・佐藤大生¹⁾・兼頭淳¹⁾

1) 株式会社建設技術研究所 大阪本社

1. はじめに

アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* は我が国を代表する両側回遊魚で、冬期に河口域や沿岸域で成長し、翌春河川に遡上する生活史が知られている。近畿地方の大阪を流れる淀川の淀川大堰では、国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所により2012年以降 CCD カメラによるアユの遡上数の計測が実施されており、遡上数は3～160万個体と変動することが確認されている¹⁾。

アユの遡上数や遡上行動に影響する要因として、水温・水位（潮位）・流速（流量）・濁度・天候等が報告されており、特に海域に生息するアユが河川内へ進入するのは水温の影響が大きいことが指摘されているほか、孵化日の早晚によって河川への遡上時期が変動することが報告されている。筆者らは、これまで淀川におけるアユの遡上状況を調査・研究してきたが、本報告では、淀川におけるアユの遡上生態について分析し、水温がアユの孵化日や遡上に及ぼす可能性を論ずる。

2. 方法

(1) 淀川大堰魚道におけるアユの遡上・流下動向の分析

各年のアユの遡上数あるいは流下数に対して5%・20%・50%・80%・95%に到達した日付を整理した。

(2) 河口域に生息する稚魚・幼魚の孵化日の把握

2019年以降、河口・下流域や淀川大堰魚道においてアユを捕獲し、その耳石の日輪から孵化日を推定した。なお、孵化日は当該年の前年から当該年初頭となる。

(3) 淀川河口部の水温変化の把握

大阪湾水質定点自動観測データ配信システム（Web）から水温の連続データを落とし、水温と遡上や孵化との関連を分析した。

3. 結果

(1) 遡上・流下の経年的な動向

各年の遡上動向には大きな変化がないものの、全体的に遡上が遅くなる不明瞭な傾向が確認され、特に2019年以降は遡上の開始（5%到達日）が遅くなる遅くなる傾向が確認された（図1）。また、流下については流下期間が後ろに延長される傾向が確認された。

(2) アユの稚魚・幼魚の孵化日

2019年以降各年の孵化日の5%割合の到達日が遅くなる傾向が確認され（図2）、産卵開始期が遅くなることで産卵期間が短くなっていることが示唆された。

(3) 河口部の水温

2019年以降の淀川河口部の通年の水温は経年的に明確な上昇傾向は確認できなかったものの、アユの産卵期にあたる10～11月は上昇傾向があった（図3）。

4. 考察

アユの孵化日すなわち産卵時期は、水温の上昇に伴い

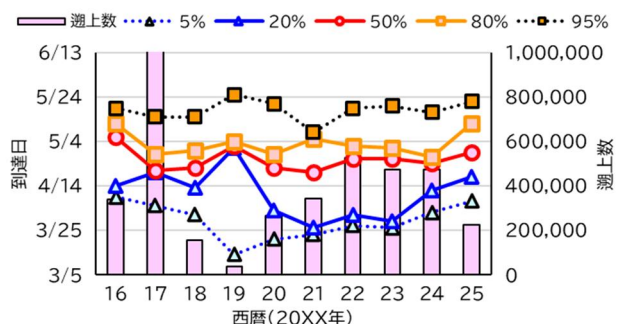


図1 遡上割合の到達日と遡上数の経年変化

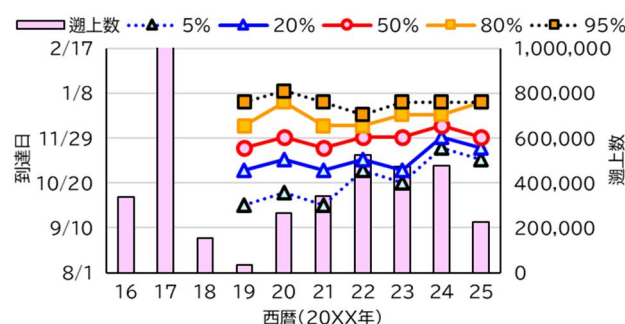


図2 孵化割合の到達日と遡上数の経年変化

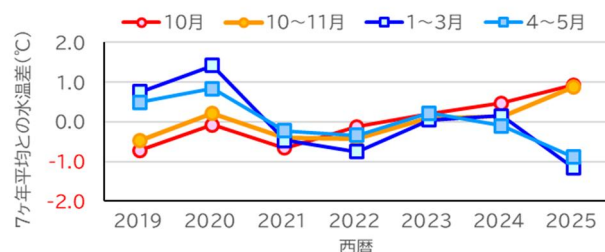


図3 産卵期と越冬期の水温の経年変化

遅くなる傾向があると考えられた。産卵日の遅延はそのまま流下の遅延となり、河口部への仔稚魚の加入時期が遅くなり、ひいてはアユの遡上期の遅延につながると考えられた。一方で、アユの仔稚魚は高温で死滅することが示唆されているものの、多くの水生生物の成長速度は水温の上昇に伴い増加する。そのため、アユの仔稚魚が河口部で生息する冬期の水温が高ければ高いほど、早く遡上可能な体長まで成長し、遡上期が早くなることも予想される。それらを勘案すると、産卵期の水温が高く、冬期の水温が低いと遡上期がさらに遅くなる可能性がある（例えば2025年等）。

産卵期や遡上期の遅れがアユの個体群にどのような影響を及ぼすかは、現時点ではなんとも言えないものの、水温等が遡上期間等に及ぼす影響を引き続きモニタリングする必要がある。

引用データ

1) 国土交通省淀川河川事務所（2025）：淀川下流環境調査他業務報告書

複数の観察手法を駆使した夜間における飛翔動物調査の試み

佐藤 雄大¹⁾, 三輪 昌史¹⁾, 河口 洋一¹⁾, 源 貴志²⁾

1) 徳島大学大学院社会産業理工学研究部, 2) 徳島大学技術支援部

1. はじめに

空域は、多くの飛翔動物にとって重要な利用空間である。近年では国内各地で風力発電施設が増加するとともに、風車の大型化も進んでおり、鳥類・コウモリ類の風車ブレード衝突事故の増加が懸念される。そのため、飛翔動物による空域利用の実態と、事故防止のためのモニタリング手法開発の重要性が指摘されてきた。日本には春と秋に多くの渡り鳥が飛来するが、その多くは夜間に移動し、様々な高度帯を飛翔するとされている。また、最近になって鳥類だけでなく、コウモリ類も低空から高空まで幅広く利用することがわかってきており、夜間の空域は多様な飛翔動物相が行き交う空間となっている可能性がある。しかし、夜間は直接観察が難しく、高高度において飛翔動物の移動を捉えるためには、複数の観察方法を組み合わせた調査が必要とされる。そこで本研究では、レーダーによる広域観測に加え、音声録音装置と赤外線サーモグラフィーを搭載したドローンを用いて、夜の高空域における鳥類・コウモリ類のモニタリング手法を開発することを目的とした。

2. 方法

調査は、2025 年 4 月に、徳島県鳴門市の北部に位置する島田島で行った。島田島は、その北端が鳴門海峡に面し、春と秋に多くの渡り鳥が飛来および通過する。本研究では、広範囲にわたって鳥類・コウモリ類の移動を捕捉可能な、船舶用 X バンドレーダー(MDC-7910、光電製作所、出力 12kW、アンテナ長 1.97m、設定観測レンジ 1.0km)を用いた。飛翔動物の鉛直分布を把握するため、アンテナの回転方向は地表面に対して垂直とした。調査中は、アンテナの走査速度に合わせ、レーダーモニターの撮像を画像データとして保存した。

本研究で用いたドローンは、リアルタイムキネマティック(RTK)測位による位置情報制御ユニットを有し、あらかじめ設定した経路・高度を飛行するようプログラムされた。当該機体には、2 台の赤外線サーモグラフィー(上空向きと下向きに各 1 台)を搭載した。また、鳥類・コウモリ類が飛翔中に発する音声を記録するため、2 台のマイクロフォンを PE ラインによりドローン本体から 10m 下に懸垂させた。調査は日没後に開始し、レーダーで飛翔動物のエコーが出現し始めたのを確認した上で、ドローンを地上高で最大 500m まで上昇させ、10 分間の静止飛行を行なった。なお、レーダーの運用は総務省四国総合通信局による実験試験局の許可を、夜間目視外かつ制限高度以上のドローン飛行は大阪航空局ならびに関西空港による飛行許可を受けて実施した。

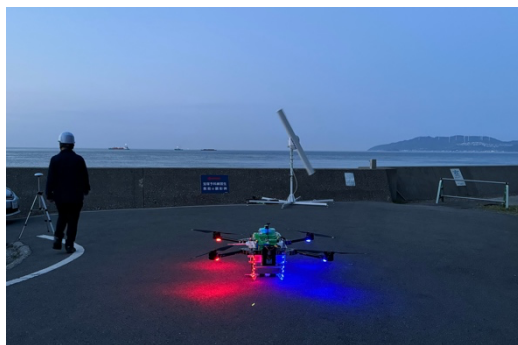


図 1. 調査に用いたドローンとレーダー。

3. 結果および考察

本発表では事例報告として、2025 年春の渡りシーズンに実施された飛行調査の結果を紹介する。これまでに、7 日間で計 14 回のフライトを行った。レーダーの捉えた飛翔軌跡数が特に多かった 4 月 17 日と 24 日には、高度 500m での静止飛行中にドローン上空を通過する飛翔動物をサーモグラフィーで撮影することに成功した。機体が離陸してから着陸するまでの間に、飛翔動物の通過は計 26 回確認され、このうち 12 回は高度 500m での静止飛行中に観察された。また、最大で 7 個体からなる群れの通過が観察された。これまで、ドローンを用いた飛翔動物調査は地上高 150m 以下の空域で行われてきたが、本研究は、アプローチの難しかった高空域での直接観察を実現し、夜間モニタリングの可能性を見出すことができた。現時点では分類群の正確な同定は困難であるものの、対象の形態や羽ばたきパターンといった特徴をより鮮明に捉える手法を確立することで、分類群の推定も可能になると考えられる。

三重県川上ダム周辺地域におけるオオタカ等の餌内容の整理

田中健太¹⁾, 中野晋¹⁾, 柴田舜哉¹⁾, 出尾陽一²⁾

1)環境設計株式会社 2)水資源機構木津川ダム総合管理所 川上ダム管理所

1. はじめに

川上ダムは、三重県伊賀市に建設された重力式コンクリートダムであり、2023 年に建設事業が完了した。川上ダム建設事業にあたっては、事業が環境に与える影響を把握するため、環境影響調査が実施されたが、その一環として、1997 年から 2024 年までの 28 年間にわたって猛禽類調査が行われた。本調査ではオオタカ (*Accipiter gentilis*) が主対象とされ、長期的なデータが蓄積されている。本発表では事例報告として、こうした長期にわたる調査の中で確認されているオオタカ等の餌内容に関して得られた知見を報告する。

2. 調査方法

1997 年から 2024 年までの期間に実施された猛禽類調査では主に定点観察と営巣地踏査が実施されており、年によっては巣に向けたビデオ撮影も行われている。具体的には、定点観察における餌運びやハンティングの対象、営巣地踏査で確認された食痕、営巣地のビデオ撮影で確認された搬入餌の記録などの情報を抽出し、確認された餌内容を整理した。特にオオタカの主な餌となっていると想定される鳥類についてはサイズ毎に鳥類(小)：スズメ大、鳥類(中)：ハト大、鳥類(大)：カラス大以上という区分で整理し、川上ダム周辺区域において経年的にオオタカが利用している餌動物を把握した。

また、2024 年には巣立ち直後の巣や巣の直下で得られた餌の痕跡から DNA を抽出し、餌の種類を分析した。

3. 結果

定点観察や営巣地踏査から、合計 166 回のオオタカの餌に関する記録を抽出した。このうち、餌の種類が完全に不明であった記録を除くと、鳥類が 127 回、哺乳類が 2 回と、鳥類の割合が大部分を占めた。鳥類の内訳については鳥類(小)が 29%、鳥類(中)が 27%、鳥類(大)が 20%と、小～中型鳥類の利用割合がやや高い程度で、サイズ毎の利用割合に大きな差がない。ただし、確認方法を食痕やビデオでの確認と定点観察での確認で比較すると、鳥類(大)の割合が定点観察で低く、調査方法による偏りが発生している可能性がある。

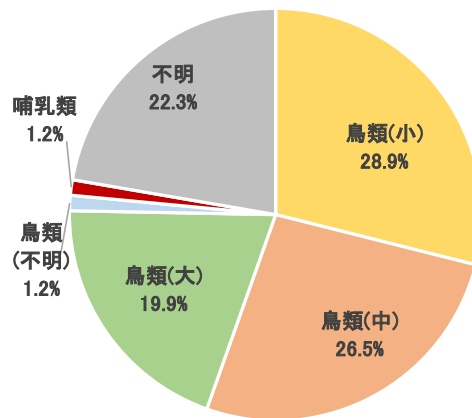


図-1 川上ダムでのオオタカの餌動物割合

4. 考察

他地域でのオオタカの餌内容の分析結果では、小型の餌の利用割合が 5 割を超えるような事例があるが、川上ダム周辺では小型鳥類と、中型、大型の鳥類の利用割合は概ね同程度となっており、これは川上ダム周辺の地域の特徴であるとみられる。ただし、一般的な餌内容の調査は巣内育雛期における巣への搬入餌内容をビデオ記録したものが多く、今回の結果は主に定点観察や食痕による確認であること、巣内育雛期以外の確認事例が含まれていることなど、調査方法や時期の違いが結果に影響を及ぼしている可能性がある。

このほか、本発表では経年的なオオタカの餌内容の変化や DNA によるオオタカの餌内容分析結果、オオタカ以外の猛禽類の餌内容についても時間の許す限り報告する予定である。

河川水辺の国勢調査を用いた生息場適正指数の開発

○服部由将¹⁾，佐藤嘉展¹⁾
¹⁾愛媛大学大学院農学研究科

1. はじめに

国土交通省が実施する「多自然川づくり」では、生物の生息の観点から対象河川にとって望ましい環境の把握が求められている。生息場評価の代表的な手法のひとつとして、PHABSIM（Physical Habitat Simulation System）があげられる。PHABSIMでは対象河川をセル単位に分割し、魚種ごとに定められた流速や水深などの物理量の適正指数（Suitability Index：SI）の積によりセルごとの生息場の評価を行う。しかし、SIが明らかにされていない種については新たにSIを作成する必要がある、コストがかかることや、季節変動が考慮されない場合が多いという問題がある。そこで本研究では、国土交通省の河川水辺の国勢調査（魚類）のデータから簡易的かつ汎用性のあるSIの作成を試みた。さらに、新規SIと従来SIをPHABSIMに適用することで新規SIの妥当性を検証した。

2. 方法

2-1 対象河川におけるiRICによる水理計算

兵庫県越知川を対象河川とし、「iRICv4/River2D」を用いたセルごとの水理計算を行った。計算区間は瀬と淵を含む約50mの区間とし、計算に必要な河川流量、河川横断面、河床材料は2025年6月7日～8日での現地調査のデータを用いた。

2-2 河川水辺の国勢調査による新規SIの作成

河川水辺の国勢調査では全国各地の調査地点ごとに確認された魚種とその環境が公開されている。そこで、対象魚種が確認された地点の環境型（在データ）と確認されなかった地点の環境型（不在データ）に整理し、環境型を説明変数、在/不在を目的変数とした機械学習（ランダムフォレスト）を用いて魚種ごとの環境型のSIを算出した。対象魚種は、従来のSI（河村2003）があり、対象河川で生息が確認されたアユ、カワムツ、カワヨシノボリの3種類とした。従来SIとの比較のため、環境型は、流速、水深、河床材料の3つとし、季節は夏（6月～8月）のデータを用いた。また、ランダムフォレストの精度を検証するために各魚種の在/不在データの30%を検証用のデータとした。

3. 結果と考察

表1にランダムフォレストの検証結果を示す。正解率はアユ66.7%、オイカワ68.5%、カワヨシノボリ75.0%となり、概ね70%前後の値が得られた。しかし、在と予測したときに実際には不在であった場合の精度は約50%であり、在の判断が適切にできなかった。これは説明変数の環境型が流速、水深、河床材料のみであったことが主な要因と考えられた。次に、作成した新規SIと従来SIをPHABSIMに適用したときの重み付き利用可能面積（Weighted Usable Area：WUA）を図1に示す。計算区間の総面積は581.6m²であり、両SIの相対誤差はアユ9.6%、カワムツ0.9%、カワヨシノボリ4.9%と小さかった。このことから新規SIの妥当性が確認された。また、新規SIは他の魚種への適用や季節変動、説明要因の追加の余地があるため、従来SIよりも汎用性を高められると考えられた。

表1 ランダムフォレストの検証結果

	アユ	カワムツ	カワヨシノボリ
全体の正解率	66.7%	68.5%	75.0%
在と予想したときの正解率	50.1%	51.7%	48.8%
不在と予想したときの正解率	72.1%	70.5%	76.8%

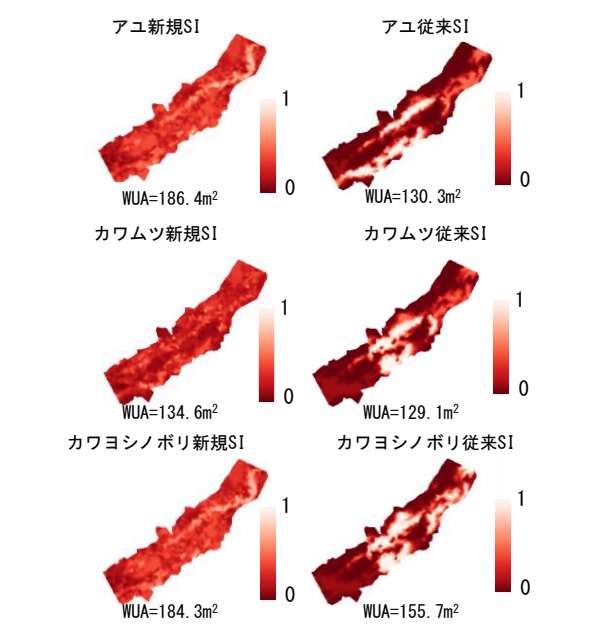


図1 新規SIと従来SIでのWUAの比較

GPS 追跡位置から予測した野外放鳥コウノトリの日本全国出現確率予測マップ

山田由美^{1) 2)}, 田和康太^{1) 3)}, 河口洋一⁴⁾, 長谷川雅美^{5) 6)}, 佐川志朗¹⁾

1)兵庫県立大学地域資源マネジメント研究科, 2)パシフィックコンサルタンツ (株), 3)国立環境研究所

4)徳島大学, 5)山科鳥類研究所, 6)東邦大学

1.はじめに

2005 年のコウノトリの再導入開始以降、その利用分布域・繁殖地は拡大が進行し日本全国の野外放鳥個体数は 446 に達した (2024 年 4 月時点)。絶滅危惧種「コウノトリ」の飛来は多くの地域から歓迎され、豊かな自然のシンボルとして各地で自然再生や保全が進むが、湿地生態系の劣化・喪失が進む野生下で健全な個体群回復を図るには、同時に同種の出現確率が高い空間分布を面的に特定し、生息地整備 (保全) を科学的見地から支える資料が必要である。そこで本研究では、兵庫県・福井県・千葉県の全放鳥地からの衛星追跡データを最大限に活用し、利用地としての可能性が高い空間分布の特定を目指した。

2.方法

既知の分布データは、野外放鳥の関係者らが野生復帰のモニタリングのために長年蓄積した衛星追跡位置データ 53 個体分のうち測位デバイスが同一の 37 個体分約 20 万レコードを活用した。予測モデルには在のみで予測できる機械学習モデルの MaxEnt ほか、偽不在を設定する GLM を用い、それぞれバックグラウンドデータと偽不在を設定する 5 対象域によるモデル性能の差も考慮した。予測には地形的要素と土地利用要素の 6 つの環境変数を用い、結果はモデル構築に用いなかった独立データで評価した。また混同行列から全国一律に予測しきれなかった箇所やその要因を考察した。

3.結果

バックグラウンドデータと偽不在を設定する対象域が狭まるにつれて環境変数のバリエーションが小さくなり、モデル性能を表す AUC は下降し「在」を区別しにくくなった。モデル選択 GLM はオーバーフィッティングを起こしたことから柔軟な応答を示せる MaxEnt の結果で詳細な分析を進めることとした。結果、出現確率に貢献する環境変数は、高い順に水田面積割合、地下水位が低い土地面積の割合、湿地域面積割合、傾斜角度、景観多様度指数と示された。潜在的な生息地は主に低地帯の河川沿いを中心に特定され、日本国内で約 98,160km² に及んだ。

4.考察

GLM は都市部の予測に十分な効果を持てず、この種分布推定には柔軟な応答ができるモデルが必要であった。独立データにも説明力を持てたことから、今後も多様な個体の行動記録が取得できればモデルの精度向上が見込まれ有効と考えられる。在位置を予測できなかったメッシュにはため池や小河川が多く見られた。冬場に水田の餌が不足すると河川区域が重要な餌場として機能している可能性がある。出現確率の高いエリアは、最大積雪深が 1m 以上あるエリアとも、人口集中地区とも殆ど重なりがなく、深い積雪と土地の高度利用は分布を制限する要因とも考えられた。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 25K03330 (代表: 佐川志朗)、JSPS 科研費 25K09383 (代表: 田和康太)、総合地球環境学研究所プロジェクト No.14200103 (代表: 吉田丈人) の助成を受けたものである。

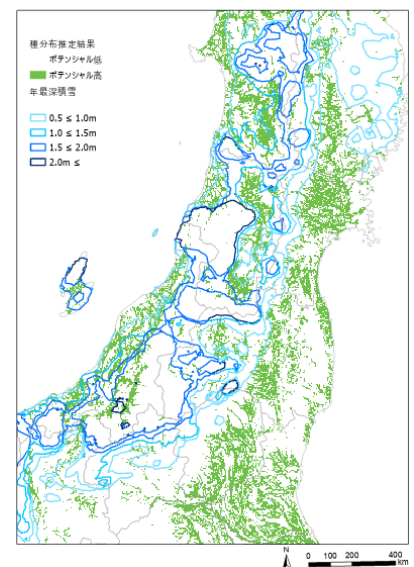


図1 ポテンシャルマップと積雪の年最大値コンター

衛星画像に基づく湛水開始時期を指標としたサギ類の採餌適地推定

安野 翔¹⁾, 大和広明¹⁾
1)埼玉県環境科学国際センター

1. はじめに

水田には多様な湿地性の動植物が生息しており、水鳥にとっては重要な採餌場となっている。なかでもサギ類にとっては、ドジョウやカエル類などの餌動物が高密度で生息することから、質の高い採餌場として利用されている。しかし、イネの丈が高くなる時期には水田内での採餌が困難になる。埼玉県北部・東部では、田植え時期に地域差があり、早い地域では4月中旬から、最も遅い米麦二毛作地帯では6月下旬～7月上旬に田植えが行われる。そのため、サギ類は季節に応じて採餌に適した水田を使い分けている可能性がある。本研究では、田植え時期の指標となる湛水開始時期を衛星画像から圃場ごとに推定し、それに基づいて水田生態系における高次捕食者であるサギ類の採餌適地およびその季節的变化を推定する。

2. 調査方法

2-1. 衛星画像による湛水開始時期の推定

ヨーロッパ宇宙機関が公開する合成開口レーダー衛星 Sentinel-1 (回帰日数 12 日、解像度 10m) を用い、埼玉県北部・東部の水田圃場ごとの湛水開始時期を推定した。湛水直後は後方散乱係数が低下するため、その変化を指標とした。判定に用いる閾値と精度評価には、光学衛星 Sentinel-2 の 2018 年 6 月 2 日画像を教師データとし、2,344 枚の水田を用いて P タイル法で解析を行った。VV 偏波より精度の高かった VH 偏波 (正答率 85.1%、閾値 -23.1dB) を採用し、2022 年の各圃場において、4～7 月の SAR 画像から後方散乱係数が初めて閾値を下回った時点を湛水開始と判断した。

2-2. サギ類の分布調査

2021 年および 2022 年の 5～8 月にかけて、自動車によるルートセンサスを 2 人体制で実施した。調査は強風や降雨を避け、各年とも可能な限り同時期に行った。サギ類を確認するたびに、種名、位置、行動を記録した。

2-3. 採餌適地の推定

対象地域を 500m メッシュで区切り、各メッシュに上記で推定した湛水開始時期ごとの水田面積を格納した。また、市街地、森林、河川などの土地利用ごとの面積についても同様に格納し、これらの情報をラスタデータに変換した。サギ類の分布データは、調査月ごとに種別に 1km の空間間引きを実施した。MaxEnt モデルを用いて月別にサギ類の採餌適地を推定し、その空間分布の季節的な変化を可視化した。

3. 結果と考察

衛星画像解析の結果、調査範囲の東側では 4 月から湛水が始まり、時期が進むにつれて西側へと湛水が広がる傾向が認められた。サギ類の分布もこの湛水開始時期に影響されていると考えられ、5 月には湛水の早い東側に分布が集中し、季節の進行とともに西側へと移動する傾向がみられた。特に確認個体数の多かったダイサギとチュウサギについて採餌適地を推定したところ、同様に東から西へと季節的に移動する傾向が認められ、サギ類は季節に応じて採餌水田を使い分けていると考えられる。

矢作川下流域におけるアユの産着卵確認期間と産卵場利用

小野田幸生¹⁾
1)豊田市矢作川研究所

1. はじめに

アユは年魚であるため、産卵の成否は翌年の資源に大きく影響する。アユの資源保護のために産卵場の保全や造成などが実施されるが、その効果を高めるためにはアユの産卵場利用の実態把握が必要となる。近年、アユ産卵場の文献をまとめたレビューが出され（藤田ほか、2022）、産卵場造成にも活用できる状態となっている。しかしながら、アユ産卵場の調査は産卵盛期に行われることが多く、翌年のアユ資源量に貢献する産卵後期個体群（高橋・東、2016）を対象とした知見は十分とは言えない。調査対象である矢作川では、アユ流下仔魚を調べた山本（2025）が、流下仔魚の消長と水温からアユの産卵が12月中下旬まで継続することを推察した。ただし、矢作川においてアユの産着卵がいつまで確認されるかを直接調べた例は無く、アユの資源保護のための重要な情報が不足している状況にある。そこで、本研究ではアユの産卵場を継続的に調査し、アユの産着卵の確認期間と産卵場利用に関する知見を提供することを目的とした。

2. 方法

調査地は間野・小野田（2025）を参照し、矢作川において主要なアユ産卵場と考えられる5地点（葵大橋直上、東名高速の橋の下流、天神橋上流、愛環鉄橋上流、日名橋上流；それぞれ河口から約31.8km, 30.6km, 30.0km, 27.0km, 25.2km）を設定した。全調査地点に対し2日間でデータ収集を行い（約1時間/地点）、2024年10月17日から2025年1月7日まで、1週間ごとに調査を行った。全調査地点において2回続けて産着卵が見られなくなった時点で、産卵が終了したとみなした。但し、11月初旬は、降雨に伴う高濁度のため調査を行わなかった。既往研究に準じて、アユ産着卵（有無、未発眼卵/発眼卵）と物理環境（土砂の中径、シノ貫入深、水深、流速）等のデータを収集した。

3. 結果と考察

アユ産着卵は2024年10月17日から2024年12月23日まで確認された。例年のアユの産卵盛期である11月初旬のデータは無かったが、それ以前には未発眼卵が多く、それ以降には発眼卵が多い傾向だったことから、本研究では、アユの産卵初期から産卵後期までを追跡できたと考えられる。本研究の結果では、未発眼卵は2024年12月3日を最後に確認されなかったことから、アユの産卵は12月初旬まで継続したと考えられる。山本（2025）が推定した12月中下旬までと比べると早期に産卵期が終了したが、2024年は2023年よりも12月初旬の水温が低く、2023年の12月中下旬と同程度だったことが影響していると考えられる。

アユ卵が付着していた土砂の中径は調査後半ほど小さかった。これは、繁殖期の後半ほどアユ親魚の体サイズが小さくなり（高橋、新見、1998）、小さい個体ほど掘り返すことができる粒径が小さくなること（石田、1961）を反映した結果と考えられる。また流程に沿った瀬内の利用箇所の違いもみられ、上流側の産卵場では瀬尻、下流側の産卵場では瀬頭が利用される傾向だった。勾配の大きな上流側の産卵場では流れの緩やかな瀬尻が、逆に勾配の小さな下流側の産卵場では流れの速い瀬頭が利用されることは、アユの産卵場に対する環境の選好性の強さに関連していると考えられる。

本調査の結果は、アユの資源保護を考慮した産卵場の保全や造成を行うためには、時期や場所の特性に合わせた方法を検討することが重要になることを示唆する。

引用文献

- ・間野静雄、小野田幸生（2025）矢作川研究、29：33-38.
- ・藤田朝彦、横山良太、加藤康充、井上修、原田守啓（2022）応用生態工学、24：217-234.
- ・石田力三（1961）日本水産学会誌、27：1052-1057.
- ・高橋勇夫、東 健作（2016）天然アユの本、築地書館.
- ・高橋勇夫、新見克也（1998）矢作川研究、2：225-245.
- ・山本大輔（2025）矢作川研究、29：1-5.

河道掘削工法「額縁掘削」により中小河川に創出された一時的・恒常的水域の底生動物群集

阿部穂乃香¹⁾、渡辺黎也^{1,2)}、片野泉³⁾、佐川志朗¹⁾

1)兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科、 2)倉敷芸術科学大学生命科学部、

3)奈良女子大学研究院自然科学系

1. はじめに

河道内氾濫原は、水生生物の避難場・生息場としての機能をもつが、人為的影響により改変され、氾濫原に依存する生物が減少している。大河川では河道掘削時に河積を確保しつつ、河道内氾濫原を再生する手法が提言されている。一方、中小河川でも気候変動に伴う災害復旧の増加により改修が進み、既存の氾濫原が改変する恐れがあり、氾濫原を創出する手法の確立が急務である。しかし、中小河川では掘削工事により創出された水域を水生動物から評価した事例はない。兵庫県北部を日本海に流下する中小河川の竹野川（流路延長 21 km）では土砂撤去工事を行う際に、「額縁掘削」が導入されている。本工法では、土砂撤去時に中州の水際を小堤として残し、本川の水面と岸際の比高（高低差）が高く保たれることで、掘削箇所が増水時に冠水した際、一時的・恒常的水域が創出される。ただし、額縁掘削により創出された水域が、既存の水域（自然水域）と比較して、水生生物にとってどのような生息場を創出しているかは未解明である。

本研究では 2 タイプの掘削区（①堆積土砂の全面を掘削した全面掘削区、②堆積土砂の上・下流から掘削し、中央部分を残した部分掘削区）、その横の本流区、自然水域区 A・B について物理環境、底生動物調査を行い、本工法により創出された一時的・恒常的水域の底生動物の生息場としての評価を行うことを目的とした。

2. 調査地・方法

調査地は、河川形態が Bb 型を呈する、御又（河口より 12.1 km 上流）および下塚（6.7 km 上流）の掘削区と本流区、自然水域区である（計 6 調査区）。御又の掘削区（全面掘削区）は、額縁掘削で岸際に残した土砂のうち、本流からの流れ込み部分が流出し、流水環境となっている。一方、下塚の掘削区（部分掘削区）では、土砂の一部が流出した結果、止水環境が創出されている。自然水域区はいずれも止水環境で、御又の自然水域区 A は、掘削区と同じく、本川の水面と岸際との比高が大きい一方で、下塚の自然水域区 B は比高が小さい。2024 年 12 月に 6 調査区において、物理環境・底生動物調査を実施した。物理環境調査では、各調査区で無作為に 10 地点を選定し、流速、水深、優占河床材料を記録した。また、同地点でタモ網（枠幅 35 cm；目合い 1.0 mm）を用いて 35 cm 方形区内の底生動物を捕獲した。

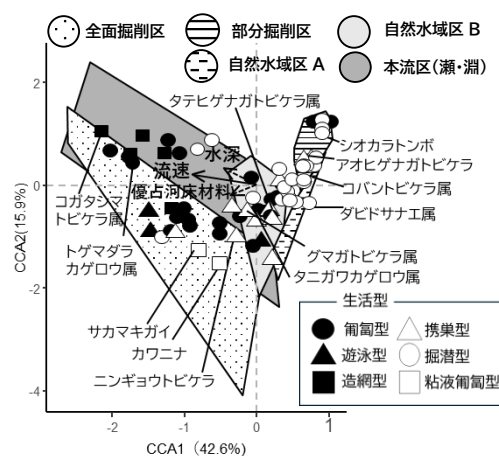


図 1. 各調査区の底生動物と環境要因（実線: $p < 0.05$, 破線: $p > 0.05$ ）を CCA により解析した結果

3. 結果・考察

84 分類群・6456 個体の底生動物が採集された。正準対応分析 (CCA) の結果、調査区と流速が種組成のばらつきを説明していた (ANOVA, $p < 0.05$) (図 1)。また、小林 (2019) を参考に出現種を生活型に分類し、CCA のプロット上に配置した。まず、流水環境を創出した全面掘削区の群集は、本流と同じく流速の正の方向にプロットされ、急流・流水環境を好む種に加え、カワニナやニンギョウトビケラなど付着藻類食の種が多かった。一方、岸際と水面との比高が大きい止水環境を創出した部分掘削区、自然水域区 A は、流速が負の方向にプロットされ、コバントビケラ属など有機物を巣材とする携巢型、トンボ目幼虫などの砂泥に潜る掘潜型が多く見られた。比高が小さい止水環境の自然水域区 B は、緩流域に生息する匍匐型や、グマガトビケラ属など砂を巣材とする携巢型が配置され、本流と類似した群集を形成した。以上より、水面と岸際の比高を大きく保つ額縁掘削でも、流水環境となる全面掘削区では付着藻類が繁茂しやすい平瀬環境を創出し、止水環境である部分掘削区は有機物・砂泥が堆積しやすいワンド環境を創出したと考えられる。本結果から底生動物の餌資源量や有機物量が生息場の重要な環境要素と示唆され、発表では 2025 年 6 月の餌資源調査で得られたデータを用いて考察する。

謝辞 本調査を行うにあたり兵庫県立大学大学院の皆様、福井県立大学の田原大輔教授、豊岡土木事務所、竹野川漁協組合の方々にご協力頂いた。また岐阜大学の原田守啓教授には研究内容に関して有益なご意見を頂いた。心より感謝申し上げます。なお本研究は JSPS 科研費 21H03652, 25K03330, 令和 7 年度公益財団法人河川財団河川基金による補助を受けて行った。

水田ビオトープのネットワーク形成が淡水魚類の生活史に与える効果

伊藤蓮哉¹⁾、渡辺黎也^{1, 2)}・木村純平³⁾・佐川志朗¹⁾

1) 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科, 2) 倉敷芸術科学大学生命科学部,
3) パタゴニア日本支社

1. はじめに

水田水域は淡水魚類(以下魚類)において繁殖場や生息場の機能を果たしている。しかし 1960 年代以降の圃場整備事業により魚類は減少し、環境省レッドリスト 2020 では 42%が絶滅危惧種に選定されている。休耕田や耕作放棄田を活用した水田ビオトープ(以下ビオトープ)は水田水域の生物種に対する高い保全効果が立証されている一方、魚類に対する効果について検証した例は少なく、効果は未立証である(片山ほか 2020)。また、魚道については水田と排水路の連続性に着目した研究が多く、ビオトープとの連続性に着目した研究例は少ない。ビオトープを利用した治水対策も注目される中、ビオトープを魚類の保全に活用することは不可欠である。本研究では、ビオトープとそれらを繋ぐ魚道において、魚道の遡上個体数と成長段階別の魚類の出現状況に着目し、魚類の生活史におけるビオトープ及びそれらのネットワーク形成の効果を解明することを目的とした。

2. 方法

調査は兵庫県立コウノトリの郷公園東湿地公開エリアのビオトープ B1, B2 とそれらを繋ぐコルゲート管魚道 FW1 (Φ300mm) である(図 1)。FW1 における魚類の遡上調査は、2024 年に周辺水田の水管理に沿い、早期湛水期(5 月)、田植え期(6 月)、中干期(7 月)、稲刈り期(10 月)で各期 10 日連続実施した。魚道上流端に小型定置網(目合い 5mm)を 24 時間設置し、採捕された魚類は種同定を行い、全長、標準体長を記録した。また、成長段階は中村(1969)及び宮地ほか(1976)に習い、仔魚、稚魚、未成魚、成魚に区分した。B1 及び B2 の出現状況調査は 2025 年 3 月に 1 回、4 月から 6 月にかけて二週間隔で 1 か所につき一人当たり 15 分間の手網による掬い取りと、24 時間小型定置網の設置を行い、データの記録は遡上調査と同様の手法で行った。

3. 結果及び考察

遡上調査において、11 種の 316 個体の魚類が採捕され、キタノメダカは成魚、それ以外の種は稚魚及び未成魚が優占した(表 1)。したがって、ビオトープ間のネットワークは主に稚魚、未成魚の生息場拡大に寄与していると考えられる。特に稲刈り期の種数が多いことから、非灌漑期における生息場拡大に対する機能が強いと考えられる。出現状況調査ではキタノメダカは B1, B2 で、タモロコ及びモツゴは B2 で稚魚が採捕され、少なくともこの 3 種はビオトープを繁殖場所として利用しており、ビオトープ間のネットワークが繁殖場の提供にも寄与することが明らかとなった。当日は 6 月以降の出現状況調査や物理環境調査等も踏まえ、魚類におけるビオトープの機能を報告する。

4. 謝辞

兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科の皆様へ助言及び調査協力を頂きました。深くお礼を申し上げます。また、本研究は「リジェネラティブ・オーガニック(RO)な水田システムに関する研究」の援助を受け、行われました。



図 1 調査地

注) 国土地理院地図を一部編集した

表 1 St.A における種および成長段階別遡上個体数

種	成長段階	早期湛水	田植え	中干し	稲刈り
ドジョウ属	成魚	1	0	18	1
	未成魚	98	0	0	3
キタノメダカ	成魚	0	0	0	0
	未成魚	21	0	7	0
タモロコ	稚魚	0	24	2	15
	成魚	5	8	2	0
モツゴ	未成魚	1	7	12	15
	稚魚	0	31	0	12
オイカワ	成魚	1	0	0	2
	未成魚	1	0	0	0
ドンコ	成魚	0	0	0	17
	未成魚	0	1	0	1
タカハヤ	成魚	0	0	0	5
	未成魚	0	0	0	1
タイリクバラタナゴ	成魚	0	0	0	2
	未成魚	0	0	0	1
ナマズ	成魚	0	0	0	1
	未成魚	0	0	0	1

巨木の倒木が支える氾濫原の多様な水の流れと生物多様性

宇野裕美¹⁾、根岸淳二郎²⁾、森田健太郎³⁾、岸田治⁴⁾、Ellen Wohl⁵⁾

1) 東北大学大学院生命科学研究科

2) 北海道大学地球環境科学研究所

3) 東京大学大気海洋研究所

4) 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

5) Department of Geosciences, Colorado State University

イントロ：近年、溪畔林樹木や倒木が河川の空間異質性を高める働きを持つことが注目を浴びている。河道からの倒木の除去や河川沿いの森林の伐採は世界中の川を単調にし、水域生息場の複雑性を失わせてきた。本来の自然河川において複雑な地形や水の流れがどのように維持され、多様な生物の共存を可能にしているのか知るため、本研究では北海道の自然氾濫原河川において地形・水文・生態学の多角的な野外研究を行った。

方法と結果：約 10km の河川本流に沿って 651 本の倒木、77 のログジャム、65 の分流（総計 9.2km）が存在していた。倒木やログジャムの多い河川セクションでより流路の分岐が多く分流が発達していた。常時流れを持ち流水分流、氾濫時のみ流れる半止水分流、常に止水の止水分流はそれぞれ本流の 20%, 9%, 6% の面積を持っていた。同時に行った生物相調査によると、4/11 の魚類、5/26 の底生生物、3/3 のプランクトン、2/2 の両生類が半止水および止水の分流を主な生息場としていた。さらに、イワナ *Salvelinus leucomaenis* のサイズクラスごとの生息場調査から、幼魚は半止水分流、成魚は流水分流と生息場を使い分けていることが明らかになった。

考察：本研究の結果は失われ、忘れられた自然の川の姿とその維持プロセスについて示し、自然の川の地形・水の流れがいかに複雑で、生物がいかにそのような環境の複雑さに依存しているかを示している。倒木はそのような環境の多様性の維持に寄与している可能性があり、そのメカニズムについてさらなる研究が必要とされている。



雨竜川ダム再生事業におけるダム湖内の面的な水深別のミサゴ採餌頻度の解析結果

紀國聡¹⁾, 井上創¹⁾, 川尻啓太¹⁾, 岸野聡¹⁾, 宮下綾太²⁾, 矢萩昭典²⁾, 小嶋瞬也²⁾

1) 株式会社 建設技術研究所 2) 国土交通省 北海道開発局 札幌開発建設部

1. はじめに

雨竜川ダム再生事業は、既存の発電専用ダムである雨竜第1ダム(朱鞠内湖:ダム湖として日本一の湛水面積)と雨竜第2ダム(宇津内湖:湛水面積は朱鞠内湖の10分の1程度)の利水容量のうち、予備放流水位以上の容量を洪水調節容量に振り替えるとともに、雨竜第2ダムの嵩上げと合わせて、新たに約2,500万m³の洪水調節容量を確保し、治水機能の増強を図るものである。

雨竜川ダム再生事業は、法令及び道条例に基づく環境アセスメントの対象事業には該当しないが、ダム事業による大規模な工事が行われることや周辺が道立自然公園に指定されていることから、環境影響評価法に準じた環境アセスメントを実施している。

本報告では、雨竜川ダム再生事業の環境アセスメントにおいて、生態系上位性注目種のミサゴを対象としてダム湖での採餌行動と水深との関係を解析した結果を報告する。

2. 雨竜川ダム再生事業の環境アセスメントの概要

雨竜川ダム再生事業における環境調査は、令和3年度に着手し、ダム再生事業に伴う影響予測評価を行っている。生態系上位性は、ダム湖を採餌環境として利用しており、周辺で繁殖を行っているミサゴとオジロワシを注目種として選定し、工事による繁殖等への直接的な影響やダム嵩上げによる湛水域の拡大及び貯水位運用の変更に伴う採餌環境等への間接的な影響について検討を行っている。

3. 調査結果（主にミサゴの確認状況）

①調査実施状況

生態系上位性注目種のミサゴやオジロワシ等を対象とした猛禽類調査は、繁殖期の2月～9月に定点観察法により実施している。令和3～5年度は雨竜第2ダムの宇津内湖周辺を主に観察していたが、広大な行動圏を有する両種の行動をより広域的に観察するため、令和6年度に雨竜第1ダムの朱鞠内湖側に調査地点を1地点追加して調査を実施し、両ダム周辺の猛禽類の行動範囲や利用頻度を把握することとした。

②ミサゴの生息状況

ミサゴは、個体識別情報から宇津内湖及び朱鞠内湖を複数個体が採餌場として利用している様子であり、複数の繁殖つがいを利用しているものと考えられるが、観察範囲内では宇津内湖の湖岸に1つがいの営巣地が確認されているのみである。餌運搬の確認状況から、多くの利用個体は遠方の営巣地から飛来し、採餌場としてダム湖を利用しているものと考えられる。ミサゴの採餌行動(ハンティング)については、ダム湖内での利用頻度をメッシュ解析により算出し、好適な採餌場の分布状況を解析している。採餌頻度は宇津内湖よりも朱鞠内湖でやや高い傾向が見られている。

4. ミサゴの水深別採餌頻度の解析結果

①解析方法

雨竜第1ダムと第2ダムでは、令和6年度にマルチビーム深浅測量を行い、湖底の地形(標高)データが取得された。本解析は深浅測量結果を用いて、湖底の標高からダム湖内の水深の分布と令和5年～6年度のミサゴの採餌頻度を面的に重ね合わせることで、水深と採餌行動の頻度との関係を分析した。水深はミサゴの採餌行動が見られた5月～7月の平均水位における水深とし、5mメッシュにおいて解析を試みた。

②解析結果

ダム湖全体の水深の分布は、深くなるにつれてダム湖内の分布面積は小さくなる傾向にあり、10m以下の水深が最も広く分布しているが、ミサゴの採餌行動は、水深0～10mよりも10～20mの水深で頻度が高い傾向があり、その中でも水深14～16mの箇所でも最も多い結果となった(図1)。

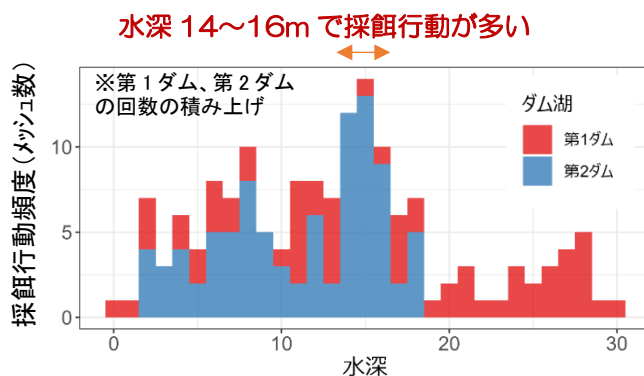


図1 ダム湖の水深とミサゴの採餌頻度の解析結果

5. 考察

ダム湖内の水深とミサゴのハンティング頻度の関係から、ミサゴは10m以深のやや深い場所を選好してハンティングを行っている傾向が見られた。ダム湖内の面的な魚類生息数の分布は不明であるが、水深の深い箇所は下層の水温が低く、体長が大きい冷水性のサケ科魚類が多く利用している可能性がある。ミサゴは水深の深い場所でハンティングを行うことはできないものの、水深の深い場所にサケ科魚類が多いと仮定すると、一時的に水面に浮上する大型の個体を狙ってハンティングを行っている可能性がある。実際に国内のサケ科魚類として最大のイトウのハンティングに成功した様子も確認されている。一方で、上空から魚影を確認しやすいと考えられる浅場は、サケ科等の大型の魚類の生息に適した水温ではないため、採餌頻度は低いと推測された。

今回の解析結果は2年分のデータを解析した結果で、調査データが十分とは言えない可能性もあるため、今後も猛禽類調査での採餌行動のデータを蓄積し、ミサゴの好適な採餌場の水深から、貯水位運用の変化に伴う間接的なミサゴの採餌環境に及ぼす事業の影響を把握する。

Chironomid DNA Metabarcoding-based response to environmental variation in the Fujikawa River Basin, Japan

John Claude Renan B. Salluta, Kazuaki Ohtsuki, Tamato Shimizu, Takashi Nakamura, and Sakiko Yaegashi

University of Yamanashi

1. Introduction

Chironomids (ユスリカ科) are widely recognized biological indicators due to its adaptability across diverse environmental conditions, ranging from pristine habitats to heavily polluted waters. This diversity is notable in the Japanese archipelago, having one of the highest number of described Chironomidae species globally. However, a significant challenge in biological monitoring using Chironomid larvae lies in the complex morphological identification process, which requires adult males for precise species identification. This limitation restricts conventional Chironomid-based biomonitoring to higher taxonomic levels, such as subfamilies and genera, thereby limiting the ecological resolution of the findings. Here, the study employed DNA metabarcoding for species-level identification of autumnal Chironomid assemblages within the Fujikawa River Basin, Japan. The metabarcode-species data were used to assess its response of biological and functional feeding metrics with measured water quality parameters.

2. Methods

Samples were collected in 2024 from 25 stream sites in the Fujikawa River Basin, Yamanashi Prefecture, Japan. In-situ measurements were conducted to assess water quality parameters. Chironomidae's DNA was extracted using the DNeasy® Blood and Tissue Kit (Qiagen, Germany). The mitochondrial cytochrome oxidase I (COI) region was amplified by PCR primers with individual identification tags. PCR products were purified using SPRIselect (Beckman Coulter Inc., USA). Amplicon sequencing (NGS) was performed by Bioengineering Lab. Co. Ltd. (Kanagawa, Japan). The analyzed sequence data was demultiplexed by the tag, filtered by read quality, and clustered ASVs (amplicon sequence variant). Then, the ASVs were barcoded using BLAST. Samples with 97% identity were deemed suitable for species identification. Initially, a Detrended Correspondence Analyses (DCA) was used to determine whether the unimodal or linear ordination would be appropriate.

All measured environmental parameters were incorporated into the initial CCA model. Subsequently, the identified significant environmental parameters

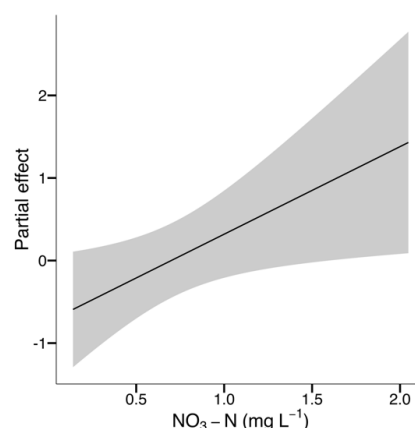


Figure 1. Significant positive association of Chironomidae with Collector-Gatherer feeding group with $\text{NO}_3\text{-N}$ after negative binomial GAM. The shaded gray color represents 95% confidence interval

were utilized for Generalized Additive Models (GAMs) with measured biological and functional feeding metrics using a negative binomial distribution to account for overdispersion.

3. Results and Discussion

Chironomidae species in the Fujikawa River Basin is composed of 33 species belonging to 18 genera and 4 sub-families. The subsequent constrained CCA model demonstrated a significant species variation, attributing it to $\text{NO}_3\text{-N}$, water temperature, and K ($F = 1.89$; $p < 0.001$). Furthermore, GAM revealed a significant positive association (Fig. 1) between a Chironomid feeding group, the Collector-Gatherers (CG) with $\text{NO}_3\text{-N}$ (edf = 1.00; $p < 0.05$). CGs are known to consume fine particulate organic matter (FPOM) and could serve as indicators of organic pollution. These findings emphasize the sensitivity of Chironomid species in biological monitoring and present a unique opportunity for using DNA metabarcoding as a complementary biological monitoring tool.

朱太川における河道掘削後の生息場変化と評価 ～中小河川における定量的環境目標達成に向けた課題と展望～

本田康隆¹⁾、井田卓朗¹⁾、小坂英輝¹⁾、福田孝宗²⁾、寺崎義規²⁾、宮本浩至²⁾、卜部浩一³⁾、中村太士⁴⁾

1)株式会社 開発調査研究所,2) 北海道後志総合振興局小樽建設管理部

3) 北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場,4) 北海道大学大学院

1. はじめに

北海道の黒松内町と寿都町を流れる朱太川は、流域面積 $A=361.7\text{km}^2$ 、流路延長 $L=43.5\text{km}$ の二級河川である。本河川では河川整備計画に基づき、流下能力向上を目的とした高水敷切り下げと併せて河川環境の改善を目指した掘削手法の検討が行われた。河道断面は、滞筋の固定化に伴う「河道の二極化」への対応策として単列砂州河道となる川幅水深比を基に設定され、掘削高は、施工時の濁水防止の観点から、平水位程度に設定された。

2. 河道掘削の進め方と環境モニタリング

対象となる河道掘削区間は河口から $3.3\text{km}\sim 8.6\text{km}$ の延長約 5.3km であり、このうち下流側約 1.0km 区間を先行掘削区間と位置づけ、最初に掘削を行った。この段階的施工は、生物生息場への影響を最小化し、先行掘削の検証結果を踏まえて上流区間の掘削を進めることを目的とした。環境モニタリングは、河川管理者、地元関係者、有識者で構成される「朱太川環境モニタリング懇談会」のもと実施され、調査項目、方法、結果の検証について議論が行われた。モニタリングは、掘削前後の生物生息状況と物理環境の変化を定量的に評価することを目的とし、掘削前のデータを基準値とした。生物調査は、河川への依存度が高い魚介類、植生、鳥類を対象とし、物理環境調査では、朱太川における生物の生息場として重要と考えられる環境要素を対象とした。

3. モニタリング調査結果による掘削方法の見直し

先行掘削区間の約半分まで掘削が進んだ段階で、モニタリング調査によりカワシンジュガイの稚貝割合およびアユ産卵場面積の減少が確認された。これらの要因は、掘削に伴う水面幅の拡大による掃流力低下と、それに伴う細粒土砂の堆積によるものであると推察された。このため、掘削を一時中断し、掘削手法を見直した上で、河岸を一時的に存置し低水路幅の現状維持を図ることで掃流力の低下を抑制する措置を講じた。存置河岸は段階的に撤去し、急拡部への砂州堆積を促し、河岸撤去後も水面幅が過度に拡大しないよう配慮した。これにより令和5年までに先行掘削区間約 1.0km の掘削が完了した。

4. 掘削後の生息場変化と環境要素の評価

令和7年現在、掘削後の河道は当初想定していた単列砂州河道にはなっていないものの、中州状の砂州の発達

により滞筋が蛇行し、砂州周辺や掘削面には氾濫原湿地や細流、入江などが新たに形成された。これに伴い、湿生植物やヤツメ類の生息域が拡大し、カワシンジュガイの稚貝割合も掘削前と同程度まで回復した。一方で、アユ産卵場面積は掘削前平均値と比較して小さく、良好な産卵環境とはなっていない。

生息場と生物相の変化の関連性を明らかにするため、朱太川で抽出した環境要素を自然裸地、瀬淵など9項目に分類し、その増減と生物相の変化の関係を検討した。その結果、掘削後の河道では9項目すべての環境要素が増加し、生物相の増加との関連が示された。一方、瀬淵の数が増加したにもかかわらずアユ産卵場が減少したことは、瀬淵の数のみでは河床の質を適切に評価できておらず、環境要素として不十分であることを示している。

5. 考察

朱太川で抽出した環境要素は、「河川環境管理シートを用いた環境評価の手引き」（国土交通省水管理・国土保全局、2023年）に記載の「生息場の環境要素（典型性12項目）」と概ね一致し、生物相の変化との関連性を示すことができたが、一部異なる分類とした要素もあった。中小河川では、規模は小さいものの当該河川特有の重要な生息場が存在し、典型性12項目に一括分類すると特性が埋没してしまう場合がある。また、細流などの小規模な環境要素については面積より距離を用いた指標化が適切である場合があり、こうした指標の検討も重要である。さらに、今回アユ産卵場の減少が評価上の課題として挙げた点は、生態的な健全性に関する指標を環境要素に適切に補完する重要性を示している。

6. 今後に向けて

本事例では、掘削前データとの比較に基づく生息場変化の評価にとどまったが、今後はネイチャーポジティブの観点から将来目標値を定量的に設定し、その達成度を評価することが求められる。また、朱太川では現在、河道掘削後の評価結果を踏まえ、先行掘削区間におけるアユの産卵環境復元に向けて「小さな自然再生」などの取組が進められているものの、依然として課題が残されている。定量的な環境目標の達成には、適切な環境要素の選定と評価に加え、環境修復技術の確立が不可欠である。

朱太川におけるアユの産卵環境づくり ～川の定量的環境目標の達成を見据えた「小さな自然再生」の取組み～

千葉悠子¹⁾、渡辺恵三¹⁾、岩瀬晴夫¹⁾、福田孝宗²⁾、寺崎義規²⁾、宮本浩至²⁾、卜部浩一³⁾、中村太士⁴⁾

1) 株式会社 北海道技術コンサルタント, 2) 北海道後志総合振興局 小樽建設管理部

3) 北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場, 4) 北海道大学大学院

1. はじめに

令和 5(2023)年 6 月に「生物の生息・生育・繁殖の場としてもふさわしい河川整備及び流域全体としての生態系ネットワークのあり方」についての提言があり、「生物の生息・生育・繁殖の場」を河川環境の定量的な目標として設定すること等が今後の河川整備等のあり方とされた。

北海道の黒松内町と寿都町を流れる 2 級河川朱太川(流域面積 $A=361.7\text{ km}^2$ 、流路延長 $L=43.5\text{ km}$)では、平成 27(2015)～令和 5(2023)年度に下流部(約 1km 区間)で河道拡幅を行った。整備とともに、河川環境のモニタリングを行い、河川管理者や地元関係者、有識者で構成される「朱太川環境モニタリング懇談会」で整備後の状況を共有している。

整備後の状況として、ヤツメ類、サケ・サクラマス産卵、カワシンジュガイの生息、湿地性植物の生育等については良好な環境となっているが、アユの産卵場面積は減少している。河道拡幅により生じた瀬・淵の不明瞭化とアユの産卵に不適な細粒土砂の堆積が原因と考えられた。本地域のアユは、重要な水産・観光資源となっていることから、アユの産卵環境の創出を目的とし、「小さな自然再生」の取組みを行った。

2. 方法

令和 6(2024)年 6 月に、アユの産卵環境である“瀬”を創出するため、「小さな自然再生」による現地ワークショップを行った。施工業者による重機とワークショップ参加者による人力で、瀬・淵の創出に効果のあるバープ工 1 基の試験施工を行った。

3. 結果

(1) 瀬・淵の創出

令和 6(2024)年 7、8 月の出水により、バープ工周辺で瀬・淵が形成された。3箇所の瀬の面積は、約 $7.5\sim 40\text{ m}^2$ であった。

(2) 瀬の河床軟度

バープ工周辺の瀬の他、アユの産卵した瀬、産卵しなかった瀬において、長谷川式土壌硬度計による河床軟度調査を行った。バープ工周辺の瀬では、産卵箇所よりも河床軟度が大きく、やわらかい河床であった。

(3) 河床材料(代表粒径)

バープ工周辺の瀬の代表粒径は約 20 mm で、産卵箇所と同等の粒径であった。ただし、産卵箇所では河床材料中に含まれる細粒土砂が少なかったが、バープ工周辺の瀬の下層(表層から 5 cm 程度)は、細粒土砂が多く、河床表面に藻類の付着が見られた。

(4) アユの産卵

バープ工周辺では、アユの産卵は確認できなかった。

4. 考察

バープ工による瀬・淵創出の効果は確認できた。しかし、令和 6 年度にアユが産卵した瀬の面積(産卵場面積)は約 85 m^2 であったのに対し、バープ工による瀬の面積は約 $7.5\sim 40\text{ m}^2$ と小さかった。産卵環境である瀬は創出できたが、面積が小さいため、アユの産卵に利用されなかったと考えられる。創出された瀬の面積が小さかった要因は、川幅に対し、バープ工の規模が小さかったと考えられる。また、バープ工開口部の流速が速い箇所は細粒土砂の堆積が少なかったが、下層には細粒土砂が多かった。瀬の面積の“量(面積)”の拡大と河床材料の“質”の向上が課題である。

5. 今後に向けて

令和 7(2025)年度も朱太川ではワークショップを行い、「小さな自然再生」による効果の評価、フィードバック、改良により、瀬の面積を大きくし、河床材料の質を向上させるための検討を行っている。

環境目標の達成に向けて、「小さな自然再生」というアプローチは、フィードバックと改良による「見直し」が可能であり、技術的検討に有効である。

ダム下流域における濾過食者の生態機能の発揮

原直子¹⁾，土居秀幸²⁾，Oh Hye-Ji³⁾，片野泉⁴⁾⁵⁾

1) 奈良女子大学院人間文化総合科学研究科，2) 京都大学大学院情報学研究科，

3) 奈良女子大学男女共同参画推進機構，4) 奈良女子大学大学院自然科学系，

5) 奈良女子大学共生科学研究センター

1. はじめに

ダム湖で発生した大量のプランクトンが流下するため，ダム直下では河川水中プランクトン密度が非常に高いことが知られている．その密度は流下するうちに徐々に減衰していくが，これは河床への沈殿や河床間隙による濾過捕捉などの物理学的作用，および濾過食者による捕食などの生物学的作用が働くためといわれている．この生物学的作用を担う濾過食者の濾過様式はさまざまである．例えば，自ら吐き出した糸で作成した捕獲網を利用する造網トビケラ，入水管から水を吸い込み鰓で有機物を濾しとる二枚貝類，襟細胞を利用することで水を吸い込み濾過を行うカイメン類や，頭部にある食扇を用いて濾過を行うブユ類などが知られている．ダム直下では濾過食者が非常に高密度に生息する研究例が多数ある一方で，濾過食者の生態機能の詳細に着目した例は少ない．

そこで本研究では，濾過食者によるダム下流域プランクトン密度の減衰の程度，またダム直下で濾過機能を発揮しやすい分類群の両者を明らかにすることを目的として，複数のダム河川において野外調査を行った．

2. 方法

奈良県と三重県に位置する7つのダム，布目・室生・青蓮寺・比奈知・津風呂・初瀬・上津ダムの下流域を調査地とし，河川内で濾過食者の現存量が多いとされる冬季（1月後半から2月）と濾過食者水生昆虫の多くが羽化し河道内から移出する春季（4月後半から5月）の，二回の野外調査を行った．ダム直下から約1kmを調査区間とし，調査区間内での植物・動物プランクトンの減衰率を計算するための採水，濾過食者密度を推定するためのコドラートを用いた底生動物定量調査を行った．また物理学的な作用を考慮するため，ドローンを用いた瀬淵構造などの分類，数値標高モデルより勾配や蛇行度の算出を行った．植物・動物プランクトン量それぞれの減衰率について，物理学的作用・生物学的作用の変数がどの程度寄与しているかを調べた．

3. 結果と考察

植物・動物プランクトン密度の減衰傾向は，ダムにより大きな違いがみられた．また，濾過食者の個体数は冬季から春季にかけて基本的に減少傾向にあり，春季と比較して冬季でより濾過食者の機能が働きやすかったと考えられる．また布目・室生・青蓮寺・比奈知・初瀬ダムでは濾過食者のうち造網トビケラが大部分を占めており，オオシマトビケラ，コガタシマトビケラ，ウルマーシマトビケラなど造網トビケラが中心に観察された．その一方で津風呂ダムではカイメン類，上津ダムではブユ類が優占しており，ダムにより濾過食者の組成が大きく異なっていた．また物理学的作用を担う瀬淵構造の割合や土砂粒径などもダムによって異なっていた．これらの生物学的作用と物理学的作用の違いにより，植物・動物プランクトン密度の減衰傾向に違いがあったことが考えられる．講演では，どのような条件を満たせばダム下流域で濾過機能がより働きやすいかについても検討したい．

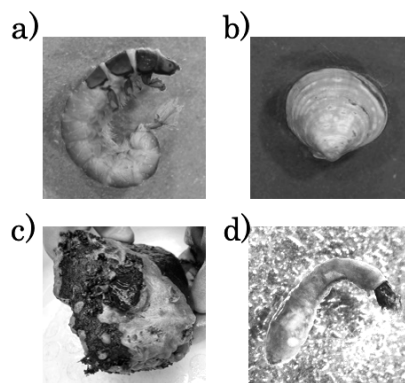


図1 さまざまな濾過食者
a) 造網トビケラ, b) 二枚貝類
c) カイメン類, d) ブユ類

流水型ダムにおけるカワガラスの移動状況に関する観察報告

高橋 裕美¹⁾、坂本健太郎¹⁾、山本裕貴¹⁾、福山愛美香¹⁾、丸本佳佑¹⁾

1)株式会社建設技術研究所

1. はじめに

河川の中流から上流域、溪流に生息するカワガラス (*Cinclus pallasii*) は、水生昆虫や魚を捕食する河川域の生態系の上位種として注目され、一部の都道府県ではレッドリスト等の選定種となっている。水辺で採餌し水面付近を直線的に飛翔する生態から、ダム建設や河川改修により行動圏や餌場が変化すると本種の生息状況の変化が予想される。流水型ダムは平常時に貯水せず河床部放流設備（放流孔）が開放されており、鳥類等は放流孔を移動することが可能であるとの見方もあるが、移動に関する知見は得られていない。本稿は、流水型ダムにおいて、カワガラスの移動状況を現地で確認し、移動について観察したので報告する。

2. 調査方法

2024年4月から運用が開始された熊本県の白川水系の流水型ダムである阿蘇立野ダムを対象に、2025年2月3日から4日にダム上下流で定点観察調査を実施した。定点観察は他の鳥類を含む種の記録を行い、飛翔ルート・高度区分を記録した。なお、河床部放流設備の大きさは約5m×5m、長さ73.6mである（図-1）。

3. 調査結果

調査を実施した2日間で、カワガラスを含む7目16科28種の鳥類を確認した。カワガラスは、1日目に3例、2日目に4例を確認し、河床部放流設備内の通過を2回確認した。2回とも2個体による上流から下流方向への飛翔であった（図-2,3）。

1日目は、2個体が堤体上流の流木捕捉施設から飛翔し河床部放流設備内を通過した後、堤体下流の副ダムスリット部に飛去した。その後、しばらくダム下流で岸壁付近にとまり、採餌行動をしていた。他にも、堤体直上流から上流方向に飛翔するカワガラス1個体を確認した。2日目は、堤体上流の流木捕捉施設付近から下流方向に飛翔する2個体を確認した。堤体直上流付近の礫にとまり、河床部放流設備呑口のスクリーン基礎部上で行動した後飛翔し、下流方向に河床部放流設備内を通過した。その後ダム下流を行き来し、採餌行動をしていた。

今回、カワガラスの通過を確認した阿蘇立野ダムの河床部放流設備は、呑口付近から見た際に吐口側を明るく見通すことができる。河床部放流設備内は暗いが、カワガラスは崖のくぼみや石垣、暗渠の中、橋の裏などに営巣する生態があり¹⁾、通過について暗さを気にするような行動は見られなかった。

堤体上流の流木捕捉施設付近から呑口付近まで、ダム下流部の流木捕捉施設付近より下流に瀬があり餌場となっている可能性がある。また、副ダムのある下流側から上流側への飛翔は確認していない。

今後もカワガラスの飛翔距離やルート、季節性、周辺での繁殖状況等のデータ蓄積を行い、流水型ダムの移動性確保状況の把握やカワガラス等の水辺性鳥類の生息環境保全の対策検討等に活かしていきたい。

【謝辞】本調査は国土交通省九州地方整備局熊本河川国道事務所の業務の一環で実施しました。

【参考文献】

江口和洋：カワガラスの営巣場所選択, 日鳥学誌 38 : pp.141-148, 1990



図-1 ダム上流から見た河床部放流設備の状況

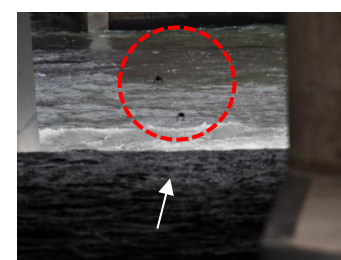


図-2 カワガラスの河床部放流設備通過状況

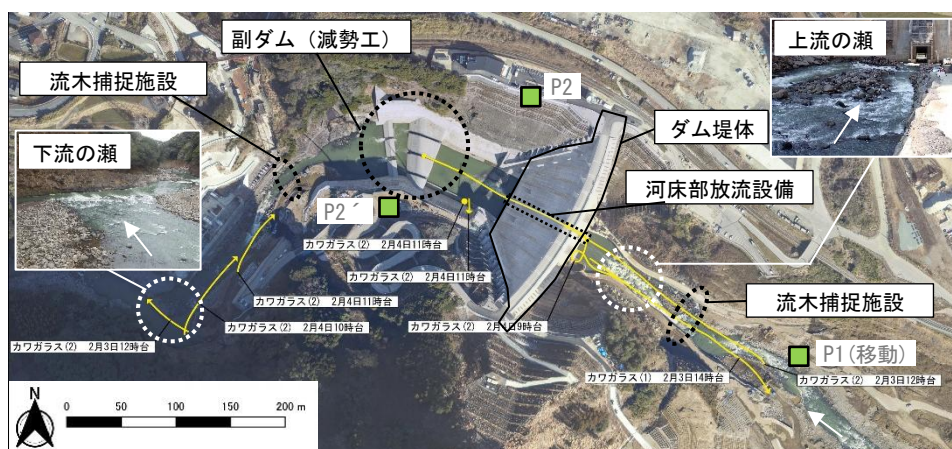


図-3 ダム堤体付近の飛翔及びとまりの状況（カワガラス）

三国川ダムにおけるアレチウリの分布変遷と今後の対策の方向性について

中野雅子¹⁾, 原田真実¹⁾, 尾山英理子¹⁾, 大勝雄介²⁾, 垣田駿斗²⁾, 浅田祐摩²⁾

1) 株式会社エコノス 2) 国土交通省北陸地方整備局三国川ダム管理所

1. はじめに

北陸地方整備局三国川ダム管理所が管理する三国川ダム(新潟県南魚沼市)は、1992年に竣工した多目的ダムである。当ダムは越後三山只見国定公園に隣接し良好な自然環境に囲まれているものの、ダム周辺では特定外来生物の植物(アレチウリ、オオキンケイギク、オオハンゴンソウ)が生育している。このうち、アレチウリは2013年度に確認されて以降、ダム湖水位変動域を中心に繁茂が進んでいるが、急斜面のため駆除作業が困難であり対策はほとんど講じられていない。本稿では、三国川ダムにおけるアレチウリの分布状況の変遷と今後の対策の方向性について、事例報告する。

2. 三国川ダムにおけるアレチウリの分布の変遷

三国川ダム全域を対象としたアレチウリの分布調査は、2010年度、2013年度、2014年度、2023年度、2024年度の5か年で実施されている。アレチウリは2010年度には確認されなかったが、2013年度には工事現場付近を含む2箇所を確認され、翌2014年度には主にダム湖の水位変動域において、一気に分布拡大した。その10年後の2024年度では、さらに分布が拡大し、主にダム湖上流部の水位変動域において繁茂している(図1)。

3. アレチウリの下流河川への拡大状況

三国川ダムの水位変動域におけるアレチウリは、生育する立地条件・生育量ともに、人力による駆除が困難な状況となっている。この状況で優先すべき対応は、放流によるダム下流への分布拡大の抑制と考えられる。

そこで、ダム下流における現状のアレチウリの分布状況を把握するため、2024年度にダム下流の三国川において分布調査を行った。その結果、ダム下流ではアレチウリの確認は少なく、特に、最もダムからアレチウリが侵入しやすいと思われるダム直下では、2株が確認されたのみであった(図2)。このことから、現状では放流によるダム下流へアレチウリの分布は拡大していないものと考えられる。

アレチウリがダム下流へ分布を拡げていない理由は定かではないが、以下のことが考えられる。

成熟したアレチウリの果実は水に浮きやすく、7か月が経過しても約40%の果実が浮き続け、その発芽率は20%以上を維持することが報告されている(浅見ほか2019)。このことから、ダム湖内外で分布拡大に寄与するのは、水流等によって移動しやすい浮遊性の高い果実と考えられる。

しかし、三国川ダムでは常時、水面から-3mの深さで選択取水が行われているため、ダム湖水面を浮遊するアレチウリの果実は、基本的にはダム下流へは放流されにくいことが予想される。

ただし、三国川ダムでは融雪出水期に一時的に越流による放流も行われているため、この時期にアレチウリの果実が浮遊していれば、ダム下流へ果実が放流されうる。そこで、融雪出水期の2025年5月8日に、ダム湖岸付近に浮遊するゴミをタモ網でランダムに採取し、苗箱に撒き出した。その結果、6月17日にアレチウリの発芽が確認された。このことから、越流放流が行われる融雪出水期の湖面にも、浮遊ゴミに混ざってアレチウリ果実が浮遊していることが判明した。浮遊ゴミは通常は湖岸付近に滞留していると考えられるが、出水や嵐などダム湖面の攪乱が生じた場合には、ダム下流へ放流される可能性が高い。

以上のことから、三国川ダムでは、水面から-3mで選択取水が行われているため、基本的には浮遊するアレチウリ果実はダム下流へは放流されにくいものの、越流放流が行われる融雪出水期の一時期については、下流へ放流される可能性が高くなるものと考えられる。特に越流放流の時期にダム湖面に大きな攪乱が生じた場合には、多くの果実が下流へ放流されることが予想される。

4. おわりに

三国川ダムにおけるアレチウリの下流拡大防止対策としては、越流放流が行われる融雪出水期の浮遊果実の流出防止やダム下流河川の見回り(早期発見、早期駆除)などが考えられる。

しかし、三国川ダムの実情に合ったアレチウリ対策を検討する上で、アレチウリに関する不明な点はまだ多い。果実の成熟時期や着水後の果実の挙動など、今後とも調査を行い、対策に役立てる必要がある。

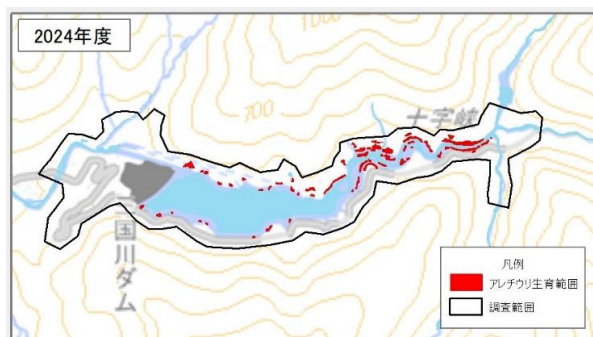


図1 三国川ダムにおけるアレチウリの分布状況(2024年度)

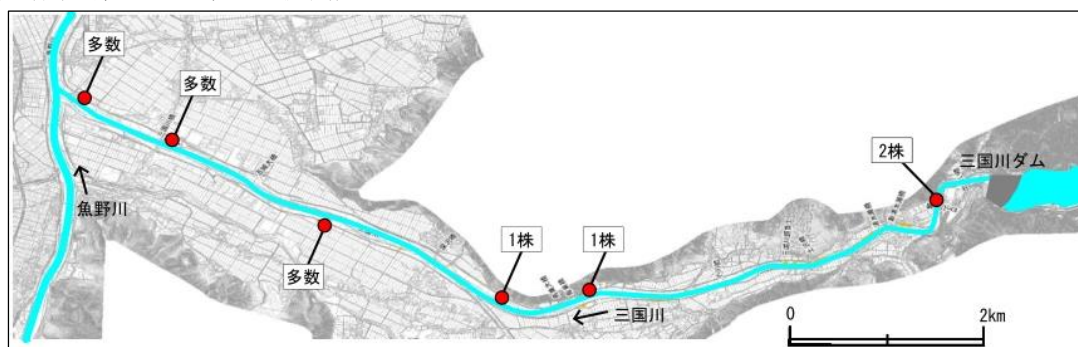


図2 ダム下流のアレチウリ確認状況(2024年8月)

【参考文献】

浅見 和弘, 影山 奈美子, 三浦 博之, 一柳 英隆, 浅枝 隆 (2019) アレチウリが三春ダム湖畔に広がる理由と防除の可能性. 応用生態工学 21 (2) : p. 159-170.

河川からの土砂供給による海域の底質および底生動物の多様化

中野大助, 野田晃平, 中根幸則
一般財団法人電力中央研究所

1. はじめに

河川の土砂動態は治水・利水を目的とした河川構造物および河川管理によって大きく改変されてきた。近年、土砂還元による河川生態系の土砂動態および生物群集の復元が報告されるようになり注目を集めている。土砂はいずれ河口沿岸域に達することになるが、河川から供給された土砂が海域の生態系に及ぼす影響についての知見は限られている。

2. 調査地と方法

当所は、土砂還元手法の1つであるダム通砂運用が実施されている耳川（宮崎県）の河口沿岸海域において海底の底質および底生動物の継続的なサンプリングを実施している。2022年9月に耳川で既往最大レベルの出水（最下流ダムの最大放流量、約5,800 m³/s）が発生し、3ダム連携の通砂運用と相まって大量の土砂が海域に供給されるイベントがあった。この土砂供給に対する底質および底生動物の応答を調べるため、2021年11月（イベント前）、2022年11月（2か月後）および2023年11月（14か月後）のデータを比較した。

3. 結果と考察

耳川河口海域の4つの調査地点においてイベント前の2021年は、どの地点の底質も細砂を主体としてシルトと中砂が少しずつ含まれるよく類似した粒度組成であった（図1）。しかし、イベント後、河口付近の地点Aでは、礫主体の粒度組成に変化した。また、沖合の地点Bでは、シルトの増加が確認され、さらに沖合の地点Cでは、シルトと礫の増加が見られた。これらの変化は、イベント直後の2022年だけでなく、2023年も継続していた。他方、河口から東に離れた地点Dでは、イベントの前後で粒度組成は、ほとんど変化しなかった。この結果は、河川からの土砂供給が、河

口沿岸域の底質の粒度組成を多様化させたことを示している。この多様化に応答して底生動物のβ多様性（4地点の合計種数）も変化した（図2）。イベント直後の2022年はやや減少したものの、翌2023年は大きく増加し、底質環境の多様化が生物群集の多様化を促したものと考えられた。本研究は、海域の底生動物群集の多様性維持に河川からの土砂供給が重要であることと、供給と生物応答にはタイムラグがあることを明示している。

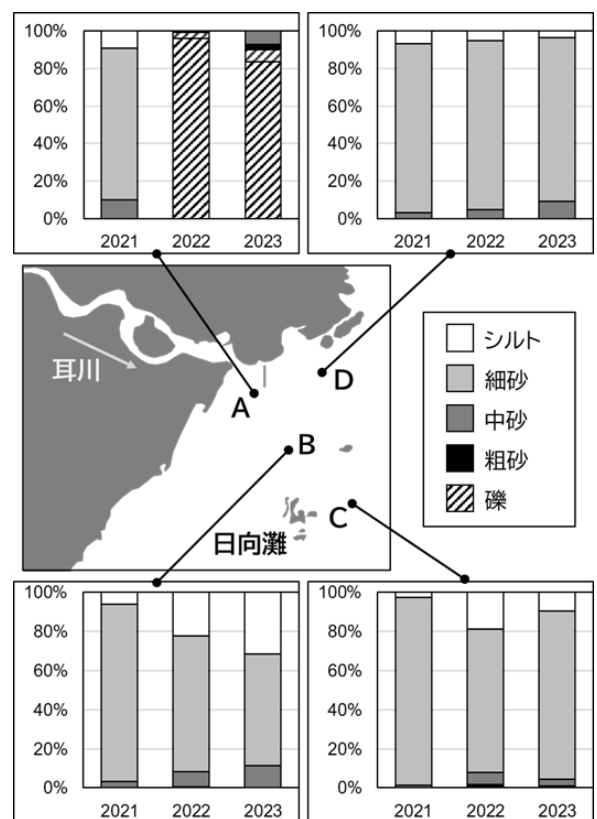


図1 調査地点と底質の粒度組成

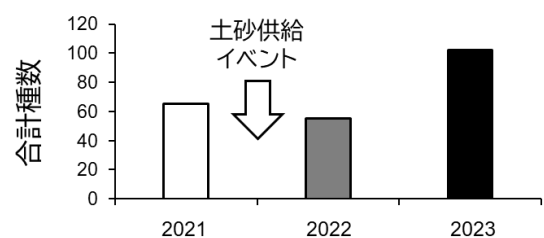


図2 底生動物のβ多様性の変化

AI 画像解析による空撮画像を用いた干潟性ハゼ科魚類の分布予測

山本一輝¹⁾, 大中 臨²⁾, 小山彰彦³⁾, 伊豫岡宏樹⁴⁾, 赤松良久²⁾, 乾 隆帝⁵⁾

1) 福岡工業大学大学院社会環境学研究科, 2) 山口大学大学院創成科学研究科,
3) 九州大学農学研究院, 4) 九州産業大学建築都市工学部, 5) 福岡工業大学社会環境学部

1. はじめに

河川汽水域は、特有の生物が生息し、かつ生産力も非常に高い水域であるため、人為的な負の影響を可能な限り小さくするような河川管理や自然再生、さらには、気候変動に対応した保全・管理が課題である。近年、デジタルカメラや UAV 空撮画像を用いた調査方法が注目されているが、ハゼ科魚類を対象とした例はデジタルカメラを用いた例があるものの、UAV 空撮画像を用いた例はない。よって本研究では干潟性ハゼ科魚類を対象に、深層学習の一つである畳み込みニューラルネットワークとサポートベクターマシンを組み合わせた手法による画像解析をおこなうことにより、UAV 空撮画像を用いたハゼ科魚類の分布予測の手法の構築と、画像サイズや画像枚数による予測精度の違いを明らかにし、画像解析によるハゼ科魚類のモニタリングを実施するための基礎的知見および課題の抽出を目的とした。

2. 調査方法

熊本県の球磨川では、2021 年 10 月から 2023 年 8 月まで、計 6 回 133 地点において、山口県の佐波川および樫野川では、2021 年 3 月から 2023 年 8 月まで、計 13 回 211 地点において調査を実施した。採集調査の前に、高解像度カメラを搭載可能な UAV を用いて低空（10-15 m）で干潟表面の空撮（以下空撮画像）を実施した。調査方法としては、50×100 cm のコドラートを設定して魚類を採集した。画像解析は、VGG16 の全結合層を SVM に置き換えた機械学習モデルを用いた。VGG16 の重みは ImageNet で訓練済みのものを利用し、各種、各空撮画像サイズ、各解像度で 3 回解析を行い、その結果から得られた識別率（（実測・予測ともに在の枚数+実測・予測ともに不在の枚数）÷使用した画像の合計枚数）の平均値を算出した。本発表では、（1）空撮画像サイズの違いが解析精度に与える影響、（2）空撮画像枚数の違いが解析精度に与える影響、（3）解像度の違いが解析精度に与える影響の検討について検討した。なお、全ての空撮画像サイズおよび解像度において、3 回ずつ解析を実施した。

3. 結果と考察

採集調査の結果、球磨川と佐波川および樫野川の両方で 10 地点以上出現し、かつ解析に必要な空撮画像数が得られた種は 4 種であり、4 種についての解析を実施した結果、4 種×2 エリア×解像度 3 パターン×空撮画像サイズ 5 パターンの計 120 パターンのうち、平均識別率が 0.7 以上 0.8 未満は 54 パターン（45%）、0.8 以上 0.9 未満は 32 パターン（27%）、0.9 以上は 12 パターン（10%）であり、多くの場合で高精度にハゼ科魚類の分布が予測できることが明らかになった。図 1 は、空撮画像枚数による解析精度の違いを検討した解析結果の一部である。球磨川では空撮画像サイズ 2 m での解析精度が高かったのに対し、佐波川および樫野川では 2 m および 4 m での解析精度が高かった。他の結果の詳細については発表で述べる。

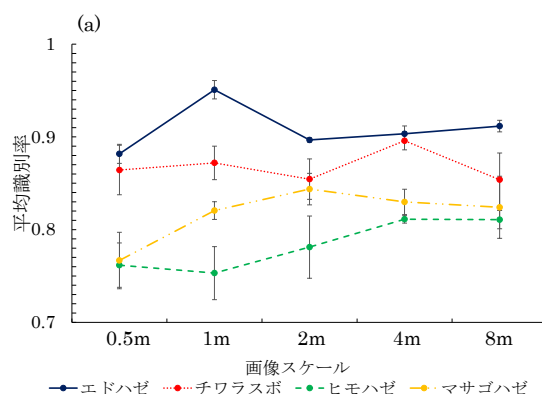


図 1 佐波川および樫野川における 5 枚の空撮画像を用いた各種の解析精度（識別率）、5mm

転移学習モデル VGG16 の注視領域への介入によるカエル類音声の 種判別モデル構築

小笠原安里¹⁾, 中島直久²⁾

1) 株式会社北開水工コンサルタント, 2) 帯広畜産大学

1 はじめに

環境音から特定の生物種を分類する深層学習は、生態学分野において多大な可能性を秘めている。しかし、北海道における国内外来種トノサマガエル (*Pelophylax nigromaculatus*) と在来種ヒガシニホンアマガエル (*Dryophytes leopardus*) の音声は周波数帯域が重なり識別精度が低い。本研究では ImageNet で事前学習した VGG16 を転移学習し、Grad-CAM で可視化した注視領域 (Attention Map) を手動修正する Attention-editing を導入して、混合音環境でも高精度な種判別モデルを構築した。

2 調査および解析方法

生物調査 録音調査は 2024 年 5 月 13 日～7 月 15 日に空知総合振興局、石狩振興局管内の河川沿いの水田周辺計 119 地点に設置した IC レコーダ (TASCAM 社製 DR-05) で 20 時～24 時の録音を実施した。

解析方法 0.5 秒セグメントを D.leo, P.nigro, 混合音声 (mix), 背景雑音の 4 クラスでラベル付けした。不足する P.nigro 音は YouTube 音源で補完した。VGG16 全層をファインチューニング (バッチサイズ 16, 学習エポック 20) した。Grad-CAM で D.leo の高周波を強調し、無音帯をガウシアンマスクで抑制した。精度評価は未学習地点から抽出した 300 セグメント (1 秒単位) を用いた。

3 結果と考察

学習済みメルスペクトログラムの注視領域を図 1B に示す。ヒガシニホンアマガエルでは、アテンションを加えた領域を重点的に参照しており、本種特有の周波数特性をとらえていることが示唆される。mix では周波数帯上部のヒガシニホンアマガエル由来の特徴と、ヒガシニホンアマガエルと被らない下部のトノサマガエル由来の特徴の両方を参照していた。トノサマガエルと背景雑音は、特徴量が含まれる周波数帯全体を広く参照し識別していた。

テストデータの正解率と再現率を図 2 に示す。テストデータにはヒガシニホンアマガエルと混合音声の 2 種類を用いた。正解率と再現率は約 50～60 %にとどまった。ヒガシニホンアマガエルの音声に低周波数のノイズが入ると、それがトノサマガエルと誤判別されたと考えられる。また、mix の判別に際しても、ほぼ同等の確率でヒガシニホンアマガエルとトノサマガエルに識別されていた。したがって、mix からトノサマガエルの検出は可能であるが、種別ごとの精度は低減する。

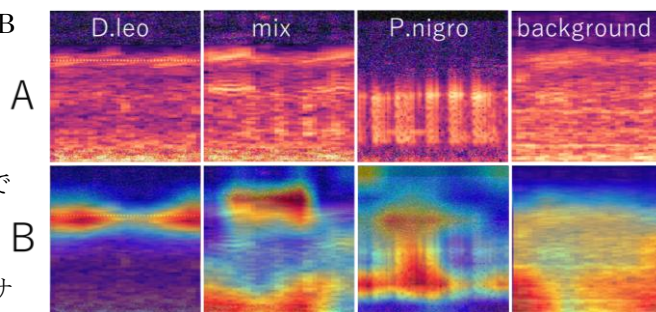


図 1 (A) メルスペクトログラムと (B) Attention Map

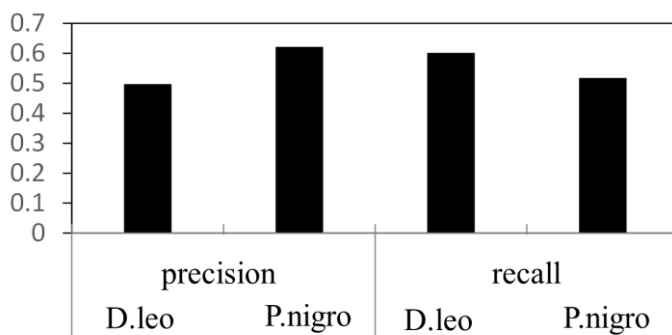


図 2 テストデータの正解率(左)と再現率(右)

ウチダザリガニ侵入防止柵を用いた水草保全対策について

藤井和也^{1),4)}, 丸山まさみ^{2),4)}, 鈴木綾^{3),4)}

1)株式会社福田水文センター, 2)松籟庵, 3)鹿追町役場観光商工課

4)然別湖生物多様性保全協議会

1. はじめに

特定外来生物ウチダザリガニ (*Pacifastacus leniusculus*) は近年、導入起源である北海道をはじめ日本各地において生息域が拡大しており、在来種への影響をはじめ生物多様性の低下が懸念されている。大雪山国立公園内に位置する然別湖は標高810mに位置する自然湖であり、固有亜種ミヤベイワナ (*Salvelinus malma miyabei*) や希少な水生植物などの多様な生物が分布する。1990年代に然別湖に放流されたウチダザリガニはマルタニシ (*Cipangopaludina chinensis laeta*) などの底生動物やヒロハノエビモ (*Potamogeton perfoliatus*) などの水草群落を食害している。特に水草群落の生育域は湖の一部に残されるのみとなっている。これらの生物多様性低下への対応として、鹿追町役場に事務局を置く「然別湖生物多様性保全協議会」が平成24年に組織され、ウチダザリガニの防除や水草群落の保護増殖の取り組みが継続的に実施されている。また、環境省は水草群落の保全を目的として、農業用ビニールを主材とした侵入防止柵（以下、ビニール柵）を平成29年に設置し、水草群落へのウチダザリガニの侵入を抑制し、低密度管理に成功していた。しかし、土砂堆積や資材の劣化などの影響によりその効果は低下しつつあった。

本事例は、水生植物群落の保全を目的に設置したウチダザリガニ侵入防止柵、特に波板柵を用いた防止柵（以下、波板柵）の効果を示すものである。

2. 方法

ビニール柵は湖岸から半円状に水域の水草群落を囲うように延長約95m、沖側に38mの規模で設置されていた。その内部に侵入防止効果の向上を目的として高さ25cmの波板柵を令和4年に設置した。波板柵には通水用の穴を開けた。これを約70mにわたり水草の主群落を囲うように円形に設置した。水深は約0.5m～1.2mであった。湖底への固定には長さ60cmの異形鉄ピンを用いた。また、波板柵の侵入防止効果の検証と防除効果の向上として、モンドリかごによるウチダザリガニの捕獲を行った。ビニール柵外に5個、ビニール柵と波板柵の間に3個、波板柵内に2個を設置し、誘因餌には魚の切り身を使用した。捕獲は令和4年～6年の初夏から秋にかけて毎月1回の頻度で実施した。

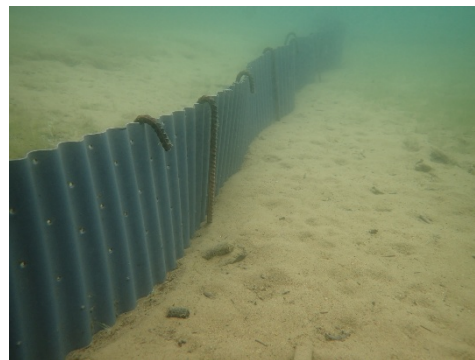


写真1 波板柵設置状況

3. 結果

- ・「波板柵内」のウチダザリガニ捕獲数は、0.8～2.3 個体/カゴと低く抑えられた。
- ・「波板柵内」、「ビニール柵と波板柵の間」、「ビニール柵外」における捕獲数には、各年とも「波板柵内」と「ビニール柵外」との間に有意な差が認められた。

4. 考察

本事例において、波板柵によるウチダザリガニの侵入抑制効果は明らかである。柵内の水草も食害されことなく生育状態も年々良好となっている。なお、然別湖は冬季には全面結氷するため波板柵を周年設置できず、毎年の設置と撤去が必要である。ただし設置や撤去作業は2人～3人程度で実施可能である。また、資材はホームセンター等で入手可能であり、施工も鉄ピンで固定するのみで容易である。特に底泥が砂質や泥質の箇所など湖底と柵との間に隙間が生じない環境では侵入抑制効果も高い。本手法は、ウチダザリガニ被害に関する小さな自然再生の手法の一つとしても活用可能であると考えられる。

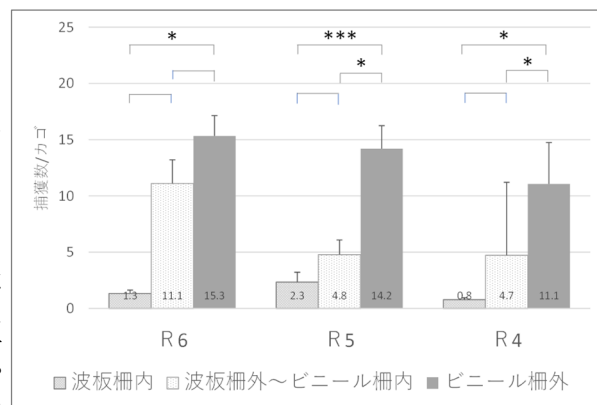


図1 各柵内外におけるウチダザリガニ捕獲数の平均値

***:p<0.001, **:p<0.01, *:p<0.05

各年とも7月、8月、9月の3回の防除結果をもとに集計

謝辞

現地調査に際して環境省北海道地方環境事務所上士幌管理官事務所の歴代の管理官（自然保護官）、自然保護官補佐の皆様にはウチダザリガニ防除等にご協力いただいた。また然別湖ネイチャーセンターには調査に使用する調査船を貸与いただいた。ここに深謝いたします。

引用・参考文献

- 1) 北海道大雪山国立公園，然別湖の水生植物相：調査開始後10年目（2020年）までの植物相と群落の状況，丸山まさみ，2021
- 2) 日本の外来種対策，<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list.html>

画像分析 AI を用いた河川水面下粒度分布推定手法の基礎的検討

○大中臨¹⁾、田村昂大¹⁾、峯啓一郎²⁾、赤松良久¹⁾

1) 山口大学大学院創成科学研究科, 2) 基礎地盤コンサルタンツ株式会社

1. はじめに

河川の表層河床材料は河道管理に重要な河道特性の一つであるが、その調査は多大な労力を要する。河川表層の粒度分布を効率的に推定する手法が複数提案されているが^{例えば 1), 2)}、細粒分の把握に課題がある。一方、本研究で用いる画像分析 AI³⁾は建設現場作業における砂質土の粒度組成把握を効率化するために開発された技術であり、容積法で得られた粒度分布を学習させているため、上記の課題を解消できる可能性がある。そこで本研究では、画像分析 AI から得られる粒度分布を大粒径まで拡張する手法⁴⁾をベースに河川表層の粒度分布を把握する手法を検討した。

2. 粒度分布導出方法

(1) 現地調査

河川水面下の河床表層画像の撮影は、山口県の一級河川である佐波川の 9.4-10.4kp 周辺において、以下の手順で行った。[1]GNSS 測量システムにより調査地点の緯度、経度、標高を入手。[2]河床に設置した格子枠が画角に収まるように水上・空中ドローン (Splash Drone4, Swellpro 社製) で河床を格子直上から撮影。[3]調査地点を中心として、前後左右斜めに約 1~3m の範囲で格子を移動させ、1 地点あたり 9 枚の写真を撮影する。

(2) 画像分析 AI について

画像分析 AI は、撮影対象物に縮尺の基準となる円形のプレートを用意し、円形プレートから既定の大きさの四角形で画像を切り取り、対象画像の規格を 20mm×20mm、40000pix の解像度で表現して 0.1mm/pix の解像度となるように設定し、当該画像をグレースケール化して輝度のみの情報にした後に Convolution Neural Network (CNN) を基本として抽出対象に対し、2 または 3 並列の構成として特徴抽出を行う機械学習モデルである。

(3) 解析方法

面積格子法では、河床材料の輪郭をトレースした画像を作成し、格子から得られた縮尺 (mm/pix) と Basegrain を用いて河床材料の輪郭検出と計測を行った後に、ふるい分析で採用するふるい目の粒径階を参考に個数密度分布を算定した。画像分析 AI では、得られた粒度を撮影した格子枠の大きさに応じて拡大することによって粒度分布を導出した。

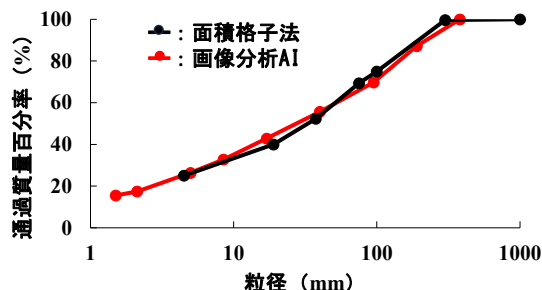


図-1 画像分析 AI と面積格子法の比較 (粒度分布)

3. 解析結果

図-1 に、面積格子法と画像分析 AI により得られた粒径加積曲線の例を示す。代表粒径である D30, D60, D90 の誤差率は、それぞれ 7%, 2%, 13% であり、画像分析 AI は河川の粒度分布把握に適用できる可能性が示された。

4. まとめ

本研究では、効率的な河川表層粒度分布を推定する手法を検討するため、従来手法である面積格子法と画像分析 AI を用いて実河川の河川表層の画像を元に粒度分布の推定を行い、両者の比較を行った。その結果、両者の代表粒径 D30, D60, D90 の誤差率は 2~13% であり、画像分析 AI は河川の粒度分布把握に適用できる可能性が示された。画像分析 AI は、リモートセンシング技術との相性が良く、流域網羅的な粒度分布の把握に適用できる可能性がある。

参考文献

- 井ノ上ら：UAV 空撮画像を用いた河床表面粒度分布計測技術の自動化とその水中部への適用，水工学論文集 81(16)，2025。
- 山本ら：3D スキャナや UAV-SfM で取得した 3 次元形状データ解析による河床表層材料の粒度分布調査，河川技術論文集，2023。
- 峯ら：画像分析 AI を用いた簡易的な粒度分析技術-高梁川直轄河川改修事業 (小田川合流点付替え) -，2023。
- JAXA・立命館大学・基礎地盤 C 共同研究：RFP10「画像から土の粒度を推定する技術の開発」，https://www.ihub-tansa.jaxa.jp/assets/prev/files/poster/20250220forum/poster_10_13_1.pdf

自律航行型プランクトンモニタリングシステムの開発

村山優生¹⁾、山田浩之²⁾

1) 北海道大学大学院農学院、2) 北海道大学大学院農学研究院

1. はじめに

多くの湖沼では、流域での農地利用の増加等を起因とする富栄養化やそれに伴うアオコの発生が顕在化している。特にアオコの発生は、景観の悪化や悪臭発生に加えて、水中植物の光合成低下、酸欠や毒素による動物のへい死など、湖沼とその周辺の生態系にも影響を及ぼすことが知られている。これらを背景に、アオコを含めプランクトンの種や個体数のモニタリングが行われるようになった。最近では、その方法としてカメラを内蔵した自動判別装置の活用が注目されており、従来の顕微鏡を用いた調査に代わり、省力化や迅速化が可能な方法として期待を寄せている。こうした装置の開発が進んでいるものの、採水を含めた全自動化やデータの遠隔収集は実現できておらず、現地での有人作業は依然として労力的な課題を抱えている。また、既存の装置を使用した現地調査では有人の中・大型船舶が必要となるが、調査コストが大きいことに加え、浅水域で適用できないという問題もある。これらの課題の解決を目標として、対象の湖面を小型ロボットボートで自律航行し、現地での採水からプランクトンを自動的に計数する自律航行型プランクトンモニタリングシステムの開発に取り組んでいる。本研究では、そのボートへ搭載する小型で安価な自動プランクトン計数装置を開発することを目的とした。

2. 方法

小型ボートへ搭載可能なサイズ・質量であること、自動採水とアオコサイズのプランクトンの撮影ができること、撮影画像に位置座標を記録し、その画像をクラウド等に自動転送できること、転送先のコンピュータで自動計数が可能であることを要求仕様とした。これらを満足させるために採水、撮影、画像転送を自動的に実施する各種ユニットを設計・開発した。採水ユニットは、採水と排水、洗浄を行う目的で3個のペリスタポンプで構築した。撮影ユニットは、フローセルとセル内の物体を撮影するカメラ付き顕微鏡、GNSS レシーバで構築した。セルは、アクリル板と流路構造を設けたシリコンシートで製作した。カメラには、画素数 12 Mpx のカメラモジュール (Raspberry Pi Camera Module v3) を用い、3D プリンタで出力した顕微鏡用マウントに装着した。これらの制御には、RTC を搭載させたシングルボードコンピュータ (Raspberry Pi 4) を用い、座標と時刻を画像の Exif タグに記録するようにした。また、画像をクラウドへと自動転送するプログラムを作成した。転送先のコンピュータで画像上のプランクトンを計数させるために、OpenCV を用いた画像解析プログラムを作成した。

システム全体の動作と画像記録について、屋内外での繰り返し使用を行うことで性能試験を実施した。計数値 (密度) の精度は、従来の顕微鏡の目視で得た密度を真値 (DT)、画像から目視で得た密度 (DE)、画像解析で得られた密度 (DI) との間のそれぞれの比較により評価した。この評価には、大沼 (北海道亀田郡七飯町) で採水した試料より作成した 7 つの希釈サンプルを用いた (10、30、50、70、90、100、200 倍)。画像に記録された座標データを用いてプランクトンの空間分布が把握可能かを調べる目的で、本システムをパドルボードに搭載して大沼で現地試験を行った。また、システムで得られた密度分布の妥当性を検討するために、同時に得た湖面のオルソ画像と比較した。この試験は、2024 年 8 月 28 日 (17 地点)、29 日 (12 地点) に実施した。

3. 結果及び考察

本システムの製作にかかった材料費は 10 万円であった。縦横高さはそれぞれ 43、38、15.4 cm、質量は 6 kg であり小型ボートに搭載できる範囲であった。性能試験の結果、システムは深刻な水漏れ等を起こさず、正常に動作することを確認した。また、アオコの種、属を同定できる程度のプランクトン画像を取得できた。真値 DT と目視の密度 DE の値は概ね一致し、RMSPE (Root Mean Squared Percentage Error) は約 14% であった。画像解析の DI の RMSPE は約 16% となり、DE と比べてややバラツキが大きくなったものの、DT と概ね一致した。これらのことから、ここで確認したプランクトン密度の範囲内であれば、画像解析でも実用に耐えうる密度 (計数値) が得られるものと考えられた。現地試験では、全地点の画像を得ることができた。DI とオルソ画像の緑色の濃淡を比べた結果、その濃淡に対応して密度が増減する傾向が見られた。このことから、本システムを用いてアオコの分布を正確に捉えることができると考えられた。

要求仕様を満足する安価で小型なシステムを開発し、採水から画像の記録、計数を自動化することに成功した。また、空間的なアオコ分布を捉えることもできた。現在、ロボットボートに搭載するための改良と深層学習を用いた種の自動判別機能の開発を進めている。

ダム湖の外来魚オオクチバスにおける新しい駆除効果の評価方法の実践： 近親標識再捕法（CKMR）による個体数推定

○武島弘彦¹⁾、井戸啓太²⁾、渡辺勝敏²⁾、奥村健太³⁾、野原健司³⁾、田原大輔⁴⁾、
坂本正吾⁵⁾、稲川崇史⁵⁾、沖津二郎⁵⁾、梁田諒也⁶⁾、金子将人⁶⁾、濱谷杏子⁶⁾、
大杉奉功⁷⁾、川崎 敦⁷⁾、秋田鉄也⁸⁾

1) 福井県里山里海湖研究所, 2) 京都大学大学院理学研究科, 3) 東海大学海洋学部,
4) 福井県立大学海洋生物資源学部, 5) 応用地質（株）, 6) （株）生物技研,
7) （一財）水源地環境センター, 8) 水産研究・教育機構水産資源研究所

1. はじめに

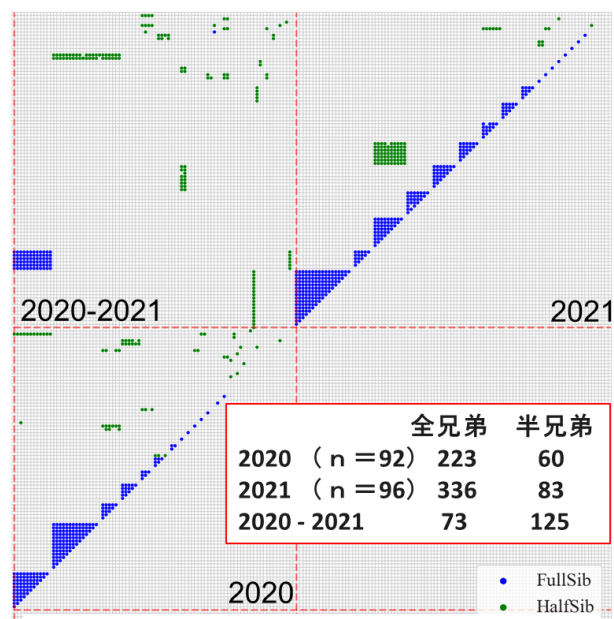
北米産の特定外来生物オオクチバス *Micropterus salmoides* は、日本への移入後、全国の河川やダム湖等に定着してきた。その「駆除方法」については、様々な有効手法が開発されてきた一方で、「駆除効果の評価方法」については、除去法や標識再捕獲法などの従来法による個体数推定が主流で、大きな労力がかかり精度が低いことが課題となっていた。近年、DNA 分析による個体間の近親関係の解析から個体数を推定できる、近親標識再捕法「Close-kin Mark-recapture (CKMR)」が注目されており、漁業対象魚種や、希少魚種の個体数推定に活用されている。先行研究において、福島県に位置する国土交通省所管の三春ダム貯水池から、2020 年に採集したオオクチバスの当歳魚（その年に生まれた子孫）について、大規模 DNA データに基づく近親関係推定を実施したところ、統計的に高い信頼性で兄弟関係が識別できることが実証された。そこで本研究では、ダム湖のオオクチバスにおける「新しい駆除効果の評価方法の実践」を目指す。2020 から 2023 年の 4 年間にかけて、三春ダム湖から採集された各年の当歳魚について大規模 DNA データを取得し、CKMR による個体数推定を実践する。

2. 材料と方法

三春ダムの貯水池から、2020 から 2023 年の 4 年間にかけて採集した当歳魚を試料とした。2020 年 92 個体、2021 年 96 個体、2022 年 96 個体、2023 年 210 個体の計 494 個体である。GRAS-Di 法により各個体から得られた大規模 DNA データに基づき、年級群とよばれる、ある年に生まれた子孫における、両親が同じ兄弟（全兄弟：Full Sib）、片親だけが同じ兄弟（半兄弟：Half Sib）の関係、各年級群の間における全兄弟、半兄弟の関係などの家系解析を行った。得られた兄弟関係の結果から CKMR による個体数推定を行う。

3. 結果と考察

これまでに実施した家系解析の結果からは、2020 年級群内には、223 ペア的全兄弟、60 ペアの半兄弟関係が、2021 年級群内では、336 ペア的全兄弟、83 ペアの半兄弟が検出された。加えて 2020 と 2021 年級群間でも、76 ペア的全兄弟、125 ペアの半兄弟が検出された。ある年級群で兄弟関係が検出されやすいほど、その世代の親となった個体の数は少ないと考えられる。そこで、2020 年と 2021 年に検出された兄弟関係を比較すると、2021 年において、全兄弟・半兄弟のペア数がともに増加しており、2021 年の当歳魚の親となった個体の数が減少した結果とみられる。つまり、これまでにこの地域で実施してきた駆除が効果的であったことを示唆する。発表では、2022 年と 2023 年も含めた、DNA データを取得したすべての年級群内ならびに年級群間の家系解析を実施し、最終的に CKMR による個体数推定を実践する予定である。



判別された年級群内と年級群間の個体間の兄弟関係、
青丸は全兄弟ペア、緑丸は半兄弟ペアを示す

謝辞：本研究を進めるにあたり、国土交通省三春ダム管理所からオオクチバスの駆除個体のサンプルをご提供いただいた。ここに記して謝意を表します。

ポスター発表

ポスター発表一覧

会場(図書館 ラウンジ・ホール前)

A ブロック: 河川環境・ダム

コアタイム

【PA1】 2025 年 9 月 11 日(木) 11:15～ 12:15

【PA2】 2025 年 9 月 11 日(木) 13:15～ 14:15

【PA1】 ※コアアタイムにご注意下さい。**PA1** のコアアタイムは **11:15～12:15** です。

- PA1-01 **日本における過去 25 年間の河川魚類群集の時間的変化**
森照貴 1)
1)国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センター
- PA1-02 **取水堰による堰上げが平地小河川の底生動物群集に及ぼす影響**
出下咲与子 1), 赤井翔平 1), 井上幹生 1), 三宅洋 1)
1)愛媛大学大学院理工学研究科
- PA1-03 **流量変動が底生動物群集の長期動態に及ぼす影響**
栢本康佑 1), 大江航志 1), 三宅洋 1)
1)愛媛大学大学院理工学研究科
- PA1-04 **河川護岸と周辺景観との調和: 明るさに注目した評価事例**
坂元泰平 1), 森照貴 1)
1)国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センター
- PA1-05 **大河川中流域を対象とした生息環境評価のためのセンシング手法の検討**
白子賢太郎 1), 渡邊一哉 2)
1)山形大学大学院農学研究科, 2)山形大学農学部
- PA1-06 **中聖牛設置の有無から見た木津川高水敷たまりでの流れ解析**
谷口茜 1), 石田裕子 2), 小川芳也 3)
1)摂南大学大学院理工学研究科社会開発工学専攻, 2)摂南大学理工学部都市環境工学科, 3)明石工業高等専門学校都市システム工学科
- PA1-07 **UAV 空撮画像と機械学習を用いた水深抽出手法と撮影条件による影響の軽減方法の検討**
石山あい 1), 渡邊一哉 2)
1)山形大学大学院農学研究科, 2)山形大学農学部
- PA1-08 **異なる特徴を持つ扇状地河川における魚類相と礫列の生息場としての効果**
唐沢和輝 1), 大槻順朗 2), 八重樫咲子 2), 巖島怜 3)
1)山梨大学大学院医工農学総合教育部, 2)山梨大学大学院総合研究部, 3)九州工業大学

- PA1-09 **河道区間毎の掃流力の空間分布特性と河床攪乱強度の簡易表現の検討**
 外山尚直 1), 原田守啓 2)
 1)岐阜大学大学院自然科学技術研究科, 2)岐阜大学環境社会共生体研究センター
- PA1-10 **長良川ヨシ原再生試験施工箇所における水際環境形成状況**
 廣岡隆乃介 1), 小川大介 1), 森山輝久 1), 堀田大貴 1), 山内扶美 2), 川尻耕成 2), 原田峻希 2)
 1)株式会社建設技術研究所, 2)国土交通省中部地方整備局木曽川下流河川事務所
- PA1-11 **河道掘削地はどのくらい再堆積するのか ALB データを用いた堆積深の研究**
 向井雄紀 1), 森照貴 1)
 1)国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センター
- PA1-12 **扇状地河川における底生魚類の生活史ステージに応じた生息場利用**
 永柳圭都 1), 根岸淳二郎 2), 太田智啓 1), 川崎聡太 1), 川口徹野 3), 本内豊 3)
 1)北海道大学大学院環境科学院, 2)北海道大学大学院地球環境科学研究院, 3)北海道大学農学部, 北海道大学大学院農学院

【PA2】 ※コアアタイムにご注意下さい。PA2 のコアアタイムは 13:15~14:15 です。

- PA2-01 **気候変動による渇水流量とその生起日の全国的な変化傾向**
 溝口裕太 1), 西村宗倫 2), 森照貴 1)
 1)土木研究所, 2)国土技術政策総合研究所
- PA2-02 **山地河川の流域地質が底生動物・魚類群集に及ぼす影響**
 新谷歩夢 1), 赤井翔平 1), 井上幹生 1), 三宅洋 1)
 1)愛媛大学大学院理工学研究科
- PA2-03 **“水際の複雑さ”と複雑さに寄与する要素の影響分析**
 溝口裕太 1), 西村宗倫 2), 森照貴 1)
 1)土木研究所, 2)国土技術政策総合研究所
- PA2-04 **急流河川の洪水リスク伝達する防災ツール構築に向けた VR の有効性評価**
 原谷日奈子, 今泉貴喜, 牧野惇士, 大槻順朗(山梨大学), 斎藤秀樹(南アルプス市)
- PA2-05 **淀川点野地区の新設ワンド群における洪水時の流れ・河床変動解析**
 原之村慧文 1), 石田裕子 2), 小川芳也 3), 張浩 4), 外村隆臣 5)
 1)摂南大学理工学研究科社会開発工学専攻, 2)摂南大学理工学部都市環境工学科, 3)明石工業高等専門学校都市システム工学科, 4)熊本大学大学院先端科学研究部, 5)熊本大学研究開発戦略本部技術部門自然科学系第一技術室
- PA2-06 **非接触型水位計と画像流速解析を用いた流量観測システムの実装**
 正岡洸輝 (山梨大), 岩谷賢斗 (清水建設), 大槻順朗 (山梨大), 佐藤辰郎 (九州大)
- PA2-07 **中小河川において重要な生息場は何だろうか～瀬淵と河床環境, 水際に着目して～**
 佐藤駿次 1), 原田守啓 1), 永山滋也 2)
 1)岐阜大学, 2)長野大学
- PA2-08 **河道区間ごとの土砂移動特性の評価手法の開発**
 水谷聡哉 1), 原田守啓 2)
 1)岐阜大学大学院自然科学技術研究科, 2)岐阜大学環境社会共生体研究センター

- PA2-09 **宮崎県における河川堤防植生の治水面・コスト面・環境面からの評価**
山根明 1)2), 峰松睦 2), 幡谷有翼 2), 常盤俊輔 2), 平舘俊太郎 3)
1)九州大学大学院生物資源環境科学府, 2)日本工営株式会社, 3)九州大学大学院農学研究院
- PA2-10 **高時川の濁水長期化問題における流量-濁度の関係分析**
仲谷葵 1), 原田守啓 2), 大久保卓也 3)
1)岐阜大学院, 2)岐阜大学環境社会共生体研究センター, 3)滋賀県立大学環境科学部
- PA2-11 **矢作川水系におけるヒメドロムシ科の生息状況と河床攪乱**
石川進一朗, 内田臣一 (愛知工業大学工学研究科)
- PA2-12 **Understanding zooplankton community shifts across reservoir-river system using β -diversity metrics**
Hye-Ji Oh1), 原直子 2), Kwang-Hyeon Chang3), 片野泉 4)5)
1)奈良女子大学男女共同参画推進機構, 2)奈良女子大学院人間文化総合科学研究科, 3)Department of Environmental Science and Engineering, Kyung Hee University, 4)奈良女子大学研究院自然科学系, 5)奈良女子大学共生科学研究センター

B ブロック: 環境 DNA

コアタイム

【PB1】 2025 年 9 月 11 日(木) 11:15~ 12:15

【PB2】 2025 年 9 月 11 日(木) 13:15~ 14:15

【PB1】 ※コアアタイムにご注意下さい。**PB1** のコアアタイムは **11:15~12:15** です。

- PB1-01 **環境 DNA 調査時における調査地点間隔の設定が確認種数に与える影響**
柞磨佑紀 1), 釣健司 1)2), 村岡敬子 1), 田中孝幸 1)
1)土木研究所, 2)㈱建設環境研究所
- PB1-02 **Temporal variability of macro-invertebrate bioindicators and microbial source tracking markers across a 24-hour period**
Niva Sthapit1), YuQuan Xu1), Yadpiroon Siri1), Eiji Haramoto1), Sakiko Yaegashi1)
1)University of Yamanashi
- PB1-03 **環境 DNA 分析を用いた岡山県南部におけるスイゲンゼニタナゴと外来タナゴ類の分布の推定**
藤原七海 1), 森内海渡 1), 大槻華乃子 2), 住田崇成 3), 濱田麻友子 1), 谷口倫太郎 1), 勝原光希 1), 中田和義 1)
1)岡山大院環境, 2)株式会社カイハツ, 3)(公財)岡山県環境保全事業団
- PB1-04 **令和 5 年度出水時の天神川水系における魚類の環境 DNA 応答**
増渕勝也 1), 播磨さおり 1), 丸谷成 1), 王郭超 1)
1)応用地質株式会社
- PB1-05 **環境 DNA 分析を用いた山口県内の河川における底生動物の多様性評価**
中尾遼平 1), 花岡拓身 1), 赤松良久 1)

1)山口大学大学院創成科学研究科

PB1-06 環境 DNA を用いたアユの生息適地評価手法の検証

山崎陽生 1), 大中臨 1), 赤松良久 1)

1)山口大学大学院創成科学研究科

PB1-07 降雨時河川水の環境 DNA による陸生・水生昆虫多様性把握の可能性

内田典子 (東北大学災害科学国際研究所)

【PB2】 ※コアアタイムにご注意下さい。PB2 のコアアタイムは 13:15~14:15 です。

PB2-01 環境 DNA による宮中取水ダムの月別の魚類相の把握について

原田泰行 1), 柗本拓 1), 笠原隆祐 1), 竹内洋介 1), 山田規世 2), 加藤秀男 2), 野中俊文 3)

1)東日本旅客鉄道(株), 2)㈱CTI リード, 3)㈱建設技術研究所

PB2-02 高効率 eDNA 濃縮手法 QuickConc の大容量試料への適用

黒板智博 1)2), Qianqian Wu3), 岩本遼 1)2), 源利文 3)

1)株式会社 AdvanSentinel, 2)塩野義製薬株式会社, 3)神戸大学大学院人間発達環境学研究科

PB2-03 陸上の環境 DNA を効率的に捕集する Koro-rin 法の開発

垣田真奈美 1), 古田芳一 1), 田中秀典 1)

1)株式会社豊田中央研究所

PB2-04 ダム湖底におけるエビ類の生息状況と環境 DNA による検出可能性の検討

稲川崇史 1), 郭倩倩 2), 岡本理央 2), 大杉奉功 3), 沖津二郎 1), 坂本正吾 1), 東信行 4)梅田信 5), 源利文 2)

1)応用地質株式会社, 2)神戸大学, 3)一般財団法人水源地環境センター, 4)弘前大学, 5)日本大学

PB2-05 止水域における脊椎動物・昆虫類環境 DNA 調査手法開発にかかる基礎的検討

長谷部勇太 1), 山崎祐二 2), 北野雅人 2), 伊藤元 3)

1)神奈川県環境科学センター, 2)株式会社竹中工務店技術研究所, 3)株式会社地域環境計画

PB2-06 環境 DNA を活用したオオサンショウウオ生息量の推定方法の検討

小川智樹 1), 兼頭淳 1), 出尾陽一 2)

1) (株) 建設技術研究所大阪本社環境部, 2) (独) 水資源機構木津川ダム総合管理所川上ダム管理所

PB2-07 環境 DNA データを用いた流域全体での魚類のポテンシャルマップ作成

江口健斗 1), 宮脇成生 1), 菅野一輝 1), 横山良太 1), 高木真也 1), 乾隆帝 2), 鬼倉徳雄 3), 中尾遼平 4), 赤松良久 4)

1)株式会社建設環境研究所, 2)福岡工業大学, 3)九州大学, 4)山口大学

C ブロック: 外来種・動物・道路・カーボンニュートラル・海岸・海域・

汽水域・保全生態・モニタリング・生息場・生息地評価・都市環境

コアタイム

【PC1】 2025 年 9 月 11 日(木) 11:15～ 12:15

【PC2】 2025 年 9 月 11 日(木) 13:15～ 14:15

【PC1】 ※コアアタイムにご注意下さい。PC1 のコアアタイムは 11:15～12:15 です。

- PC1-01 **九州北部におけるスジシマドジョウ 2 亜種の環境選好および分布予測モデル構築**
永江葉奈 1), 鬼倉徳雄 2)
1)九州大学大学院生物資源環境科学府, 2)九州大学大学院農学研究院
- PC1-02 **水生昆虫における遺伝子流動パターンに基づく生息場の連結性評価**
岡本聖矢 1), 谷野宏樹 2), 中川光 1), 溝口裕太 1), 森照貴 1)
1)土木研究所自然共生研究センター, 2)長野県諏訪湖環境研究センター
- PC1-03 **渇水に伴う魚類群集の変化と避難場として機能する淵の水深の検討**
松澤優樹 1), 森照貴 1)
1)国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センター
- PC1-04 **パルス光の照射が夜行性両生類トウキョウサンショウウオの夜間活動に及ぼす影響**
湯谷賢太郎 1)
1)木更津高専環境都市工学科
- PC1-05 **既設水路における自然環境保全対策の取り組み**
山根みゆ 1), 木内秀叙 1), 小山浩之 1), 矢島光一 1), 森孝之 1), 菅沼伸行 2), 村中健彦 2)
1)国土防災技術株式会社, 2)林野庁中部森林管理局中信森林管理署姫川治山事業所
- PC1-06 **ニッポンヨコエビ *Gammarus nipponensis* の大規模攪乱後の遺伝的集団構造の経過観察**
田中武流 1), 栗田喜久 1), 鹿野雄一 2), 長野光 1), Joana Joy Huervana3), 鬼倉徳雄 1)
1)九州大学大学院アクアフィールド科学研究室, 2)一般社団法人九州オープンユニバーシティ, 3)Southeast Asian Fisheries Development Center/Aquaculture Department
- PC1-07 **施工後 28 年が経過したエコロード周辺の動植物相に関する事例報告**
立松俊和 1), 真木伸隆 1), 榊原貴之 1), 渡辺有紀 1), 渡辺弘生 1)
1)パシフィックコンサルタンツ (株)
- PC1-08 **礫河川における砂州の浸透場と湧水場の水温、水質、底生動物群集特性**
小林草平 (京都大学防災研究所)
- PC1-09 **海岸保全施設整備事業における希少海藻類の保全事例と構造物設置に伴う副次的効果**
井川裕介 1), 高橋至 2), 池森貴彦 3), 東出幸真 4), 社家間太郎 5), 辻田祥吾 5), 羽尻光宏 1)
1)(株)建設技術研究所, 2)国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所, 3)石川県水産総合センター, 4)石川県のと海洋ふれあいセンター, 5)(株)東海アクアノーツ

- PC1-10 **朝倉市秋月における再生湿地が持つ両生類の生息場機能**
大竹里菜 1), 吉村友里 2), 林博徳 2), 高田浩志 2), 池松伸也 2), 高木久助 3), 鹿野雄一 2)
1)九州大学大学院工学府, 2)九州大学大学院工学研究院, 3)榊廣久 葛本舗
- PC1-11 **奄美大島の河川における固有種の代謝物が河川食物網に及ぼす影響の評価**
高橋真司 1), 阿部信一郎 2), 大庭伸也 3), 井口恵一朗 3)
1)東北大学, 2)茨城大学, 3)長崎大学
- PC1-12 **諏訪湖におけるワカサギ *Hypomesus nipponensis* の湖岸産卵**
柳生将之 1), 宮坂真司 1), 北野聡 1)
1)長野県諏訪湖環境研究センター
- PC1-13 **サシバの渡り期における飛翔高度の特徴**
兒玉博之 1), 河口洋一 2), 佐藤雄大 2)
1)徳島大学大学院創成科学研究科, 2)徳島大学大学院社会産業理工学研究部

【PC2】 ※コアアタイムにご注意下さい。PC2 のコアアタイムは 13:15~14:15 です。

- PC2-01 **タカハヤの遺伝的集団構造の経年変化:豪雨被害が頻発する筑後川中流域支川の事例**
長野光 1), 栗田喜久 1), 中野一樹 2), 鹿野雄一 3), 田中武流 1), 鬼倉徳雄 1)
1)九州大学大学院生物資源環境科学府, 2)元九州大学大学院, 3)一般社団法人九州オープンユニバーシティ
- PC2-02 **長期モニタリング結果を用いた希少猛禽類の保全と事業推進の両立に関する考察**
榊原貴之 1), 真木伸隆 1), 佐藤慶一 2), 工藤琢磨 3)
1)パシフィックコンサルタンツ (株), 2)福島県南会津建設事務所, 3)国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所東北支所
- PC2-03 **魚類の生息に適した河川横断面形状の探索**
森優斗 1), 鬼倉徳雄 2), 山崎大智 3), 林博徳 4), 池松伸也 4)
1)九大院生資環, 2)九大院農, 3)九大院工, 4)九大工
- PC2-04 **都市部における緑化されたビル屋上の生物生息空間としてのポテンシャル**
山内寛 1), 重吉実和 1), 谷浦拓馬 1), 千原悠斗 1), 印部善弘 2), 石山麻子 2), 浦島淳吉 2), 松谷実璃 2)
1)中央復建コンサルタンツ株式会社, 2)株式会社地域環境計画
- PC2-05 **能登半島でのトキ野生復帰に向けた水田の生物多様性調査と地震の影響評価**
東山雄紀 1), 西野莉子 2), 小倉あみ 2), 宇都宮大輔 3)4), 上野裕介 2)4)
1)石川県立大学大学院, 2)石川県立大学, 3)珠洲市自然共生室, 4)能登 SDGs ラボィ
- PC2-06 **CIM4D ステップモデルと騒音伝搬解析を統合した環境影響評価ー猛禽類の保全対策を事例としてー**
石塚航大 1), 澤樹征司 1), 兼頭淳 1), 森友里 1)
1)(株)建設技術研究所
- PC2-07 **DNA メタバーコーディングによるモモジロコウモリの餌資源選好性の検討**
玉田祐介 1)3), 有松洋希 2), 厚芝源太郎 2)
1)株式会社長大 (現所属: 北海道立総合研究機構林業試験場), 2)株式会社長大, 3)帯広畜産大学

- PC2-08 **DNA メタバーコーディングを用いた本栖湖のレイクトラウトの食性解析**
齊藤敢太 1), 三浦正之 2), 谷沢弘将 2), 小澤諒 2), 山本祥一郎 3), 八重樫咲子 1)
1)山梨大学, 2)山梨県水産技術センター, 3)水産機構技術研究所
- PC2-09 **サクラマス個体群動態における小支流の機能解明**
太田智啓 1), 根岸淳二郎 2)
1)北海道大学大学院環境科学院, 2)北海道大学大学院地球環境科学研究院
- PC2-10 **鳴門市のビオトープと管理方法の異なる蓮田におけるコウモリの活動量の違い**
猪股研斗 1), 河口洋一 1), 佐藤雄大 1), 平松隼人 2)
1)徳島大学大学院社会産業理工学研究部, 2)株式会社エイト日本技術開発
- PC2-11 **静岡県安倍川における礫河原固有種カワラバッタの存続可能性**
政金直樹 1), 倉本宣 2)
1)明治大学大学院農学研究科, 2)明治大学農学部
- PC2-12 **三重県いなべ市の伝統的水利施設「マンボ」が水生生物に与える影響**
池ヶ谷咲妃 1), 西田貴明 2)
1)京都産業大学大学院生命科学研究科, 2)京都産業大学生命科学部
- PC2-13 **ALB データと環境 DNA データを組合せた魚類の多様性評価モデルの作成**
沖野友祐 1), 廣永茂雄 1), 池田欣子 1), 恩藤真 1), 坂入一瑳 1), 手塚透吾 1), 稲元快 1)
1)アジア航測株式会社
- PC2-14 **3次元飛翔軌跡データを用いた鳥類の種判別ポテンシャルの検証**
河村佳世 1), 鎌田泰斗 2), 関島恒夫 2)
1)新潟大学大学院自然科学研究科, 2)新潟大学農学部

D ブロック: 植物・植生・グリーンインフラ・環境修復・その他

コアタイム

【PD1】 2025 年 9 月 11 日(木) 11:15～ 12:15

【PD2】 2025 年 9 月 11 日(木) 13:15～ 14:15

【PD1】 ※コアアタイムにご注意下さい。**PD1** のコアアタイムは **11:15～12:15** です。

- PD1-01 **河川域における高解像度人工衛星画像を用いた植生分類:現地調査データの GNSS 測定精度を考慮した解析による判別性能への効果**
宮脇成生 1), 木下長則 1), 伊川耕太 1), 江口健斗 1), 鈴木研二 2), 鈴置由紀洋 2), 池内幸司 3)
1)(株)建設環境研究所, 2)日本スペースイメーシング(株), 3)(一財)河川情報センター
- PD1-02 **猛禽類調査のDX: 猛禽類調査用電子野帳の開発と運用に関する報告**
工藤尚史 1), 野村大祐 1), 多賀大輔 1), 藤澤秀平 1), 菊池雄一 1), 阿部康平 1), 向井清玄 1)
1)株式会社建設環境研究所

- PD1-03 **森林の下層植生を面的・広域的に把握するには？ ～UAV 高密度レーザ計測の活用～**
井上太樹 1), 野寄弘道 1), 難波広樹 1), 伊藤綾 1), 森岡千恵 1), 瀬口栄作 2), 大塚修平 2)
1)日本工営株式会社, 2)ヤマハ発動機株式会社
- PD1-04 **3D Gaussian Splatting による空間モデリングの特性**
今泉貴善 (山梨大), 牧野惇士 (JR 東海), 大槻順朗 (山梨大)
- PD1-05 **伝統的空石積み護床工が有する魚類生息場としての機能**
北輝斗 1), 林博徳 2), 児嶋力也 3), 高田浩志 2)
1)九州大学大学院工学府土木工学専攻, 2)九州大学大学院工学研究院環境社会部門, 3)福岡市役所
- PD1-06 **圃場整備に伴う保護移動実施後サドガエルの移動分散特性**
新田将之 1)2), 中島直久 3)
1)新潟大学佐渡自然共生科学センター, 2)愛媛大学大学院農学研究科, 3)帯広畜産大学環境農学研究部門
- PD1-07 **河道内樹木の評価方法について～境界混合係数fの課題とこれから～**
坪谷太郎 1), 泉典洋 2), 今村優一郎 3)
1)株式会社北海道技術コンサルタント, 2)北海道大学大学院工学研究院, 3)北海道大学大学院工学院
- PD1-08 **富士川水系の扇状地河川における河道植生繁茂の進行過程の分析－掘削管理の指針構築に向けて**
指村奈穂子, 大槻順朗, 唐沢和輝 (山梨大), 古本良 (林木育種センター)

【PD2】 ※コアアタイムにご注意下さい。PD2 のコアアタイムは 13:15～14:15 です。

- PD2-01 **能登半島での Eco-DRR と GI 復興の可能性: 災害に強い自然共生社会を目指して**
宮下凱渡 1), 上野裕介 2)
1)石川県立大学大学院, 2)石川県立大学
- PD1-02 **日本古来の河川管理に学ぶ「大局観」: 河床地形管理の「定跡」の見直し**
藤井天真 1), 竹門康弘 2), 川池健司 1)
1)京都大学防災研究所河川防災システム研究領域, 2)大阪公立大学国際基幹教育機構
- PD2-03 **滋賀県犬上川中下流部における湧水性希少魚のハビタット保全計画の検討**
泉野珠穂 1), 上田杏樹 2), 金尾滋史 3), 瀧健太郎 2)
1)株式会社ウエスコ, 2)滋賀県立大学大学院, 3)滋賀県立琵琶湖博物館
- PD2-04 **淀川汽水域の漂砂と飛砂に着目した干潟造成ポテンシャルマップとその活用法**
神崎裕伸 (公益財団法人河川財団近畿事務所), 竹門康弘 (大阪公立大学)
- PD2-05 **斜面崩壊リスク低減に向けた草原管理手法とは？ ～崩壊確率と崩壊規模を考慮したリスク評価～**
浅田寛喜 1), 皆川朋子 1)
1)熊本大学大学院先端科学研究部
- PD2-06 **自治体を対象としたグリーンインフラ認証制度について**
鈴木敏弘 1), 中村圭吾 2), 和田彰 1), 村上暁信 3), 西田貴明 4)
1)(公財)リバーフロント研究所, 2)(国研)土木研究所流域水環境研究グループ, 3)筑波大学システム情報系, 4)京都産業大学大学生命科学部

PD2-07 **里山整備に資する二次林の群落組成を考慮した斜面崩壊危険度評価と生物多様性を加味した優先的整備地域の抽出**

羽田野将希 1), 浅田寛喜 2), 皆川朋子 2)

1)熊本大学大学院自然科学教育部, 2)熊本大学大学院先端科学研究部

日本における過去 25 年間の河川魚類群集の時間的変化

森 照貴¹⁾

1) 国立研究開発法人 土木研究所 自然共生研究センター

1. はじめに

近年、淡水域における生物多様性の減少は世界的な課題として注目されている。日本においても、淡水魚類は様々な分類群の中で絶滅危惧種の割合が最も高く、湧水やワンドのような氾濫原環境に依存する種の減少が指摘されている。しかし、これらの議論を支える実証データは乏しいのが現状である。そこで本研究では、日本全国 109 の一級水系を対象に、1990 年に開始された「河川水辺の国勢調査」のうち、調査手法が定まった 1996 年以降の 25 年間のデータを用い、河川魚類群集の長期的な変化傾向を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究では、1996 年から 2020 年までの 5 巡分の魚類調査データを用い、在来淡水魚 198 種について解析を行った。調査は約 1,200 地点で実施されており、各河川の調査時期は 5 年周期で異なるため、河川をランダム効果とする一般化加法混合モデル (GAMM) を用いて統計解析を行った。また、種ごとの個体数変動とともに、群集全体の傾向を把握するためにリビング・プラネット・インデックス (LPI) についても算出した。

3. 結果と考察

LPI は 25 年間で変動を示したが、世界的に報告されているような一貫した減少傾向は見られなかった。むしろ多くの魚種で増加傾向が確認され、日本における河川保全・再生の取り組みが一定の成果を挙げている可能性が示唆された。一方で、イトヨ属やタナゴ属など、湧水やワンド、農業用水路、汽水域などの緩流や止水環境に依存する魚種では明確な減少傾向が示され、個体数がゼロに近づくなど局所的な絶滅の進行が懸念される種も存在した。LPI は優占種の個体数増加により、希少種の減少をマスクしている可能性があり、指標としての限界にも留意が必要である。これらの結果は、日本における淡水魚類の多様性を回復させるには、氾濫原や湧水域、河口域などの緩流・止水環境の保全・再生が必要との知見を提示していると考えられる。

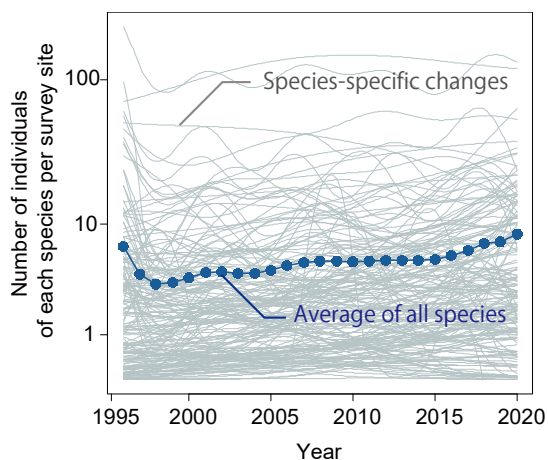


図-1 25 年間で各魚種の個体数変化。灰色は各種の変動を示し、青色は全種の平均個体数の変動を示す。

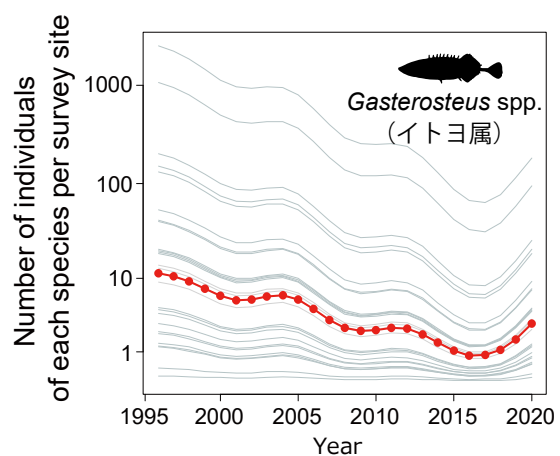


図-2 イトヨ属の 25 年間で個体数変化。灰色は各水系での変動を示し、赤色は全水系での個体数の変動を示す。

取水堰による堰上げが平地小河川の底生動物群集に及ぼす影響

○出下咲与子¹⁾, 赤井翔平¹⁾, 井上幹生¹⁾, 三宅洋¹⁾

1) 愛媛大学大学院理工学研究科

1. はじめに

河川には、治水や利水を目的としてダムなどの横断構造物が多く建設されている。これらの構造物は生息場所の上下流方向の分断や物理化学的環境の改変によって河川の生物群集に強い影響を及ぼす (Baxer 1977)。これまで主に山間部の大型貯水ダムなどを対象としてその影響の研究が行われてきた。平地の小河川にも灌漑用の取水堰が数多く存在するものの、これらによる堰上げが底生動物に及ぼす影響についての知見は乏しい。

本研究は、愛媛県松前町を流れる小河川にて、取水堰上流の堰上げの影響を受けた区間とその周辺の自然区間との間で、底生動物とその生息場所に関する調査を実施した。得られたデータを比較することにより、堰上げが底生動物群集およびその生息場所に及ぼす影響を把握することを目的とした。

2. 方法

本研究は、2024年9月12日に愛媛県松前町の3河川（国近川、神寄川、長尾谷川）で調査を実施した。各河川に位置する2つの取水堰を対象とし、その堰上げ区間と近隣の非堰上げ区間（自然区間とする）に調査地を設定した（計12調査地）。各調査地にて定量的な底生動物の採取を行い、同時に物理化学的環境の計測を実施した。得られたデータより、底生動物の生息密度、分類群数および均等度を算出した。堰上げが底生動物群集に及ぼす影響を明らかにするために、一般化線形混合モデル（GLMM）による解析を行った。底生動物と生息場所環境の関係を把握するために、一般化線形モデル（GLM）による解析を行った。さらに、底生動物の群集構造を把握するために、非計量的多次元尺度法（NMDS）による解析を行った。

3. 結果および考察

GLMMによる解析の結果、分類群数、均等度およびEPT割合は河川タイプ間で有意な差が見られ、いずれも堰上げ区間よりも自然区間で大きい値を示した。全体として、堰上げ区間では生息密度は高い一方で多様度は低かったことから、堰上げ区間では特定の分類群が優占しているものと考えられた。GLMによる解析の結果、分類群数と均等度には、河床流速および水深との間に有意な関係が見られた。これら変数は河床流速が小さく、水深が大きいほど小さい値を示す傾向が見られた。堰上げ区間では、河床流速が小さく、水深が大きくなったことから、多様度の低下は、堰上げによる止水的環境への改変が原因と考えられた。NMDSによる解析の結果、第1軸の値の増加は緩流性分類群の優占を、第2軸の値の増加は湖沼性分類群の優占を示しているものと解釈された。2次元プロットにより、自然区間と堰上げ区間では底生動物の群集構造が大きく異なることが明らかになった（図）。このことから、堰上げは止水的環境を選好する底生動物の優占を引き起こしているものと考えられた。

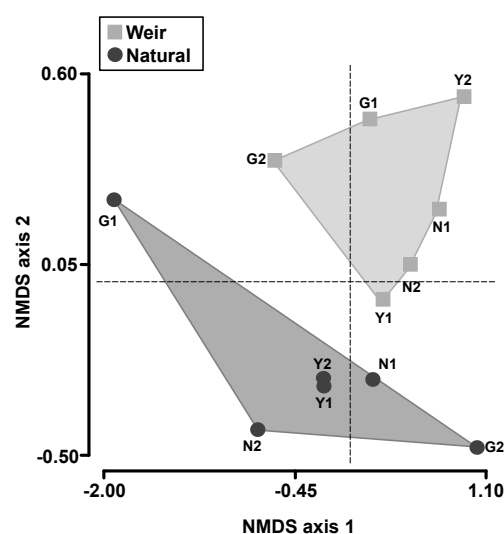


図 底生動物の個体数に基づく NMDS による各調査地の 2 次元プロット。

引用文献

Baxer R. M. (1977) Environmental effects of dams and impoundments. *Annual Review of Ecology and Systematics* 8: 255-283

流量変動が底生動物群集の長期動態に及ぼす影響

○ 梶本康佑¹⁾、大江航志¹⁾、三宅洋¹⁾

1) 愛媛大学大学院理工学研究科

1. はじめに

出水や低水による物理的攪乱は河川生物を除去するとともに、生息場所環境の改変をも引き起こすため、河川生態系の支配的な決定要因とされている。近年、人為的な気候変動の進行による流量変動の極端化が報告されており(Milly et al. 2002)、流量変動攪乱に対する底生動物群集の応答に関する知見の集積が喫緊の課題となっている。気候変動の下で河川生態系を保全するためには、流量変動攪乱の発生状況と底生動物の動態を過去に遡って長期的に把握することが求められる。しかし、長期データは一般的に入手が困難であるため、底生動物の長期的な動態を解析した研究は少ない。

愛媛県重信川では過去 20 年間にわたり底生動物調査が継続的に行われている。本研究ではこの長期データを用いることにより、流量変動が底生動物群集の長期動態に及ぼす影響を解明することを目的とした。さらに、分類群ごとに解析することにより、各分類群の生態学的特性による流量変動への応答の違いを把握した。

2. 方法

本研究では、2005 年から 2024 年にかけて愛媛県重信川本流において 3 か月間隔で実施された調査のデータを利用した。この調査では、流程に沿った計 14 地点にて定量的な底生動物採取が行われている。本研究では、最下流に位置し、流量観測が行われている出合地点に解析対象を限定した。流量変動を評価するため、時間流量データから流況曲線を作成し、5%流量を出水、75%流量を低水の基準とした。これに基づき、各調査機会間における出水・低水の規模、頻度、継続時間およびタイミングに関する指標をそれぞれ算出した。

底生動物の長期変動パターンを把握するため、一般化加法モデル(GAM)による解析を行った。底生動物の変動パターンの決定要因を明らかにするため、一般化線形モデル(GLM)による解析を行った。

3. 結果および考察

GAM による解析の結果、底生動物の生息密度は調査年と有意な関係が見られなかったが、分類群数は調査期間を通して増加傾向を示した。また、21 の優占分類群のうち、9 分類群が増加傾向、ミズムシ(*Asellus hyalinus*)のみが減少傾向を示した。GLM による解析の結果、出水規模(過去 3 か月間の最大流量)の増大に伴いヒロバネトビロコカゲロウ(*Nigrobaetis latus*)は増加し、ミズムシは減少する傾向を示した(図)。コカゲロウ属は移動能力の高さや飛翔分散能力により、出水攪乱後の移入が容易である。一方ミズムシは、移動能力の低さや一生を水中で過ごす生活史により、出水攪乱の回避が困難である。これらのような、各分類群の生態学的特性に起因する出水攪乱への応答の違いが、長期的な底生動物群集構造の変化を引き起こしていることが示唆された。本研究は、流量変動が河川生態系へ及ぼす影響に関する実証的データを提供するものと考えられた。

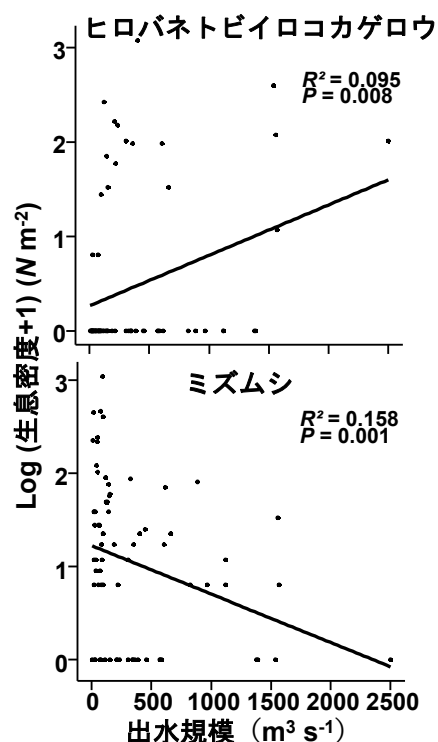


図 出水規模とヒロバネトビロコカゲロウ (上) およびミズムシ (下) の生息密度の関係。

引用文献

Milly P. C. D., Wetherald R. T., Dunne K. A., Delworth T.L. (2002) Increasing risk of great floods in a changing climate. *Nature* **415**: 514-517.

河川護岸と周辺景観との調和：明るさに注目した評価事例

坂元泰平¹⁾ 森照貴¹⁾

1) 国立研究開発法人土木研究所 自然共生研究センター

1. はじめに

河川では河岸浸食の防止を目的として石積みやコンクリートブロック等による護岸が広く用いられている。中小河川では川幅が狭く、護岸が景観に与える影響が相対的に大きい。災害復旧事業等を実施する際の基本方針として「美しい山河を守る災害復旧基本方針」が定められており、護岸が周辺景観と調和し目立たないように、コンクリート護岸では明度6以下を目安¹⁾として示されている。ただし、景観は樹木や草本、建築物など多様な要素で構成されており、調和の感じ方は周辺環境によって異なる。同方針では、対象物の明度が周辺より2以上高いと目立ちやすくなる¹⁾と示されており、明度の差異を小さく保つことが景観の調和において重要である。しかし、護岸全体と周辺景観全体の明るさの差を定量的に比較・評価する手法は確立されていない。そこで本研究は「護岸全体」が「周辺景観全体」と明るさが近いほど調和した景観となると考え、画像を用いた評価手法について検討を行った。

2. 調査方法

本研究では、中小河川の様々な護岸を含む画像を54枚（うち護岸素材が石系：25枚、コンクリート系：20枚、かご系：9枚）収集し、護岸と周辺景観の明るさの調和性を画像解析によって評価した。また、土木学会デザイン賞に選ばれた7つの事例（護岸素材はすべて石系）についても画像を収集し、護岸と周辺景観が調和している良好な景観とした。画像から空と水面は日射条件によって明るさが大きく変動するため除外し、護岸とそれ以外の景観を周辺景観とした。そして、各画像をグレースケール化し画素の明るさを算出したうえで、護岸と周辺景観のヒストグラムを作成した。護岸と周辺景観のヒストグラムの重なった部分の割合を「重複度」とし、この重複度が大きいほど護岸が周辺景観と明るさが近く、視覚的に調和し目立ちにくい状況とした。さらに、明るさの分布のばらつきやヒストグラムの形状（峰数）との関係を分析した。

3. 結果と考察

収集した河川景観画像の分析結果から、護岸と周辺景観の明るさの重複度は、素材や設計により異なる傾向が確認された。特にデザイン賞を受賞した石系護岸では重複度が高く（図1）周辺景観に調和していた。一方で、コンクリート系護岸では、重複度が他の工法と比べて低い事例が多く確認され（図1）、これらの事例は画素値の高い領域に集中したヒストグラムとなっていた。これにより周辺景観との明度差が大きくなり、「図」としての主張が強まることで不調和が生じている可能性が示唆された。また、護岸の画素値の標準偏差が大きいほど重複度も高く（図2）、明るさのばらつきが調和に寄与する可能性が示唆された。さらに、ヒストグラムが二峰型となる護岸では単峰型に比べて重複度が高く（図3）、視覚的に多様な明るさを持つ護岸は、周囲に同化しやすいことが示唆された。「図と地」の概念に基づけば、背景と明度が近い護岸は「地」として認識されやすく、目立ちにくい。こうした結果から、「重複度」は護岸と景観の調和性を客観的に評価する有効な指標であり、設計段階から反映できる定量的根拠を提供する可能性が示唆された。

引用 1) 国土交通省水管理・国土保全局（2018）美しい山河を守る災害復旧基本方針，pp. 63-114

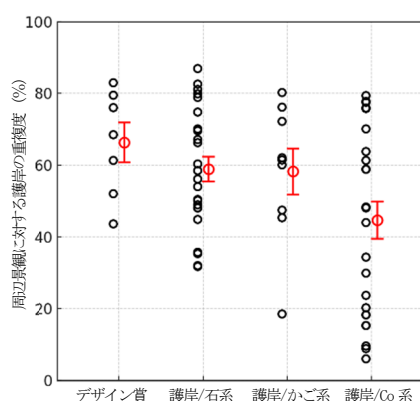


図1 護岸素材別の重複度

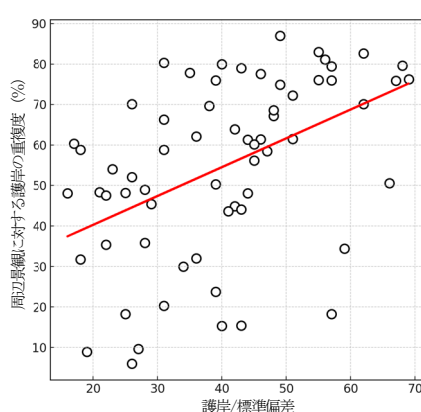


図2 重複度と護岸の標準偏差の関係

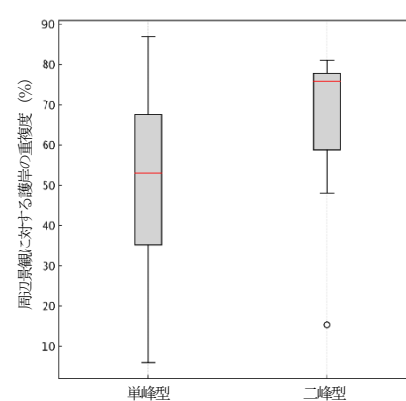


図3 ヒストグラムの峰数別の重複度

大河川中流域を対象とした生息環境評価のためのセンシング手法の検討

白子賢太郎¹⁾, 渡邊一哉²⁾

1) 山形大学大学院農学研究科, 2) 山形大学農学部

1. はじめに

近年, 気候変動や人為的な改変により河川環境の変化や劣化が問題となっており, これらを把握するには定期的な環境評価が必要である. 河川の中でも中流域は上流域と下流域の物質輸送や生物の生息空間の連結といった重要な役割を持つものの, そのスケールの大きさから従来の河川縦横断測量などの直接計測では効率が悪く, 時空間的なデータ不足や生態環境評価の不確実性が課題となっている.

河川中流域を利用する代表種としてサクラマス (*Oncorhynchus masou*) が挙げられる. 山形県の県魚で食用・遊漁資源として人気があり, 特に降海型サクラマスは河川の連続性を指標する重要な存在であるものの, 近年, 沿岸漁獲量が減少している. 加えて, 河川に再遡上後の特に夏季の生息環境を評価した事例が少ないことも課題である.

そのため, 本研究では近年発達している UAV を活用し, 大河川広域の物理情報や生物の生息環境を効率よく適切に評価するセンシング手法を検討し, 今後の河川管理に必要な知見を提供することを目的とする.

2. 調査方法

1 級河川である山形県赤川の 16.8kp~30.2kp を対象とした. 区間最上流には赤川頭首工が存在し, 取水期間中は堰が降下することでサクラマスの上流側への移動が阻害される. そのため, 高水温・低水位となる夏季の, 頭首工下流側で, 一定以上の水深, 低流速で安定した流況という空間的特徴を持った越夏環境を把握することとした.

6 月から UAV を用いて調査区間内を撮影した静止・動画像を解析し, 対象区間から越夏に適する空間を抽出した. 水深評価は既往研究(石山・渡邊 2024)の手法を参考にした. 得られた静止画像からオルソ画像を作成し, 画像の赤色輝度値と水深の実測値を照合することで数 km スケールの水深分布を評価した. この結果から 1.5m 以深の空間を対象として, 流況評価を行った. 2024 年は動画から流況を分類した. この手法は評価者によって分類が変わる恐れがあるため, 2025 年は粒子画像流速測定法 (PIV 法) を用いて, 撮影動画から相対流速, 流向を算出することで客観的な評価を行うこととした.

3. 結果と考察

2024 年の静止・動画像解析の結果, 15 カ所を越夏に適した空間と評価した. 15 カ所のうち 14 カ所は過去に行われていたサクラマス漁の好漁場と分布が一致していたため, 時空間的に安定した空間であると考えられた.

2024 年と 2025 年の水深評価結果を比較することで, 越夏環境として安定した空間特性について考察を進める. ここに, 動画像解析の結果や個体調査などを重ねて, 生息環境評価手法の妥当性の検証を行う.

4. 今後の課題

PIV 法を用いた流況評価および生物の生息環境評価のための最適な撮影条件を検討する. より広域での画像情報取得に向けた UAV 運用方法についても検討する.

参考文献

石山あい, 渡邊一哉 (2024): UAV 空撮画像から河川環境評価要素の抽出方法に関する研究, 応用生態工学会第 27 回さいたま大会講演要旨集, p. 79.

中聖牛設置の有無から見た木津川高水敷たまりでの流れ解析

谷口茜¹⁾、石田裕子²⁾、小川芳也³⁾

1) 摂南大学大学院理工学研究科社会開発工学専攻 2) 摂南大学理工学部都市環境工学科

3) 明石工業高等専門学校都市システム工学科

1. はじめに

淀川流域の木津川では、土砂採取やダム建設の影響で土砂の減少による河床低下と河道の二極化が深刻となっており、この問題に対処するため、聖牛の設置が提案されている。聖牛は丸太を三角錐形に組み合わせ、重籠として蛇籠を搭載した水制工であり、大きさを基準として、高さが4m程度のものを「中聖牛」と呼ぶ。聖牛に関する先行研究としていくつかの現地調査事例はあるが、環境改善の効果を調べた事例は少なく、生息場構造や生物相に与える影響は研究されていない。そこで、本研究では、中聖牛設置の有無による高水敷たまりへの水の流入の変化を見ることで、中聖牛がたまり環境の改善のために有益かどうか把握することを目的とした。

2. 方法

iRIC ソフトウェアを用いて2次元河床変動解析を行った。解析範囲は玉水橋から山城大橋までの高水敷たまりがある12.8~13.2kmの区間とした。中聖牛を設置していない山城大橋下流と中聖牛を設置している玉水橋下流での比較や、玉水橋下流での中聖牛を設置する場合と設置しない場合の解析を行い比較した。2次元河床変動解析の流量条件を表-1に示す。

表-1 2次元河床変動解析の流量条件

項目		内容
流量	Case1-A (玉水橋下流中聖牛あり)	実績流量 (2013年台風18号) ピーク流量 4,003 (m ³ /s)
	Case1-B (山城大橋下流)	
	Case2-A (玉水橋下流中聖牛あり)	モデル流量 (sin カーブ) ピーク流量 500 (m ³ /s)
	Case2-B (玉水橋下流中聖牛なし)	
	Case2-C (山城大橋下流)	モデル流量 (sin カーブ) ピーク流量 1,000 (m ³ /s)
	Case3-A (玉水橋下流中聖牛あり)	
	Case3-B (玉水橋下流中聖牛なし)	
	Case3-C (山城大橋下流)	

3. 結果および考察

図-1は、玉水橋下流での解析結果を示している。Case2-Aでは、流量が364 m³/sを超えた時には下流たまりの一部に流入が起こり、流量が464 m³/sの時に下流たまり全体への流入が確認できた(図-1(a),(b))。また、Case2-Cの結果より、流量が484 m³/sの時に初めて、下流たまりの一部への流入が確認できた(図-1(c))。Case2-AとCase2-Cの比較によって、中聖牛の流れを変化させる効果により、高水敷たまりへの流入のために必要な流量が少なくて済むことが明らかになった。Case2-A、Case3-Aの結果より、中聖牛により流れが変化したまりへ流入する効果が発揮されるのは、流量が364~587 m³/sの時であることが明らかになった。飯岡観測所での日流量年表のデータを用いて、2013年~2023年の11年間で流量がそれぞれの流量範囲で何回発生しているかを分析したところ、木津川の流量で364~587 m³/sになるのは11年で23回であり、1年に2回という確率である。1年の内、ほとんどが流量364 m³/s未満であることから、たまりの冠水頻度を増加させるには、中聖牛を新たに設置するなどして、中聖牛の流れを変化させる効果を利用し、流入のための流量低下を促すのが良いと考えられる。中聖牛の設置により、流れの変化が起こり、高水敷たまりへの流入頻度が高くなることや、流入のための流量が少なくて済むことが明らかになった。このように、さまざまな効果をもたらす中聖牛を利用することで、たまりの冠水頻度の増加に繋がった環境の改善に役立つと考えられる。今後の展望としては、本研究の解析範囲での植生の条件を加え、精度を上げることや、生物調査の結果も交え、現在の中聖牛の効果の実証や、さらなる改善につなげたい。

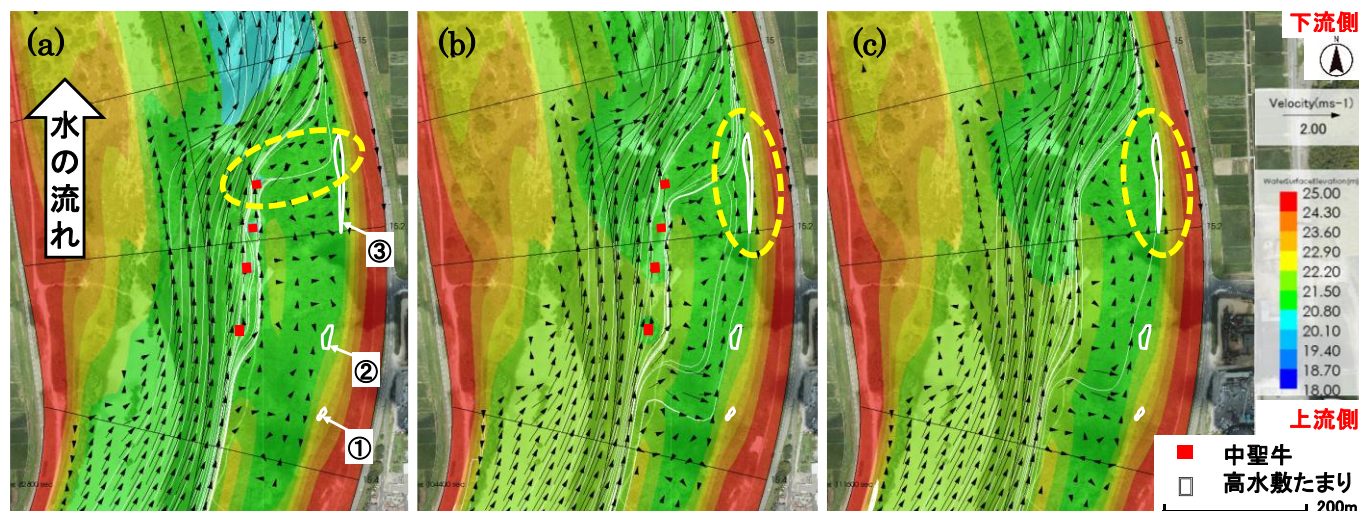


図-1 条件の違いによる流れの変化 ①上流たまり、②中流たまり、③下流たまり

(a)はCase2-Aの流量364 m³/sの時、(b)はCase2-Aの流量464 m³/sの時、(c)はCase2-Cの流量484 m³/sの時を、水位をカラーマップ、流速をベクトル、流線を白線でそれぞれ表示している。

UAV 空撮画像と機械学習を用いた水深抽出手法と 撮影条件による影響の軽減方法の検討

石山あい¹⁾, 渡邊一哉²⁾

1)山形大学大学院農学研究科, 2)山形大学農学部

1. はじめに

河川には多くの生物が生息しており, 生物の生息場や利用環境としての空間的な評価を行う必要がある。

昨年, 発表者は, 広範囲の河川環境の評価を目的として, Unmanned Aerial Vehicle (以下, UAV) を用い得られた画像の輝度値から水深分布を可視化できることを示した。一方で, 撮影時の照度の違いによって輝度と水深の関係が異なるため, 照度に応じた補正が課題となった。広域の水環境を評価する場合, 画像ごとの補正を手作業で行うことは多大な時間と労力を要するため現実的ではない。

そこで本研究では, UAV を用いた空撮画像と撮影範囲の水深・照度の実測結果をもとに, それぞれの関係について考察することで, 撮影条件による影響を軽減し, より精度の高い評価方法を開発することを目的とした。

2. 調査方法

山形県庄内地方を流れる一級河川赤川の中下流域を調査対象とし, 計 13.4km 区間を 1km 程度ごとに複数のシーンに分割した。現地では, UAV での空撮と, 水深計測器 (Deeper CHIRP +2) による水深の実測を行った。撮影時に UAV に照度計 (HOBO MX2202) を搭載し, 1 秒ごとの照度情報をロギングした。UAV は DJI Air2S および 3S (DJI 社製) を使用し, 事前に飛行計画を設定して, 自動航行で撮影した。

水深の実測は, 河道内の凡その水深分布を表現できるように, 川幅に対して 3 ライン以上で行い, 分割したシーンごとに実測した。

解析は ArcGIS pro を使用した。空撮画像を用いてオルソ画像を作成し, 河道部分のみを切り抜いた後, 水深の実測データの位置情報と重ねることで, 画像の輝度値と水深データを照合させた。水深の実測データは GIS 内で内挿処理を行うことで, ソナーボールで実測した地点をもとに河道全体の水深の分布を任意のサイズのグリッド単位で表現した。

3. 結果と考察

UAV に搭載されたカメラは照度によって露出度を自動的に変化させていた。そのため, 露出と照度の関係も把握すると考え, ISO 感度を固定値に設定し, シャッタースピードのみを変化させたところ, 照度とシャッタースピードに相関がみられた。そのため, シャッタースピードの値が, 照度の指標となることが示唆された。

画像の輝度値と水深・照度の関係を把握する機械学習にはランダムフォレストを採用した。この手法は学習の際の判断基準が明瞭なため, 撮影条件によってどのような差が出ているのかを把握するために適当である。水深の実測を行った複数のシーンを教師データとして機械学習を行い, 河川全体での検証を行った。

4. 今後の課題

本研究では, 赤川中下流域のみを対象として行ったが, 河川によって河床材料や景観が変化しているため, 異なる河川 (水系) でも検証を行う。河川景観の違いだけでなく, 太陽の角度や雲による陰りなどによっても撮影条件は変化する。画像の輝度値からの読み取りが可能な条件を整理して, 水深予測の可否やその場合の補正方法についても検討していきたい。

参考文献

石山あい, 渡邊一哉 (2025) : UAV 空撮画像を用いた河川環境評価法の検討, 環境情報科学 54 巻 2 号 (印刷中)

異なる特徴を持つ扇状地河川における魚類相と礫列の生息場としての効果

唐沢和輝¹⁾、大槻順朗²⁾、八重樫咲子²⁾、巖島怜³⁾

¹⁾山梨大学大学院医工農学総合教育部, ²⁾山梨大学大学院総合研究部, ³⁾九州工業大学

1. 背景と目的

勾配 1/100~1/20 程度の急流扇状地河川では、流域の地形や地質に影響を受け礫列や巨石の密度に違いが見られる¹⁾。この違いは潜在的な魚類相に違いを生じさせる可能性があるが、異なる特徴を持つ流域間で魚類相を比較した例や河道特徴の違いと合わせて議論した研究は限られる。本研究では甲府盆地の河川における魚類直接採捕結果²⁾および環境 DNA による広域データを用い、魚類相の違いと礫列が魚類相に与える影響を考察した。

2. 手法

既往調査²⁾は 2024 年 10 月に図-1(a)に示す 4 河川計 26 地点でエレクトリックフィッシャーによる直接採捕で実施されたものであり、同年 9 月には水深 (20 カ所) と河床材料 (100 個のペブルカウント) を実施した。加えて図-1(b)に示す流域全域の 133 地点に及ぶ広域を対象として環境 DNA による魚類の検出を行った。

対数変換した魚類個体数および環境 DNA による存在を用いて、調査地点を非階層的クラスター分析により分類した。また、既往調査について確認地点数が 10%未満の希少種を除いて、正準相関分析(CCA)により魚類相と環境変数との関係性を分析した（一部地点除外）。環境変数には、流域面積、勾配、礫列数、平均水深、中央粒径 d_{50} を用いた。礫列は既往のデータを用い概ね 1リーチに対応する 700m 以内の数を算出した。

3. 結果と考察

図-1(a)に直接採捕の非階層的クラスター分析の結果を示す。盆地東側の Group A, 上流に分布する Group B, 盆地西側の Group C に概ね分類され、河川間での魚類相が相違の傾向が比較的強いことが示唆された。

図-1(b)に示す環境 DNA での結果では、流域毎の相違が見られるグループとして重川に集中する **Group 4** があげられ、重川が他河川と比較して特異な魚類相を持つこ

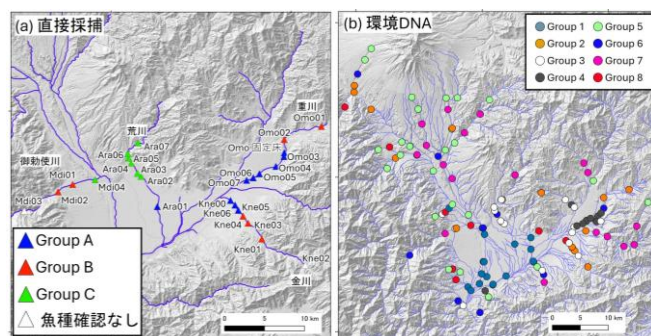


図-1 地点およびクラスター分類：(a)直接採捕,(b)環境 DNA

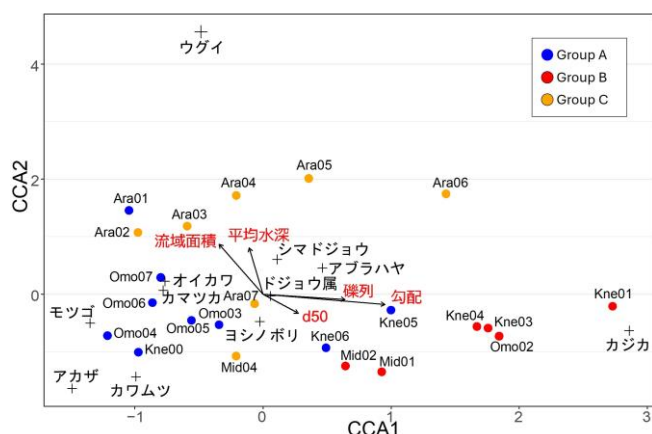


図-2 地点および魚類と環境変数の関係

とが示唆される。また、Group 5 は上流に 3000m 級の山地を有する流域に多く分布している。

図-2 は CCA による環境変数との関係性を示す。Group C は流域面積および平均水深が大きい地点であり、Group B には勾配が大きく礫列が多い傾向がある。特徴種を見ると、水深に対応する Group C にはウグイが、急こう配と礫列に対応する Group B にはカジガに対応した。カジガは産卵床に 15~49cm 程度の礫と空隙的環境を利用するため、礫列数との正の関係性は合理的である。Group C でウグイが特徴種となる背景には、荒川の河道が水深・流速を増加させる横断形状を有していることが要因として推察される。

参考文献

- 1) 唐沢ほか (2024) 扇状地河川における礫列構造への人為改変の影響と流域個性の検討. *河川技術論文集*, **30**:281-286.
- 2) Itsukushima *et al.*: Database of fish fauna collected from river channels on alluvial fans in the Kofu Basin, *Biodiversity Data Journal* (in press).

河道区間毎の掃流力の空間分布特性と河床攪乱強度の簡易表現の検討

外山尚直¹⁾, 原田守啓²⁾

1) 岐阜大学大学院自然科学技術研究科, 2) 岐阜大学環境社会共生体研究センター

1. はじめに

出水時に生じる洪水攪乱は適度であれば物理環境の多様性を創出する要因となるが、極端な規模の出水は河川地形や河道内を生息場とする生物群集に大きな影響を与える。また、出水時に流域内の各河川・区間毎の攪乱強度は異なり、相対的に攪乱強度が低い支川や河道内氾濫原が生物の避難場や出水後の供給源として機能し、出水後の生物群集の回復力を支えている。したがって、洪水攪乱による河川環境の応答・反応を議論するには、ある河川区間だけではなくその上下流及び支川を包括的に俯瞰する水系スケールで評価する視点が重要であると考えられる。

そこで本研究では、まず河川地形が異なる長良川の山間地区間（105.5~116kp）・谷底平野区間（66.5~77.0kp）・扇状地区間（45.5~56.4kp）を対象とした平面 2 次元不定流解析を実施し、セグメントスケール程度の空間に着目して流量段階に応じた掃流力空間分布の変動パターンの特徴を河川地形との関係性から考察する。

続いて、原田・手島¹⁾が平面 2 次元不定流解析によって求めた掃流力をリーチスケール程度の小区間毎に集計・平均化して流量 Q のべき関数($\tau = \alpha Q^\beta$)によって表現した方法に着目し、流量段階に応じた掃流力の空間分布から各小区間における流量・掃流力関係を算出し、その区間に作用する攪乱強度を簡易的に表現する方法の検討を行う。また、攪乱強度の簡易表現方法を任意の区間に拡張することで、水系スケールで各河道区間に作用する攪乱強度を流量を説明変数として評価する手法等への応用の可能性について考察する。

2. 研究手法

本研究では、iRICv4.10Nays2DH1.6.8 ソルバーを用いて、複数の流量段階における平面流況を解析した。モデル構築に必要な地形データは ALB 及び LP 計測データを用いて、粗度係数や下流端水位は河川管理者の計画資料を参照して設定した。計算条件の流量は、おおむね 1/10 確率規模の計画流量までを対象とし、低水から高出水まで幅広い範囲で段階設定した。得られた流量段階に応じた掃流力の空間分布を横断方向の平均をとって一般的に変動が大きいと考えられる縦断分布で表現し、変動パターンと河川地形との関係を考察する。その際、河道内水域の河床に作用する攪乱強度を評価することに着目し、平水時に水域にあたる領域を対象とした掃流力の集計を行う。その後、掃流力の縦断分布をリーチスケール程度の小区間毎に縦断平均化し、各小区間における流量・掃流力関係を算出し、得られた関係を流量 Q のべき関数($\tau = \alpha Q^\beta$)で近似して各河道区間に作用する攪乱強度の簡易表現を行った。

3. 結果と考察

各区間毎の流量に応じた掃流力の縦断分布は河川地形を反映した特徴的な変動パターンを示した。例えば谷底平野区間では、低流量時には狭窄部直上流の瀬で大きな掃流力が発生し、流量が増加すると狭窄部で掃流力が増大する傾向が確認され、流量に応じて区間内で掃流力が最大となる位置が縦断的に大きく移動する特徴がみられた。

このような掃流力の縦断分布を小区間平均した結果、流量・掃流力関係は滑らかな曲線で表現され、得られた曲線を流量 Q のべき関数($\tau = \alpha Q^\beta$)で近似すると決定係数は 1.0 に近く、近似式の精度は高いことが示された。これらから、近似式を用いて各小区間に作用する攪乱強度を流量を説明変数として簡易的に算出する可能性が示唆された。しかしながら、今回検討した地点は航空レーザ測量成果が利用可能な本川区間であるため、水系スケールで洪水攪乱を議論するには地形データの取得が困難な区間への展開を図る必要がある。したがって、著者らは任意の区間における近似式のパラメータを推定する手法の構築を検討し、各河道区間に作用する攪乱強度の簡易表現を試みる。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP23K28277、環境研究総合推進費 JPMEERF20232M01 により実施した。

参考文献

1) 原田, 手島: 土砂粒径ごとの「平均流送速度」を用いたセグメントスケールの土砂通過時間の検討, 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol.81, No.16, 2025.

長良川ヨシ原再生試験施工箇所における水際環境形成状況

○廣岡隆乃介¹⁾，小川大介¹⁾，森山輝久¹⁾，堀田大貴¹⁾，山内扶美²⁾，川尻耕成²⁾，原田峻希²⁾

1) 株式会社 建設技術研究所，2) 国土交通省 中部地方整備局 木曽川下流河川事務所

1. はじめに

木曽三川下流部では、国土交通省木曽川下流河川事務所によって自然再生事業が実施されている。このうち長良川後江地区では、ヨシ原等の良好な水環境の再生が目標となっており、平成 28 年度と平成 29 年度にそれぞれヨシ原再生の試験施工を実施している。

施工から 9 年程度経過した現時点におけるヨシ原等の形成状況や動植物の定着状況を報告するとともに、生息場形成状況の要因や課題を考察する。

2. 方法

2-1. 調査対象地

自然再生としてヨシ原再生を実施している長良川湛水区間の後江地区を対象とした。施工内容は、低水護岸前面に基盤盛土を行いヨシの生育場を創出するものである。盛り土の高さは、ヨシの生態を考慮し、冠水時の水深が 40cm 以上とならないよう、T. P+0.8~1.2m としている。

航走波や風波浪による基盤侵食を軽減するための消波工を設置しており、平成 28 年度施工箇所は大型土のう+ジャカゴで四方を囲んでいる。平成 29 年度施工箇所は、大型土のうで側面と前面水面下を囲い、前面水面上には木製柵を設置している。

2-2. 調査方法

2025 年 6 月に自然再生箇所周辺を踏査し、ヨシの定着状況や動植物の生育・生息状況の目視把握を行った。

3. 結果および考察

3-1. ヨシ原などの生育状況

平成 28 年度施工箇所ではヨシが高い密度で生育している一方で、ヤナギ類等の低木が繁茂し低木林の様相となっていた。平成 29 年度施工箇所は、木

製柵の破損によって基盤の土砂が流出し、大部分が水域となっていた。堤防側の比高が高い陸域ではヨシの定着が確認されたが、船舶・ボートの通行等による波が水際の基盤を洗掘し、ヨシの地下茎が露出する、ヨシが倒伏している状況も確認できた。

当初の計画では想定していなかったが、水域となった箇所では水草類の生育が確認できた。水草類はエビモ、クロモ等の 5 種が確認され、低密度ではあるが各施工区画の水域で広く定着していた。いずれも水深 10~20 cm の浅い箇所でのみ確認され、自然再生施工箇所の範囲外では確認できなかった。その他、水域ではヒメタニシやイシガイ類等が多数確認された。

3-2. ヨシ原等の成立要因・課題

ヨシ原の成立には安定した基盤が必要であると考えられ、平成 29 年度施工箇所は、木製柵の破損および基盤流出によってヨシ生育の好適水深が維持できなかったと考えられる。一方、平成 28 年度施工箇所は、ジャカゴによって安定した基盤が維持できたが、低木の侵入によって長期的なヨシ原の維持は困難であると想定され、基盤安定化と低木侵入予防を両立させる水位の設定や定期的な低木除伐（特に施工直後）といった方策が必要と考えられる。

水草類について、基盤土砂の流出によって光合成が可能な浅い水域が創出されたことで生育が可能になったと考えられる。また、大型土のう等によって流速が抑えられることで、平常時における切れ藻の定着や、出水時における流出防止が達成できたものと考えられる。

河道掘削地はどのくらい再堆積するのか ALB データを用いた堆積深の研究

向井雄紀¹⁾、森照貴¹⁾

1)国立研究開発法人 土木研究所 自然共生研究センター

1. はじめに

河道掘削は、河積拡大による流下能力の向上などを目的とした治水面での効果や、掘削地の冠水頻度の増加による砂礫堆や氾濫原環境の維持・創出などを目的とした環境面での効果が期待されることから、全国の一級河川で実施されている。しかし、掘削後に洪水時の土砂供給による堆積が生じることから、河積の確保と氾濫原環境の維持といった両方において、効果を持続させるための知見が求められている。河床変動を予測する技術の開発が進む一方、掘削後に再度生じる土砂堆積の量については知見が乏しい。

航空レーザ測深（Airborne Laser Bathymetry : ALB）技術の普及に伴い、水中の詳細な三次元での河川地形データが多くの一級河川で取得され始めた。本報では、ALB から得られた点群データを用いて、複数の河道掘削地を対象に再堆積した土量を算出した結果から、掘削による効果の持続性についての基礎的な知見を得ることを目的とする。

2. 調査方法

国土交通省中部地方整備局管内の一級河川 9 水系を対象に、最新の点群データを収集した。さらに点群取得の 3 年から 8 年前までに河道掘削が行われた 19 現場の図面を収集し、掘削範囲・掘削高を特定した。掘削の内容は砂州や高水敷の切り下げに該当するものが多く、低水路の掘削（浚渫）も存在した。掘削の面積は、1,100 m² から 32,500 m² と幅広く、掘削土量は 1,000 m³ から 21,900 m³ であった。掘削の形状は標高に基づく一律の高さに基づく現場もあれば、縦断方向に応じた勾配が設定された現場もあった。グリッドごとに点群 DEM と掘削高との差分を堆積深として求め、掘削を実施した年から点群取得年までの期間で堆積深を除した年平均堆積深について、掘削が行われた範囲を対象に平均値を求めた。

3. 結果と考察

掘削現場ごとの年平均堆積深について、最小で 36 cm（侵食）、最大で 19 cm、全体での平均は 4 cm の堆積であり（図 1）、既往研究と同等の結果であった。また、河川特性による違いをみるためにセグメントごとの年平均堆積深を分散分析により比較したが、有意な差はみられなかった。一般に細かい粒径が支配的な下流域では水際ほど堆積が進みやすいと考えられるため、グリッドごとの標高・年平均堆積深の分布から、堆積の平面的な違いについて確認したところ、出水時

の流路と考えられる窪地や陸部の凹凸といった堆積深の変異が見られ（図 2）、堆積パターンが空間的に異なっていた。その他、掘削高と水位の比高や掘削地の環境などとの関係についても検討を進めていく。

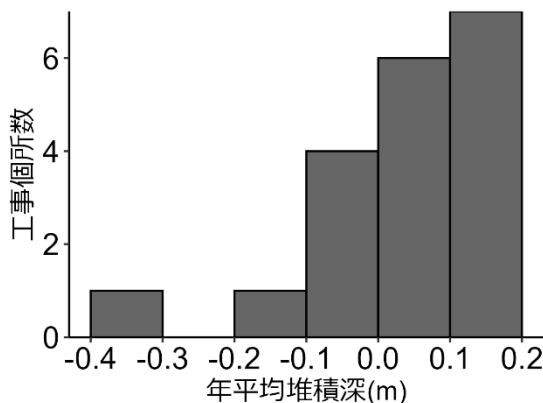


図 1 現場ごとの年平均堆積深

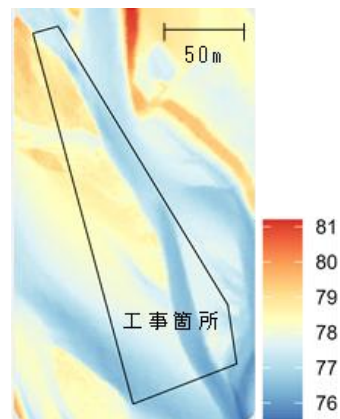


図 2 工事箇所の標高(例)

扇状地河川における底生魚類の生活史ステージに応じた生息場利用

永柳圭都¹⁾，根岸淳二郎²⁾，太田智啓¹⁾，川崎聡太¹⁾，川口徹野³⁾，本内豊³⁾

1) 北海道大学大学院環境科学院，2) 北海道大学大学院地球環境科学研究院，3) 北海道大学農学部，北海道大学大学院農学院

1. はじめに

魚類の生息場環境の劣化と生物多様性低下が懸念されており，気候変動に伴う出水パターンや水温あるいは地形変化に伴う負の影響を低減する適応策が求められる．河川内の多様な生息場が魚類群集の多様性や個体数維持において重要な役割を果たすことは比較的良好に知られている．一方で，底生魚類複数種について時空間スケール両者の観点から詳細に調べた事例は少なく，生息環境保全策を検討し効果予測する際に情報が不足している．本研究は，北海道河川における代表的な底生魚であるハナカジカおよびフクドジョウに着目し，生活史ステージ（特に当歳魚とそれ以外）に応じた生息場利用を明らかにすることを目的とした．

2. 調査方法

北海道東部を流れる十勝川水系札内川中流部において電気ショッカーによる魚類採捕を行った．魚類サイズ構成と成長パターンを把握するために異なる季節に複数回（2025 年 1 月，3，5，7 月：以後、定性調査），さらに、空間・時間スケールの観点から生息場利用を詳細に把握するために 2025 年 6 月の札内川ダムの人工放流に合わせて行った（定量調査）．採捕した個体は種同定後に体サイズを計測した．定性調査においては，本流 2 地点と支流 4 地点の 50－100m の区間を対象とした．定量調査においては，定性調査を行った本流 1 地点と支流 1 地点を対象とし，2 分間の捕獲を主要な生息場ユニットである瀬・平瀬・二次流路などで繰り返した．また，電気ショッカーでの捕獲が困難な当歳魚をハンドネットで定量的に捕獲した．さらに，定量調査では，各捕獲箇所の物理環境（流速・水深）を記録した．

3. 結果

体サイズには空間的に大きな変異があった．特にハナカジカについて，支流地点においては，1 歳魚と推定される個体でも本流の一歳魚に比べて小さい傾向が見られた．両種とも，5 月から 6 月にかけて当歳魚の加入が見られた．一方で，両種ともに早瀬で生息密度が高い傾向が見られた．また，当歳魚は流速が遅く水深が浅い二次流路において，それ以外の大型個体は早瀬で，相対生息密度が高い傾向が見られた．

4. 考察

体サイズの空間変異について，同齢ステージと想定される個体のサイズが異なった．これは，生息環境（水温や餌環境）に伴い成長速度が地点間で異なることに起因すると考えられた．特にハナカジカについては，早瀬で生息数が高いことは知られており，観測データと一致する．この理由は，餌資源が豊富で生息に適した礫間スペースが豊富に存在することなどが考えられる．現地での観察では，早瀬に水生昆虫が高密度で生息することが確認されたため，餌資源による影響がより強いのかかもしれない．一方で，当歳魚については，捕食者となるハナカジカ大型個体が少なく，強い流水による影響を回避できる二次流路のような環境が好まれるものと推察される．対象とした生息場ユニットは，交互砂州地形に伴い繰り返し出現する．したがって，これらの結果は，地形の多様性が作り出す多様な生息場が定性魚類の生活史ステージを通して重要であることを示唆している．今後，放流前後のデータ比較などを通して，洪水かく乱が「生活史ステージー生息場利用の関係」に与える影響を検討したい．

気候変動による渇水流量とその生起日の全国的な変化傾向

溝口裕太¹⁾, 西村宗倫²⁾, 森照貴¹⁾
1)土木研究所, 2)国土技術政策総合研究所

1. はじめに

2024年の世界平均気温は産業革命前（1850～1900 年）と比べて 1.55℃上昇し、過去最高を記録した。今後のさらなる温暖化の進行によって、極端な降雨や干ばつが生じる可能性の高まりが世界的に懸念されている。我が国でも、気候変動にともなう洪水氾濫など水災害への関心が高まっているが、無降水日数の増加や積雪量の減少による河川流量の低下が予測されており、水資源管理の観点から渇水リスクへの対応は重要な課題である。また、利水への影響だけでなく、魚類をはじめとする河川生態系にも深刻な影響を及ぼす可能性があることから、実態を把握することは喫緊の課題である。

そこで本研究では、気候変動にともなう将来の流量変化の全国的な傾向を明らかにすることを目的とし、地域気候モデル（SI-CAT DDS5TK）による気象データの提供のある東北から九州地方を対象に、過去および将来の気象データを用いて流出解析を行った。ここでは、渇水流量とその生起日の変化に着目し、それらが気候変動によって全国的にどのように変化するのか検討した。

2. 材料・方法

地域気候モデル（SI-CAT DDS5TK）が提供する高い空間解像度（約 5km）を持つ降水量と気温を用いて、全国の 1 級水系のうち東北から九州地方の 96 水系の流量基準点において、タンクモデルによる流出解析を実行し、日流量を求めた。同モデルでは蒸発散や積雪・融雪などのプロセスを考慮し、2000～2019 年の観測データを用いてパラメータ（流出孔の乗数、流出孔の高さ、浸透孔の乗数、初期貯留高など）のフィッティングを行った¹⁾。日流量として、地域気候モデルの過去実験と 2K、4K 上昇実験の 3 ケース（各 360 年）を計算した。

日流量から比流量（m³/s/100km²）を求めた後、タンクモデルの再現性を勘案し、各年の上位と下位の5%を除外した。また、過去実験の比流量から、各年の月ごとの中央値を計算し、全期間（360年）の月別平均流量を求め、階層的クラスタリング²⁾に基づいて全96水系を3つのクラスタに類型化した。その上で、各年の渇水流量の全期間での平均値と生起日の中央値を、クラスタおよび実験ケースごとに集計し、将来の流量変化の全国的な傾向を分析した。

3. 結果・考察

クラスタリングによって、流量変動の季節的な特徴が類似する日本海・東日本地域（Region A）、日本海・西日本地域（Region B）、太平洋地域・九州地域（Region C）に類型

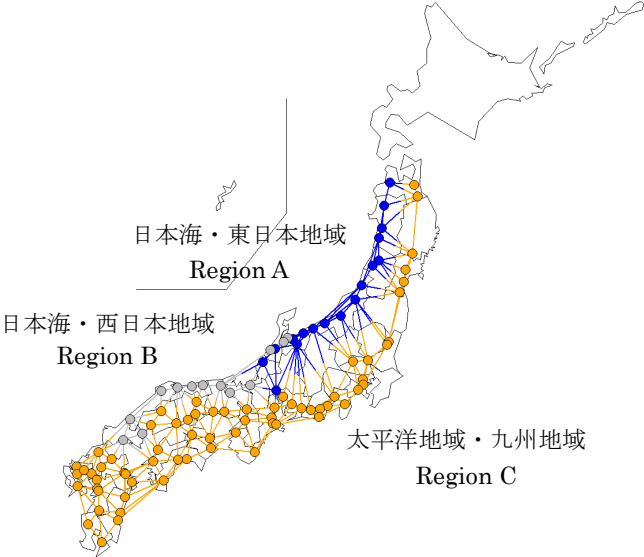


図-1 月別平均流量に基づくクラスタリング

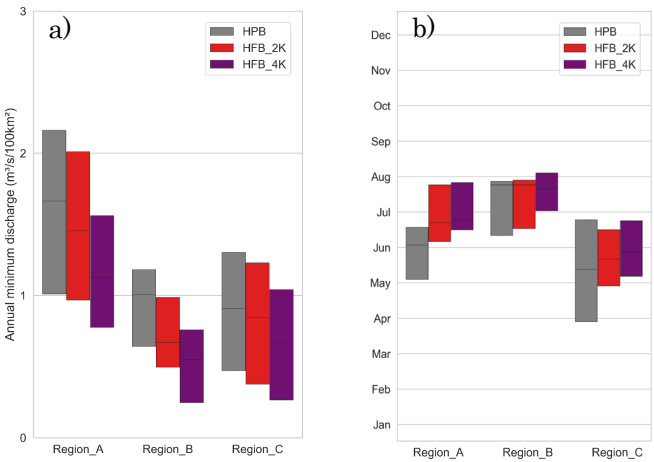


図-2 a)渇水流量と b)その生起日 (Region A: n=17, Region B: n=13, Region C: n=66)

化された（図-1）。

渇水流量は、過去実験（HPB）に比べて、2K、4K 上昇実験（HFB_2K、HFB_4K）で減少し、すべてのクラスタで4K 上昇実験の減少が最も大きい（図-2a）。また、渇水流量の生起日は、日本海・西日本地域を除いて遅れる傾向にあり、例えば、日本海・東日本地域では、過去実験で6月上旬であったものが、2K、4K 上昇実験で6月下旬となった（図-2b）。

引用文献：1)西村ほか: 河川技術論文集, 30, pp.363–368, 2024. 2)Guénard, G. and P. Legendre: Journal of Statistical Software, 103(7), pp.1-26, 2022.

山地河川の流域地質が底生動物・魚類群集に及ぼす影響

○新谷歩夢¹⁾、赤井翔平¹⁾、井上幹生¹⁾、三宅洋¹⁾

1) 愛媛大学大学院理工学研究科

1. はじめに

河川の流域特性は生息場所環境を介して河川内の生物に影響を及ぼす。特に地質は、河川の物理化学的環境に影響を及ぼす重要な流域特性として、河川生物相への影響が注目されている。流域地質が土砂生産を介して河川生物を強く制御することが近年の研究により示唆されている(田代ほか 2016)。しかしながら、流域地質が生息場所環境特性を介して河川生物に及ぼす影響については未だ研究例が少なく、対象となった分類群も限られている。

そこで本研究は、愛媛県重信川水系にて、流域が花崗岩および堆積岩で構成される河川を対象として底生動物および魚類とその生息場所環境に関する調査を実施し、流域地質がこれら群集に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

調査は、2024年10月4日から10日に愛媛県重信川流域の8支流にて実施した。地質の影響を比較するため、流域地質が花崗岩または堆積岩で構成される山地河川に各4地点の調査地を設定した。各調査地にて底生動物および魚類の定量的な調査を実施し、同時に物理化学的環境を測定した。

地質タイプによる生息場所環境、底生動物群集、魚類群集の違いを明らかにするために、一般化線形モデル(GLM)による解析を行った。生物の群集構造を比較するために、底生動物では非計量的多次元尺度法(NMDS)による序列化解析を、魚類では積上げグラフによる可視化を行った。

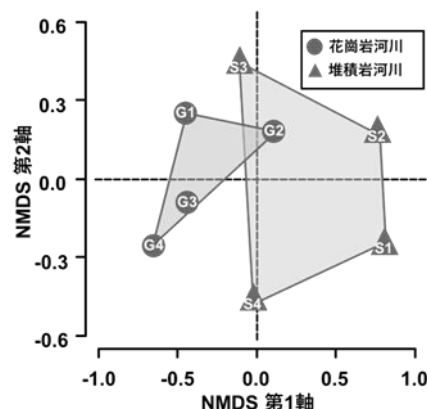


図1 底生動物の相対個体数に基づく NMDS により得られた軸による各調査地の2次元プロット

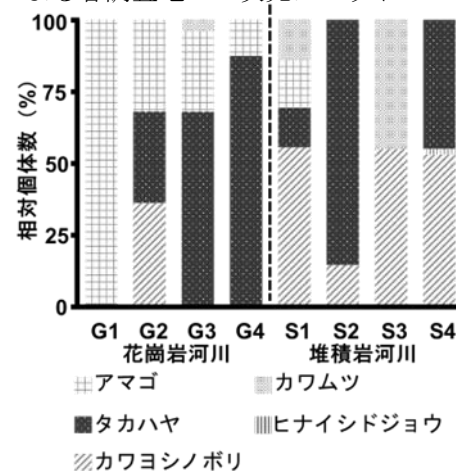


図2 各調査地における魚類の相対個体数構成

3. 結果および考察

本研究では、78分類群、1,800個体の底生動物、5種、344個体の魚類が確認された。両地質間の生息場所環境変数は特に底質に関連する変数に明瞭な違いが見られた。花崗岩河川では、細粒な真砂土の生産を反映して、河床砂礫のサイズが小さく、埋込度が高く、安定度が低かった。NMDSの結果、両地質間で底生動物の群集構造が異なることが明らかになった(図1)。魚類群集の生息密度は花崗岩河川よりも堆積岩河川で高かった。さらに、花崗岩河川では底生魚がほとんど見られず、地質間で群集構造が異なっていた(図2)。これらの結果から、流域地質は河床特性を介して底生動物および魚類群集に強い影響を及ぼしているものと考えられた。本研究の成果は流域地質に合わせた河川管理や保全の重要性を示すものと考えられた。

引用文献

田代喬・岩田裕輝・辻本哲郎(2016)流域地質に起因する礫床環境の異質性とそれが底生動物群集に及ぼす影響. 河川技術論文集 22: 445-450.

“水際の複雑さ”と複雑さに寄与する要素の影響分析

大石銀司¹⁾、森照貴¹⁾

1) 国立開発研究法人土木研究所自然共生研究センター

1.はじめに

令和6年に「生物の生息・生育・繁殖の場としてもふさわしい河川整備及び流域全体としての生態系ネットワークのあり方検討会」の提言がとりまとめられ、「生物の生息・生育・繁殖の場」を河川環境の定量的な目標として設定することが提案された。“水際の複雑さ”は、多様な生物が生息する水域と陸域のエコトーン(移行帯)にあたる水際域の評価項目のひとつであり、瀬・淵やワンド等の多様な水域環境とも関係の深い重要な要素と考えられる。本研究では、“水際の複雑さ”に着目し、河川やセグメントごとの特性や、関連性が強いワンドや中州等の環境がもたらす影響を明らかにすることを試みた。

2.材料と方法

調査対象は中部地方の一級河川のうち10水系の直轄管理区間とした。最新の河川水辺の国勢調査(基図作成調査)結果から水際延長距離と流心延長距離を計測し、水際の複雑さを算出した。また、水際の複雑さを構成する要因を分析することで、河川やセグメントの特徴を把握できると考え、その要素を①ワンド、②中州、③支川・水路、④堰・水制の4つに分類した。さらに、要素①～④の水際の複雑さへの影響を定量的に把握するため、各要素を排除した場合の“単調化”した水際線を作成し、単調化した水際の複雑さと元々の水際の複雑さの比較を行った。

3.結果と考察

水系別では、中央値が最も高くなったのは大井川水系(6.38)であり、次いで天竜川下流域(5.50)であった(図-1)。両河川は複列砂州となっている河川であり中州の影響を強く受けるため、水際の複雑さが増加する傾向がみられた。一方、中央値が最も低くなったのは菊川水系(2.11)であり、次いで狩野川水系(2.21)、庄内川水系(2.22)であった。セグメント別では、セグメント3、セグメントMで中央値が低くなった(図-1)。セグメント3は河口付近に位置し、人工的な水際が多いため直線的になりやすいことが要因と考えられる。また、セグメントMは山間部であり、水面幅が狭く、ワンドや中州等の水際の複雑さが増加する要素が少ないことが影響していると考えられる。

また、要素①～④を個別に抽出した場合の水際の複雑さについて平均値を比較すると、中州が最も高く3.82、次いでワンドが3.04となった(図-2)。一方、最も低かったのは堰・水制の2.71であったが、それでも要素①～④を含まない区間の水際の複雑さと比較して0.5以上の増加がみられた。水際の複雑さを最も増加させる要素は中州であり、次いでワンドが影響を与える結果となったが、中州は流れの緩急を創出し、ワンドは本川から独立した流れの緩やかな水域を形成することから、水際の複雑さや各要素と魚類群集との関係について、今後さらに検討が必要であると考えられる。

表-1 各水系の水際の複雑さ

データ概要	水系名 ^{※3}	大井川水系	天竜川 ^{※2} 下流	木曽川 ^{※1} 水系	矢作川水系	揖斐川 ^{※1} 水系	鈴鹿川水系	宮川水系	櫛田川水系	天竜川 ^{※2} 上流	長良川 ^{※1} 水系	庄内川水系	狩野川水系	菊川水系
	基図調査年	2018	2021	2017	2018	2017	2021	2020	2018	2021	2017	2020	2018	2018
水際の複雑さ	データ数 ^{※4}	122	141	394	217	474	195	109	121	465	294	343	178	179
	25%	4.61	2.99	2.28	2.09	2.13	2.18	2.06	2.10	2.12	2.03	2.03	2.07	2.01
	50%(中央値)	6.38	5.50	3.05	2.90	2.84	2.75	2.59	2.59	2.54	2.37	2.22	2.21	2.11
	75%	10.13	7.76	4.53	4.46	4.27	3.69	4.98	3.37	3.88	3.64	3.05	2.80	2.37

※1 木曽川水系については、木曽三川それぞれの特徴を把握するために木曽川水系、長良川水系、揖斐川水系に分けて整理した。
※2 天竜川水系については、ダム湛水区間を挟んだ上流と下流で河川環境が異なるため、河口(0.4k)～船明ダム(29.25k)を下流、泰阜ダム(130.2k)～直轄管理区間上流端(212.8k)を上流とし、下流域と上流域に分けて整理した。なお、中流域(ダム湛水区間)は調査対象から除外した。
※3 水系名は中央値が大きい順に並べた。
※4 直轄管理区間上下流域や瀬切れ箇所等の特異な区間は除外し、セグメント区分が不明な区間も含めた。

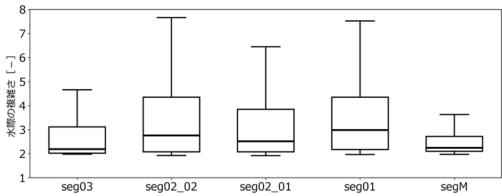


図-1 各セグメントの水際の複雑さ

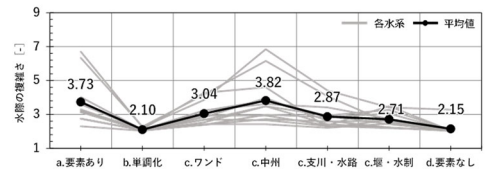


図-2 要素①～④の水際の複雑さ

急流河川の洪水リスク伝達する防災ツール構築に向けた VR の有効性評価

原谷日奈子 今泉貴喜 牧野惇士 大槻順朗 （山梨大学） 斎藤秀樹 （南アルプス市）

1. はじめに

没入型体験を通じて緊迫感などの感情に直接アプローチできる手法として VR(Virtual Reality)が活用されている。防災分野に焦点を当てると、ハザードマップや模型、2D 画像など多様な媒体が存在しており、これらを適切に組み合わせることが重要である。しかし、既往の媒体と VR 間で有効性を定量的に比較した研究事例は少ない。そこで本研究では、あらゆる媒体を組み合わせた新たな防災ツールの構築を念頭に、VR を含む複数の媒体が持つ有効性を比較するため、VR 作成・体験とアンケート調査を実施した。

2. 調査方法

a) 対象地の概要

山梨県南アルプス市の御勅使川流域を対象とした。暴れ川として知られる河川であるが河川整備で治水安全度が向上し、かつての河原も宅地化していること、氾濫原の勾配が急でハザードマップの示す想定浸水深が 0.5m 以下の場所が多いことなどから、水害リスクが十分に住民に伝わっていない可能性がある。

b) VR の作成

ゲームエンジン(Unreal Engine 5.3)を用いて、御勅使川の氾濫が、史跡となっている V 字の石積堤防の「樹形堤防」を襲う状況を再現する VR を作成した。氾濫流は FluidFlux(ver.2.0)を用いて物理計算に基づいて再現された。構築した VR から複数の 360°動画を生成し、これを HMD(Head Mounted Display, Meta Quest 3 および 2)に保存し、体験に用いた。

c) 地域イベントでの体験とアンケート調査

南アルプス市御勅使南公園で 2025/5/24 に開催された地域イベントにて、水害に関する VR 映像の体験とアンケート調査を以下の(1)～(3)の手順で実施した。
(1)地図・写真・模型（以下、既存手法）により御勅使川流域の歴史と治水施設について説明、(2)作成した VR を視聴、(3)VR 体験の印象（2 項目、6 段階評価）および、既存手法と VR の比較（それぞれ 6 項目、10 段階評価）のアンケートを実施した。回答者は計 49 名（男性 25、女性 24、年齢層 8～89 歳）であった。

また、同一の VR を使用した先行調査¹⁾の結果(n=71)も加えて分析した。本研究との違いは、視聴方法（平面モニターと HMD）、映像の質（VR がより高解像度）、

表-1 VR と既往手法による評価の比較

項目	VR	既往手法
災害時の恐怖感	9.00 (±1.17)	6.47 (±2.12)
避難場所の把握	7.32 (±2.53)	5.95 (±2.73)
治水施設の機能の理解	7.36 (±2.10)	6.23 (±2.07)

表-2 VR とモニターでの評価結果の比較

項目	VR	モニター
災害時の恐怖感	9.00 (±1.17)	8.20 (±2.06)
避難場所の把握	7.32 (±2.53)	7.71 (±2.12)
治水施設の機能の理解	7.36 (±2.10)	8.29 (±2.04)

設問文の表現の違いの 3 点であり、比較が可能な設問を抜粋し、主に視聴方法の比較分析を行った。

3. 結果

得られた結果を表-1 に示す。既存手法と VR を比較すると、全ての設問で VR の評価が既存手法よりも高い評価を得た (t 検定、 $p<0.05$)。特に、「災害時の恐怖感」と「避難場所の把握」の項目で顕著となった。

モニターと VR の比較（表-2）では、「災害時の恐怖感」で VR の方が高評価 ($p<0.05$)、「治水施設の機能の理解」ではモニターの評価が高かった ($p<0.05$)。

4. 考察

VR は視覚的に水の流れを把握でき、没入感や臨場感が高いため、「災害時の恐怖感」や避難の必要性を既存手法より強く伝えることが出来る。同じ映像でもモニターと VR では結果が異なり、得られる没入感・臨場感の違いにより恐怖感を喚起しやすくなると考えられる。「避難場所の把握」でも VR は優位だったが、既存手法による説明には避難場所の説明が含まれなかったこと、設問文の違いが結果に影響した可能性がある。一方、「治水施設の機能の理解」はモニターが優位であった。VR は高い没入感を得られるが一点（ここでは氾濫水）に注意が集中しやすく、その他の情報に目が向きにくかった可能性がある。

今後は、各媒体の利点・欠点をより整理し、防災意識向上に有効な組み合わせを検討する。

参考文献

1) 牧野惇士：治水・景観・環境を包括するデジタルツインの構築手法とその評価，山梨大学修士論文，2025。

淀川点野地区の新設ワンド群における洪水時の流れ・河床変動解析

原之村 隼文¹⁾, 石田 裕子²⁾, 小川 芳也³⁾, 張 浩⁴⁾, 外村 隆臣⁵⁾

1) 摂南大学理工学研究科社会開発工学専攻, 2) 摂南大学理工学部都市環境工学科
3) 明石工業高等専門学校都市システム工学科, 4) 熊本大学大学院先端科学研究部,
5) 熊本大学研究開発戦略本部技術部門自然科学系第一技術室

1. はじめに

淀川では、治水、利水が重視された河川整備で治水安全度は高くなったが、ワンドの減少などの河川環境の劣化が見られたため、ワンド倍増化計画が打ち出された。その中で点野地区では2018～2020年に点野3, 4, 5号ワンドが新設された。さらに、点野地区では河川レンジャーや市民団体によるワンドの拠点活動が長期的に行われていることが契機となり、淀川河川公園の再整備のモデル地区に選出された。このプロジェクトの一環として、2022～2024年に既存の点野2号ワンドの上流側に淀川で初の市民提案によって、新たに0号, 1号ワンドが新設された。本研究では、新設ワンドにどのように本川から水が流入するのかを調べるため、小規模洪水と中規模洪水、100年に1度レベルの大規模洪水の3つの流量を用いて流れ解析を行い、ワンド内に流入するときの流量を確認した。また、生物の生息場構造となる河床地形がどのように変化するのかを明らかにした。

2. 方法

iRIC Nays2DHにおける解析区間の流量と水位を求めるため、小規模、中規模、大規模の洪水の3つのケースでiRIC Nays1D+で高浜～毛馬までの区間で1次元解析を行った。3つのケースの解析時間は順に2013年9月25～26日, 2013年9月5～6日, 2013年9月16～17日で、解析時間はいずれも60時間(216,000秒)とした。1次元解析で求められた3つのケースの流量と水位を用いて、iRIC Nays2DHで2次元解析を行った。2次元解析の解析区間は点野ワンド群を含む淀川本川20.4～21.0kmとした。

3. 結果および考察

① 小規模洪水(最大流量 $521\text{m}^3/\text{s}$)では、解析開始から57,600秒後で流量は約 $110\text{m}^3/\text{s}$ になり、2号ワンドには下流側からの流入が見られた。61,200秒後に2号ワンドには上流部からの流入のみしか見られず、下流からの流入は見られなかった。この時間における流量は約 $170\text{m}^3/\text{s}$ となった。このことから2号ワンドには平常流量が約 $170\text{m}^3/\text{s}$ 以下の場合には下流からの逆流によって流量が保たれていることが分かる。また、0号, 1号ワンドにはいずれの時間でも流入が見られなかった。

② 中規模洪水(最大流量 $1,375\text{m}^3/\text{s}$)では、解析開始から151,200秒後の最大流量時に1号と2号ワンドの間からどちらのワンドにも流入が確認できた。このことから、1号ワンドには本川の流れとは逆の方向に水が流れていることがわかる。しかし、この流量でも0号と1号ワンドの間からの流入は確認できなかった(図-1)。

③ 大規模洪水(最大流量 $6,342\text{m}^3/\text{s}$)では、解析開始時点の流量は約 $1,900\text{m}^3/\text{s}$ で点野1号と2号ワンドの間からの流入は見られたが、0号と1号ワンドの間からの流入は見られなかった。0号と1号ワンドへは流量が大きくなったとき、ワンドの開口部に関係なく、上流から下流に向けて直線状に水が流れていることが分かった。また、河床変動が発生し、ワンド内に約1mの土砂が堆積した(図-2)。

全ての解析結果から、1号と2号ワンドの間にある開口部からの流入は、ある一定の量を超えると確認できるが、0号と1号ワンドの間にある開口部からの流入はいずれの場合も見られなかった。解析の結果、大規模洪水以外は1号ワンドから0号ワンドに向けて逆流的な流入しかないため、下流から上流に向けてワンド内に土砂が堆積していた。その影響によって、ワンド内の水深が小さくなり、魚類の生息地が減少し、生態系のバランスが崩れることも考えられる。また、土砂が堆積する状態が維持し続けると、やがてワンドが埋まり生き物の生息場がなくなってしまう可能性がある。それを回避するためには、開口部からの水の流入が必要になり、開口部付近に竹蛇籠や水制工を設置することで水の流入を促進し、ワンドの環境が改善されることを期待したい。

本研究はJSPS 科研費 23K26212の助成を受けたものである。



図-1 解析開始から151,200秒後の水の流れ

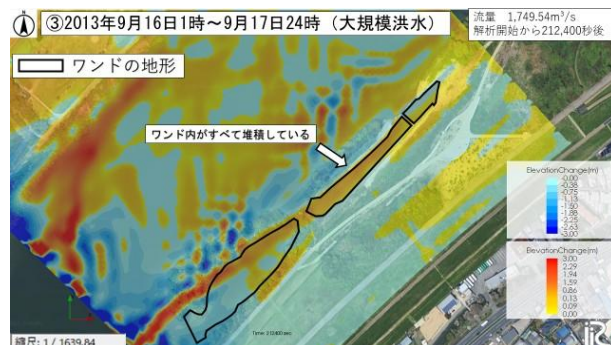


図-2 解析終了後の河床変動の様子

非接触型水位計と画像流速解析を用いた流量観測システムの実装

○正岡洸輝（山梨大），岩谷賢斗（清水建設），大槻順朗（山梨大），佐藤辰郎（九州大）

1. はじめに

気候変動による豪雨の激甚化，頻発化が懸念される中，避難活動や水防活動の根幹となる観測システム整備が課題である．急流な河川では，短時間で流量，流速が大きく変化するため，水位に加えて流速や流量の観測も必要である．著者らは，広範囲の監視を安価で容易に可能とする LPWA（Low Power Wide Area）を用いた非接触型水位観測システムを構築し急流河川での適用性を確認してきた¹⁾．これに流速観測を組み合わせると流量観測が実現する．流速観測手法には様々な方法があるが，画像解析による流速推定は機材が安価で非接触であるため急流河川での適用性が高いと考えられる．

そこで本研究では，画像解析手法である STIV（Space-Time Image Velocimetry）法の精度と適用性を検討した．従来の浮遊物による目視推定と本手法を同一地点での洪水流に適用し比較をした．

2. 観測装置の概要

観測地点は，1 級河川富士川流域の重川にかかる新重川橋とした．この地点は，川幅約 97m（低水路部：15 m），河床勾配 1/700 の複断面河道になっており橋上に超音波距離センサ（LDDS75, Dragino Technology Co., LTD.）およびトレイルカメラ（Campark TC02）が設置されている．水位は 5 分間隔で取得されている．

流速推定はトレイルカメラによって 30 分間隔で得られた動画から STIV 法で解析して得た．本手法は動画から白波や流下物を特徴点として自動抽出し，その動きを追跡することで表面流速を推定するものである．

流速推定の準備として，トレイルカメラの画角内に 6 点の標定点（30cm 四方の対空標識）を設置し，3 次元レーザ距離計（Leica DistoS901）で測量した．この座標値から動画はオルソ補正され，ここから流速の横断分布が推定される．これに，観測水位と横断面形状を用いて流量が推定される．観測対象出水として 2024/8/29～8/30 を用いた．解析には専用ソフトウェアの Hydro-STIV（ver. 1.1.0, （株）ハイドロ総合技術研究所）を用いた．

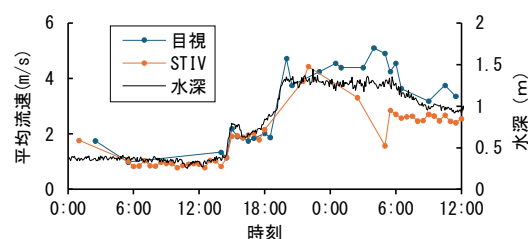


図-1 水位および流速の時系列変化

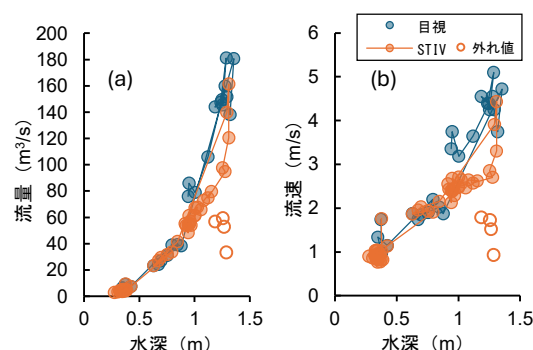


図-2 (a) H - Q 曲線, (b) H - v 曲線の比較

3. 観測結果

流速の推定結果に基づく水位および流速の時系列変化を図-1 にそれぞれ示す．ここでは STIV を用いた結果に浮遊物を用いた目視推定の結果を合わせて示す．この結果から，STIV 法での推定は目視推定に比べて過小評価の傾向が見られた．

雨天時の雨粒やクモの巣の映り込み（特に夜間）により特徴点の抽出が出来ず，STIV での解析が欠測となる期間が増加した．対象期間は装置設置後約 2 か月であった．欠測により，高流量時のデータが欠測し，水位・流量 (H - Q) 曲線の精度が低下する可能性があることが示唆された（図-2）．

4. 考察

雨天・夜間の条件下では，STIV で流速推定するために必要な動画品質を確保できない可能性が高まる．実際の運用では目視推定を併用することや，近赤外線カメラの活用も検討の余地がある．また，水位センサにもクモの巣がついている状況があり，対策が必要となる．

参考文献：

- 1) 岩谷ら：LPWA 非接触型水位計とトレイルカメラを用いた簡易水位流量観測システムの扇状地河川への実装，山梨大学工学部卒業論文，2025．

中小河川において重要な生息場は何だろうか
～瀬淵と河床環境，水際に着目して～

佐藤駿次¹⁾，原田守啓¹⁾，永山滋也²⁾
1) 岐阜大学，2) 長野大学

1. はじめに

中小河川において重要な生息場は瀬淵だけなのだろうか．瀬淵は多様な流速・水深を創出するため，水生生物の生息において重要である．しかし発表者は潜水目視による魚類観察の際に，川幅水深比が小さく瀬淵の不明瞭な中小河川においても魚類が多く生息する光景を目撃しており，このことから瀬淵の明瞭さだけでは中小河川の生息魚類を説明できないと考えている．

瀬淵以外の重要な生息場として水際部や河床環境が挙げられ，これらが魚類群集に影響を及ぼすとした事例¹⁾が報告されている．本研究では中小河川において瀬淵，河床環境，水際の3つの物理環境要素がそれぞれ生息魚類に与える影響について明らかにすることを目的とする．

2. 研究手法

^{*}qMiFish 法は山口大学環境 DNA 研究センターに委託
調査地点は長良川流域の谷底平野から扇状地に位置する中小河川の中から5河川9地点を設定した．各調査地点において生息する魚類の調査として平水時に環境 DNA qMiFish 法^{*}を実施した．

物理環境の調査は環境 DNA の採水地点から上流 100 m の区間を対象に，以下の調査を実施した．

- ① 瀬淵：流心に沿って等間隔でとった約 30 の測点で流速（6 割水深）と水深を測定．
- ② 河床環境：調査区間を縦断 12 分割，横断 3 分割し分割された各格子内で優占する河床材料を目視により 4 段階（泥，砂，礫，石）で記録．
- ③ 水際：現地観察と低空飛行した UAV による撮影画像をもとに各水際タイプが調査区間を占める割合を算出．なお水際タイプの分類方法は検討中．

また物理環境と生息魚種数間で相関分析を実施した．説明変数は①の調査結果から求めた Fr 数の平均値と変動係数，②の調査から得た河床材料の平均値ならびに各粒径区分が占める割合とした．目的変数は在来生息魚種数，遊泳性・底性種数とした．

3. 結果・考察と今後の展望

①瀬淵と②河床環境の調査結果から得た物理環境指標と生息魚種数間の相関係数 R を表-1 に示す．

表-1 物理環境指標と生態的特性ごとの生息魚種数間の相関係数 R，（*は p 値 < 0.05 を示す）

	①瀬淵		②河床環境				
	Fr平均	Fr変動係数	河床材料平均	泥割合	砂割合	礫割合	石割合
在来種数	0.27	0.48	0.62	-0.21	-0.21	-0.65	0.65
遊泳性種数	0.36	0.36	0.32	0.06	0.24	-0.51	0.42
底性種数	0.12	0.46	0.72*	-0.40	-0.56	-0.60	0.68*

現時点での解析結果では，瀬淵の指標と生息魚類の間に相関はみられなかった．その理由について，魚類の生息は流速や水深だけに依存せず，他の要因の影響を受けると考えられる．

河床環境の指標では底性種数との間に相関がみられた．底性魚は河底に潜る・這うなどして生活することから，遊泳魚よりも河床環境の影響を受けやすいためだと考えられる．

瀬淵や河床環境の指標では生息魚種数を説明できなかったが，水際に関する指標を用いればより説明できると考えている．中小河川では水際部が河道全体に与える影響が大きいことから特に水際の役割に注目しており，これらについては当日発表する．

謝辞：本研究で用いた環境 DNA 分析結果の一部は，（国研）土木研究所自然共生研究センターより貸与いただいた．また本研究は河川生態学術研究会長良川研究グループにより実施した．

参考文献

- 1) 松寺駿ら：中小河川におけるコンクリート護岸の設置が魚類群集に及ぼす影響，応用生態工学（2022）

河道区間ごとの土砂移動特性の評価手法の開発

水谷聡哉¹⁾, 原田守啓²⁾

1) 岐阜大学大学院自然科学技術研究科, 2) 岐阜大学環境社会共生体研究センター

1. はじめに

全国の河川では、洪水対策を目的とした掘削や伐採による流下能力の向上が進められてきた一方で、生態系への影響を抑えるため、環境への配慮も従来から重要視されてきた。近年ではこれに加えて、河床の土砂動態などの流砂環境の再生や、生物の生息場の多様な環境の維持・創出が重要視されている。河床変動は地形・土砂・流量の相互作用によって起き、河川整備計画には平面二次元河床変動解析が用いられるが、粒径や流量の影響の分析が難しく、計算負荷が高いという課題がある。複数の流量条件下の平面二次元不定流解析(固定床)を行い、各メッシュで得られる掃流力・流速・水深などのエクスポートデータを用いて、本研究で新たに定義した各メッシュ・各流量段階の河床変動速度 V_{pa} (m/h)や河床変動ポテンシャル H_{pa} (m)を算出し、ある河道区間における河床の侵食・堆積の傾向を評価する手法を開発することを目的とする。さらに手法の応用として、土砂移動と生息場形成への寄与を評価し、攪乱体制の類似性による分類を通じて河道内景観との関係性についても考察を行う。

2. 研究手法

本研究では淀川水系木津川を対象とし、iRICNays2DH で平面二次元不定流解析モデルを構築する。モデル構築に必要な地形データはALB・LP計測データを用いた。計算条件の流量は、0 m³/s から 5000 m³/s までを対象とし、幅広い範囲で複数段階設定した。計算で得られた掃流力などのエクスポートデータから、各計算格子の地点で掃流砂量及び河床変動ポテンシャル H_{pa} を算出する。掃流砂量は、掃流力より粒径別無次元掃流砂量を求め、それを基に粒径別掃流砂量を求める。次に、各区間の各粒径の存在割合を掛け合わせ、それらを合計することで各グリッドでの掃流砂量 q_{bx} , q_{by} を求める。この際、x, y 方向の流速成分に応じて全掃流力を x, y 成分に分解し、各方向の掃流砂量を算出する。また、各格子における掃流砂量の収支を格子面積で割ることで河床変動速度 V_p (m/h)が求められる。本研究では、各流量において算出された河床変動速度 V_p (m/h)に、分析対象期間における流量頻度(h)を掛けて積分することにより得られる値を、対象期間における河床変動ポテンシャル H_{pa} (m)と定義する。各グリッドで算出した河床変動ポテンシャル H_{pa} と実際の河床変動量 H_v を比較し、さらに、ある河道区間ごとに集計した値を用いてその関係性を分析した。

3. 結果と考察

同一地点における実際の河床変動量 H_v と各流量で算出した河床変動ポテンシャル H_{pa} を合計した総河床変動ポテンシャル $H_{pa, total}$ の間に相関関係はみられなかった。次に、各グリッドにおける実際の河床変動量 H_v と各流量で算出した河床変動ポテンシャル H_{pa} の比較では、低流量時の河床変動ポテンシャルは侵食・堆積傾向を表現できず、中小出水規模以上の流量では比較的表现できた。次に、実際の河床変動量が侵食か堆積か、河床変動ポテンシャルが侵食か堆積かの 4 パターンで分類して実際の河床変動の傾向と一致しているかの分析では 2019 年と 2022 年の河床変動の分析から、侵食・堆積傾向や度合は表現できているが、地形そのものが下流に向けて数十メートル移動していること確認された。同一地点における侵食堆積の傾向を推定することは困難であると示唆された。次に、ある河道区間ごとの侵食・堆積が生じる面積は、本手法により良好に表現することができたが、量に着目した比較では実際の河床変動量の合計に対して 10 倍以上の差がある区間も存在していることから、侵食量・堆積量の評価は過大評価であることが示唆された。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP23K28277, 水源地生態研究会ダム下流生態系研究部会の支援を受けて実施した。

宮崎県における河川堤防植生の治水面・コスト面・環境面からの評価

山根明^{1),2)}, 峰松睦²⁾, 幡谷有翼²⁾, 常盤俊輔²⁾, 平舘俊太郎³⁾
1)九州大学大学院生物資源環境科学府, 2)日本工営株式会社, 3)九州大学大学院農学研究院

1. はじめに

堤防植生に求められる機能は治水機能（流水や降雨による法面侵食を防止・減少する機能）、経済性、および環境機能（草原生動植物の生息・生育の場等としての機能）とされており、シバ・チガヤ型植生が望ましいとされている。一方、九州の河川堤防では外来種セイバンモロコシの繁茂が著しく、河川管理上の大きな問題となっている。本研究では、宮崎県内の河川堤防に成立しているシバ・チガヤ型植生とセイバンモロコシ等外来植物が蔓延する植生について、治水面・コスト面・環境面から評価を試みた。また、これらの植生の成立に及ぼす土壌の化学性の影響についても調査・考察した。

2. 調査方法

2025 年 4 月下旬に 1 m×1 m の調査区を 7 箇所（低茎草地 3 箇所、中茎草地 2 箇所、高茎草地 2 箇所）に設置し、100 ml 容採土管を用いて深さ 0～5 cm の土壌を採取し、化学分析に供試した。植生調査では、調査区内に出現した植物の種名・被度を記録し、優占種とその平均的な高さを群落名・群落高として記録した。根系強度調査は、調査区およびその周辺でベーン式根系強度計を用いて実施し、1 調査区あたり 5 回計測してその平均値を調査区の値とした。なお、植生調査は 2024 年 11 月下旬にも行っており、セイバンモロコシは中茎草地では点在、高茎草地では優占している状況を確認している（ただし地点 1 は未調査）。

3. 結果と考察

調査結果は治水面（根系強度 30N・m 以上の場所＝堤防として必要な強度を有している場所）、コスト面（草丈 30 cm 以下の場所＝処分量が少量であるため維持管理コストを低減できる場所）、環境面（草原生植物の種数が多く外来植物の種数が少ない場所＝動植物の種多様性が高い場所）の観点から評価した。

その結果、シバ・チガヤ型植生が成立している地点 2,3,4（低茎草地）が治水面・コスト面・環境面で望ましい場所であると考えられた。津守ら（2019）によるセイバンモロコシの生育条件^{*}と地点 1～7 の土壌化学性の結果を比較すると、いずれの地点も、土壌の有効態リン酸の値はセイバンモロコシの分布を制限する値の前後であったため、低茎草地が成立している場所においても、今後不適切な管理によってセイバンモロコシの侵入を許せば、望ましい植生は衰退しセイバンモロコシが優占する可能性があると考えられた。

^{*}セイバンモロコシが蔓延する土壌条件として、pH5.3 以上、有効態リン酸 60mgP₂O₅/kg 以上、交換性カルシウム 120mg Cao/kg 以上が提案されており、この 3 条件のうち 1 つでも条件が満たされなかった場合には生育できないとの仮説

表 堤防植生と土壌理化学性との関係

調査地点		群落名	根系強度調査	植生調査				土壌調査		
			根系強度 (N・m)	群落高 (cm)	確認種数	外来植物率 (%)	草原生植物率 (%)	土壌pH	有効態リン酸※※ (mgP ₂ O ₅ /kg)	交換性カルシウム (mgCaO/kg)
地点1	高茎草地	ハマダイコン群落	25	90	8	38	13	6.0	60	780
地点2	低茎草地	チガヤ群落	40	30	15	7	87	6.2	70	720
地点3	低茎草地	シバ群落	56	5	13	0	85	6.2	60	830
地点4	低茎草地	チガヤ群落	51	20	12	8	83	6.5	60	1310
地点5	中茎草地	ネズミムギ群落	32	60	9	33	11	5.9	80	1040
地点6	高茎草地	ハマダイコン群落	25	120	9	33	0	6.2	60	1660
地点7	中茎草地	ヨモギ群落	27	60	12	33	33	6.2	80	1170
	治水面で望ましい場所		※※ 定量下限値の単位が10であるため再度分析中。現在の数値は、例えば地点1の分析値60については、							
	コスト面で望ましい場所		55≦地点1<65と幅がある状況である							
	環境面で望ましい場所									

高時川の濁水長期化問題における流量-濁度の関係分析

仲谷葵¹⁾, 原田守啓²⁾, 大久保卓也³⁾

1) 岐阜大学院, 2) 岐阜大学環境社会共生体研究センター, 3) 滋賀県立大学環境科学部

1. 研究背景と目的

2022年8月4日～5日にかけて滋賀県湖北地域に流下する高時川で発生した豪雨災害以降、高時川では出水時の濁りが非常にひどく、中流域を流下中にさらにひどくなる現象が見られるようになった。このことは高時川中流域～下流域ではアユ漁業が盛んであり、安房田ら(2010)¹⁾の研究よりアユは高濃度濁水にさらされると強いストレスが認められていることから、アユの生態に影響を及ぼしていることが挙げられる。これにより、地元からの濁水発生原因究明と改善の声が高まっている。流域上流部には多くの支川が存在し、豪雨災害時に大量の土砂が支川を介して本川に流入していることが豪雨災害後の調査²⁾によって判明した。また、実際に現地調査を行った結果、中流域～下流域にかけて河床に細粒土砂が大きい粒径に覆い隠される形で存在していることを確認した。そこで本研究では、高時川の流況再現計算を行い、濁度観測データとの関係性から濁水発生パターンを詳細に分析し、雨量データと併せてどの支川からの土砂流入が現在の高濃度濁水を引き起こしているかを分析する。また、中流域流下過程における濁度上昇は、川底に溜まっている細粒土砂が出水時の水位上昇に伴う河床材料の移動によって放出されるため、濁りがひどくなるのではないかと仮説を立て、高時川中流域区間を対象に数値計算モデルを構築し、仮説について検証する。

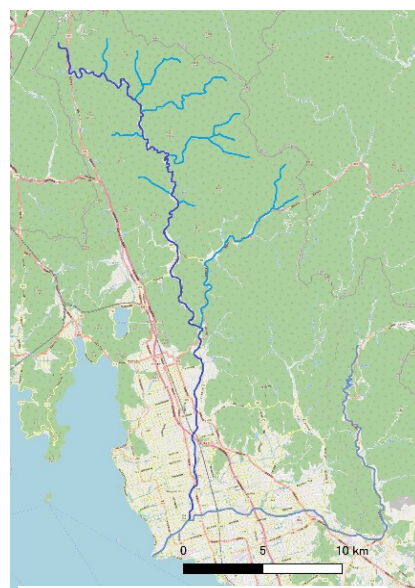


図-1 高時川流域図

2. 研究手法

2.1 流況再現計算結果と雨量データ、濁度観測データに基づく高濃度濁水発生の原因分析

降雨・流出・氾濫を一体として解析する RRI モデルを用いて、流域全体の流況を再現し、水位観測データを用いた等流計算との比較から精度の高いデータを得た。これを用いて雨量・濁度の時系列データから濁水発生状況を整理・分析し、高濃度濁水が発生する要因がどの支川からの土砂流入に起因するものかを分析する。また、2023年と2024年で濁水状況が改善に向かっているかを比較する。

2.2 中流域流下過程における濁度上昇現象の分析

本研究では、高時川中流域において支川がなるべく合流しない区間を対象にし、河床からの細粒土砂放出現象が発生しているかについて分析した。流下中における河床内の細粒土砂が放出され、濁度が上昇していく現象を細粒分放出モデルとして構築し、実際の濁度観測データに基づいて、放出される細粒土砂量を逆算し、仮説について検証を行う。

3. 結果の概要

流量と濁度の時系列データより濁水発生状況を整理・分析した結果、高出水後に濁水が長期的に発生していることが確認された。特にその期間中の中流域間の濁度データを縦断的に確認したところ、下流にいくほど濁度値が増加しており、中流域間に特筆すべき濁水を伴う支川の合流はないため、河床からの細粒土砂の放出が増加に起因しているのではないかと考えられる。

謝辞 本研究で用いた濁度観測データ、水文観測データは滋賀県より貸与いただいた。

参考文献

- 1) 安房田・武島・鶴田・矢田・井口朗.2010.短時間・長時間の濁りに対するアユのストレス応答. 水産増殖, 58: 425-427
- 2) 滋賀県.(2024年3月28日).高時川における長期濁水の原因調査及び対策に関する報告書(pp.19-22). 高時川濁水対策連絡調整会議.

矢作川水系におけるヒメドロムシ科の生息状況と河床攪乱

石川進一朗, 内田臣一
愛知工業大学 工学研究科

1. はじめに

矢作川では 1970 年代までに建設されたダムなどの影響で河床の攪乱が減った。現在、土砂還元によって攪乱を復活させようとする事業が進められており、その攪乱の程度を評価できる指標生物が求められている。すでに水生甲虫ヒメドロムシ科の一部の種類の幼虫は河川間隙水域を好んで生息する可能性が指摘されている（杉江・内田, 2022）。この研究では、ヒメドロムシ科を矢作川水系でさらに調査し、河床攪乱との関係を調べることを試みた。

2. 調査方法

矢作川水系などでヒメドロムシ科を 2001 年 10 月～2024 年 6 月に定時間採集、定量採集、定性採集、河床掘削採集、灯火採集により約 200 地点で採集した（愛知工業大学保管標本を含む）。

3. 結果と考察

得られたヒメドロムシ科は 12 属 22 種であり、このうちヒメドロムシ科の成虫の中で最も個体数が多かったのはアワツヤドロムシで 466 個体、幼虫の中で最も個体数が多かったのはツヤドロムシ属で 1306 個体だった。

ツヤドロムシとミゾツヤドロムシは矢作ダムより上流で多数採れたが、矢作ダムより下流ではほとんど採れなかった（図 1）。このことから、この 2 種は河床攪乱を好む種類である可能性がある。

河川間隙水域に生息する生物を対象とした河床掘削採集では、底生動物を対象とした定量採集と比較して、アシナガミゾドロムシ属、ミゾドロムシ属、マルヒメドロムシ属、ツヤドロムシ属の幼虫が多数採れた。このことから、これらの幼虫は河川間隙水域に多く生息し、攪乱を好む可能性がある（図 2～4）。

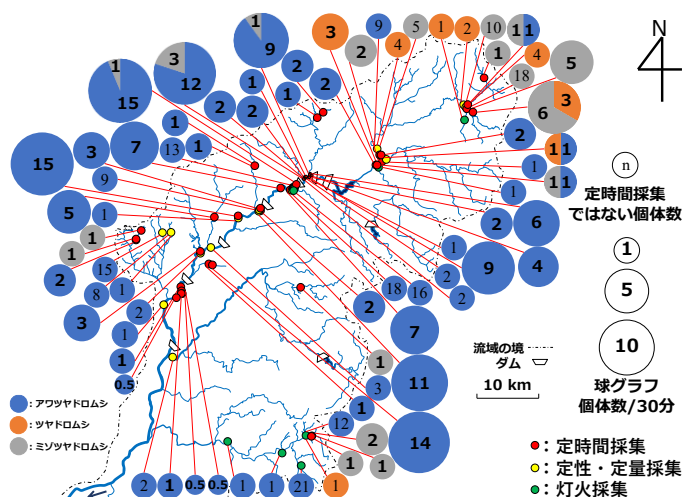


図 1. ツヤドロムシ属の成虫の分布

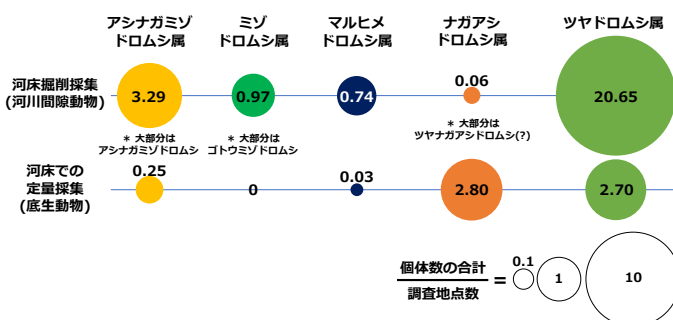


図 2. 河床掘削採集と定量採集で採れたヒメドロムシ科の幼虫の個体数

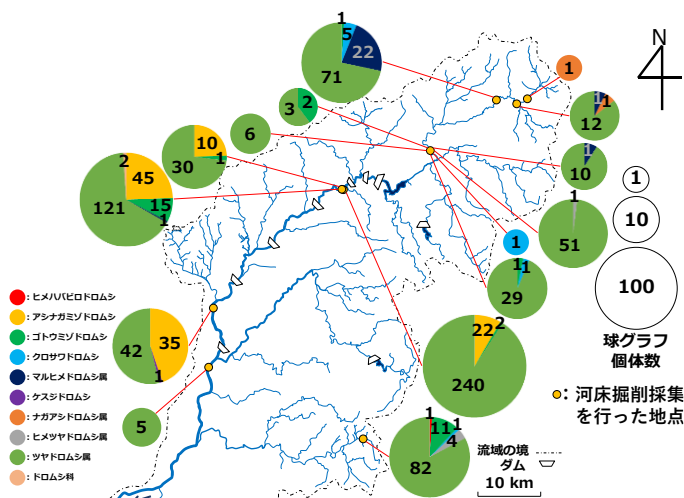


図 3. 河床掘削採集で採れた幼虫

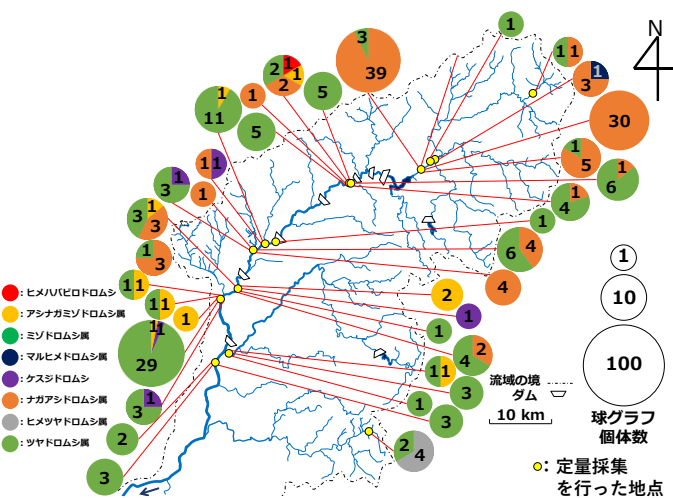


図 4. 底生動物を対象とする定量採集で採れた幼虫

引用文献

杉江俊城・内田臣一（2022）河川間隙動物（特にコナガカワゲラ属幼虫）の生息環境の特徴. 愛知工業大学研究報告, 57: 47-80.

Understanding zooplankton community shifts across reservoir-river system using β -diversity metrics

Hye-Ji Oh¹⁾, 原直子²⁾, Kwang-Hyeon Chang³⁾, 片野泉⁴⁾⁵⁾

1) 奈良女子大学男女共同参画推進機構, 2) 奈良女子大学院人間文化総合科学研究科,

3) Department of Environmental Science and Engineering, Kyung Hee University,

4) 奈良女子大学研究院自然科学系, 5) 奈良女子大学共生科学研究センター

1. Introduction

Lotic environments such as rivers are generally unsuitable for sustaining zooplankton populations. However, dam construction creates lentic habitats (reservoirs) that support zooplankton establishment and persistence, increasing species richness and abundance. Zooplankton can be transported downstream via dam discharge, with factors such as flow rate and velocity influencing downstream community structure. Nevertheless, quantitative comparisons of zooplankton heterogeneity across reservoir-river systems under varying discharge conditions remain limited. Although zooplankton abundance typically declines with distance from the dam, some species persist in downstream lotic environments, suggesting the need to examine their ecological traits. Accordingly, this study aims to (1) assess spatial and seasonal changes in zooplankton composition and density across reservoir-downstream sections, and (2) identify species that persist in lotic environments and explore the traits supporting their maintenance.

2. Materials & Methods

This study was conducted at seven dam systems in Nara and Mie Prefectures, Japan. Zooplankton communities were surveyed and environmental data were collected at three sites per system (within the reservoir, immediately downstream, and 1 km downstream) during winter and spring of 2020. To quantify zooplankton community heterogeneity across reservoir-downstream sections, β -diversity

analysis was performed. In addition, LCBD and SCBD analyses were conducted to identify environmental factors contributing to heterogeneity and to explore ecological traits of species that persist in lotic environments.

3. Results & Discussion

Zooplankton abundance increased markedly in spring across all reservoirs, likely due to rising temperatures. While rotifers dominated most communities (approximately 90%), some reservoirs showed higher cladoceran proportions (e.g., Tsuburo in winter) or lower rotifer dominance (e.g., Hatsuse in winter, Murou in spring), indicating site-specific variation. This presentation will examine how reservoir zooplankton communities shift as they move downstream, how these patterns relate to dam-specific environmental conditions, and what traits help certain species persist in lotic environments.

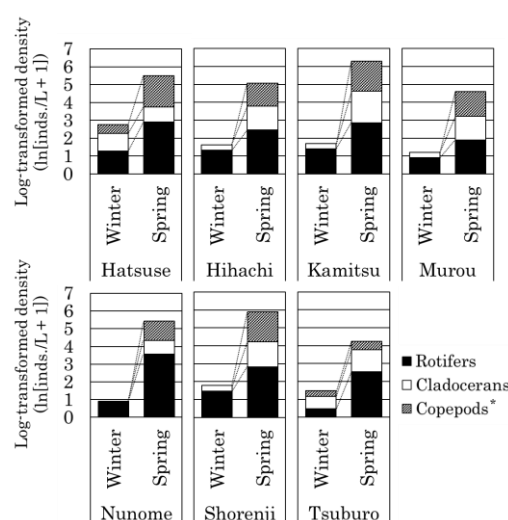


Fig 1. Winter-Spring Comparison of Zooplankton Communities in Seven Reservoirs; *Copepods = copepoda + copepodid + nauplius

環境 DNA 調査時における調査地点間隔の設定が確認種数に与える影響

柘磨佑紀¹⁾、釣健司¹⁾²⁾、村岡敬子¹⁾、田中孝幸¹⁾

1) 土木研究所, 2) 株式会社環境研究所

1. はじめに

国土交通省が実施する「河川水辺の国勢調査」では、環境 DNA 調査の導入が検討されており、これによる流域全体を俯瞰できる情報の獲得が期待される。

直轄河川の規模にて環境 DNA 調査を行う際には、様々な環境を利用する生物を網羅的に捉えることが望まれる一方、地点数の増加はコストの増加につながる。よって、地点距離の設定が確認種数にどのような影響を及ぼすのか、地点距離の拡大に伴って検出されなくなる魚類の特徴等の議論は、網羅的且つ低コストな生物情報収集を実現する上で重要となる。本研究では、中国地方の旭川直轄管理区間を対象に、各地点で片岸から 1 箇所を採水することを前提とした場合において、調査地点間隔の設定が確認種数に与える影響を検討した結果について報告する。

2. 調査方法

調査対象地区は、旭川の直轄管理区間である 0.0k~17.4k 及び百間川 0.0k~12.8k である。採水は河川距離標を目安に 1km 間隔の両岸でそれぞれ 1L 採水した。検体は冷蔵で実験室に輸送され、メンブレンフィルター (ADVANTEC 社, 孔径 0.45 μ m) でろ過した後、DNeasy Blood & Tissue kit を用いて、フィルターから DNA を抽出・精製した。その後 MiFish 法によるメタバーコーディング解析を実施し、確認された taxa について、調査地区毎に人為由来の可能性が高い海面漁業生産統計に記載された分類群、分布域外の種等を除いた上で、確認種を決定した。なお環境 DNA の確認種のうち、種まで判別できない種については属や類として整理した。本研究では、各区間で片岸から 1 地点を採水することを前提に、1, 2, 3, 4km 間隔ごとに右岸もしくは左岸の全パターンの組み合わせ地点を算出し、全パターンの確認種数を求めた。また、この結果を無作為に抽出し、地点間距離と確認種数の変化を算出した。また、地点距離ごとに算出された全ての調査地区組み合わせパターンから、地点距離の拡大に伴って確認されなくなる魚種を整理した。

3. 結果・考察

MiFish 法によるメタバーコーディング解析の結果、旭川 0k 右岸, 5k 右岸, 17.4k 右岸を除く旭川から 35 検体、百間川から 28 検体、合計 63 検体を得た。得られた検体から、旭川から 78 種、百間川から 61 種の計 88 種が検出された。地点距離の拡大により確認種数は減少し、地点距離を拡大することで検出されなくなる魚類の特徴として、①干潟や氾濫原等、特定の環境に生息する種、②底生性の魚類、③対象地域内における生息範囲が限定的、生息個体数が極端に少ない種のいずれかに含まれている場合が多かった。なお、③については調査対象区間で局所的に検知された種や、感潮域で検出された海水魚が該当した。また、旭川及び百間川の両方で検出されている種の中でも、地点距離の拡大による確認頻度が大きく異なることがあった。原因として、河川の河川環境の違いにより、生息個体数や DNA の捕捉条件に違いが生じている可能性がある。よって、調査実施の事前段階において、調査対象河川の特長や、調査目的に応じた調査地区間隔を設定する必要がある。

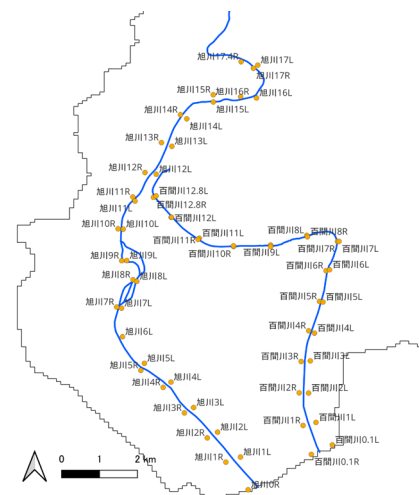


図 1 調査対象地区

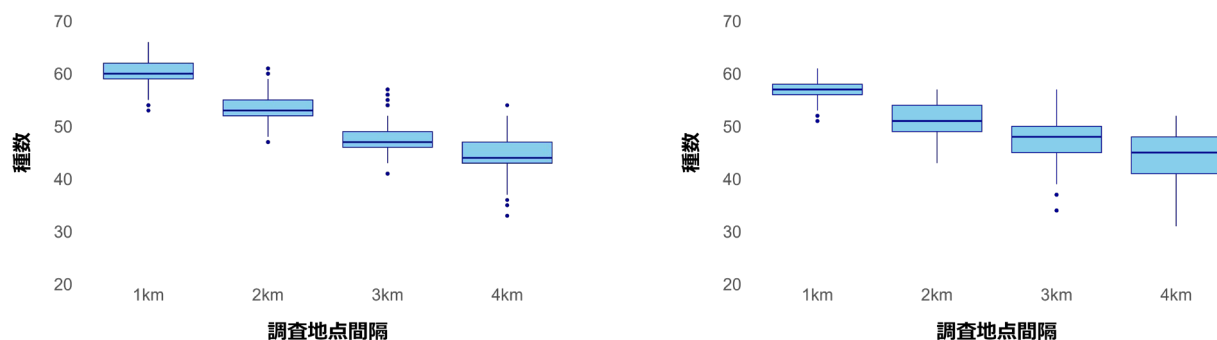


図 2 調査地点間隔に伴う確認種数の変化 (左: 旭川 右: 百間川)

Temporal variability of macro-invertebrate bioindicators and microbial source-tracking markers across a 24-hour period

Niva Sthapit¹⁾, YuQuan Xu¹⁾, Yadpiroon Siri¹⁾, Eiji Haramoto¹⁾, Sakiko Yaegashi¹⁾
¹⁾University of Yamanashi

1 Introduction

Environmental DNA (eDNA) enables non-invasive monitoring of biodiversity and ecosystem health. Bioindicators and microbial source tracking (MST) markers can be used to determine environmental changes and sources of fecal contamination. Organisms, such as the *Plecoglossus altivelis* (Ayu fish), *Procambarus clarkii* (red swamp crayfish), *Nipponluciola cruciate* (Genji-firefly), and *Stenopsyche marmorata* (caddisfly) play a crucial role in environmental monitoring and assessment. Additionally, MST markers, such as ruminant-specific (BacR), pig-specific (Pig2Bac), and human-specific *Bacteroidales* (*gyrB*), distinguish the source of fecal contamination. Integrating eDNA analysis with MST markers enables comprehensive assessment of both macro-invertebrate and microbial communities, enhancing management of ecosystem health. Thus, this study aimed to quantify the 24-h temporal variability of bioindicator eDNA, MST markers, and a fecal indicator bacterium, *Escherichia coli*, in the Omo and Bingushi Rivers in Yamanashi Prefecture, Japan.

2 Methodology

Two liters of river water samples were collected every two hours from the surface of the Omo and Bingushi Rivers located in Koshu City in Yamanashi Prefecture from 14:00 of October 21st, to 14:00 of October 22nd, 2023. Five-hundred milliliters of each river water sample was filtered through mixed cellulose ester (MCE) membrane filters (pore size, 1.0, 0.65, and 0.22 µm; diameter, 47 mm; ADVANTEC). Subsequently, the membrane filters were subjected to DNA extraction using the DNeasy Blood and Tissue Kit (QIAGEN). For the removal of any PCR inhibitors, the DNA extract was subjected to the OneStep PCR Inhibitor Removal Kit (Zymo Research). In this study, four bioindicators (red swamp crayfish (Pcla), Genji-firefly (Lcr2), Ayu fish (Paa), and caddisfly (Sma)), three MST markers (BacR, Pig2Bac, and *gyrB*), and *E. coli* were selected for assessment in the river water using quantitative PCR.

3 Results and Discussion

The 0.65-µm filter showed significantly higher concentrations of Paa than the other two (Kruskal-Wallis test, $p < 0.05$), and yielded the highest concentrations of *sfmD*, BacR, Pig2Bac, *gyrB*, and Sma. Thus, it was used to assess all subsequent analyses. BacR and Paa exhibited the highest detection ratios in both rivers. While cyclical trends may exist for some targets (Figure 1), they are not strongly predictive (circular regression, $R^2 < 0.40$).

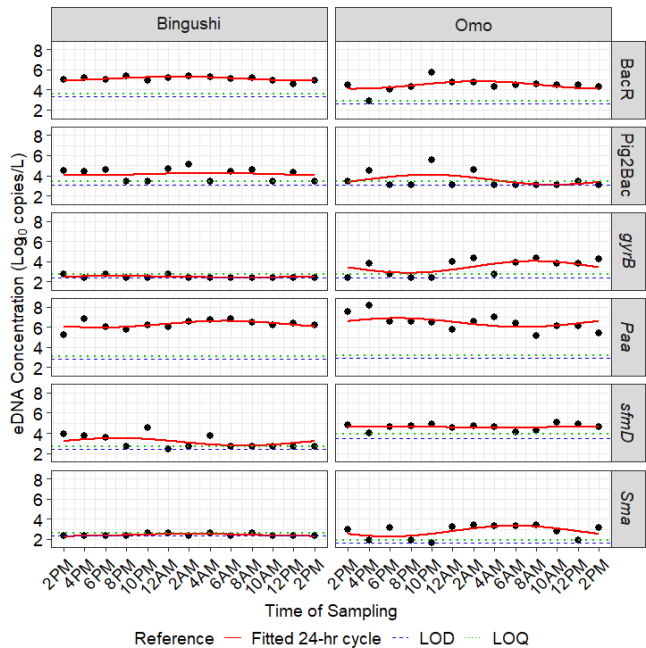


Figure 1. Temporal variation in eDNA concentrations of fecal markers and bioindicators in the Omo and Bingushi Rivers across 24 h

Furthermore, no statistically significant differences in target concentrations were observed across morning (6AM–12PM), afternoon (12PM–6PM), evening (6PM–12AM), and night (12AM–6AM) for any target, indicating that eDNA concentrations remained stable across the 24 h (one-way ANOVA, Kruskal-Wallis test, $p > 0.05$). A strong co-occurrence in BacR-Paa and *sfmD*-Paa pairs was observed using detection ratios (Jaccard index, Φ coefficient). However, the same was not true of the correlation between the target pair concentrations (Pearson's correlation, $p > 0.05$). Overall, this study emphasized the efficacy of eDNA for environmental monitoring, demonstrating its potential for simultaneous tracking of fecal pollution and biodiversity.

環境 DNA 分析を用いた岡山県南部における スイゲンゼニタナゴと外来タナゴ類の分布の推定

藤原七海¹⁾・森内海渡¹⁾・大槻華乃子²⁾・住田崇成³⁾・濱田麻友子¹⁾・谷口倫太郎¹⁾・
勝原光希¹⁾・中田和義¹⁾

1)岡山大院環境, 2)株式会社カイハツ, 3)(公財)岡山県環境保全事業団

1. はじめに

コイ科タナゴ亜科に属するスイゲンゼニタナゴ *Rhodeus atremius suigensis* は、広島県芦田川水系の一部と岡山県南部に自然分布する小型の純淡水魚類である。しかしながら、1900 年代後半に生息地数が著しく減少し、個体数も激減した。そのため本亜種は、環境省レッドリストで絶滅危惧 IA 類に選定され、種の保存法では国内希少野生動植物種に指定されている。したがって、本亜種の個体群の保全は急務であるが、岡山県南部における本亜種の分布の現状については、十分な知見が得られていない。また近年、岡山県ではスイゲンゼニタナゴに近縁な外来タナゴ類の侵入が確認されている。外来タナゴ類は、*Rhodeus notatus*, カゼトゲタナゴ *Rhodeus atremius atremius*, *Rhodeus* 属の未記載種の交雑個体の総称である。外来タナゴ類は岡山県で分布域を拡大しており、一部の水域ではスイゲンゼニタナゴとの交雑個体も確認されていることから、両者の間で交雑による遺伝的攪乱が進行しているおそれがある。したがって、純系のスイゲンゼニタナゴの個体群を保全するためには、外来タナゴ類の早急な駆除対策が必要である。駆除対策を進めていくうえでは、最新の分布を把握する必要がある。そこで本研究では、スイゲンゼニタナゴと外来タナゴ類の分布の推定を目的として、岡山県南部において、採水調査と環境 DNA 分析を行った。

2. 材料および方法

演者らによる予備調査の結果や文献による生息情報を基に、吉井川・旭川・笹ヶ瀬川・高梁川の本川と周辺河川や水路に、計 181 ヲ所の調査地点を設定した。採水調査は 2024 年 5 月から 8 月に行い、各調査地点で表層水 1 L を採水した。サンプルは、ろ過後に DNA を抽出した後、リアルタイム PCR により DNA を検出した。リアルタイム PCR には、Otsuki et al. (2023) および Moriuchi et al. (unpublished data) がミトコンドリア *ND-1* 領域を対象に設計した、スイゲンゼニタナゴと外来タナゴ類の DNA を特異的に検出できるプライマー・プローブを用いた。

3. 結果および考察

環境 DNA 分析の結果、スイゲンゼニタナゴの DNA は、181 地点中 68 地点（吉井川周辺：58 地点中 36 地点、旭川周辺：59 地点中 13 地点、笹ヶ瀬川周辺：22 地点中 3 地点、高梁川周辺：42 地点中 16 地点）で検出された。全調査地点のうち約 62%の地点で本亜種の DNA が検出されず、岡山県南部では地域個体群の絶滅が進んでいる可能性が示唆された。また、笹ヶ瀬川周辺においては、他の河川周辺と比較して DNA が検出された地点が少数かつ離散的であったため、地域個体群の存続が特に危機的である可能性が示唆された。

外来タナゴ類の DNA は、181 地点中 25 地点（吉井川周辺：58 地点中 7 地点、旭川周辺：59 地点中 18 地点、笹ヶ瀬川周辺：22 地点中 0 地点、高梁川周辺：42 地点中 0 地点）で検出された。また、吉井川・旭川周辺の 117 地点中 12 地点（吉井川周辺：58 地点中 6 地点、旭川周辺：59 地点中 6 地点）では、スイゲンゼニタナゴと外来タナゴ類の DNA が共に検出された。これらの地点では、スイゲンゼニタナゴと外来タナゴ類が同所的に生息していると考えられ、両者の間で交雑による遺伝的攪乱が起きている可能性が懸念された。

4. 文献

Otsuki, K., M. Hamada, N. Koizumi, T. Sakamoto and K. Nakata (2023) Quantitative PCR method to detect an extremely endangered bitterling fish (*Rhodeus atremius suigensis*) using environmental DNA. *Landscape and Ecological Engineering*, 19(1): 79-86.

令和 5 年度出水時の天神川水系における魚類の環境 DNA 応答

増渕勝也¹⁾、播磨さおり¹⁾、丸谷 成¹⁾、王 郭超¹⁾

応用地質株式会社

1. はじめに

令和 5 年 8 月 15 日に台風 7 号の影響で、鳥取県を流れる天神川水系では天神川（水位観測所名：小田、竹田）と三徳川（同：三朝）では避難判断水位を、国府川（同：福光）では氾濫注意水位を記録した。

国土交通省が主催している河川水辺の国勢調査では、令和 8 年度より環境 DNA を用いた魚類の生息実態調査を導入する予定である。大きな出水の際には、魚類の多くは支川や流れの緩やかな場所に逃れるという報告がある（傳田他(2005)、佐々木他(2025)等）。そのため、出水によって魚類が移動した場合、出水後に採水・分析してもその地点における魚類相を正確に把握できるか不明である。そこで、出水 2 週間後の水位が安定したタイミングで環境 DNA を採水し、検出できる種数について検討を行った。

2. 調査方法

調査は鳥取県の天神川水系の天神川、小鴨川、国府川及び三徳川の国直轄管理区間内にある河川水辺の国勢調査の調査地区である計 8 地区で実施した。環境 DNA 分析を目的とした採水は令和 5 年 5 月 11 日及び令和 5 年 8 月 31 日に、魚類の捕獲調査は令和 5 年 8 月 1 日～5 日、令和 5 年 11 月 7 日～11 日に実施した。環境 DNA 分析は各地区 1 サンプル（1L）を採取し、網羅的解析法（cMiFish プライマー）により魚種を検出した。

3. 結果

令和 5 年 8 月 1 日～5 日に実施した捕獲調査により捕獲された種数と 8 月 31 日に実施した環境 DNA 分析により検出された種数を図-1 に示す。

避難判断水位が記録された小田水位観測所近傍の天天倉 2、氾濫注意水位が記録された福光水位観測所近傍の天国倉 1 の 2 地区の確認種数が大幅に減少した。一方、避難判断水位が記録された三徳川の調査地区を含むそれ以外の地区では大きな変化は見られなかった。

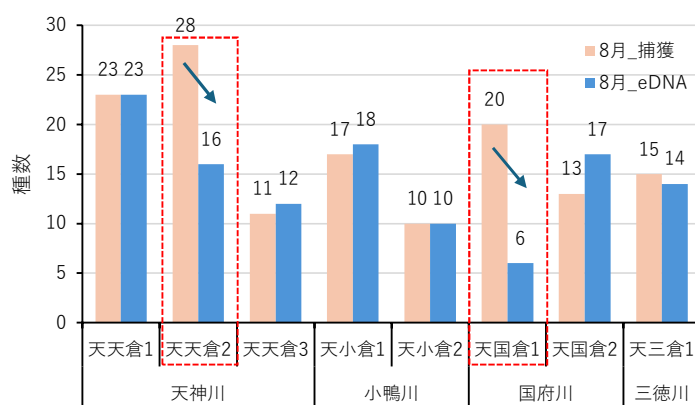


図-1 8 月の捕獲調査と環境 DNA 分析における確認種数

4. 考察

天天倉 2 と天国倉 1 の捕獲調査の捕獲種と環境 DNA 分析の検出種を比較すると、天天倉 2 は 8 月の捕獲調査時に確認されたウグイ、モツゴ、タモロコ、イトモロコといった遊泳魚が環境 DNA 分析では検出されなかった。同様に、天国倉 1 ではウグイ、モツゴ、イトモロコに加えカワムツ、ヌマムツといった遊泳魚に加え、カマツカやドンコといった底生魚も検出されなかった。

水位変動をみると天天倉 2 のほうが天国倉 1 より大きかった。しかし、天国倉 1 は天天倉 2 より川幅が狭いため、水位上昇の影響を受けやすく各魚種が流下等したことにより、魚種が減少した可能性が考えられた。

環境 DNA 分析を用いた山口県内の河川における底生動物の多様性評価

中尾遼平¹⁾, 花岡拓身¹⁾, 赤松良久¹⁾

¹⁾山口大学大学院創成科学研究科

1.はじめに

生態系の健全性を評価するうえで、生物の生息・分布情報は、生息域における生物多様性の基盤となる情報であり、その収集・蓄積は生態系の変化や回復過程を把握するうえで重要となる。特に底生動物は、河川環境の変化や人為的な影響に敏感であることから、河川の健全性を評価するための重要な指標種となることが知られている。しかし底生動物の調査では、高い専門性や多大な調査努力が必要であり、人的・時間的制約によって広範囲の多様性情報を収集することが困難である。これらの課題に対して、近年では環境 DNA 分析の有効性が示されており、多様な分類群を対象としたモニタリングに適用されている。そこで本研究では、山口県内における底生動物、特に水生昆虫の多様性に関する基礎情報を網羅的に収集・評価することを目的として、環境 DNA 分析を用いた県内の主要な河川における底生動物調査を実施した。

2.方法

2024 年 8 月から 10 月にかけて、山口県内の 12 水系 (1 級水系: 1 水系; 2 級水系: 11 水系) の河川を対象に 83 地点で 1 L の河川表層水を採水した。DNA 分析では、MtInsect16S (Takenaka et al. 2023) を用いたメタバーコーディングを実施し、対象の DNA を PCR 増幅、精製したのち Illumina MiSeq で DNA 配列を決定した。その後、得られたシーケンスデータを解析パイプラインにかけることで DNA 配列から各水系に生息する底生動物 (水生昆虫) 相を推定し、各地点および各水系の底生動物の多様性情報から河川や流程ごとの特徴を評価した。また、得られた底生動物相と水質および地理的環境情報を用いて、ニューラルネットワークを用いた種数予測モデルを構築し、山口県内のすべての水系における底生動物の多様性を推定した。

3.結果と考察

環境 DNA 分析の結果を図 1 に示す。本研究では、83 地点から底生動物 (水生昆虫) 127 種 (群) が検出された。河川における底生動物の多様性は、各河川の中上流域、特に山間部の地点において高くなる傾向がみられた。また、カゲロウ目・カワゲラ目・トビケラ目の種数をあわせた EPT 種数では中上流で高くなる傾向がより強くなり、良好な河川環境と考えられる流域が保たれていることが示唆された。ニューラルネットワークの種数予測モデルでは、河川の上流域で多様性が非常に高くなり、特に錦川や佐波川の上流域でその傾向が顕著であった。また、環境 DNA 分析の種数との相関も高く ($r = 0.549$)、底生動物の多様性を予測できていると考えられた。

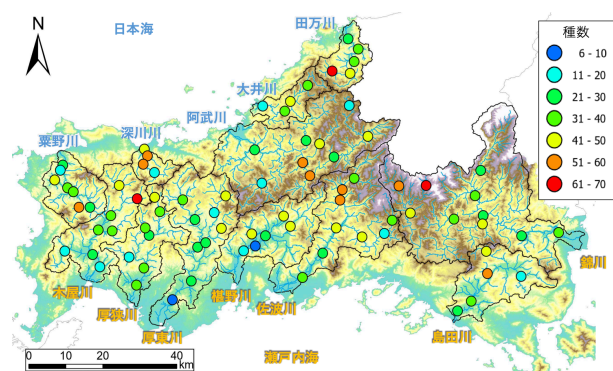


図 1 山口県における底生動物の多様性

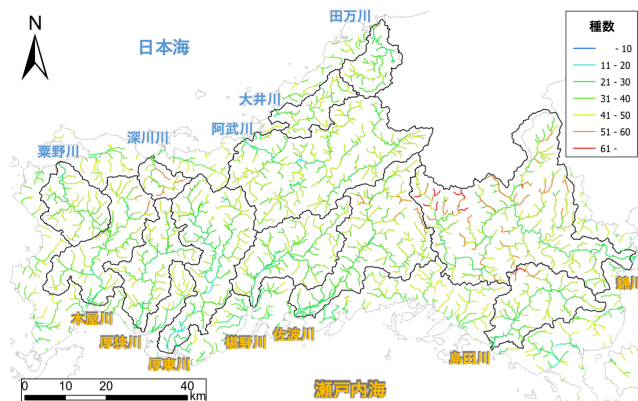


図 2 河川における底生動物の多様性予測結果

環境 DNA を用いたアユの生息適地評価手法の検証

山崎陽生¹⁾、大中臨¹⁾、赤松良久¹⁾

1) 山口大学大学院 創成科学研究科

1. 背景

内水面漁業において重要種であるアユの漁獲量は、全国的に年々減少傾向にあり、その資源保全是喫緊の課題となっている。従来、アユの生息適地評価には、河川の流速、水深、底質の粒径といった環境因子に対するアユの選好特性をもとに、生息適地の分布を予測する手法が一般的に用いられてきた。しかし、生息場の評価において一定の有効性を示しているものの、依然として不明確な点も多く、その精度や妥当性については検討すべき課題が残されている。さらに、潜水調査や採捕調査といった従来の生息状況把握手法は、人的・物理的制約から広範囲での実施が困難であり、適地評価の妥当性を広域的に検証することが難しいという課題も存在する。そこで本研究では、水中に存在する生物由来の DNA を採取・分析する環境 DNA 分析を用いて、アユの相対的な生物量を広範囲かつ効率的に把握し、生息適地評価の結果と比較することによって、生息適地評価手法の妥当性を検証した。

2. 研究方法

本研究では、山口県中央に位置する一級河川であり、中国地方では比較的良好なアユの生息場である佐波川の下流域を対象とし(図-1)、PHABSIM(Physical Habitat Simulation System)モデルによる合成適性指数(CSI)の算出と環境 DNA 採水調査を行った。CSI の算出には、既往の研究によって提案されるアユ成魚の流速と水深の選好曲線および、iRIC(International River Interface Cooperative)ソフトウェアの Nay2D-Flood ソルバーによる流況計算結果を用いた。ここで、総合堰による取水を考慮するため、計算区間は総合堰上流約 2.5km、下流約 2km に分割して計算を行った。さらに、既往の研究において、環境 DNA は、採水地点の上流 200~800 m 区間のアユ生物量をよく反映していることが報告されている。この知見を踏まえ、本研究では各採水地点の上流 200 m 区間における CSI と水域面積の積で表される利用可能生息場面積(WUA)を指標として比較を行う。

3. 結果と考察

適地評価の結果(CSI 分布)を図-2 に示す。2025 年 6 月 7 日に図-2 を参考とし、上流側 11 地点、下流側 5 地点の計 16 地点で採水調査を行い、環境 DNA 分析を行った。図-3 に、各採水地点における環境 DNA 濃度と流量の積から算出した環境 DNA フラックス (copies/s) と、WUA との関係を示す。アユの環境 DNA は全地点で検出されたが、総合堰上・下流を通じた WUA と環境 DNA フラックスには明確な相関は認められなかった。また、総合堰下流 5 地点の決定係数(R^2)は 0.0082、上流 11 地点で 0.0043 であり、ここでも明確な相関は認められなかった。ただし、堰の上流区間ではわずかに負の傾向、下流区間で正の傾向がみられ、堰の上下流で異なる傾向が示唆されており、堰の存在がアユの分布傾向に影響を及ぼしている可能性がある。これらの結果は、PHABSIM による生息適地評価の適用限界を示しており、横断構造物の影響など、他の環境要因を加味した、より実態に即した評価指標の必要性が示唆された。今後の検討として、採水地点上流区間における水理量と環境 DNA との関係性を踏まえ、アユの生息適地をより高精度に評価可能な手法の開発を進める予定である。



図-1 採水地点

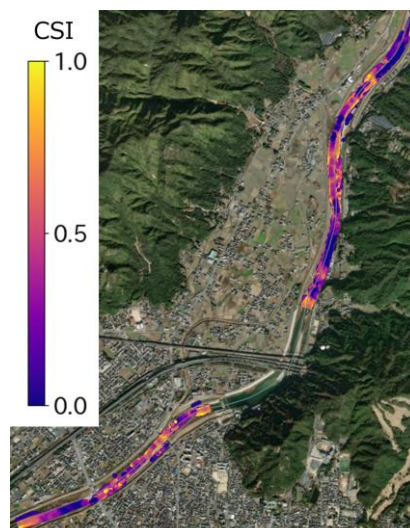


図-2 適地評価の結果(CSI 分布)

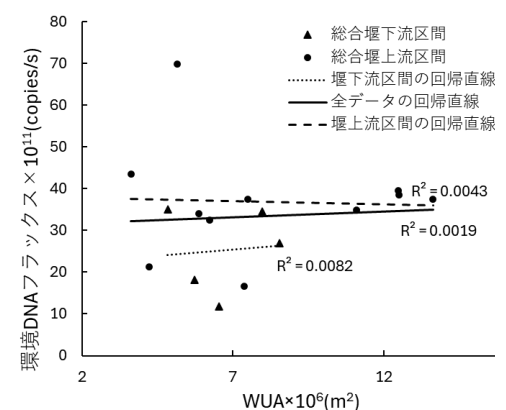


図-3 環境 DNA フラックスと WUA の関係

降雨時河川水の環境 DNA による陸生・水生昆虫多様性把握の可能性

東北大学災害科学国際研究所 ○内田 典子

1. はじめに

水域・河畔域に生息する無脊椎動物は、河川生物の重要な餌資源であり、多様な種の存在は食物網における冗長性をもたらし、生態系の安定性に寄与する¹⁾。他方、昆虫類は種多様性が高く、またあらゆる環境になんらかの種が分布していることから、調査対象や手法を限定せざるを得ず、網羅的な把握に限界がある。このため、水域における生態系モニタリングの手法として定着しつつある環境 DNA により、水生・陸生種の同時検出が有望である。とくに、降雨出水時において水・陸間の物質移動が発生すると同時に、陸域に住む生物の DNA も出水時に水域へと多く運搬されと考えられ、出水時は陸域の生物種を検出するのに好適な機会である可能性が高い。しかし、出水時における環境 DNA の動態を調べた例は限定的である²⁾。以上より、降雨の前から降雨中、および降雨後における河川水中の環境 DNA の動態に着目し、河川環境における水生・陸生生物の同時検出を試みた。降雨前・中・後において環境 DNA による水・陸生生物種数および種構成を把握し、水域に対する河畔域 DNA の割合が最大化するタイミングや、検出される生物相の変化パターンを明らかにすることを目的とした。

2. 調査・分析概要

調査地点は、集水域の土地利用が森林のみである宮城県仙人沢付近とした。2022 年 7 月 6 日-7 日に発生した 3 日間総雨量 22 mm の小規模な降雨を対象として、降雨開始・中・後にかけて調査を実施し、同時に水温、pH、電気伝導度 (EC)、溶存酸素濃度 (DO) を測定した。環境 DNA サンプルは計 15 時点において 3 繰り返ずつ、合計 45 サンプルを収集した。1 時点あたり河川表面水 1 L ずつを採取し、孔径 0.45 μm のステリベクスフィルターとシリンジによって加圧濾過した。その後 RNeasy 添加し、研究室に持ち帰り -20°C で保管した。収集したサンプルは DNA 抽出、PCR 阻害物質除去処理、ライブラリ調整を行い、昆虫相の解析に頻繁に利用されるユニバーサルプライマー (mlCOIintF-

hgHCO2198, ミトコンドリア DNA, COI 領域, 増幅断片長 313 bp) を用いて超並列塩基配列解析 (メタバーコーディング) を行った。メタバーコーディング分析から得られた塩基配列群 (ZOTU) の種類数を種多様性の代替指標とした。昆虫綱 Insecta に同定された ZOTU 種数を昆虫網全体の多様度、さらに、主に生活環のなかで水中生活を必須とする 5 目レベル分類群 (カゲロウ目, トビケラ目, カワゲラ目, トンボ目, ヘビトンボ目) およびハエ目 5 科 (カ科, ヒメガガンボ科, ブユ科, ガガンボ科, ユスリカ科), コウチュウ目 3 科 (ゲンゴロウ科, ダルマガムシ科, マルハナノミ科) に同定された塩基配列を水生昆虫, その他 7 目レベル分類群 (カメムシ目, ハチ目, チョウ目, チャタテムシ目, バッタ目, アザミウマ目および先述以外のハエ目) を陸生昆虫とし、水生・陸生 ZOTU 検出比の推移を検討した。

3. 結果とまとめ

降雨水の流入により、河川水中の電気伝導度に顕著な低下が観測されることから、1 日目である 7 月 6 日 16:45 を降雨水の影響開始時点とした。その結果、降雨影響開始後 1 時間後に ZOTU 多様度が最大となり、翌日以降も同程度の多様度が維持された。一方、陸生昆虫の検出種数は降雨発生から時間が経過するほど増加していく傾向が見られ、とくに降雨が再開した 2 日目 16:45 において最多となるなど、水生種と陸生種で多様性の検出ピークが異なる可能性が示された。他方、検出種数の割合としては水生昆虫由来の平均 39.6%, 陸生昆虫由来は平均 5.31%, その他を未分類の塩基配列が占めたことから、検出割合の遷移については異なるプライマーセットによる再検討の必要性があると考えられる。

謝辞: 本研究は JSPS 科研費 20K22426 の助成を受けて実施された。ここに深く謝意を表す。

参考文献:

- 1) Nakano S. *et al.*, *Ecology*, 1999.
- 2) Macher T. *et al.*, *Environmental DNA*, 2023.

環境 DNA による宮中取水ダムでの月別の魚類相の把握について

原田 泰行¹⁾, 榎本 拓¹⁾, 笠原 隆祐¹⁾竹内 洋介¹⁾ 山田 規世²⁾ 加藤 秀男²⁾ 野中 俊文³⁾
1) 東日本旅客鉄道(株), 2) (株)CTI リード, 3) (株)建設技術研究所

1. はじめに

当社の信濃川発電所宮中取水ダム魚道は、2012 年に改築され大型魚道、小型魚道、せせらぎ魚道より構成されている。魚道のモニタリング調査は、2012 年より各魚道において 5 月～7 月の間で採捕調査を実施し、魚道を遡上する魚種と個体数を把握している。また、2021 年度から環境 DNA 調査も併用し魚類相の把握も実施してきたが、これらの調査は 5 月～7 月の間のみであり、年間を通した全体の魚類相を把握出来ていなかった。そこで、環境 DNA 調査の期間を 4 月～12 月まで延長して、月別の宮中取水ダム周辺の魚類相を調査した結果を報告する。

2. 調査手法

調査は、宮中取水ダム上流部の1地点で採水を行って環境 DNA の分析を行った(表 1)。ただし、10 月期は別調査で実施した結果を用いているため、調査地点等が異なる。

表 1 調査手法

調査期間	2024 年 4 月～12 月
調査地点	1 地点(宮中取水ダム魚道上流)※10 月期は魚道の間中部にて実施
分析手法	メタバーコーディング法 ※10 月期は定量メタバーコーディング法にて実施
採水頻度	2 回/月

3. 結果

宮中取水ダム魚道付近の月別の魚類相及びアユ・ウグイ・サケ等の環境 DNA 濃度(リード数又はコピー数)を把握した。図 1 に魚類相、図 2 に代表してアユの環境 DNA 濃度(コピー数)と採捕調査結果を示す。

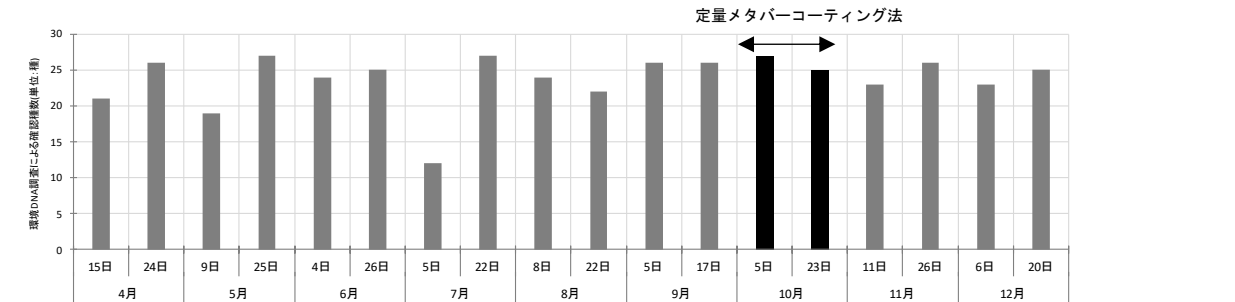


図 1 月別魚類確認種数の推移

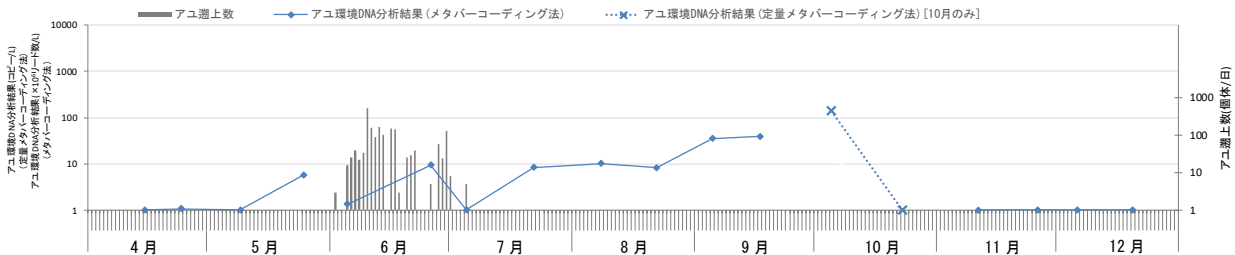


図 2 月別アユの環境 DNA 濃度と遡上個体数の推移

月別確認魚種数は 19 種～27 種となり、明瞭な季節変化を確認できなかった。また、アユの環境 DNA 濃度と個体数には明瞭な関係性がなかった。ただし、月別の魚類相調査の実施により、アユ等の回遊魚の遡上の有無、時期などが把握できる結果となった。

高効率 eDNA 濃縮手法 QuickConc の大容量試料への適用

○黒板智博^{1,2}、Qianqian Wu³、岩本遼^{1,2}、源利文³

¹株式会社 AdvanSentinel、²塩野義製薬株式会社、³神戸大学大学院人間発達環境学研究科

1. はじめに

環境 DNA (eDNA) 分析は、非侵襲的な生態モニタリング手法として注目されている。筆者らは、試料の輸送や操作の複雑さといった課題を解決するため、液中分散するガラスシートを用いた迅速かつ電力不要で現場濃縮可能な核酸濃縮法である QuickConc 法を開発した。一方で、マニュアルで濃縮を行う本手法は大容量の試料の処理は不向きであった。QuickConc 法の課題を克服するために、本手法と吸引ろ過を組み合わせた QuickConc Vacuum 法を新たに開発した。本発表では、有用性を評価することを目的に、八景島シーパラダイスの水槽由来試料および環境水(海)における eDNA の収量と種特異的 eDNA 濃度をガラス膜法および Sterivex 法と比較した。さらに、メタバーコーディング分析によって推定された魚類の種数の手法間での違いを評価した。

2. 方法

2.1. 採水：2024 年 11 月に、八景島シーパラダイスの 5 水層から最大 50L、神戸港から最大 120L を採水した。採水直後、冷蔵で輸送もしくは速やかに施設へと持ち帰り分析を行った。

2.2. 抽出：環境水から eDNA の濃縮には、ガラス膜 (Advantec)、Sterivex (Millipore)、および QuickConc Vacuum (AdvanSentinel) を使用した。水族館の水試料は、0.5、1、2L をそれぞれ使用し、手法ごとに 4 つの検体を処理した。海水試料は、0.5、1、2、5L をそれぞれ使用し、手法ごとに 4 つの検体を処理した。ただし、Sterivex は 5L の海水試料を通水することが出来なかったため、以後の分析からは除外した。ガラス膜および Sterivex からの核酸抽出は、環境 DNA 調査・実験マニュアルおよび過去の報告 (Wu and Minamoto 2023) を参照し DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen) を用いて実施した。QuickConc Vacuum 法での核酸濃縮は、対象の環境水にガラスシートを添加および攪拌し、1 分間静置後、吸引ろ過を行った。濃縮後のガラスシートから DNeasy Blood & Tissue Kit を用いて核酸抽出を行った。

2.3. 分析(qPCR)：濃縮手法間の比較を行うため、種特異的な eDNA 量を測定した。水族館の水槽試料においてボラ (*Mugil cephalus*)、海水試料においてクロダイ (*Acanthopagrus schlegelii*) を対象とした。プライマーおよびプローブは過去の報告を参照し (Takahashi et al. 2020; Yamanaka and Minamoto 2016)、各種の eDNA 量を測定した。

2.4. 分析(メタバーコーディング)：手法間で検出された種数を評価するために、魚類の eDNA に対してメタバーコーディング分析を行った。ライブラリ調整以降は生物技研(株)に分析を委託し、Miya et al. (2015) が開発した MiFish 法を一部改変して実施した。

2.5. 解析：種特異的な eDNA 量の比較および検出魚種数の比較は、ANOVA、TukeyHSD および Pearson の相関解析にて解析を行った。

3. 結果と考察

種特異的な検出においては、水槽試料(図 1-1)、海水(図 1-2)いずれにおいても試料量の増加に伴い eDNA の濃度が有意に相関して増加した。メタバーコーディング解析から得られたデータを用いた検出種数の比較の結果、水槽試料では QuickConc Vacuum および Sterivex の検出種数が有意に高く(図 2-1)、海水試料では 2L において QuickConc Vacuum 法の検出種数が有意に高かった(図 2-2)。

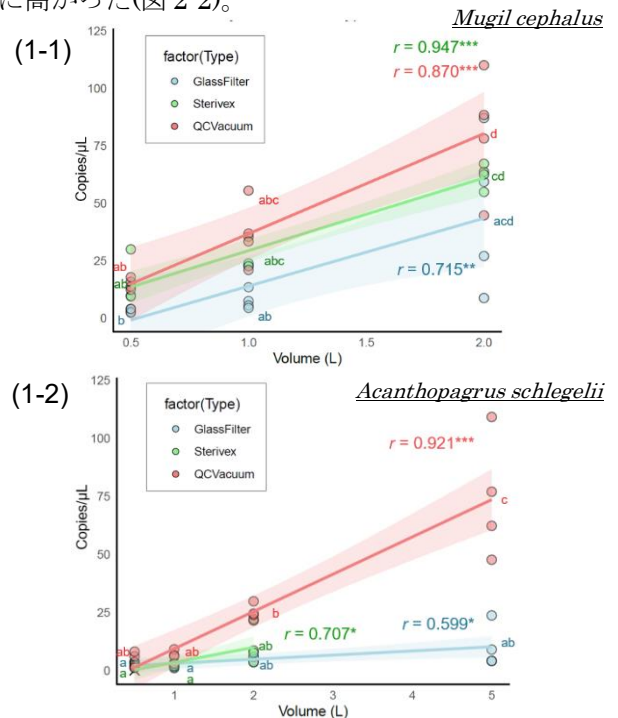


図 1. 手法間の種特異的な eDNA 量

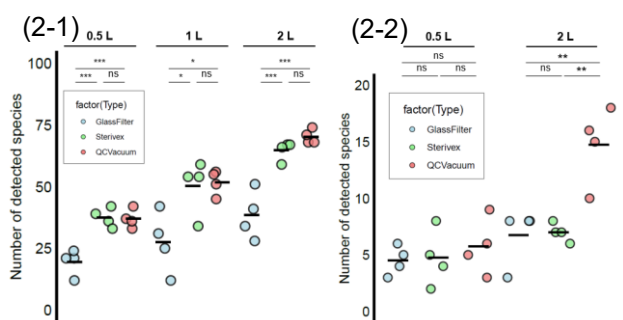


図 2. 手法間の検出魚種数の比較

4. 結論

QuickConc Vacuum 法は従来の QuickConc 法の課題であった通水ボリュームの限界を大きく克服し、環境試料において既存手法と比較し eDNA の回収量および魚種の検出種数が高く、生物多様性モニタリングの新たなツールとしての活用が期待される。

参考文献

- 1) Miya et al., 2015. Royal Society Open Science 2 (7): 150088.
- 2) Takahashi et al., 2020. PloS One 15 (4): e0231718.
- 3) Yamanaka and Minamoto., 2016. Ecological Indicators Volume 62: 147-153
- 4) Wu and Minamoto. 2023. Analytical Sciences 39 (5): 713

陸上の環境 DNA を効率的に捕集する Koro-rin 法の開発

○垣田真奈美¹⁾，古田芳一¹⁾，田中秀典¹⁾
1) 株式会社豊田中央研究所

1. はじめに

環境 DNA により得られる生物情報は、生態系および生物多様性保全に広く活用されている。環境 DNA のサンプリング手法は水域で多く研究されている一方、陸域における応用例は限られている。そこで本研究では、回転体と不織布を組み合わせたサンプラーを用いて、地表を転がすだけで容易に環境 DNA を採取できる「Koro-rin 法」を開発した。野生動物が生息する里山環境において周年調査を実施し、本手法が陸域の生物多様性モニタリングに適用可能かを検討した。

2. 方法

2021 年 11 月から 2022 年 12 月の期間、愛知県豊田市のトヨタの森にて、13-15 日間隔で計 30 回の Koro-rin 法による地表サンプリングを実施した（図 1）。抽出 DNA を用いて、MiBird および MiMammal プライマーを用いた環境 DNA メタバーコーディング解析を行い、BLAST 検索後、相同性 97%以上の鳥類・哺乳類配列を属レベルでリスト化した。サンプリング地点に設置されたトレイルカメラの画像に基づいて形態学的に種同定を行い、環境 DNA 結果との比較を行った。

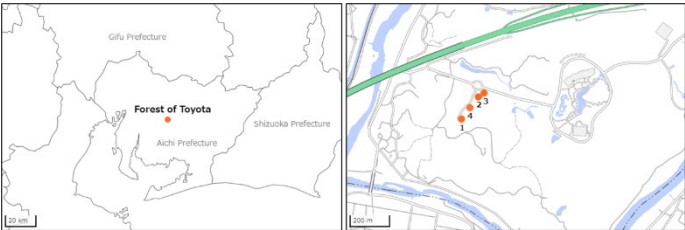


図 1. サンプリング地点

3. 結果と考察

Koro-rin 法による地表サンプリングと環境 DNA メタバーコーディング解析の結果、野生鳥類 30 種、哺乳類 23 種の計 53 種が検出された。トレイルカメラによる記録は 26 種であり、92%（24/26）が一致していた（図 2）。検出種には、小型哺乳類やあまり地上を歩かない鳥類など、カメラでは捉えることが難しい種も多数含まれていた。また、季節性の鳥類については DNA 検出時期と実際の飛来時期が一致し、時系列モニタリングにも有用であることが示唆された（図 3）。水域での手法と組み合わせることで、生態系全体の包括的解析が期待される。

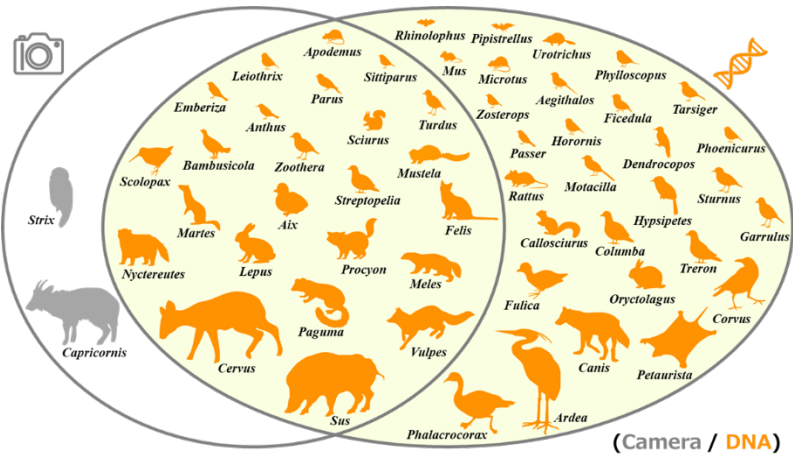


図 2. DNA とトレイルカメラで記録された種の重複度

		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
resident bird	Visual																														
	DNA																														
Hypsipetes	Visual																														
	DNA																														
Zosterops	Visual																														
	DNA																														
summer bird																															
Ficedula	Visual																														
	DNA																														
winter bird																															
Zosterops	Visual																														
	DNA																														

図 3. 季節性鳥類の検出時期

ダム湖底におけるエビ類の生息状況と環境 DNA による検出可能性の検討

稲川崇史¹⁾, 邬倩倩²⁾, 岡本理央²⁾, 大杉奉功³⁾, 沖津二郎¹⁾, 坂本正吾¹⁾, 東信行⁴⁾
梅田信⁵⁾, 源利文²⁾

1)応用地質株式会社, 2)神戸大学, 3)一般財団法人水源地環境センター
4)弘前大学, 5)日本大学

1. はじめに

ダム湖底に生息する水生動物に関する調査は、エクマンバージ採泥器を用いた小型底生生物の採集が中心であり、小型底生動物以外の生物群（特にエビ類や魚類）に関する報告は少ない。本研究では、ダム湖底におけるエビ類および魚類の生息状況を把握することを目的に、2024年1月に水深20~30mの湖底を対象としたソリネット調査を実施した。その結果、エビ類が100個体以上確認されたことから調査を継続し、エビ類の生息状況の季節変化を把握した。また、スジエビ（*Palaemon paucidens*）の環境DNA（eDNA）分析も併せて実施し、eDNAによる生息状況の把握の可能性を検討した。

2. 調査方法

調査地は福島県の阿武隈川支川・大滝根川に位置する三春ダムのダム湖で、ソリネット調査とeDNA調査を実施した。ソリネット調査は、2024年1月、8月、11月、2025年1月の4回にわたり、水深13~19mおよび23~28mの2地点で実施し、湖底に生息するエビ類を捕獲した。環境DNA調査は、2024年1月、4月、6月、8月、11月、2025年1月の6回、ダム湖内の9地点において、表層・中層・底層の水をバンドーン採水器で採取し、スジエビを対象としたeDNAの種特異解析を実施した。

3. 結果と考察

ソリネット調査では、スジエビ、テナガエビ、カワリヌマエビ属が確認された。スジエビは年間を通じて全地点で確認され、片岡（1982）の報告と同様な結果が得られた。テナガエビは浅い水深では通年、深い水深では冬季のみ確認された。テナガエビの季節的な分布変化は、水温躍層の形成と関連している可能性が示唆された。eDNA分析では、スジエビ由来と推定されるDNAは中層及び底層では多くの地点で検出されなかった一方、4月の表層では6地点で検出された。なお、採水サンプルの分析は現在も継続中である。

本発表では、ソリネットによるエビ類の捕獲結果を踏まえた三春ダムにおけるエビ類の湖底の利用特性とともにスジエビの捕獲結果と環境DNA分析結果の比較し、環境DNAを用いたダム湖底におけるスジエビの生息状況把握の適用性について報告する。

参考文献

片岡哲夫, 鈴木惇悦, 本多信行, 網田健次郎, 江村清（1982）奥只見湖における湖産サクラマスとの再生産に関する研究(3), 新潟県内水面水産試験場調査研究報告 No.9.

止水域における脊椎動物・昆虫類環境 DNA 調査手法開発にかかる基礎的検討

長谷部勇太¹⁾・山崎祐二²⁾・北野雅人²⁾・伊藤元³⁾
1) 神奈川県環境科学センター, 2) 株式会社竹中工務店技術研究所
3) 株式会社地域環境計画

1. はじめに

環境 DNA 調査は新たな生物調査手法として注目されているものの、魚類以外の分類群については基礎的な研究が不十分である。最近、流水における昆虫類の環境 DNA 調査は Takenaka et al. (2024) により高精度に種を検出できることが示されたが、池を始めとした止水域にも適用可能かは未検証である。

そこで、止水域での昆虫類の環境 DNA の分析上の課題を整理するとともに、最近報告された脊椎動物全般に利用可能と考えられるプライマーの性能評価を実施するための基礎的な検討を実施した。

2. 調査方法

- 千葉県にある竹中技術研究所内のビオトープ池を調査地点に選定し、以下のとおり調査を実施した。
- 目視及び捕獲調査(以下「現地調査」)
 - ✓ 2024 年 6 月、8 月、9 月にビオトープ池(面積約 200 m²、水源は地下水で一部循環)で昆虫類の成虫の現地調査を実施し、トンボ目については幼虫の調査も実施し、コドラート調査ならびに任意での採集調査を実施した。
 - 環境 DNA 調査
 - ✓ 上記調査時に池の 3 地点で採水を行い、それぞれステリベクスフィルターで 500mL をろ過。MtInsects-16S(昆虫用) 及び Amphi16S(脊椎動物用) のプライマーを併用した環境 DNA 分析を実施した。

3. 結果

環境 DNA 分析の結果、水生昆虫については国のレッドリストあるいは千葉県のレッドリスト掲載種 5 種を含め 39 種の DNA を検出した。陸生昆虫についてはアブラムシの仲間やアリの仲間が検出されたが、過去の現地調査で数多く確認されていたバッタ目はほぼ検出できなかった。脊椎動物については当該池に存在していると考えられるヌマガエルとマガモ属が検出され、妥当な結果となった。

トンボ目については現地調査と環境 DNA 調査の比較した結果、下表の通りとなった。幼虫については概ね環境 DNA でも検出されたものの、成虫については現地調査の方が、確認種数が多く、検出率の向上が課題となった。

										2024内訳								
										6月 エリア1			8月 エリア1			9月 エリア1		
No.	科名	種名	2018 合計	2020 合計	2021 合計	2022 合計	2023 合計	2024 合計	現地調査			現地調査			現地調査			
									成虫	幼虫	eDNA	成虫	幼虫	eDNA	成虫	幼虫	eDNA	
1	アオイトトンボ	ホソミオツネントンボ			1			1		1	○							
2		アオイトトンボ			11	1	3	27	3	1		1			19			
3		オオアオイトトンボ					2				○							
4	イトトンボ	ムスジイトトンボ				22	38	298	185		○※1	70		○※1	43		○※1	
5		アオモンイトトンボ		116	107	73	32	33	14		○	14		○	3		○	
6		アジアイトトンボ		19	9	12	25	62	1			22		○	26		○	
7	ヤンマ	ギンヤンマ	3	2	2	4	4	18		6	○	8		○	1		○	
8		クロスジギンヤンマ						3				1	1		1		○	
9	ヤマトンボ	オオヤマトンボ	1			1												
10	トンボ	チョウトンボ				2		3	1			2						
11		ナツアカネ		2			2	2				1						
12		ノシメトンボ	5	45	3	25	83	96	2						14			
13		アキアカネ		37	10		20	28	16		○※2			○※2	6		○※2	
14		コノシメトンボ		5	11	1	4	8	1		○	2			3		○	
15		マイコアカネ					3	1				1						
16		ショウジョウトンボ	7	7	78	154	159	180	51		○	42		○	14			
17		ウスバキトンボ	9		1	7	1	6				1			2		○	
18		シオカラトンボ	14	15	31	47	17	85	5		○	36		○	8		○	
5科		18種	6種	9種	11種	12種	14種	16種	10種	3種	9種	13種	1種	7種	11種	1種	8種	

注1) 分類は「ネイチャーガイド・日本のトンボ改訂版」(文一総合出版、2021)に準拠した。
注2) 現地調査の数字は個体数を示しており、ルート調査と定点調査の合算値
注3) 現地調査と環境DNA調査で結果が異なったところは赤字下線とした。
※1 環境DNA調査ではムスジイトトンボとセスジイトトンボが区別できないが、ここではムスジイトトンボとして扱った。
※2 環境DNA調査ではアキアカネとタイリクアキアカネが区別できないが、ここではアキアカネとして扱った。

環境 DNA を活用したオオサンショウウオ生息量の推定方法の検討

○小川智樹¹、兼頭淳¹、出尾陽一²

¹ (株) 建設技術研究所 大阪本社 環境部

² (独) 水資源機構木津川ダム総合管理所 川上ダム管理所

1. はじめに

環境 DNA 分析は、従来の捕獲調査に比べて少ない作業負荷で水生生物の在・不在の把握を判定可能であり、希少種や絶滅危惧種のモニタリングにも有効とされている¹⁾。しかし、環境 DNA を用いた生物の生息量の推定については、DNA 濃度が水中における DNA の分解・拡散等の動態や個体の行動及び生理状態によって変動することから、得られた DNA 濃度 (copies/L) と実際の生息個体数との関係は単純でなく、定量的な解釈には慎重な検討が必要であるとされている²⁾。そのため、DNA 濃度と生息量に関する事例研究の蓄積が重要となる。

そこで本研究では、絶滅危惧種のオオサンショウウオを対象に、夜間踏査による捕獲調査と環境 DNA 調査を同時期に実施し、個体数と DNA 濃度の関係性を検討した。

2. 方法

捕獲調査は 2024 年 5 月 7 日から 16 日に実施した。オオサンショウウオの生息が確認されている河川区間 (約 31.6km) を夜間に踏査し、タモ網・潜水目視により成体の捕獲を行った。環境 DNA 調査は 2024 年 5 月 13 日 (夜間) と 14 日 (昼に実施した。捕獲調査の実施区間内のうち 10 地点において流心部の表層 1 地点で採水を行い、定量 PCR 分析を行った。環境 DNA 濃度と捕獲結果との関係性は、環境 DNA の採水地点から上流 100m、200m、300m、400m、500m、600m、700m、800m、900m、1,000m 区間で確認された個体数と DNA 濃度をプロットし、回帰式から得られる決定係数 R^2 を用いて各値の相関を評価した。

3. 結果

捕獲調査では 338 個体のオオサンショウウオ (成体) を捕獲した。200mあたりの平均個体数は約 1.8 個体であった。環境 DNA 濃度は 181~6,763 (Copies/L) であり、平均値は昼間で 1,502 (Copies/L)、夜間で 2,449 (Copies/L) であった。

環境 DNA 濃度と捕獲結果との関係性を検討するため、設定した 10 区間の捕獲個体数と DNA 濃度の関係から回帰直線と決定係数を算出した (図 1)。その結果、夜間では 200m、

昼間では 300m をピークとして R^2 が高くなる傾向が確認された (図 2)。夜間の決定係数は 0.61 以上であったのに対し、昼間の 100m 区間と 200m 区間の決定係数はそれぞれ 0.12、0.40 と低かった。これは個体数が多いが、環境 DNA 濃度が低かった地点の影響を受けていた (図 1 右)。

4. 考察

捕獲個体数と環境 DNA 濃度の相関関係は採水地点上流 200~300m で高く、特に決定係数は 300m で昼間・夜間ともに 0.7 以上と非常に高い値となった。このことは、環境 DNA 濃度が生息密度の定量的指標としても有効である可能性を示している。また、夜間に環境 DNA 濃度や決定係数が高いことから、夜行性のオオサンショウウオの行動様式と DNA 放出のタイミングが関係していると考えられ、環境 DNA 調査において採水の時間帯を考慮する重要性を示唆している。

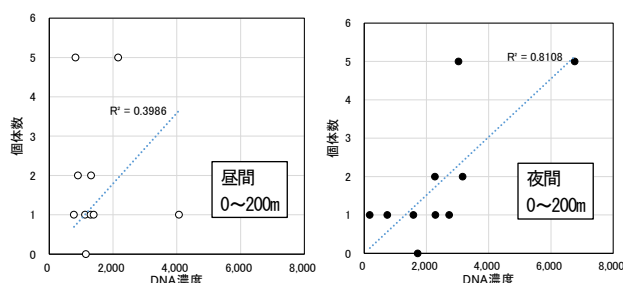


図 1 昼間 200m 区間、夜間 200m 区間の回帰直線

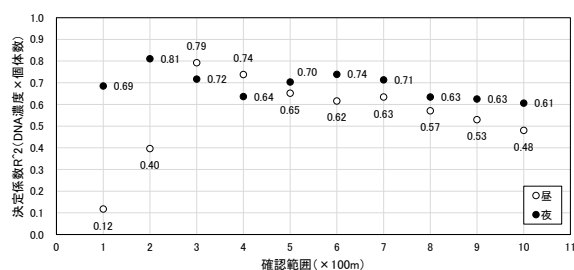


図 2 各区間の決定係数 R^2

参考文献

- 1) 環境省 (2020). 環境 DNA 分析技術を用いた調査手法の手引き.
- 2) Yates, M. C., Fraser, D. J., & Derry, A. M. (2019). Meta-analysis supports further refinement of eDNA for monitoring aquatic species-specific abundance in nature. *Environmental DNA*, 1(1), 5–13.

環境 DNA データを用いた流域全体での魚類のポテンシャルマップ作成

江口健斗¹⁾, 宮脇成生¹⁾, 菅野一輝¹⁾, 横山良太¹⁾,
高木真也¹⁾, 乾隆帝²⁾, 鬼倉徳雄³⁾, 中尾遼平⁴⁾, 赤松良久⁴⁾

1) 株式会社 建設環境研究所, 2) 福岡工業大学, 3) 九州大学, 4) 山口大学

1. はじめに

近年、河川環境の定量的評価や流域単位での環境管理に対する関心が急速に高まっている。既知の生息状況と物理環境の関係性に基づいて、流域全体の生息可能性を推定するポテンシャルマップは、河川環境の量的評価において有用なツールとなることが期待される。しかしながら、ポテンシャルマップの作成には、多数の生息情報が必要となるため、調査手法の効率性が重要となる。環境 DNA を用いた調査は、従来の捕獲調査と比較して箇所あたりのコストが抑えられ、広範囲にわたる生物の分布情報を短期間で収集することを可能であることから、流域全体の生息状況を推定することに適したデータと考えられる。

そこで、本研究では、筑後川流域において環境 DNA で得られた魚類相から、全種に対して複数の手法で生息状況を推定してポテンシャルマップの作成を行い、適応性を考察することを目的とした。

2. 調査方法

調査は筑後川流域において行った。流域内の河川の 88 箇所 で 2017 年 10 月・11 月と 2019 年 11 月に表層水のサンプリングを行った (図 1)。このサンプルに対してユニバーサルプライマー MiFish を使用して環境 DNA 分析を行い、各地点で生息する魚類の種リストを作成した。

環境情報として、流域内の河川を 200m 間隔で区切り、それぞれの区間に標高、河床勾配、地質、日射量、土地利用及び植生のタイプ、筑後大堰および上流域のダムより上流/下流の情報を与えた。これらの環境情報は国土交通省の国土数値情報サイト及び JAXA の高解像度土地利用土地被覆図サイトから情報を得た。種毎に生息ポテンシャルを推定するモデル (一般化線形モデル (GLM) および Maxent によるモデル) を作成し、流域内での生息ポテンシャル (生息確率) を算出して地図化し、種毎の生息ポテンシャルをもとに閾値を設定し、推定種数の算出を行った。加えて、モデルは国土交通省直轄管理区間のみのデータを用いたものと流域全体でのデータを用いたものを作成し、精度を比較した。

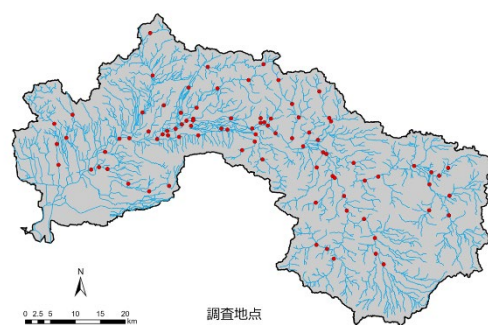


図 1 調査地点

3. 結果

88 地点から 75 種の魚類が検出された。6 地点以上の在データがある 54 種のうち、GLM では 48 種、Maxent では 54 種で、AUC が 0.8 以上のモデルが作成できた。推定種数の結果 (図 2) からは、筑紫平野東部に位置する本川および支川での推定種数が増える傾向が認められた。また、国土交通省直轄管理区間のみのデータによる推定では、全データを用いた推定では、多くの種で上流域や支川の推定精度が低くなる傾向がみられた。

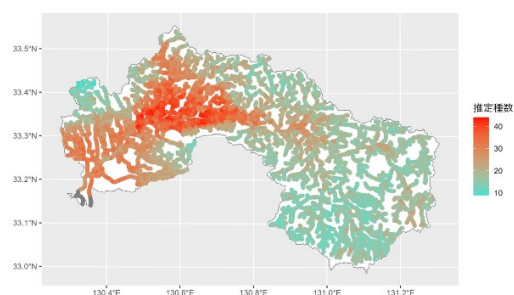


図 2 GLM の結果から算出した推定種数

九州北部におけるスジシマドジョウ 2 亜種の環境選好および分布予測モデル構築

永江栞奈¹⁾, 鬼倉徳雄²⁾

1) 九州大学大学院生物資源環境科学府, 2) 九州大学大学院農学研究院

1. はじめに

九州北部には、ハカタスジシマドジョウ *Cobitis striata hakataensis* (以後ハカタ) とオングスジシマドジョウ *Cobitis striata fuchigamii* (以後オング) が分布する。両亜種は遺伝的に近縁で、九州北部における水系接続の歴史を反映した生物地理学的に重要な魚類である。ハカタは博多湾流入河川の固有亜種で、環境省レッドデータブックで絶滅危惧 IA 類、種の保存法に基づく国内希少野生動植物種に指定されている。オングは遠賀川水系の固有亜種で、環境省レッドデータブックでは絶滅危惧 IB 類に指定されている。これらの希少種の保全には、分布域および具体的な生息地の環境要因を明らかにすることが不可欠である。本研究では、過去の採捕記録のほかに、効率的な分布調査手法として環境 DNA 分析を用い、分析結果に基づく分布予測モデルの構築を試みた。また、両亜種の生息地において採捕調査と環境情報の計測を行い、生息地における微生息環境の特定を試みた。ハカタについては、環境省の許可を得て採捕調査を実施した。

2. 調査方法

2022 年から 2023 年に遠賀川水系で採水したサンプルを分析し、オングの在／不在を確認した。分析には、当研究室で開発したオングとハカタに特異的なプライマーおよびプローブを使用した。環境 DNA 分析結果および九州大学魚類相 DB から取得したオングの採捕データを目的変数、地理情報システム (GIS) から得られた地形、土地利用、河川情報を説明変数として一般化線形モデル (GLM) 用い、総当たり法で複数モデルを構築し、ベストモデルから算出した推定値を流域全体に拡張した。

2 亜種の微生息環境の調査については、2023 年から 2024 年に、博多湾流入河川 (2023 年 8 月, 11 月) と遠賀川水系 (2023 年 11 月, 2024 年 7 月) から 1 河川ずつ選定し、灌漑期と非灌漑期に各 1 回、調査を実施した。60×60 cm の調査定点 (約 50 定点) で、在／不在データを取得し、個体数と標準体長も計測した。同時に、位置情報、水深、流速、抽水植物または湿性植物の在／不在を測定した。河床材料については、試料を採取し、実験室で乾燥・篩分けし、粒径ごとに分類した。解析には、各地点の対象亜種の在／不在データ、抽水植物もしくは湿性植物の在／不在、水深、流速、河床材料を用いて分布モデル構築と同様に GLM を構築し、両亜種の在／不在に影響する環境要因を特定した。

3. 結果と考察

ハカタについては採捕および環境 DNA 分析による在データが不足していたため、直接的な潜在分布モデルの構築はできなかった。オングのモデルをハカタの分布域である博多湾流入河川に適用しポテンシャルマップを作成したところ、既知の生息地と重複した。オングの採捕データに基づくベストモデルは、平均標高と水面面積/総河川長で凸型の関係を示し (AUC 0.947)、採捕と環境 DNA データを合算したモデルでは、標高で凸型、都市用地面積で負の関係を示した (AUC 0.872)。これらのモデルをハカタの生息地に適用したポテンシャルマップでは、過去の生息記録があるメッシュのポテンシャルが高い結果が得られた。この結果は、近縁亜種の分布モデルで他の近縁亜種の生息適地の推定に利用できる可能性を示唆している。

ハビタットスケールでの両亜種の生息に影響する環境要因としては、抽水植物、水深、底質が正の影響を与える一方で、流速が負の影響を与えることが示唆された。特に、抽水植物、水深や底質が出現に正の影響を与えており、両亜種の生息に共通する環境要因であることが示唆された。特に、マコモなどの抽水植物が繁茂する場合は、繁殖の場として、未成魚の成長の場として機能しているものと考えられる。

水生昆虫における遺伝子流動パターンに基づく生息場の連結性評価

岡本聖矢¹○、谷野宏樹²、中川光¹、溝口裕太¹、森照貴¹

(1. 土木研究所自然共生研究センター、2. 長野県諏訪湖環境研究センター)

1. はじめに

生物の遺伝的集団構造のパターンとその形成メカニズムを理解することは、生物多様性の維持において重要である。河川を含む淡水生態系の生物多様性は世界的な減少傾向にあり、種多様性や遺伝的多様性に関する知見の蓄積が求められている。河川の生物は、生活史の中で流域内の多様な生息環境の利用や移動をするため、生息場の連結性は生物多様性維持にとって重要である。そのため、気候変動に起因する流況の変化や、ダム等の人工構造物による、流域内の生息地間の連結性への影響を把握することは喫緊の課題である。本研究では、流水生水生昆虫を対象に、ダム湖の有無と流域内の本川・支川の集団に着目し、遺伝的集団構造と遺伝子流動の強度と方向性について明らかにすることを目的とした。

2. 方法・材料

対象とした水生昆虫のヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche marmorata* は、瀬に生息する普通種である。複数のダム湖が存在する木曽川とダム湖がほとんどない長良川の2流域を対象に源流域から下流域を含む52地点でヒゲナガカワトビケラ幼虫を採集した。対象種の遺伝構造を調べるため、ミトコンドリア GRAS-Di 法を用いた一塩基多型に基づく遺伝子解析によって、各流域における対象種の遺伝子流動を解析した。

3. 結果・考察

一塩基多型の解析結果をもとに、2流域それぞれで遺伝子流動の方向性と強度を評価した結果、長良川流域は、木曽川流域と比較して、集団間の移出入が相対的に高い傾向にあった。長良川にはダムがほとんど存在しておらず、生息場が連続的となりやすいため、集団間の接続性も相対的に高くなっている可能性がある。また、ダム湖の存在する流域において、周辺の支川から本川への移動が相対的に高い傾向もみられた。これらの結果は、生態系ネットワークの形成を検討する上では、ダム湖や周辺の支川の存在を含めた遺伝子流動に関わる要素も考慮する必要があることを示唆している。



図1 木曽川と長良川流域におけるヒゲナガカワトビケラの遺伝子流動の方向性と相対的な強度。それぞれの数値は、最も遺伝子流動がある地域間を1.0としたときの遺伝子流動の相対値を示す。閾値0.7以上の地点の地図上での位置関係を示す。

渇水に伴う魚類群集の変化と避難場として機能する淵の水深の検討

松澤優樹¹⁾ 森照貴¹⁾

1) 国立研究開発法人土木研究所 自然共生研究センター

1. はじめに

将来、気候変動により渇水の強度や頻度が高まることが懸念されている。渇水により河川の流量が減少すると水表面積の縮小や瀬切れが生じ、水生生物の生息できる水域面積は大きく減少する。残存した水域は水質の悪化や水温の上昇、溶存酸素量の低下等の変化が生じることで多くの水生生物にとって生息が困難な環境となる。このような状況下において、淵は周辺よりも水深が大きく最後まで水が残ることから魚類の避難場となる。本研究では、流量を操作可能な実験河川を用いて、人工的に渇水を再現することで、平水時から渇水時にかけての魚類群集の変化を評価した。さらに、渇水時における淵の水深と魚類の個体数や種数の関係性について解析することで、避難場として魚類が利用可能な淵の環境条件を検討した。

2. 方法

自然共生研究センターの実験河川を使用することで人工的に渇水を引き起こし、淵において渇水前（平水）と渇水時に魚類の採捕調査および水深の計測を実施した。平水時と渇水時の環境条件および魚類群集の変化を比較するため、淵の水深、魚類の個体数、種数、平均体長の各々を応答変数とし、調査時期（平水もしくは渇水）を説明変数とするGLMを構築した。渇水時に魚類の避難場所となる淵の条件を評価するため、魚類の総個体数と種数を各々、応答変数とし、渇水時の水深と調査を実施した季節（春季、夏季、冬季）を説明変数とするGLMMを構築した。

3. 結果と考察

淵における魚類の個体数は春季と夏季において渇水時に増加していた。実験河川に生息する魚種の多くは春から夏に繁殖するため、この時期に流れの緩やかな浅場を利用する稚魚が多い。平均体長が渇水時に小型化していたことから、渇水時に干出する浅場から水の残る淵へと稚魚が移動したことで春季および夏季の淵において魚類の個体数が増加したと考えられる。一方で、冬季は渇水時における魚類の個体数の増加は観察されなかった。これは冬季の実験を行った2月の時点では、多くの魚類が平水時の段階で越冬のため淵に集合していたことに起因すると考えられる。渇水時の淵における魚類の水深に対する応答は季節によって異なっていた。水深の影響は夏季が最も顕著であり、これは深い淵ほど熱容量が大きいことから水温や溶存酸素量の変化が小さく避難場として良好な環境を維持できていたことが考えられる。

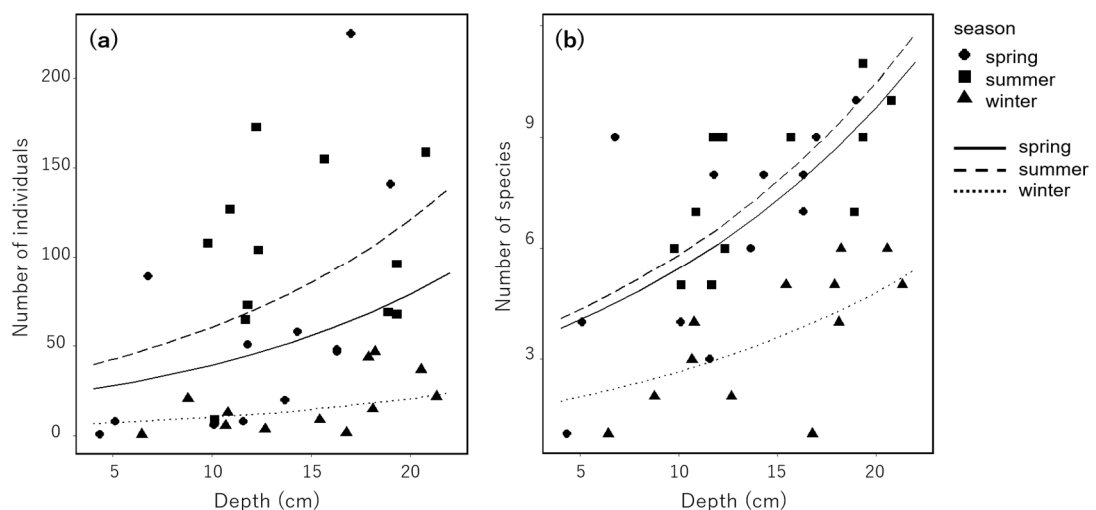


図 魚類の個体数(a)および種数(b)と淵の水深の関係性

パルス光の照射が夜行性両生類トウキョウサンショウウオの夜間活動に及ぼす影響

湯谷 賢太郎¹⁾

1) 木更津高専環境都市工学科

1. はじめに

トウキョウサンショウウオ (*Hynobius tokyoensis*) は、環境省の公表しているレッドリストに絶滅危惧Ⅱ類(VU)として記載されており、生息地や産卵場所の保全が必要とされている。本種は首都圏近郊を生息地としていることから、他のサンショウウオ類と比較して開発による影響を受けやすい。本種の個体群減少の原因の中でも開発による影響は生息場の破壊だけに留まらず、光害による影響も考えられ、そのような影響が本種の生態に対してどのような影響を及ぼすのかを知る必要がある。特に、夜間の人工照明の影響に関しては、白色 LED の 0.01~0.03 ルクスの照度においても本種の活動量が 40%程度減少することが知られている¹⁾。一方で、光の波長によって影響の大きさが異なることも知られている²⁾。これらの研究は、主に街灯のような常時点灯している人工光源を想定していたが、道路は本種の生息する丘陵地を通り、夜間に通行する自動車のヘッドライト光は本種の生息地に短時間であるが侵入してくる。自動車のヘッドライトに曝されたサンショウウオが動きを止め、道路での死亡率を増加させる可能性も指摘されており³⁾、ヘッドライト光が本種の活動に影響を及ぼしている可能性が考えられる。そのため本研究では、自動車のヘッドライト光を想定したパルス光の照射が、夜行性両生類であるトウキョウサンショウウオの夜間活動に及ぼす影響を明らかにすることを目的として室内実験を行った。

2. 方法

実験は 15℃に設定したインキュベーター内で行った。実験には、著者研究室で卵から孵化させて飼育中の個体(4 齢)を用いた。実験個体はスポンジシートを敷いた観察用のケージに入れ、その上部に白色 LED 光源と赤外線ビデオカメラを設置した。このスポンジシートには 3×3 のマスに分ける枠線が引かれており、本種の活動量を求める際に使用した。タイマー制御された光源から 1000 ルクスの光を 1 時間および 30 分間隔で 2 秒間照射し、18 時から翌 4 時までの 10 時間、本種の行動を記録した。撮影したビデオを再生しながら、スポンジシートに引かれた線を跨いだ回数をカウンターを用いて 10 分ごとに記録し、線を跨いだ回数を活動量とした。

3. 結果と考察

パルス光の照射間隔とトウキョウサンショウウオ活動量との関係を Fig.1 に示す。観測時間内の総活動量は、パルス光を照射しない条件では 166、1 時間間隔での照射では 182、30 分間隔での照射では 9 カウントであった。30 分間隔でのパルス光の照射により、トウキョウサンショウウオがほぼ活動を行っていないことから、パルス光を受けたトウキョウサンショウウオは一定時間硬直し、硬直中に再びパルス光を受けることにより活動量を大幅に減らす可能性が考えられる。これは、自動車のヘッドライトに曝されたサンショウウオが動きを止め、道路での死亡率を増加させるという Mazerolle et al.³⁾の指摘を裏付ける。一方で、1 時間間隔のパルス光照射では、総活動量が僅かに増加したものの、パルス光の照射を行わなかった条件で活動が観察されなかった時間においても活動がみられ、活動パターンに変化が生じた。活動パターンの変化は、繁殖等の活動に影響を及ぼす可能性があり、注意が必要である。

今後、実験個体を増やし、パルス光の照度や間隔を変化させてトウキョウサンショウウオの活動データを収集することにより、より詳細なパルス光のトウキョウサンショウウオへの影響が明らかになるものと期待される。

謝辞:本研究は JSPS 科研費 JP25K07983 の助成を受けたものです。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 湯谷賢太郎, 佐野尚毅(2023)応用生態工学, Vol.25 (2), pp.63-70.
- 2) 湯谷賢太郎ほか(2022)土木学会論文集 G(環境), Vol.78(7), pp.III_425-III_430.
- 3) Mazerolle et al. (2005) *Herpetologica*, Vol.61(4), pp.380-388.

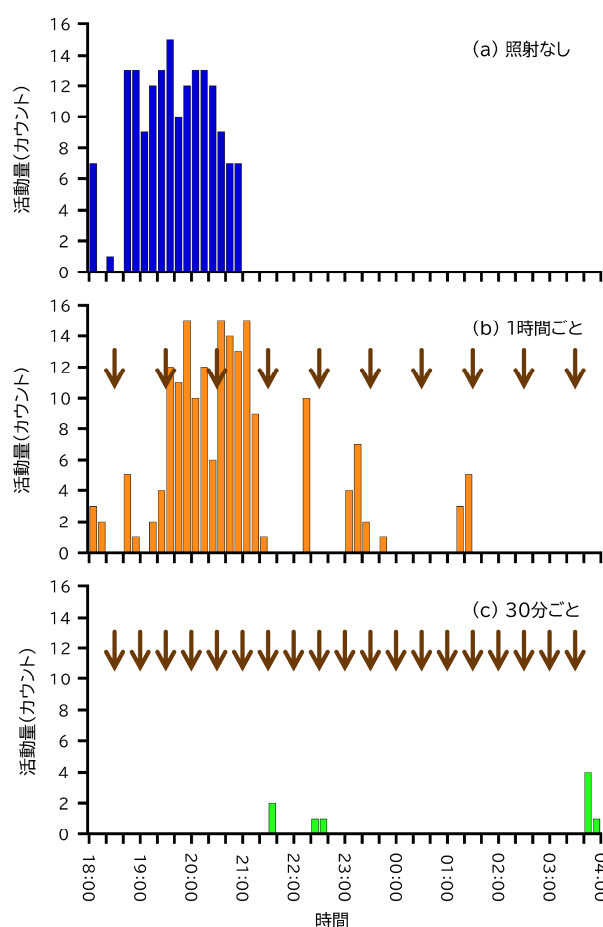


Fig.1 パルス光照射間隔とトウキョウサンショウウオ活動量との関係。矢印(↓)は、パルス光を照射した時間。

既設水路における自然環境保全対策の取り組み

山根みゆ¹⁾, 木内秀叙¹⁾, 小山浩之¹⁾, 矢島光一¹⁾, 森孝之¹⁾, 菅沼伸行²⁾, 村中健彦²⁾

1)国土防災技術株式会社 2)林野庁 中部森林管理局 中信森林管理署 姫川治山事業所

1. はじめに

地すべりや急傾斜地対策など斜面の安定を確保し土砂災害を防ぐためには、斜面に作用する地下水・地表水を速やかに排出するために地下水排除工や水路工が整備される。地表水の排水に適した開渠水路工は、施工が容易なものが多く維持管理しやすいため様々なところに整備される一方で、水路内への生物の転落や生息域の分断が懸念される。

本発表では、希少な動植物を含む多様な生物が確認されている地すべり防止事業地に整備された既設の開渠水路（幅 1.2m×深さ 0.7m）で実施した自然環境保全対策の事例を紹介する。

2. 調査方法

調査地は、新潟県と長野県の県境にある中部森林管理局中信森林管理署による地すべり防止事業地である。約 500m にわたり整備された既設水路の一部に、①蓋等を設置、②脱出スロープの設置、③側部緩傾斜水路への改修を実施し、定点カメラにて生物の利用状況を確認した。

①水路の蓋等の設置（移動経路（コリドー）確保と落下防止対策）

水路によって分断された区域の移動経路として、一部区間に合板による蓋を試行的に設置した。併せて落下防止対策として高さ 10cm 程度の波板を周囲に設置し利用状況を確認した。定点カメラは、2024 年 6 月 14 日～10 月 9 日（18 時～翌 7 時まで 2 分間隔）で撮影した。

②脱出スロープの設置（落下個体の救出策）

網状のパイプをコの字形に連結させ、水路底面と側面に試行的に設置した。スロープ出口を下流向きとし、流れのゆるい区間へ設置した。スロープの長さや角度は、先行研究¹⁾を参考とした。定点カメラは、2024 年 6 月 14 日～10 月 9 日（18 時～翌 7 時まで 2 分間隔）で撮影を行った。

③側部緩傾斜水路への改修（移動経路（コリドー）確保と落下個体の救出策）

既設水路の一部区間を、布製型枠を利用した側部緩傾斜水路へ改修した。定点カメラは、2025 年 5 月 26 日～6 月 5 日（18 時～22 時、翌 3 時～7 時の 5 分間隔）で撮影を行った。

3. 結果、考察

①水路蓋等

小型哺乳類（タヌキ、アナグマ等）、両生類（カエル、サンショウウオ等）、昆虫類の利用が確認された。豪雪地域である本調査地では、設置から約 2 年で劣化・破損が確認されているが、生物の移動経路（コリドー）確保に有効であることが確認されたことから、恒久的な素材（軽量コンクリート）への改修を進める予定である。

②脱出スロープ

両生類（カエル、サンショウウオ等）の利用が確認された。設置後、水路底面部の網状パイプに落ち葉等が溜まり、パイプ入口が閉塞する可能性が考えられたが、パイプの内外どちらも利用していることを確認できたことから、ごみの除去等の頻繁なメンテナンスは不要と思われる。

③側部緩傾斜水路

横断している様子は確認できなかったが、哺乳類（サル）、両生類（カエル、サンショウウオ等）が周辺で確認された。引き続きモニタリングを継続実施し、利用状況を確認する。

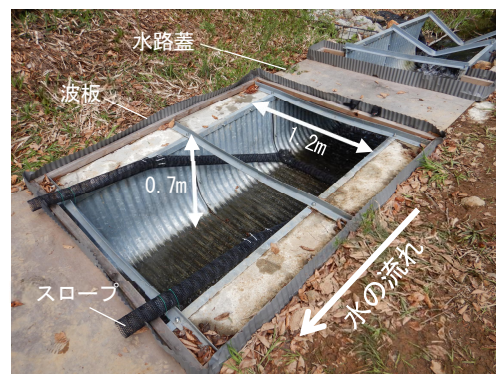


図 1.水路蓋、脱出スロープ



図 2.側部緩傾斜水路

1)：徳重恵一郎 他. カスミサンショウウオの環境保全措置－集水桝に設置した這い上がり用スロープの効果検証－. Nature of Kagoshima, 2020, 46, p545～548

ニッポンヨコエビ *Gammarus nipponensis* の大規模攪乱後の

遺伝的集団構造の経過観察

田中武流¹⁾，栗田喜久¹⁾，鹿野雄一²⁾，長野光¹⁾，Joana Joy Huervana³⁾，鬼倉徳雄¹⁾

1)九州大学大学院アクフィールド科学研究室，2)一般社団法人九州オープンユニバーシティ

3)Southeast Asian Fisheries Development Center/Aquaculture Department

1. はじめに

筑後川水系では2017年7月に発生した九州北部豪雨により、中流右岸域で、200件以上もの、土砂災害を伴う、大規模災害が発生した。そのため、その後の災害復旧と河川改修は、山地溪流部を含め、大規模かつ多数の河川で実施された。それらの河川工事が概ね終了した2023年7月に再び、豪雨が発生し、浸水被害や土石流などが発生した。つまり、筑後川中流右岸に注ぐ河川の渓流域は、大規模河川改修を挟み、2度の大きな自然攪乱を受けたことになる。

さて、ニッポンヨコエビ *Gammarus nipponensis* (以降、ヨコエビ) は溪流などの礫や落葉中に生息する、体長10 mm前後の底生動物である。移動性に乏しいため、河川改修などの人為的攪乱に加えて自然攪乱にも脆弱であり、その影響は遺伝的多様性にも及ぶ可能性がある。しかし、本種に関する遺伝的集団構造は未解明である。本研究では、2017年7月九州北部豪雨被災地内を中心に、2024年以降のヨコエビの遺伝的集団構造を調査した。

2. 調査方法

大規模河川改修が行われた、筑後川水系中流右岸側12河川、及び被災していない筑後川水系2河川でヨコエビを採集した。各地点1時間程度の採集を行い、サンプル数は最大20とした。サンプルを99%エタノールに保存し、実験室に持ち帰り、mtDNA解析を行った。対象領域はCOI領域とND5領域で、各領域の塩基配列を決定し、2領域を結合してハプロタイプ数、ハプロタイプ多様度を算出した。また、ハプロタイプ多様度を用いて、ヨコエビの多様性に関与する要因を調べた。

3. 結果

2024年に行った調査で得られたサンプルから、全57ハプロタイプが確認された。河川ごとに固有性・独自性が高く、河川間で共通するハプロタイプはわずか1であった。斜面崩壊により河川が埋もれ、直近まで河川改修が行われていた赤谷川、乙石川では1サンプルずつしか採集されず、個体数が回復していないことが示唆された。土石流で河川の大部分が埋もれた妙見川支流（未改修）では、十分なサンプル数を採集したものの、ハプロタイプが1つしか確認されなかった。つまり、個体数は回復したが、遺伝的多様性は回復していないことが明確となった。また、サンプル数が10以上であった地点について、ハプロタイプ多様度と採集地点の上流部に接続する支川の数との間に、有意な正の相関が認められた。

2025年に行った調査では、採集したヨコエビのサンプル数は2024年より増加していた。また、分析を行った一部の地点から得られた結果では、2024年のサンプルと比較して、ハプロタイプ数に大きな差は見られなかったが、ハプロタイプ多様度は低下していた。

4. 考察

以上の結果から、ヨコエビは自然攪乱や人為的攪乱の影響を受けることが明らかとなった。また、2025年に行った調査で得られたサンプルの分析結果から、自然攪乱の程度によって、ハプロタイプ多様度が高くなることが示唆された。さらに、ヨコエビの遺伝的多様性の回復に、上流部に接続する支川の数が寄与していることが示唆された。

施工後 28 年が経過したエコロード周辺の動植物相に関する事例報告

立松俊和¹⁾、真木伸隆¹⁾、榊原貴之¹⁾、渡辺有紀¹⁾、渡辺弘生¹⁾

1) パシフィックコンサルタンツ（株）

1. はじめに

山間部に計画される多くの道路事業では、自然環境に対する環境保全措置が行われ、効果を確認するためのモニタリングが行われている。しかし、調査期間は、工事期間を含めた前後数年以内としている事例が大部分である。今回、エコロードとして整備して 28 年以上が経過した高速道路周辺の動植物調査を行い、環境保全措置の効果について考察したので事例として報告する。

2. 事業の概要

岩手県を通過する東北横断自動車道釜石秋田線（以下「秋田自動車道」）北上西 IC～湯田 IC 間(L=約 20km)（以下「本区間」）の I 期線は、平成 9 年 7 月に暫定 2 車線で供用している。本区間は、奥羽山脈を横断する区間であり、自然環境に配慮した道づくりである「エコロード」としての道路整備が行われた。当時の環境保全に関する取組の概要は次のとおりである。

- ・哺乳類の移動経路としてカルバートボックスやコルゲートパイプ等の構造物が整備された。
- ・両生類の流下防止用の柵が整備された。
- ・I 期線整備時の保全対象種としたイワナ類、カジカ類の生息環境である河川の縦断方向の連続性を確保するため、付替河川において階段式全断面魚道が整備された。

3. 現地調査結果

1) 調査結果の概要

動物は初夏を中心に 1～2 季の調査を、植物は 3 季節を対象に調査を行った。調査範囲は、明かり区間を対象に、行動範囲が広い哺乳類及び鳥類は拡幅する計画路線の道路中心から片側 250m 程度の範囲、行動範囲が比較的狭い爬虫類・両生類、昆虫類は片側 100m 程度の範囲を対象とした。

調査で確認された哺乳類は 20 種、鳥類が 86 種、爬虫類が 4 種、両生類が 11 種、昆虫類が 512 種、魚類が 11 種、底生動物が 116 種、植物が 759 種であった。このうち、環境省版、岩手県版のレッドリスト等に指定されている種は、哺乳類がカワネズミ、ツキノワグマ等 5 種、鳥類はクマタカ、ハイタカ、ノスリ等 26 種、爬虫類はシロマダラ 1 種、両生類はトウホクサンショウウオ、モリアオガエル等 6 種、昆虫類はムカシヤンマ、ヒメギフチョウ本州亜種等 11 種、魚類はギバチ、ハナカジカ等 4 種、底生動物はマメシジミ属、ヌカエビ等 3 種、植物はイトモ、エビネ等 22 種であった。森林性、湿地性、草地性、流水環境や止水環境など多様な環境に生息・生育する動植物が多数確認された。

2) 環境保全措置の効果確認

本区間では、環境配慮の一環で動物の移動路としてのカルバートボックス等を複数箇所で整備している。調査の結果、ツキノワグマ、タヌキ、キツネ、テン、アナグマ、ハクビシン、ニホンカモシカの 7 種の中・大型哺乳類の利用が確認された。

両生類の流下防止用の柵及びその周囲では、トウホクサンショウウオの産卵が確認された。

魚類の生息環境創出を目的に整備した階段式全断面魚道では、魚道及び上下流区間でイワナ類の生息が確認され、魚道整備区間で小礫を投入したプールでは、イワナ類の産卵床も確認された。カジカ類についても、魚道整備区間上流域及び上流側の未改変区間では主にハナカジカが、魚道整備区間の下流側ではカジカが確認され、採捕個体の体長から、各区間で再生産していると判断された。沢の周辺では、樹木等の樹冠が覆い、水路内に倒木や枝が流下した土砂や礫、落ち葉等があり、多変化のある多様な流れを形成していた。

4. まとめ・考察

本区間では、動植物の生息・生育に配慮した、当時の最新の知見を可能な限り取入れたエコロードとしての道路建設が行われた。暫定供用から 28 年が経過した段階で調査を行った結果、期待を越える多くの動植物の生息、生育が確認され、当時検討して取り入れた環境保全措置の有効性が確認できた。時間の経過と共に周辺環境と調和する形で回復してきたものと考えられた。

礫河川における砂州の浸透場と湧水場の水温、水質、底生動物群集特性

小林草平

京都大学防災研究所

はじめに

河川水の一部は河床に浸透して伏流水や地下水となり、それらが「湧水」として表流水にもなる。湧水は透明度が高く、流量や水温の変動が小さいため、平水時は生物の保養場、増水時は生物の避難場として重要な役割がある。また、湧水の多さは河床の濾過能力あるいは希釈能力そのものである。本研究は、河川に見られる湧水を類型化し、各類型の水文・水質・生物特性、それらの形成維持機構を明らかにすることを目的とする。また、湧水に関する新たな河川健全性指標を見つける。

方法

2025 年の 1 月下旬に、天竜川下流 13k-17k の範囲に見られる湧水を探し、水質・水温の計測と底生動物採集を行った。ドローン空撮を行い、オルソ画像を作成し、調査点の位置を確認し、伏流水の深さを推定した。

湧水場 (upwell) とともに浸透場 (downwell)、またリファレンスに分けて計測と採集を行った。各箇所、水温、pH、電気伝導度 (EC)、溶存酸素 (DO) 濃度、濁度 (NTU)、カルシウムイオン (Ca) 濃度、硝酸塩 (NO₃) 濃度を計測した。一部では、ボタン型ロガーを設置して水温の日周変化を調べた。湧水量について、水面幅、水深、流速から流量を求めた。河床軟度 (シノ深) を計測した。底生動物は D フレームネット (口径 50×50cm、網 0.5mm 目) で採集した。湧き出し (または沈みこみ) かつ底質が無機的 (砂から石) な場所の 30×30cm の 5 ヶ所分で採集を行う半定量採集を実施した。分類群を同定し、多さをクラスで記録した。

結果と考察

濁度は本川や浸透場で湧水場よりもやや大きかった。pH も本川や浸透場で湧水よりもやや大きい傾向にあった。溶存酸素 (DO%) は本川や浸透場で湧水場より明らかに大きかった。カルシウム濃度は本川や浸透場よりも湧水場でやや大きい傾向にあった。このように表流水 (本川、浸透場) と伏流水 (湧水場) の違いは各水質項目を見ると不明瞭な場合もあるが、予想通り、伏流水の方が濁度が低く、光合成が行われなため pH が低く、DO が低く、ミネラル供給によりカルシウム濃度が高い傾向にあった。また、本川や浸透場と湧水場の違いよりも、湧水場による違いが大きかった。また、湧水場の中でも、湧き出しの上流側が 1m 以上の砂州前縁の段差がある場合 (水がやや砂州内を深く進んできたもの)、水質が本川や浸透場と対極であった。

水温変動は浸透場で大きく、1 日で 10℃近くの変動があった。本川でも 1 日で 2℃以上の変動があった。湧水場では基本的に変動は小さいが、調査点による違いが大きかった。上流側に砂州前縁の段差がある湧水は、平均温度がやや高め (10℃付近) であるか変動が 0.5℃以下であった。砂州のやや深い部分を通ってきたため、気温の影響を受けにくい、砂州表面の温度変化の影響を受けにくい場所を通ってきた水だと思われる。

1 調査地点で 5-30 の分類群、全体で 64 の分類群が確認された。全体的に流水環境に特徴的なカゲロウ、カワゲラ、トビケラの 3 目が多く、湧水場は止水的ではなく流水的であることを示された。分類群数は本川で一番多く、浸透場で低い傾向にあった。湧水場の中で違いが大きく、上流側に段差のある湧水では分類群数が低い傾向にあった。深く長く伏流していると DO が低いことなどが、底生動物の生息を下げる要因になっていると思われる。

本川や浸透場に多いのは、クロカワゲラ科やコカクツツトビケラ属などの落葉食者、コガタシマトビケラ属などの濾過食者であった。湧水場に多いのはミドリカワゲラ科、フタツメカワゲラ属、クロヒメガガンボ属などの捕食者、またテナガエビ、地下水性等脚目の仲間、ミギワバエ科が特徴的であった。

海岸保全施設整備事業における希少海藻類の保全事例と 構造物設置に伴う副次的効果

井川裕介¹⁾, 高橋至²⁾, 池森貴彦³⁾, 東出幸真⁴⁾, 社家間太郎⁵⁾, 辻田祥吾⁵⁾, 羽尻光宏¹⁾

1) (株)建設技術研究所, 2) 国土交通省北陸地方整備局金沢河川国道事務所,
3) 石川県水産総合センター, 4) 石川県のと海洋ふれあいセンター 5) (株)東海アクアノーツ

1. はじめに

石川県加賀市に位置する片山津海岸では、海岸侵食への対応として養浜をはじめとした海岸保全施設整備事業が実施されており、事業効果の確認と環境配慮の観点でモニタリング調査を継続している。当海域において、令和5年に希少海藻類で紅藻のナガオバネ *Schimmelmannia benzaiteniana*（環境省 RL：情報不足 (DD)）が初めて記録され、その後3年連続で確認されていることから、継続的に保全措置を講じている。また、当海域では令和6年度から段階的に根固めブロックを設置していることから、人工構造物における付着生物や魚類の生育・生息場としての効果を確認するため、設置前後のモニタリングを実施している。本報告では、これらの海岸保全施設整備事業における環境対応事例を紹介する。

2. 希少海藻類の保全措置

ナガオバネの保全措置は、令和6年から2ヵ年実施している。保全措置内容としては、改変予定範囲で確認された個体を対象として、改変区域外への移設、研究機関（石川県水産総合センター、石川県のと海洋ふれあいセンター）における試験栽培の2手法を採用した。移設結果は、1年目に高波浪により周辺の自生個体を含めほとんど消失したものの、2年目は移設後も残存していることを確認できた。試験栽培は、1年目は消失、あるいは残存しても

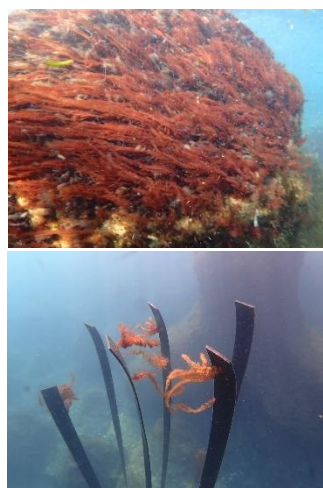


図1 片山津海岸で確認されたナガオバネ（上）
と移設後のナガオバネ（下）

伸長・成熟なしという結果であった。2年目も試験栽培中であるが、令和7年5月末時点で特に成熟は確認されていない。

3. 根固めブロックの海生生物の生育・生息場としての副次的効果

令和6年度に設置した根固めブロックを対象として、設置直前および設置の約1年後にモニタリングを実施し、付着生物相や魚類相の比較を行った。設置前の環境は岩礁帯であり、大型海藻のクロメ、ヨレモク、小型海藻のピリヒバが見られたほか、サザエやイワガキなどの水産有用種の生息も確認された。その後、根固め工により岩礁帯は一部消失したものの、新たに設置したブロックの表面に小型海藻が付着するなど、人工構造物が付着基盤として利用されていることを確認できた。



図2 根固めブロック（左）と表面の海藻類（右）

4. まとめ

ナガオバネの保全は前例がなく、移設・試験栽培ともに試行的な取り組みであり、現在は知見を蓄積している状況である。その他の希少海藻類への適用も見据え、今後も保全手法の確立に努めたい。また、人工構造物の設置効果については、設置から約1年後の状況確認のみであるため、今後もモニタリングを行い、環境の遷移を踏まえた評価を行うことで、他の海域への適用性も考察できるものと考えられる。

朝倉市秋月における再生湿地が持つ両生類の生息場機能

大竹里菜¹⁾, 吉村友里²⁾, 林博徳²⁾, 高田浩志²⁾, 池松伸也²⁾, 高木久助,³⁾ 鹿野雄一²⁾

1) 九州大学大学院工学府, 2) 九州大学大学院工学研究院, 3) (株) 廣久葛本舗

1. はじめに

開発や土地利用の変化による湿地環境の減少は著しく、生物多様性の更なる劣化が懸念されている。本研究対象地の野鳥川流域は九州でも屈指の淡水生態系ホットスポットとされているが、近年その環境は耕作放棄地の増加による荒地化や、過度な河川、水路等の改修によって荒廃が著しい。そこで著者らは、当該流域の秋月地区において、放棄水田を湿地として再生する取組みを開始した。さらに、その効果について両生類を指標とした生物調査を行い、再生湿地がもつ両生類の生息場機能について明らかにすることを試みた。

2. 研究対象地（再生湿地と比較対象地）

再生湿地（Im.）は約 5 年前から耕作が行われていない。野鳥川の支川から導水する水路が接続しており、隣接農地は全て放棄水田である（図 1）。2024 年 6 月から現在まで湛水を継続している（図 2）。なお、2024 年 6 月 19 日、2025 年 5 月 15 日には代かきを実施した。また比較対象地として当該流域内の別の放棄水田（Con.）、圃場整備済水田（Ref.1）、圃場整備なし水田（Ref.2）を設定した。

3. 調査方法

上記の 4 地点において、ラインセンサス法を用いた踏査を実施し、目視で確認された両生類の種と個体数を記録した。調査ルートは畔と水際を含む約 100m とし、月に 1 回昼と夜に実施した。また各種の繁殖活動を把握するために、鳴き声の録音調査を実施した。IC レコーダー（TASCAM VR-04）を用いて毎日夜 20 時から 10 分間録音し、鳴き声の出現頻度に基づく評価基準であるコールインデックス（Call Index）を用いて評価した。

4. 結果

図 3 にラインセンサスにおける確認個体数の推移を、図 4 にコールインデックスの推移を示す。確認個体数について、再生湿地と耕作水田との間に有意差がなかった一方で、放棄水田では再生湿地よりも有意に少なかった(Mann-whitney, $p < 0.05$)。また再生湿地では 5 月にヌマガエルの卵塊を、6 月にヌマガエル及びニホンアマガエルの幼生を確認した。種数について、再生湿地では計 4 種、その他の圃場ではヌマガエル 1 種のみであった。鳴き声について、再生湿地においては 4 月末にヌマガエルとトノサガエルの鳴き声を、5 月初旬にニホンアマガエルの鳴き声を初観測した。6 月初旬時点で水入れを開始していない比較対象地においては、観測開始から 6 月 9 日までの間、鳴き声は観測されなかった。

5. 考察

結果より、放棄水田に再湛水して創出した再生湿地は両生類の生息場及び繁殖場として機能すると考えられる。また種数については再生湿地で最も多く、トノサマガエル、ニホンアマガエル、アカハライモリは現時点で再生湿地でのみ確認されている。特にトノサマガエルは、生活史の大部分を水田に依存し、圃場整備による乾田化や二毛作に伴う入水時期の変化が、本種に負の影響を及ぼすことが既往研究によって報告されている。以上のことから、再生湿地のように繁殖期に限らず、年間を通じて湛水状態にある環境を創出することは、上記のような環境変化に影響を受けやすい種の保全にとって特に重要であると考えられる。



図 1 再生対象地概要



図 2 再生湿地（2025 年 5 月）

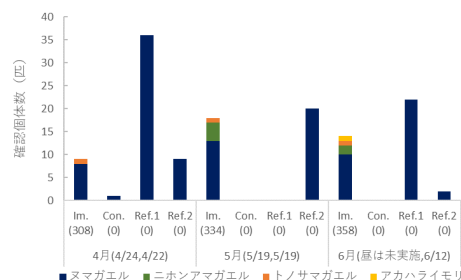


図 3 両生類の確認個体数

※()内の数値は湛水継続日数

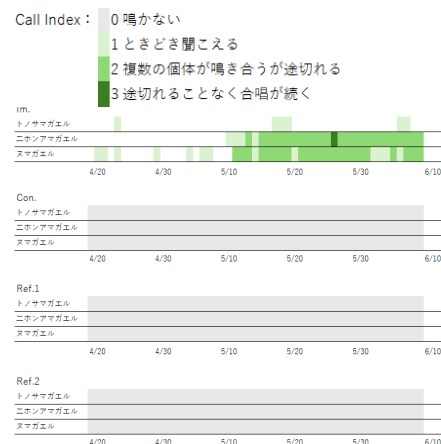


図 4 鳴き声の出現頻度

奄美大島の河川における固有種の代謝物が河川食物網に及ぼす影響の評価

高橋真司¹⁾・阿部信一郎²⁾・大庭伸也³⁾・井口恵一朗³⁾

1) 東北大学、2) 茨城大学、3) 長崎大学

1. 背景

南西諸島のほぼ中央に位置する奄美大島は、絶滅危惧種に指定されているアマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*) やリュウキュウアユ (*Plecoglossus altivelis ryukyuensis*) 等の希少な固有種の生息地であり、その重要性が評価されて2021年に世界自然遺産に登録された。亜熱帯の森を流れる河川内には、リュウキュウアユを始めとする淡水魚類、トビケラやカゲロウなどの水生昆虫及び複数の甲殻十脚類など、多様な水生動物が生息している。近年、マングース捕獲事業やノネコ対策によりアマミノクロウサギの推定個体数は増加傾向にあるが(19,558頭(2021年度))、リュウキュウアユは気候変動による海水温の上昇等の影響で個体数が減少する傾向にあり、2024年11月には約4,300匹であったことが報告されている。既往研究では、アマミノクロウサギの糞粒が河川水中の微粒状有機物(FPOM)組成の39%を占めることが報告されている(高橋ら、2022年)。また、リュウキュウアユの摂餌による付着藻類由来SFPOMの生産寄与度は低かったものの、リュウキュウアユから代謝される糞はFPOMの新たな起源物質と成り得ることが予想される。そこで、本研究では、アマミノクロウサギ及びリュウキュウアユの代謝物である糞が河川食物網に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 調査地点及び方法

調査対象河川は、鹿児島県奄美市住用町を流れる役勝川の上流及び下流地点とし、各地点の早瀬を調査対象とした。役勝川の上流及び下流地点ではリュウキュウアユの生息が確認されており、上流地点のみでアマミノクロウサギの生息も確認されている。本研究では、リュウキュウアユの有無が食物網へ及ぼす影響を評価することが目的の一つであるため、リュウキュウアユの遡上が始まる遡上初期である3月上旬(アユ不在と仮定)と成長盛期にあたる8月中旬(アユ在)に調査

を実施した。現地調査は、2022年3月8～9日、8月18～19日に実施し、各調査地点で物理環境調査及び水温測定を行い、併せて有機物(付着藻類、陸上植物、FPOM、アマミノクロウサギの糞(上流地点のみ))調査、水質調査及び生物調査を実施した。8月調査時に上流及び下流地点でリュウキュウアユ10個体をそれぞれ投網で採捕し、個体及び糞の採集を行なった。なお、リュウキュウアユは鹿児島県から特別採捕許可を受けて採捕した。採取した有機物及び生物試料の炭素・窒素安定同位体比は元素分析装置(Thermo Scientific社製FlashEA1112)と質量分析計(FinniganMAT社製DELTA Plus)から構成されているオンライン分析システムを用いて測定した。計測された安定同位体比に基づいて食物網解析を行なった。

3. 結果及び考察

上流地点では、リュウキュウアユの在・不在でFPOM組成が大きく異なり、3月時はFPOM組成の割合は陸上植物>付着藻類>ウサギの糞の順であったが、8月調査時にはウサギの糞>リュウキュウアユの糞>付着藻類>陸上食物の順となった。また、シマトビケラ科やブユ科のリュウキュウアユの糞の利用割合は、それぞれ25%、29%と推定され、アマミノクロウサギの糞の利用割合も同等の値を示した。一方、下流地点では3月調査時のFPOM組成割合は付着藻類、陸上植物がそれぞれ46%、54%を示し、水生昆虫は付着藻類の利用割合が優占した。8月調査時におけるSFPOM組成割合は陸上植物>付着藻類>リュウキュウアユの糞であり、糞の寄与率は1割程度であったが、ブユ科のリュウキュウアユの糞餌利用割合は、37%と推定された。以上の結果より、上流地点では固有種兩種、下流地点ではリュウキュウアユの代謝物である糞が一次消費者である水生昆虫の重要な餌資源として活用され、亜熱帯性気候の河川食物網の基盤を支えている可能性が示された。

諏訪湖におけるワカサギ *Hypomesus nipponensis* の湖岸産卵

柳生将之¹⁾, 宮坂真司¹⁾, 北野 聡¹⁾

¹⁾ 長野県諏訪湖環境研究センター

近年, 世界的な潮流であるネイチャーポジティブの実現に向けた事業が各地で行われている. 長野県のほぼ中央に位置する諏訪湖では, 高度経済成長期に陥った富栄養状態からの回復を目指し, 水質改善や生態系保全に係る環境整備が行われてきた. 平成6~15年の9年間に整備された“人工なぎさ”は, 人々の親水性や水生植物帯の回復を目的として, コンクリート湖岸堤の前面に造成された. 整備後の時間経過に伴い, 魚類等の水生生物にもプラスの効果を発揮していると考えられるが, その機能や実態は十分に検証されていない.

本研究で対象としたワカサギは諏訪湖の漁業において重要な位置を占めるものの, その漁獲量は年変動があり, 遊漁規則の調整や他の湖沼へ出荷する採卵量の確保に苦慮している. 諏訪湖では流入河川に遡上するワカサギ親魚を河口付近で採捕し, 採卵した卵から孵化・育苗した稚魚を放流する増殖事業が行われているが, 野生魚の再生産状況は十分に把握されていない. 一方でワカサギは, 河川のみならず湖沼の水際部でも産卵する. 例えば, 流入河川の少ない長野県の野尻湖では, 3月から5月にかけて風当たりが強い湖岸の砂利~石礫底で産卵することが知られている. そこで本研究は, 人工なぎさを含む諏訪湖湖岸におけるワカサギの産卵状況を把握し, 湖岸における繁殖ポテンシャルを示すとともに今後の水辺環境整備に向けての知見を得ることを目的とした.

令和7年4月から6月までの1週間おきに諏訪湖湖岸を踏査し, 流入・流出河川をもとに区分した範囲(以下, 調査区域)を網羅する地点でワカサギの産卵状況を確認した(図1). 諏訪湖湖岸におけるワカサギの卵は調査期間を通じて確認されたが, 確認箇所数は4月から6月後半にかけて少なくなった(6月19日時点). 卵の確認箇所は概ね水際から20cm以内のごく浅い水域で, 付着藻類や有機物等の堆積がみられない底質上であった(図2). 卵の確認箇所に優占する底質サイズの多くは礫径32~64mmの中礫であったが, 礫径2~4mmの細礫からも卵が確認された. 6つに区分した調査区域のすべてから卵が確認されたが, その箇所数や確認時期には調査区域による違いが認められた. 確認箇所数は「北西1」「北西2」「南東1」で多く, 「南東2」「南西」で少なかった. 卵が確認されなくなるまでの時期は「北東」で早く, 「北西1」「北西2」で遅かった.

本研究によって諏訪湖のワカサギは湖岸の広い範囲で産卵している実態が浮き彫りとなり, 人工なぎさはその産卵に貢献していると考えられた. 今後は, 湖岸産卵が自然再生産へどの程度寄与しているのかを把握するとともに, ワカサギの安定供給にとってより効果的な整備箇所や整備方法について検討することが必要と考えられた.

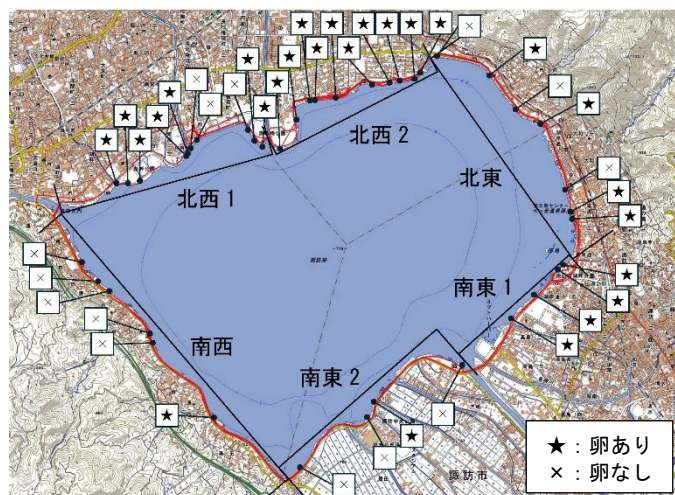


図1 調査区域と4月24日の調査結果



図2 湖岸に造成されたなぎさに打ち寄せる波浪

サシバの渡り期における飛翔高度の特徴

兒玉博之¹⁾, 河口洋一²⁾, 佐藤雄大²⁾

1)徳島大学大学院創成科学研究科, 2)徳島大学大学院社会産業理工学研究部

1.はじめに

日本には、サシバをはじめ、渡りをする複数種の猛禽類が飛来する。近年、こうした渡り鳥の主要な飛翔ルート上に風力発電施設が建設されており、風車ブレードへの衝突事故や営巣適地の減少などの影響が懸念されている。こうした負の影響を最小限にとどめるためには、営巣地や採餌場所の分布といった情報に加え、さまざまな環境下における飛行高度の把握が重要である。最近では、GPS 発信器を用いた行動追跡により全国的な飛翔ルートも明らかになってきたが、データの精度に課題が残されている。そこで本研究では、3次元の位置情報を高精度かつ連続的に取得可能な測距双眼鏡を用いて、渡り期におけるサシバの飛翔高度の特徴を明らかにすることを目的とした。

2.調査方法

調査は、岐阜県金華山、徳島県鳴門山、愛媛県翠波高原、高知県三宝山・考える村、宮崎県あじさい公園・金御岳、鹿児島県大隅公園の計8地点で実施した。調査地の選定には、タカ渡りネットワークの情報を参考とした。調査期間は2024年9月20日から10月11日の21日間であり、飛行高度の計測には測距双眼鏡(VECTOR 21 AERO, Safran Vectronix)を用いた。本機種は2.3秒間隔で位置情報および高度データすることが可能である。また、サシバの場合、観察地点から約1.5~2.0 km までの範囲で連続的な移動軌跡の取得が可能であった。

サシバを含む渡りを行う猛禽類の飛翔行動には、ソアリング、グライディング、フラッピング、ホバリングがある。このうち、測距双眼鏡で取得された軌跡データから識別できたのはソアリングのみであったことから、本研究ではソアリングを含む飛翔か否かによって行動類型を行った。

3.結果および考察

今回の調査では、金華山が40軌跡、鳴門山が18軌跡、翠波高原が21軌跡、三宝山が25軌跡、考える村が33軌跡(図1)、あじさい公園が32軌跡、金御岳が45軌跡、大隅公園が46軌跡記録することができた。各地点の飛翔高度(図2)では、地点ごとに飛翔高度の低いものから高いものまで幅広く観察できた。このように飛翔高度にばらつきがみられるのは、サシバがソアリング行動によって上昇気流を利用して高度を上昇させているからであると考えられる。そこで記録した軌跡のうちソアリングを含む軌跡の割合を求めたところ、金華山が37.8%(23軌跡)、鳴門山が50.0%(9軌跡)、翠波高原が66.7%(14軌跡)、三宝山が30.4%(7軌跡)、考える村が72.7%(24軌跡)、あじさい公園が28.1%(9軌跡)、金御岳が15.6%(7軌跡)、大隅公園が55.8%(24軌跡)となっていた。ソアリングの割合が最も高かったのは高知県の考える村(72.7%)であり、最も低かったのは宮崎県金御岳(15.6%)であった。両地点の標高はそれぞれ約400m および300m であり、大きな差がないことから、標高以外の地形的条件や気象条件が影響している可能性があると考えられる。

本研究では、これまで明らかになっていなかった渡り期の詳細な飛翔高度を複数の地点で計測することができた。結果から、サシバの飛翔高度の特徴は地点や行動によって傾向が異なることから、様々な環境要因が関係している可能性が示唆された。

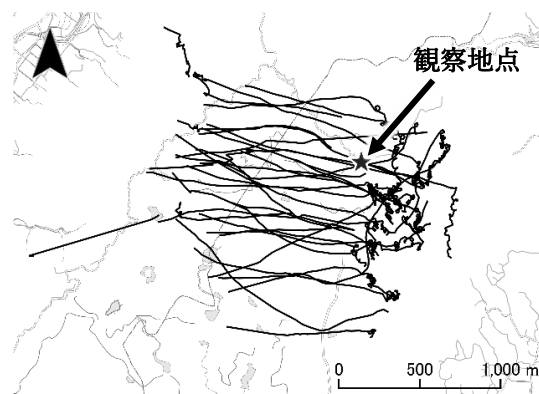


図1. 高知県考える村の飛翔軌跡図

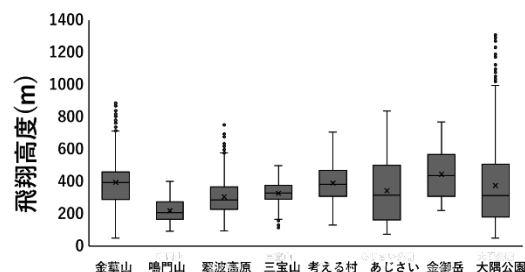


図2. 各地点の飛翔高度

タカハヤの遺伝的集団構造の経年変化：

豪雨被害が頻発する筑後川中流域支川の事例

長野光¹⁾、栗田喜久¹⁾、中野一樹²⁾、鹿野雄一³⁾、田中武流¹⁾、鬼倉徳雄¹⁾

1) 九州大学大学院生物資源環境科学府、2) 元九州大学大学院、

3) 一般社団法人九州オープンユニバーシティ

1. 目的

気候変動の影響で激甚化した災害が頻発するようになった今日、河川性生物の遺伝的多様性と大規模攪乱との関係性を解明することは、今後の河川管理を考える上で重要であろう。しかしながら、河川性生物の遺伝的多様性と河川の攪乱との関係性を示した事例は意外にも少なく、特に日本国内で淡水魚類を対象として示された事例は皆無に近い。本研究で注目した魚類のタカハヤは、河川の最上流部まで生息している。また、筑後川水系において 2017 年 7 月豪雨後に実施された魚類調査で、環境 DNA が最も多くの地点で検出された魚種でもある(菅野ほか, 2020)。出水だけでなく山地崩壊も発生した大規模攪乱後も個体群が残存したことから、攪乱による遺伝的多様性への影響を調査するにあたって非常に適した種であると考えた。今回調査地とした筑後川水系では、2017 年 7 月には中流右岸地域を中心に、2023 年 7 月には中流左岸地域を中心に、豪雨による大出水および山地崩壊といった大規模攪乱が生じた。さらに、2018 年から 2020 年にかけては毎年特別警報級の豪雨が発生した。本研究では、近年災害クラスの豪雨が頻発した筑後川中流域の支川に生息するタカハヤに注目し、遺伝的集団構造の経年変化を追跡した。

2. 方法

筑後川水系の 10 河川において、2020 年 9・12 月、2022 年 11 月、2024 年 2 月および 2025 年 1 月に調査を実施した。得られたサンプルを用いて DNA 抽出を行い、PCR によってミトコンドリア DNA の cytochrome b 領域および Dloop 領域を増幅した。その後、シーケンスを行うことで各領域の塩基配列を決定し、得られた 2 領域の配列の連結配列を使用してハプロタイプ数およびハプロタイプ多様度を算出した。その後、各年のデータを比較することで、豪雨の影響を考察した。なお、2025 年のデータは現在分析中である。

3. 結果と考察

大規模攪乱後の 2020 年と 2024 年は、2022 年と比べて遺伝的多様性が低く、豪雨により集団が脆弱化したと判断された。また、ハプロタイプ組成は年による大きな変化がなかったことから、豪雨の際でも集団の大きな移動や入れ替わりが生じないと推察された。2023 年の豪雨では個体数の減少が認められなかったにもかかわらず、遺伝的多様性が低下した。このことから、大規模攪乱後の生物への影響の評価には、生物相や個体数だけでなく、遺伝的多様性も調査することを推奨したい。なお、これらの結果は、豪雨の影響を集団遺伝学的手法で解明した数少ない事例である。

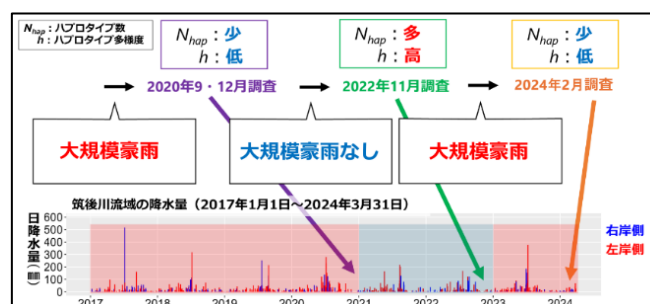


図 1. 2017 年から 2024 年にかけてのタカハヤの遺伝的多様性の変動と降水量の推移

長期モニタリング結果を用いた希少猛禽類の保全と事業推進の両立に関する考察

榊原貴之¹⁾、真木伸隆¹⁾、佐藤慶一²⁾、工藤琢磨³⁾

- 1) パシフィックコンサルタンツ（株）、2) 福島県南会津建設事務所
3) 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所東北支所

1. はじめに

希少生物が多く生息・生育する山間部における道路事業では、自然環境に対する配慮が不可欠となる。特に希少猛禽類の営巣が確認された場合には、営巣環境に対する影響を低減させた事業計画の立案や、事業期間を通しての環境保全措置の実施が求められる。環境保全と事業推進の両立に取組んで得られる知見は、他の類似事業にも有益になると考えられるが、希少種に関する情報管理の観点から公表例は少ない。今回、自動車専用道路が供用し、工事開始前を含め13年間にわたる事業前後の期間を通して希少猛禽類の環境保全措置の取組の総括を行う機会を得たため、希少種の情報管理に留意しつつ事例として報告する。

2. 事業の概要

本事業は、福島県会津地方における自動車専用道路の新設事業である。法定の環境影響評価は不要だったが、自然公園区域や希少種の生息地を通過するため、事業者である福島県は専門家による検討会を設けて任意の環境影響評価を実施し、その結果を環境影響評価調書としてとりまとめ、地元縦覧を行った。環境影響評価調書では、希少猛禽類に対する保全方針も示され、その後の設計や施工計画にも反映された。その後、関係機関協議、用地取得等を経て平成26年度に着工した。

3. 事業期間を通じた取組の総括

1) 事業期間中に講じられた環境保全措置内容

本事業では、環境影響評価調書に基づき、工事着工前から繁殖状況調査を行い、専門家に相談しながら環境保全措置を講じ、その効果を確認するためのモニタリング調査を行ってきた。年度により実施した環境保全措置は異なるが、繁殖状況確認調査結果を受けて、「工事工程の変更」、「保全対象種の雛の巣立ち確認までの工事休止」、「雛が一定の日齢に達するまでの工事休止」、「段階的施工」等が行われた。

2) 事業期間を通じた取組の効果

着工前は複数種の希少猛禽類が良好な繁殖成績を示していたが、着工年と翌年に一部の種の繁殖中断が確認され、一時的に繁殖率が低下した。これは、工事の影響というよりは、調査圧の影響である可能性が高いと専門家より指摘を受け、後に改善された。令和3年度の橋梁上部工工事では一時的な繁殖率低下が見られたが、原因は工事ではなく、繁殖開始の遅れと天候不良によるものと確認された。このような経緯を経て、工事は概ね計画通りに進み、令和5年度末に本道路は供用を開始した。令和6年度も一部残工事と供用後調査を実施し、保全対象種すべてが繁殖に成功した。

3) 事業期間を通じた取組の評価

当初は調査圧などの課題もあったが、改善を重ねて適切な保全措置を講じた結果、事業地周辺の希少猛禽類の種及び営巣ペアが増加し、安定した繁殖成功が確認された。このことから、本事業の実施が当該地域の希少猛禽類に与えた影響は極めて小さかったと評価される。

4. まとめ・考察

個別の保全措置の効果は国総研資料等で報告されているが、同一地域で長期モニタリングを行い、希少猛禽類のペア数や繁殖成績の向上を示した事例は少ない。本事例は、適切な保全措置により、地域全体の希少猛禽類への影響を最小限に抑えつつ事業を進めることが可能であることを示す好事例となった。

魚類の生息に適した河川横断面形状の探索

森優斗¹⁾・鬼倉徳雄²⁾・山崎大智³⁾・林博徳⁴⁾・池松伸也⁴⁾
1)九大院生資環, 2)九大院農, 3)九大院工, 4)九大工

1. 目的

気候変動により降雨量や河川流量の増加が見込まれる中、国交省は河川整備基本方針を見直し、現在の計画流量の1.2倍に対応可能な河川整備を進める方針を示している。これにより、今後全国の河川で大規模な改修工事が実施される見通しである。一方で、改修工事による生態系への悪影響が懸念されているが、過去には工事を契機として淡水魚の生息環境が改善された事例も報告されており、生態系の回復を促す契機となる可能性も指摘されている。現行の河川整備計画には「魚類に配慮する」旨の記述があるものの、その具体的な内容は明記されておらず、淡水魚の生息に適した河川横断面形状に関する知見は十分に蓄積されていないのが現状である。そこで本研究では、今後の河川整備において淡水魚の生息環境の保全・再生に資する河川横断面形状の提案につなげることを目的に、魚類にとって適切な横断面構造に関する知見の集積を図る。

2. 調査方法

福岡県を流れる遠賀川水系の22河川を対象とした。調査地点は各河川の中下流域に1～6地点を設けた。本研究は九州大学工学部との共同研究として実施され、河川横断面のRTK測量は工学部流域システム工学研究室とアクアフィールド科学研究室が、魚類の採捕調査はアクアフィールド科学研究室が担当した。解析対象は、環境データと採捕データの双方が得られた地点に限定した。測量データからは、平水時のハビタットの特徴を表す平水時の川幅（濬筋）、水深、流速、植物被覆率の4項目に、氾濫原形成に関連する河川敷濬筋比、および砂州形成や河床構造に関与する堤防満水時の川幅水深比(B/H)を加えた計6項目を抽出した。これらを用いてワード法によるクラスター分析を行った。得られた河川環境のグループ間で、各環境項目および在来魚種数に関して比較検定を実施した。なお、在来魚種については、生態的特性に基づき氾濫原性種と河川性種に分類し、解析した。

3. 結果及び解析

現在、河川横断面形状に関する6項目の環境データを用いたクラスター分析および、各クラス間における在来魚種数の比較検定を進めている。現時点では一部のデータが未整備であるため、暫定的な結果を基に考察を行うが、発表時には全データを整備し、魚類の生息状況と横断面形状との関連性についてより精緻な解析結果を報告する予定である。クラスター分析の結果からは、河川がA～Eの5つのグループに分類される可能性が示唆されており、種数の比較から、以下の傾向がみられる。在来魚種数(A≒C≒E<B≒D)、氾濫原性種数(A≒C≒E<B≒D)、河川性種数(C≒E<A≒B≒D)。その他のデータを含めた各グループの特徴を表に整理した。Aは出水時の川幅が占める氾濫原の割合が小さい河川であると判断され、氾濫原を産卵場や仔稚魚の成育場として利用する種の生息に負の影響がある河川であると考察された。Cは河床掘削により、河床が平坦化し、瀬、淵、砂州、河川敷などが消失し、多くの種の生息に負の影響がある河川であると判断された。Eはコンクリート護岸化による生息環境の単調化が多くの種の生息に負の影響を与えたと考察された。

	A	B	C	D	E
濬筋	中	中	中	極大	大
平水時の水深	中	中	小	小	極大
流速	小	中	極大	大	極小
植物被覆率	小	中	極大	大	極小
河川敷濬筋比	小	大	中	極大	極小
堤防満水時の B/H	中	大	中	大	小

都市部における緑化されたビル屋上の生物生息空間としてのポテンシャル

山内寛¹⁾，重吉実和¹⁾，谷浦拓馬¹⁾，千原悠斗¹⁾，印部善弘²⁾，石山麻子²⁾，浦島淳吉²⁾，松谷実璃²⁾
1) 中央復建コンサルタンツ株式会社
2) 株式会社地域環境計画

1. 研究目的

緑の少ない都市部における緑化されたビル屋上は、貴重な生物生息空間と考えられる。しかし、地表面から垂直に立ち上がっているビルの屋上にある緑地は、「孤立した緑地」となっている。
本研究では、都市部における生態系ネットワーク形成に係わる基礎情報として、ビル屋上の緑地における生物生息空間としてのポテンシャルを明らかにすることを目的とした。

2. 対象と方法

対象とするビルの屋上緑地は、緑化された中央復建コンサルタンツ株式会社本社ビルの9F相当の屋上及び8Fの中庭とした。当該ビルはJR新大阪駅の近傍に位置し、周囲には街区公園は点在するものの、まとまりのある緑地や大規模な公園等はなく、周囲はマンション等の集合住宅や商業ビルが多い環境となっている。屋上及び中庭は約20年前に緑化されており、2024年10月時点で34科63種の植物種の生育が確認されている。また、屋上には簡易な水域となるバードバスが設置されている。
調査は、屋上等への飛来が想定される鳥類と昆虫類を対象とし、2023年8月～2024年7月にかけて四季調査を実施した。鳥類の調査方法は、バードバスを対象とした自動撮影カメラによる撮影、ICレコーダーによる録音及び任意観察を実施した。昆虫類の調査方法は、インセクトハウスの使用状況の確認、ベイトトラップ及びライトトラップによるトラップ調査及び任意観察を実施した。

3. 結果

調査の結果、鳥類は12種、昆虫類は32種確認された。確認された種を表1、表2に示す。
鳥類は、市街地でよく見られる種が多く確認された。昆虫類は、飛翔力があり移動能力の高いトンボ類等だけでなく、アリ類や地表徘徊性のコウチュウ類等の移動能力が低い種も確認された。

4. まとめ

調査によって、マンション等の集合住宅や商業ビルが多い環境であっても、緑化されたビルの屋上には多様な種が訪れ、生息している状況が確認された。
鳥類については、山地・樹林地から平地に生息するカラ類や、河川沿いに生息するハッカチョウが確認されており、市街地に生息する種以外の種にも休息場等として活用されている。また、昆虫類については、飛翔能力や移動能力が小さい種も含めて多様な種が確認されており、ビルの屋上緑地が昆虫類の生息環境として活用されている。
以上のことから、都市部における「孤立した緑地」であっても、ビルの屋上緑地は、都市部における生態系ネットワークを形成する一つの拠点となる可能性が示唆された。

表1 確認された鳥類

目名	科名	種名
ハト	ハト	カワラバト(ドバト)
スズメ	カラス	ハシブトガラス
	シジュウカラ	シジュウカラ
	ヒヨドリ	ヒヨドリ
	メジロ	メジロ
	ムクドリ	ハッカチョウ
		ムクドリ
	ヒタキ	ツグミ
		ジョウビタキ
		イソヒヨドリ
	スズメ	スズメ
セキレイ		ハクセキレイ

表2 確認された昆虫類

目名	科名	種名
トンボ	アオイイトトンボ	ホソミオツネイトンボ
	トンボ	アキアカネ
バッタ	オンブバッタ	アカハネオンブバッタ
カメムシ	セミ	クマゼミ
	ナガカメムシ	オオモンシロナガカメムシ
	ツチカメムシ	ヒメツチカメムシ
		ツチカメムシ
	カメムシ	ツヤアカカメムシ
	アゲハチョウ	アゲハ
チョウ	シロチョウ	キタキチョウ
		モンシロチョウ
ハエ	ショウジョウバエ	<i>Drosophila</i> 属
	-	ハエ目(双翅目)
コウチュウ	オサムシ	ケウスゴモクムシ
	コガネムシ	アオドウガネ
	デントウムシ	ナミデントウ
	ゴミムシダマシ	ヤマトスナゴミムシダマシ
		コスナゴミムシダマシ
		<i>Gonocephalum</i> 属
ハチ	アリ	ホソウメマツオオアリ
		ナワヨツボシオオアリ
		ハリブトシリデアリ
		クロヤマアリ
		クロヒメアリ
		ヒメアリ
		デメイロアリ
		アズマオオズアリ
		トフシアリ
		ハリナガムネボソアリ
		トビイロシワアリ
		セグロアシナガバチ本土亜種
	スズメバチ	コガタスズメバチ
	ミツバチ	キムネクマバチ
	ハキリバチ	ハキリバチ科

能登半島でのトキ野生復帰に向けた水田の生物多様性調査と地震の影響評価

東山雄紀¹⁾, 西野莉子²⁾, 小倉あみ²⁾, 宇都宮大輔^{3) 4)}, 上野裕介^{2) 4)}

1) 石川県立大学大学院, 2) 石川県立大学, 3) 珠洲市自然共生室, 4) 能登 SDGs ラボ

1. はじめに

石川県能登半島では、2026 年にトキの放鳥が予定されており、地域の生物多様性保全と地震・豪雨からの創造的復興を目指した取り組みが進められている。トキの野生復帰には、餌場となる水田環境の整備が不可欠である。本研究では、地震前後の 2023 年と 24 年に、広域と詳細の二つの空間スケールでトキの生息ポテンシャルと餌場環境の調査を実施した。まず広域調査では、能登半島全域を対象にトキと食性が類似するサギ類を指標種として、トキの生息ポテンシャルを評価した。また詳細調査では、石川県のトキ放鳥推進モデル地区の一つである珠洲市三崎町栗津地区を対象に、環境保全型農業の生物多様性保全効果と地震が水田生物に与えた影響を評価した。

2. 調査方法

広域調査では、能登全域を 2 次メッシュ（約 10 km 四方）に区分し、各メッシュ内に 1 つ以上の計 44 調査地区（1 km メッシュ）を設定し（図 1）、地震前後の 2023 年および 24 年の田植え期から 12 月にかけて、水田での採餌個体数を調査した。この個体数を目的変数、GIS による景観要因（水田や森林、水域面積など）を説明変数とする一般化線形混合モデル（GLMM）を用いて、トキの生息ポテンシャル評価を行った。

詳細調査では、珠洲市栗津地区を対象に、地震前後の水田の耕作状況の変化と、地震と農法の違いが水田生物に与える影響を評価した。2023 年・24 年とも田植え後（6 月）、中干し期（7 月）、稲刈り後（10 月）の 3 回行い、水生生物（ドジョウ、ゲンゴロウ等）はドジョウトラップを用いて、陸生生物（バッタ類、クモ類など）は畦畔での見取り調査により個体数を記録した。これらドジョウ、バッタ類、クモ類などの個体数を目的変数とし、年の違い、水張りの有無や稲の作付けの有無、植生などの環境要因を説明変数とする GLMM による解析を行った。

3. 結果と考察

広域調査の結果、能登半島の北部（奥能登）地域では水田面積の減少が顕著であり、地震の影響が強く現れていた。一方、能登半島の中南部（中能登）地域では、水田の被害は軽微であったものの、サギ類の個体数は地区によって大きく異なっていた。GIS と GLMM によるトキの生息ポテンシャル評価の結果、トキの好適な生息地を能登全域に広げるには、奥能登地域の水田復旧を進めるとともに、ポテンシャルの高い地域をつなぐように餌場を増やすことが重要であるだろう。

詳細調査の結果、地震前後で栗津地区内の作付け水田は 50% 減少し、生息環境が大きく変化しえたことが明らかとなった。地震と農法の違いによる水田生物への影響解析の結果、地震によりバッタ類、ドジョウ類の個体数が減少した一方で、地震後もビオトープにはクモ類やバッタ類、ドジョウなどの個体数が多いことがわかった。これは、水田と比べてビオトープは、元来、粗放的な管理が行われていたため、自然災害によって人為的管理が行えなくなった後も、水田に比べて影響を受けにくい避難場所として機能したことが示唆された。

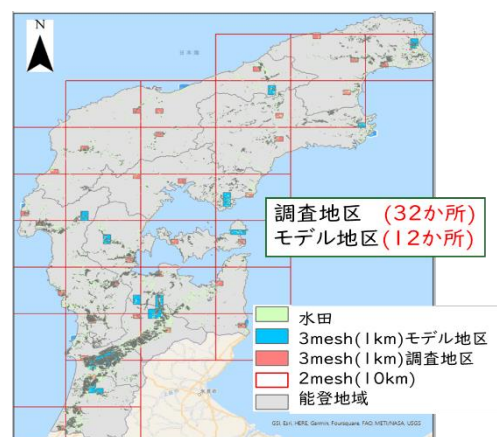


図 1 広域調査の調査地

CIM4D ステップモデルと騒音伝搬解析を統合した環境影響評価

－猛禽類の保全対策を事例として－

○石塚航大¹⁾、澤樹征司¹⁾、兼頭淳¹⁾、森友里¹⁾

1) (株) 建設技術研究所

1. はじめに

一般に環境影響評価では、影響が最大となる時期を予測対象時期として設定したうえで影響評価を行う。しかし本手法では、実際には影響が軽微な時期にも過度な保全対策を実施し、工事の遅延や費用の増加を生じる恐れがある。

工事実施や環境保全対策の両立を効果的かつ効率的に実施するためには、工事騒音による影響を工事の施工ステップごとに時系列で評価して最適な対策を講じる必要があると考えられるが、全工程を対象に影響評価している事例はこれまでほとんど確認されていない。

そこで本検討では、従来の3次元CIMモデルに時間軸を加味したCIM4D施工ステップモデルと騒音モデルを統合し、猛禽類の生活史と重ね合わせることで、効率的かつ効果的な環境影響評価や環境保全対策の検討手法の構築を試みた。

2. 方法

① 地形の整理

国土地理院のDEMデータから5mメッシュの地形データを作成した。

② 工事工程と騒音レベルの設定

工事工程は設計図面と設計物の数量表から作成した。また、各工程での工事騒音の大きさは、想定される騒音を「ASJ CN-Model 2007¹⁾」で公表されている音源ユニットから設定した。なお、影響評価では暗騒音を40dB（山村の田畑程度²⁾）と仮定して、工事騒音との合成騒音で影響を評価した。

③ 猛禽類の繁殖に及ぼす騒音レベルの設定

猛禽類の繁殖に影響を及ぼす騒音レベルは既往事例³⁾を参考に、県内で日常的に経験している騒音レベル（50dB程度）に納まるかどうかで猛禽類への騒音影響の有無を評価することとした。

④ 騒音解析

騒音解析は「Super Noise (P)（開発：株式会社環境総合研究所）」を使用して実施した。解析範囲は工事現場周辺の約60haの区域とした。

⑤ 影響評価

各施工ステップで周辺に及ぼす騒音レベルを推定し、繁殖ステージごとの騒音レベルを重ね合わせて、全ステージの影響を推定した。

3. 結果

影響評価の結果、騒音は谷筋を中心に大きく、標高の高い箇所や山裏で減衰した。50dB以上の範囲は、最小騒音（法面吹付：103dB）で約7ha、最大騒音（軟岩掘削：13dB）で約21haで約3倍の差があった。なお、猛禽類が敏感な繁殖期では約9.6haで、谷筋から中腹まで伝播した（図1参照）。これらをCIM4Dに反映することで、立体的な伝播状況や時系列変化を視覚的にわかりやすく表現することが出来た。

4. 考察

本手法で得られた時系列の騒音伝播状況と猛禽類の繁殖箇所や行動圏を重ね合わせることで、影響度合いに応じた保全対策の立案や、工事工程の調整（猛禽類の敏感期に騒音が小さい工種を施工するなど）、工期の短縮などの施工計画の検討が容易となる。また、本結果は事業関係者への説明資料に使用でき、事業の合意形成への貢献が期待される。

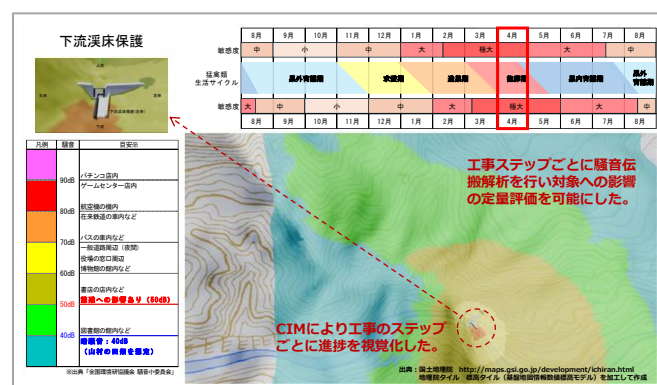


図1 解析結果（猛禽類が敏感な時期）

参考文献

- 1) 日本音響学会 建設工事騒音予測調査研究委員会、橋秀樹他、建設工事騒音の予測モデル” ASJ CN-Model 2007”, 日本音響学会誌, Vol.64, pp.229-260, 2008.4
- 2) 末岡伸一、内田英夫、菊地英男、鴨志田均、門屋真希子、田中進 (2009). 「騒音の目安」作成調査結果について. 全国環境研究会誌= Journal of Environmental Laboratories Association/「全国環境研究会誌」編集委員会、全国環境協議会編集委員会 編, 34(4), 254-261.
- 3) 菊地孝二・戸田満：希少猛禽類と共存した砂防事業を進めるうえで繁殖状況を考慮した保全対策について、湯沢砂防事務所, 2021.

DNA メタバーコーディングによるモモジロコウモリの餌資源選好性の検討

玉田祐介¹⁾³⁾, 有松洋希²⁾, 厚芝源太郎²⁾

1) 株式会社長大（現所属：北海道立総合研究機構 林業試験場）、2) 株式会社長大、3) 帯広畜産大学

1. はじめに

生態系の上位に位置する捕食者の食性を明らかにすることは、採餌環境の保全創出、害虫抑制等の生態系サービスの評価のために重要な事項の一つである。従来、捕食者の食性解析として、行動観察や胃内容物・糞分析が行われてきたが、目視により同定が困難な餌生物にも対応可能な DNA メタバーコーディングが近年注目されている。

多くが食虫性であるコウモリ類においても、本手法による食性解析は数多く行われており、利用可能な餌資源との比較により、餌資源選好性が評価されている。例えば、餌資源量（個体数またはバイオマス）に応じて日和見的に餌生物を採餌する種や特定の餌生物を選好する種が確認されている。しかし、これらの研究では利用可能な餌資源量の指標として、個体数及びバイオマスのいずれか一方のみが用いられ、両者の比較を行った研究は限定的である。両者を比較することで、コウモリ類がバイオマスの多い大型の餌生物を選好しているか、小型でも個体数の多い餌生物を選好しているかを明らかにすることが可能である。これはコウモリ類の採餌戦略に対する理解を深め、採餌環境に配慮した保全管理の検討に資すると考えられる。

そこで、本研究では、北海道日高地方に生息するモモジロコウモリ *Myotis macrodactylus* を対象に、DNA メタバーコーディングによる食性解析を実施し、周辺に生息する飛翔性昆虫と比較することで、モモジロコウモリの餌資源選好性を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

沙流川北海道日高地方の山間部を調査地とし、覆道内にねぐらを形成するモモジロコウモリを対象とした。調査期間は 2024 年 6 月～8 月であり、各月 1 回、ねぐら直下にシートを敷き、翌日にシートに落下した新鮮な糞を採取した。糞はサンプルチューブに入れ、各月 8 サンプルずつ採取した。採取後は凍結粉碎し、DNA を抽出した。

餌資源として周辺に生息する飛翔性昆虫を把握するため、LED 紫外線ライトを光源としたライトトラップを使用した。トラップはねぐら周辺に計 6 基（川岸 3 基、林内 3 基）設置し、1 晩設置後に回収した昆虫類を 70% エタノールで保存した。保存標本は室内で科レベルまで同定し、科ごとに個体数と湿重量を計測した。

モモジロコウモリの食性とライトトラップにより採集された昆虫相を比較するため、冗長性分析（RDA）により糞中 DNA の相対リード数とライトトラップの個体数及び湿重量に基づき種構成を比較した。

3. 結果・考察

RDA の結果、糞中 DNA とライトトラップの飛翔性昆虫は種構成が有意に異なり ($p<0.05$)、モモジロコウモリの食性はライトトラップにより採集された飛翔性昆虫とは一致しないと考えられた。モモジロコウモリはヒゲナガカワトビケラ科やモンカゲロウ科、ヒメガガンボ科等を多く採餌していたのに対し、ライトトラップではタマバエ科やシマトビケラ科、シャクガ科等が多く捕獲された。ただし、ライトトラップにより採集された飛翔性昆虫のうち、河川で採集された個体の湿重量と糞中 DNA の相対リード数は一部類似する構成が見られた。そのため、モモジロコウモリは利用可能な餌資源に日和見的に応答するのではなく、ヒゲナガカワトビケラ科やモンカゲロウ科といった大型の羽化水生昆虫を選択的に採餌している可能性が示唆された。以上の結果から、モモジロコウモリの採餌環境を保全創出するためには、河川周辺における大型水生昆虫の生息地を保全創出することが重要であると考えられる。

DNA メタバーコーディングを用いた本栖湖のレイクトラウトの食性解析

齊藤敢太¹⁾, 三浦正之²⁾, 谷沢弘将²⁾, 小澤諒²⁾, 山本祥一郎³⁾, 八重樫咲子¹⁾

1)山梨大学 2)山梨県水産技術センター 3)水産機構技術研究所

1. はじめに

本研究では 2022 年に山梨県本栖湖で生息が確認された外来魚種レイクトラウト(*Salvelinus namaycush*) (図1) の食性調査を行うため、同種の腸内容物の DNA メタバーコーディング手法の検討を行った。レイクトラウトは北米大陸原産のサケ科イワナ属の魚種であり、その体長が 1m を超える場合もある。魚食性が非常に強く、日本では産業管理外来種に指定されている。これまでの栃木県の中禅寺湖のみで生息が確認されていたが、新たに山梨県の本栖湖でもレイクトラウトが生息していることが確認された。本栖湖ではヒメマスなどの水産利用種が放流されており、このレイクトラウトによる地元漁業への影響が懸念されている。そこで本研究では、本栖湖で採集されたレイクトラウトの腸内容物の DNA メタバーコーディングを行うことで、同種が本栖湖で摂食している魚類を明らかにする。消化が進んだ腸内容物からはその由来となった生物種を判別することは困難である。そこで、腸内容物の DNA から由来となった生物の種名を検索することで、レイクトラウトが捕食している魚類を解明できる可能性がある。

上記の背景を受けて本研究では、DNA バーコーディングを用いて本栖湖から採集されたレイクトラウトの食性解析を実施した。

2. 方法

まず山梨県の本栖湖で捕獲された 15 個体のレイクトラウトの腸から、その内容物をスパーテルを用いて回収した。次に腸内容物に含まれる DNA を DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen) を用いて抽出した。続いて、MiFish UF/R Primer (Miya et al, 2015) を用いた PCR を行った。PCR には Phusion Hi-Fidelity DNA Polymerase (New England Biolabs) を用いた。この際、レイクトラウトの DNA 増幅を阻害する Blocking Primer を添加した。PCR 産物は SPRI Select (Becman Coulter Life Sciences) を用いて PCR 産物の精製をした。その後、ハイスループットシーケンサーを利用して PCR 産物中の DNA の解読を行った。そして、得られ

た配列から代表配列 Amplicon Sequence Variant (ASV) を作成して、National Center for Biotechnology Information (NCBI) の nt データベースを用いて DNA バーコーディングを行い、各個体の腸内容物中の DNA の由来となった生物種を推定した。塩基配列の解読と DNA メタバーコーディングは生物技研株式会社に委託した。

3. 結果

これまでに 15 個体のレイクトラウトの腸内容物を分析した。その結果、一部のレイクトラウトの腸内容物中に、本栖湖の漁業資源となっているヒメマスやニジマス由来と推定される DNA が存在することがわかった (図2)。これは、レイクトラウトの存在が本栖湖の漁業に影響を与える可能性を示している。



図1 本栖湖で捕獲されたレイクトラウト



図2 レイクトラウトの腸内容物のメタバーコーディングによって得られた配列の割合の一例。腸内容物のみならず、本体由来の DNA も検出された。

謝辞

本研究は山梨県総合理工学研究機構、山梨大学学大将プロジェクト、および山梨大学若手人材育成プラットフォームによる若手マッチング事業からの資金援助を受けました。ここに感謝の意を表します。

サクラマス個体群動態における小支流の機能解明

太田智啓¹⁾，根岸淳二郎²⁾

1) 北海道大学大学院環境科学院，2) 北海道大学大学院地球環境科学研究院

1. はじめに

近年の気候変動により地球温暖化が進み，その対策が進められている．一方で，人間の開発活動は自然環境を改変し，生物多様性に脅威を与えている．気候変動と開発は密接に関わり，今後の開発には環境や生態系への配慮が求められる．特に淡水生態系は影響が大きく，河川は生活用水やダム建設などにより開発の圧力を強く受けている．本研究はこれからの気候変動において，淡水生態系の生物にとって重要な生息地と考えられている湧水に着目する．一般的に，湧水は水温の季節変化が小さく，流量が安定しているのが特徴である．そのため，高い攪乱耐性を持ち，魚類の攪乱からの避難場所や，冷水供給源であるためサケ科魚類の高密度生息場所として機能している．本研究は扇状地河川のそれぞれ異なった水温特性を持つ湧水性小支流（以後，支流）が，冷水性魚類であるサクラマスの個体群動態にどのように機能しているかを明らかにすることを目的とした．

2. 調査方法

北海道東部を流れる十勝川水系札内川中流部において電気ショッカーによる魚類採捕を行った．体サイズ構成と成長パターンを把握するために異なる季節に複数回（2025 年 1 月，3，5，7 月：以後、定性調査）行なった．採取を行なったのは支流 4 地点と本流 2 地点の合計 6 地点で行なった．各調査地点は 40-100m であり，可能な限り主要な生息場である瀬、平瀬、淵などを含むように設定した．各サイトの環境情報として水温情報は、各サイトの表層水および、支流 2 地点において産卵床の河床水温を 15 分間隔で計測した．定性調査ごとに各サイトで水質情報として水温と電気伝導率を計測した．各支流の流量は 5 月 30 日と 6 月 2 日に計測を行なった．7 月の定性調査で採取される個体については一部を持ち帰り，年齢推定を行い，各サイトの年齢構成を調べる予定である．

3. 結果

1 月と 3 月の定性調査では、浮上直後のサクラマスは主に支流で採取された．また，1 月にはサクラマスの 1 歳魚とみられる 100mm 前後の個体も多くは支流から採取された．100mm 前後の個体について，全支流で 3 月では銀毛した個体が多く見られ，5 月の調査では減少しているのが観察された．各支流の当歳魚の成長率についてはサイトごとに傾向が異なることが観察された．本流においてもサクラマスが採取されたのは二次流路，カバー下が主であった．

4. 考察

浮上直後の当歳魚，1 歳魚の多くが支流で採取されたことから，サクラマスにとって扇状地河川における支生息場として湧水性支流が重要であることが示唆された．これは，湧水性河川特有の安定した水量によって産卵床の流出が防がれることや，倒木や河畔植生による外敵からの逃避場所が多いことに起因すると考えられる．また，成長率に関しては水温の高い支流で成長率が大きく，水温の低い支流で成長率が小さい傾向が見られた．水温が高いことで代謝が上がり，摂餌行動が他の支流よりも早く活発になることが要因として考えられる．これらの成長率の違いはサイト間で銀毛のタイミングを変えている可能性がある．銀毛する年齢がサイトごとに異なれば，同年級群が 1 歳魚，2 歳魚で生息環境を河川と海洋に拡大させ、攪乱耐性をより強めるポートフォリオ効果が効いている可能性がある．そのために今後は，当歳魚の成長率とともに，各サイトの年齢構成を調べ，水温の違いが各サイトの年齢構成にどのような違いを発生させているかを調べる．

鳴門市のビオトープと管理方法の異なる蓮田におけるコウモリの活動量の違い

猪股 研斗¹⁾, 河口 洋一¹⁾, 佐藤 雄大¹⁾, 平松 隼人²⁾

1) 徳島大学大学院社会産業理工学研究部 2) 株式会社エイト日本技術開発

1. はじめに

日本における農業は、圃場の大規模化、化学肥料・殺虫剤化学農薬の使用などによって収穫量は増大し、効率的になったが、甚大な生物多様性の喪失を引き起こした。農地生態系において、コウモリ類は飛翔性昆虫の捕食者であり、作物の収量低下を招く害虫への高い捕食圧によって、農業経済に多大な恩恵をもたらすことが知られている。このような生態的特性から、コウモリ類は、有機栽培等の取り組みによる生物多様性保全の効果を検証する上で有用な指標生物となることが期待されるが、日本において得られている知見はほとんどない。徳島県では、コウノトリの定着以降、鳴門市の蓮田を中心に生物多様性保全に向けた取り組みが広がっており、減農薬栽培や、耕作放棄された農地のビオトープ化が進められてきた。本研究では、蓮田を主体とする農地景観における生物多様性保全の取り組みがコウモリ類に及ぼす影響を解明することを目指し、従来通りの農薬使用量に基づく慣行栽培の蓮田と、殺虫剤の使用量を半減した減農薬栽培の蓮田、ならびにNPOにより造成されたビオトープの計3つの環境間において、コウモリの採餌活動量の違いを比較することを目的とした。

2. 方法

調査は、徳島県鳴門市大麻町の農地で行った。調査する圃場は人家から離れ、圃場同士が隣接していない9地点(ビオトープ3地点・慣行栽培3地点・減農薬栽培3地点)を選定した。2024年5月、6月、7月に1回ずつ調査を行った。コウモリ類の活動量は、コウモリの発する超音波音声を自動検出・録音するバットディテクターを用いて記録した。音声を録音する時間帯はコウモリの活動時間に合わせて日没30分前から日出30分後までとし、1回の調査につき7日分の音声データを取得した。記録されたすべての音声データは、専用の音声解析ソフトウェアを用いて確認し、音声の周波数と声紋の特徴量に基づき、可能な限り種レベルまで同定した。また、コウモリ類の餌生物となる飛翔性昆虫の個体数を調べるため、各調査圃場の短辺にマレーズトラップを設置した。マレーズトラップは日没時刻の30分前までに設置し、翌日の日出から2時間以内に、採集された昆虫を回収した。採集された昆虫類は、調査日ごとに、トラップあたりの総捕獲数を集計した。得られたコウモリの採餌活動量と昆虫の総個体数に関して、慣行栽培、減農薬栽培及びビオトープの3つの環境間における違いを、Steel-Dwassの多重比較により検定した。

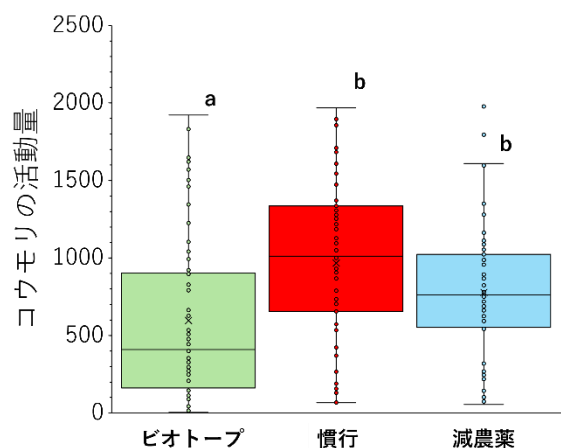


図 1. 環境間におけるコウモリの活動量の違い。異なるアルファベットは統計的に違いがあったことを示す。

3. 結果および考察

音声解析の結果、ニホンキクガシラコウモリ、アブラコウモリ、ユビナガコウモリの計3種が同定された。また、徳島県ではこれまでに記録のない種群（ヤマコウモリ属またはヒナコウモリ属）の音声も検出された。得られた音声データ148,640ファイルのうち、99%がアブラコウモリの音声波形を含むデータであった。その他の種・種群については記録データ数が極めて少なかったため、アブラコウモリを対象に解析した。その結果、採餌活動量は慣行栽培田で最も多かった。ビオトープの採餌活動量は、慣行栽培と減農薬栽培の両方と比べて有意に少ない傾向を示した。慣行栽培と減農薬栽培の間では、有意な差は認められなかった。また、昆虫の総個体数も慣行栽培で最も多く、ビオトープと減農薬栽培の両方と比べて有意に多い傾向を示した。ビオトープと減農薬栽培の間では有意な差は認められなかった。この結果をもとに、慣行栽培でコウモリの活動量が多くなった要因について考察する予定である。

静岡県安倍川における礫河原固有種カワラバットの存続可能性

政金直樹¹⁾, 倉本宣²⁾

1) 明治大学大学院農学研究科, 2) 明治大学農学部

1. はじめに

礫河原は河川中流域にしばしばみられる, 出水時の攪乱によって維持される裸地または植被率の低い砂礫堆である。礫河原には固有の動植物が多数生育・生息しているが, 礫河原の減少に伴い, 全国各地で絶滅危惧種に指定されている。カワラバット *Eusphingonotus japonicus* は, 全国 31 都府県のレッドリストに掲載されているが, 静岡県のレッドリストには掲載されていない。広食性であり, 特に一部の礫河原固有植物を選好することが知られている。

安倍川は, 静岡県静岡市を南流し駿河湾へと注ぐ, 幹線流路延長 51km の一級河川である。上流部からの礫供給量が多く, 河道内に広く礫河原が残存しており, 礫河原固有種のハビタットとして高いポテンシャルを有している。一方で, 土砂供給量の多い急流河川という特徴から上流から海岸までの各領域で土砂に関する課題を抱えており, 2013 年から総合土砂管理計画を策定し, 土砂動態を考慮した積極的な土砂管理を実施している。

本研究は, 礫河原固有種のハビタットとして高いポテンシャルを有しながらも, 積極的な土砂管理が行われている安倍川において, カワラバットの存続可能性を考察することを目的として実施した。

2. 方法

2024 年 7~10 月, 安倍川の上流部, 中流部, 下流域, 3 つの支流(藁科川, 足久保川, 中河内川)の計 6 カ所にてカワラバットの分布状況を確認した。

また, 国土交通省の公開情報を参考に河川管理における実施事業を把握し, それらの事業が礫河原固有種へ与える影響を考察した。

3. 結果・考察

分布調査の結果, カワラバットは全ての地点で生息が確認された。これにより, カワラバットは安倍川水系全体に分布しており, 安定して生息していると推測された。水系内の個体群間の連続性については調査中であるが, 水系全体をメタ個体群と捉えて保全すること

が重要であると考えられる。また, 安倍川中流部は植被率の低い礫河原が広く存在しており, カワラバットの大規模個体群や礫河原固有植物の大規模群落が確認された。安倍川水系において, 中流部は礫河原固有種のハビタットとして重要であることが明らかとなった。

安倍川の礫河原に影響を与える河川管理として, 河道掘削工事が挙げられる。特に, 中流域では土砂の堆積による河床上昇が課題となっており, 計画的な河道掘削や土砂の持ち出しが実施されている。河道掘削工事による礫河原固有種への影響は, 主に重機による踏圧が考えられる。カワラバットは地面の凹凸といった微地形を利用する生態や, 産卵場所として礫間に多くの空間が構成されている場所を選好するということが知られている。そのため, 河道内に重機が入り込むことは礫河原を平らに踏み固め, カワラバットの生息に適さない環境となることが考えられる。また, カワラバットは植生を中心に個体群を形成することが分かっている。掘削工事や重機の踏圧は植物の生育環境の破壊につながり, カワラバットの個体群形成へ影響を及ぼす可能性がある。また, 重要な礫河原固有植物にとっては生育地への直接的な影響も大きいと考えられる。

4. まとめ

安倍川では積極的な土砂管理が行われているが, 土砂供給や出水時の攪乱の影響が大きいと、実際はたちごっこの状況であると考えられる。そのため, 礫河原固有種のハビタットとしてのポテンシャルが高い水準で維持されていると考えられる。

安倍川水系河川整備計画では, 良好な河川環境の保全を目標として掲げており, 重要種に配慮した河川管理がされている。河川管理のさらなる向上として, 様々な生きものの知見を収集し, より生きものへの影響を考慮した河川管理手法へと発展することが望まれる。

加えて今後は, 複数の河川の特徴や管理状況などを比較することで, 礫河原固有種の存続に重要な河川管理を模索していく。

三重県いなべ市の伝統的水利施設「マンボ」が水生生物に与える影響

池ヶ谷咲妃⁽¹⁾, 西田貴明⁽²⁾

1) 京都産業大学大学院生命科学研究科, 2) 京都産業大学 生命科学部

1. はじめに

近年、都市化や土地利用の変化により、世界的に生物多様性の劣化が深刻化しており、こうした課題に対して、重要地域の保護や保全のみならず、自然が有する機能を活かして社会課題の解決を目指す「Nature-based Solutions (NbS)」や「グリーンインフラ」の重要性が注目されている。その一環として、単に新たな自然環境を創出するのではなく、既に地域に存在する自然や伝統的な土地利用を見直し活用するという観点から、人々の暮らしの中で継承されてきた「伝統的グリーンインフラ」の生物多様性保全機能の再評価が進められている。三重県いなべ市には、「マンボ」と呼ばれる、表流水から離れた地域や水利権を持たない地域が農業用水を確保するために掘削された素掘りの暗渠が存在する。マンボは江戸時代から昭和初期にかけて掘削され、地下水や浸透水を利用した水利用のシステムとして利用され続けている。しかし、マンボに関する自然科学的な研究は限られており、マンボが形成する生息環境の特性は十分に明らかにされていない。本研究では、三重県いなべ市に現存するマンボと、一般的な農業用水路と比較することで、マンボの水路が提供する生物の生息環境の特性を明らかにし、「マンボ」の伝統的グリーンインフラとしての生態系保全機能を評価した。

2. 調査方法

調査対象地は三重県いなべ市北勢町の奥村・新町地域とした。文献調査および地域住民へのヒアリングから、20 地点のマンボ由来の水路を特定し、そのうちの 15 地点を調査対象とした。また、比較対象として三重用みや河川を水源とする一般的な水路 13 地点も選定した。次に、2024 年 4 月 22 日から 8 月 25 日にかけて計 45 回の生物調査を実施した。対象は主に、両生類・魚類・甲殻類・水生昆虫であり、タモ網による 30 分間の捕獲調査を行い、種同定後に個体数と種数を記録した。同時に、水温・水深・水路幅・植生・水路構造・底質の 6 項目について環境データを測定した。統計解析は、重回帰分析を用いて環境要因が水生生物に与える影響を評価した。

3. 結果

生物調査の結果、合計 813 個体、39 種の水生生物を採捕した。統計解析の結果、マンボ水路では一般的な水路と比較して水生生物の種数および個体数が有意に多いことが明らかになった。特に、魚類・昆虫類・甲殻類の個体数が顕著であった。また、マンボの各地点において、種の分布および環境条件に多様性が認められ、これらの多様性には水温、底質、水深、植生の有無が影響していた。さらに、マンボ水路には自然度の高い素掘りや二面コンクリート構造が多くみられたのに対し、一般的な水路では三面コンクリートが主流であり、人工的な水路の構造が生息環境を制約する要因となっていた。

4. 考察

本調査の結果から、伝統的なマンボ水路の構造が有する自然度の高い水路構造が水生生物の種数や個体数の多様性を支え、地域の生物多様性の維持に寄与している可能性が示唆された。本研究の成果は、マンボ水路の生態系保全および地域資源としての持続的活用に向けた基礎的知見を提供するものであり、環境保全・伝統知の継承の観点からも重要である。今後は、環境 DNA 分析を用いたいなべ市全域のマンボの生態系保全機能の面的な評価に加え、世界かんがい施設遺産の認定や環境教育への活用可能性についても検討を進める予定である。

ALB データと環境 DNA データを組合せた魚類の多様性評価モデルの作成

沖野友祐¹⁾, 廣永茂雄¹⁾, 池田欣子¹⁾, 恩藤真¹⁾, 坂入一瑳¹⁾, 手塚透吾¹⁾, 稲元快¹⁾

1) アジア航測株式会社

1. はじめに

近年、水中も含めた地形データ取得が可能な ALB 計測が全国で実施され、魚類の生息環境評価等での活用が期待されている。また、環境 DNA (eDNA) の分析精度が向上し、環境調査で積極的に取り入れられている。今後、ALB データによる魚類の生息環境の分析と eDNA データを組合せることで、魚類の多様性評価等が可能になると期待される。本稿では、ALB データと eDNA データを組合せた魚類の多様性評価モデルの作成を試行した。

2. 仮説の設定

既往知見では、eDNA の流下距離と河床勾配の相関が示唆されており、勾配が 1/1000~1/500 程度なら、採水地点から約 1.2km~約 2.8km 上流側の生息種の eDNA と相関があると報告されている。しかし、環境の複雑さの程度が eDNA の検出に与える影響は分かっていない。そこで、本検討では、勾配 1/1000~1/500 程度、距離 1km の区間を設定し、区間最下流端(①)の eDNA は、区間最上流端(⑤)の eDNA を捕捉可能であるとした上で、区間内の環境が単調な場合に eDNA の相同性は高くなり(図 1 左)、区間内の環境が複雑な場合に eDNA の相同性は低くなる(図 1 右)と仮定した。

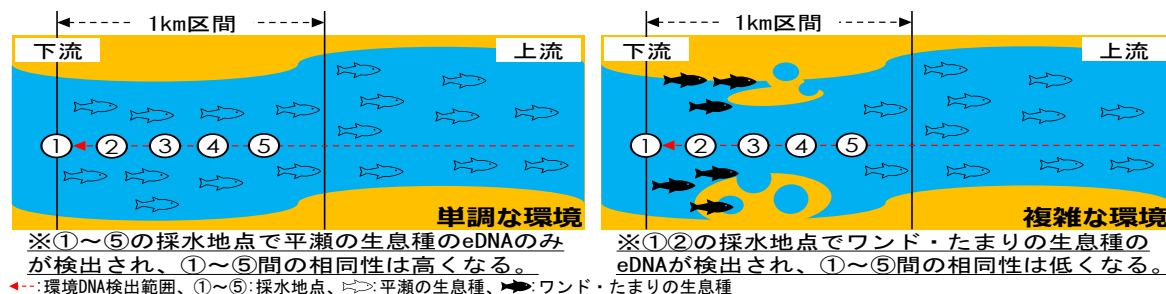


図1 環境の複雑さの程度による相同性差異のイメージ

3. 調査・解析方法

検討対象河川は、鈴鹿川、矢作川、鏡川とした。勾配が概ね 1/1000~1/500 程度かつ環境条件が様々な計 19 区間を選定し、各区間で 200m 間隔(5 地点/区間)の採水を行った。区間内の eDNA の相同性は、5 地点間の類似度指数を求めた。ALB データと eDNA データの関係性分析では、ALB データから算出した 5 つの環境データ(①瀬淵面積割合、②水際線距離、③蛇行度、④水深のばらつき、⑤平均水深)と、eDNA の類似度指数の相関を求めた。eDNA の類似度指数を目的変数に、環境データを説明変数として、SHAP 解析、ランダムフォレスト等の解析により、影響度の強い説明変数を選定した。一般化線形モデル(GLM)を使い、環境データから類似度指数が推察できる「魚類の多様性評価モデル」を作成した。

4. 結果・考察

機械学習及び統計解析の結果、「瀬淵面積割合」と「水際線距離」の組合せが、説明変数として有意であるとされた。「魚類の多様性評価モデル」を作成した結果、【魚類の多様性評価モデル: $Y=A_1X_1+A_2X_2+B$ 、 Y =類似度、 $A_1=-3.247 \cdot 10^{-6}$ 、 X_1 =水際線距離、 $A_2=-2.745$ 、 X_2 =瀬淵面積割合、 $B=1.09$ 】が得られた。このモデル式に、19 区間の「瀬淵面積割合」と「水際線距離」の数値を入れて計算すると、相関する類似度指数が得られた(図 2 右端)。よって、検討対象河川と同規模の河川において ALB データが整備されていれば、本モデル式の適用により魚類の多様性評価が可能となることが示唆された。

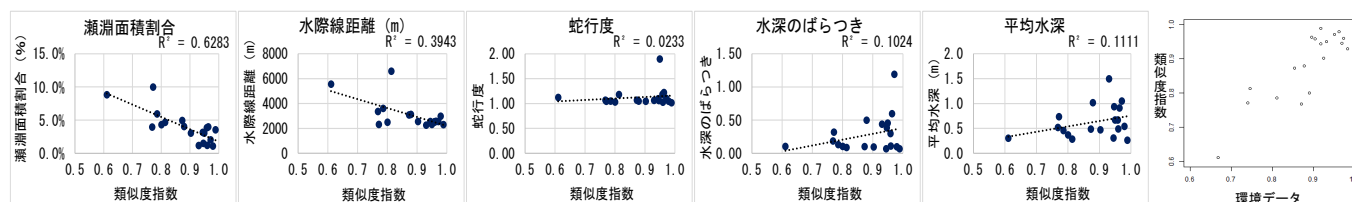


図2 類似度指数と5つの環境データの相関、モデル式に入力した環境データと推察された類似度指数

5. まとめ

環境データから類似度指数を推察できる「魚類の多様性評価モデル」を作成した。今後は、河川環境管理シート の環境要素からの説明変数の選定や衛星データから環境データの抽出を試行し、モデル式の精度向上を進める。

3 次元飛翔軌跡データを用いた鳥類の種判別ポテンシャルの検証

河村佳世¹⁾, 鎌田泰斗²⁾, 関島恒夫²⁾

1)新潟大学大学院自然科学研究科, 2)新潟大学農学部

1. はじめに

わが国では脱炭素社会の実現に向け、再生可能エネルギーの導入が進められている。風力発電は、主要な再生可能エネルギーのひとつになっており、日本風力発電協会は2030年から2040年に80GW、2040年から2050年に140GWの導入目標を提案している

(JWPA 2024)。しかしながら陸域、洋上のみならず空域を使用する風力発電では、風車のブレードへの飛翔動物の衝突事故が特徴的な悪影響として指摘されている。風力発電の建設において衝突リスクの高い場所を事前に避け、環境への悪影響を最小限にとどめることは、風力発電の導入と環境負荷の低減の両立をはかるうえで重要となる。

風車への衝突リスクを評価するための調査手法として、わが国ではおもに目視調査が行われている。衝突リスクの評価には飛翔軌跡長や飛翔頻度、ブレード域の飛翔率(Mゾーン飛翔率)などを使用するため(環境省 2015)、鳥種や個体数、位置、高さを記録できる目視調査は有効な調査手法である。しかしながら、観察精度は観察者によってばらつきがあるため、信頼性のある衝突リスク評価のためには、飛翔軌跡を一定の精度で捕捉でき、かつ調査範囲内を飛翔する鳥類を網羅的に記録できる調査手法が求められる。

レーダーは数 km 範囲内における飛翔体を連続的に観測できることから、目視調査にかわる調査手法として着目されている。レーダーは鳥類の渡り調査に利用され(Hüppop et al. 2019)、最近では3次元観測が可能なレーダー(Robin 社)の導入が試験的に行われている。しかしながら、レーダー画像に写るエコーの種判別が課題となっている。

本発表では、測距器により取得された飛翔軌跡を疑似的なレーダーデータとみなし、高さや飛翔速度、角度変化量の平均や標準偏差などの変数を使用した各種の特徴および種判別精度を検証する。

2. 調査方法

調査は北海道稚内市(2021年10月27日~11月7日)、北海道天塩郡天塩町(2022年7月8~13日)、北海道苫前郡羽幌町(2022年5月31日~6月3日)、秋田県能代市(2023年3月1~15日)、宮城県登米市伊豆沼(2022年1月6~14日)、千葉県南房総市(2022年9月9~12日)、新潟県新発田市加治川(2022年10月25~26日)、新潟県村上市(2022年10月19~22日)、徳島県鳴門市(2022年9月28日~10月2日)、愛媛県西宇和郡伊方町佐田岬(2022年9月22~26日)で行った。測距器(VECTOR21 Aero、Safran Vectronix 社製)を使用し、対象の3次元位置(経緯度、高さ)、時間、目視観測により種、個体数を記録した。対象種はセグロカモメやウミネコなどのカモメ類4種、マガンやマガモなどの水禽類13種、オジロワシやトビなどの猛禽類14種、そのほか15種であった。

3. 結果

飛翔高度はカモメ類が0~50m、水禽類は50~250m、猛禽類は20~250mが主であった。飛翔高度の標準偏差はカモメ類が0~10、水禽類は0~20、猛禽類は0~60が主であった。猛禽類のMゾーン飛翔率では、チョウゲンボウ、ハイタカが100%、トビが67%、ミサゴが62%であった。ただしミサゴのMゾーンより高高度での飛翔率は3%とトビより21%少なかった。ほかにもランダムフォレストなどの機械学習を使用した種判別精度も報告する。

4. 引用文献

- JWPA (2024) 第7次エネルギー基本計画に向けた JWPA の提言. 風力発電の大量導入による安心・安定・持続可能な社会への貢献. 環境省 (2015) 鳥類等に関する風力発電施設立地適正化のための手引き 修正版.
- Hüppop O, Ciach M, Diehl R et al. (2019) Perspectives and challenges for the use of radar in biological conservation. *Ecography*.42(5):912-930.

河川域における高解像度人工衛星画像を用いた植生分類： 現地調査データの GNSS 測定精度を考慮した解析による判別性能への効果

宮脇成生¹⁾、木下長則¹⁾、伊川耕太¹⁾、江口健斗¹⁾、
鈴木研二²⁾、鈴置由紀洋²⁾、池内幸司³⁾

1) (株)建設環境研究所, 2) 日本スペースイメージング(株), 3) (一財)河川情報センター

1. はじめに

河川における環境管理、樹林管理等において植生図は重要な基礎情報である。河川域の植生図は、現在「河川水辺の国勢調査」として全国 109 水系において 5 年に 1 回作成されている。植生図の作成手法も近年進展がみられ、リモートセンシングによる河川域の植生分類技術も開発が進んでいる。宮脇ほか (2020, 2023) では、植生の現地調査データと高解像度（地上解像度 0.5m）の人工衛星画像を用いたオブジェクトベース分類および航空レーザー測量データを用いた機械学習による植生分類モデルの有効性が示された。一方で、宮脇ほか (2020, 2023) において植生分類モデルの教師データは現地調査で GNSS を用いて位置データを取得しているが、この測定誤差が植生分類モデルの判別性能に与える影響については未検討である。

そこで本発表では、現地調査データの GNSS 測定精度を考慮して植生分類モデルを作成した場合の精度向上への効果について、人工衛星画像の地上解像度 0.3m と 3.0m の場合について検討する。

2. 方法

本研究では、荒川（68～83km）、渡良瀬川（34～44km）において、既往の研究で有効と考えられた衛星画像のスペクトル情報（各バンドの中央値、標準偏差）、ALB データから算出した植生高を植生分類モデルの特微量に用いて分類性能を検討した。衛星画像のスペクトル情報は、地上解像度 0.3m と 3.0m の画像をそれぞれオブジェクト化し解析に用いた。また、現地調査では植生タイプを記録するとともに、GNSS で位置を記録した。この GNSS による測定位置が、オブジェクトの内部に重なる調査地点の植生タイプと特微量の対応から植生分類モデルを作成する。このとき、①測定位置がオブジェクトの外周部から内側 2m に含まれる調査地点を除外したデータ、②外周部から内側 1m に含まれる調査地点を除外したデータ、③調査地点を除外しないデータの 3 パターンを作成した。これらのデータを用いて、機械学習の一手法である勾配ブースティングにより植生分類モデルを作成した。ここでは、4 クラスに分類（vc4）および 7 クラスに分類（vc7）する計 4 モデルを作成した。vc4 では、植被を草地、樹林、裸地、水面に分類した。vc7 では、草原をイネ科高茎草地とその他の草地に細分し、樹林をヤナギ類、ハリエンジュ、その他の樹林に細分した。モデルの分類精度の評価は、Accuracy, F1 スコア, macroF1 スコア, Kappa で評価した。

3. 結果および考察

解析結果について Accuracy で比較すると、地上解像度 0.3m の場合、荒川・渡良瀬川ともに、vc4 モデルおよび vc7 モデルいずれの場合も、オブジェクト外周部から内側 2m の地点を除外したモデルが最も高い判別性能を示し、調査地点を除外しないモデルが最も低い判別性能を示した。一方、地上解像度 3.0m の場合、荒川・渡良瀬川ともに、vc4 モデルおよび vc7 モデルいずれの場合も、データの除外による判別性能の違いは認められなかった。また、地上解像度 0.3m と 3.0m についてオブジェクト外周部から内側 2m の地点を除外したモデルの Accuracy を比較すると、荒川・渡良瀬川ともに、vc4 モデルおよび vc7 モデルいずれの場合も解像度 0.3m のモデルが高い判別性能を示した。

この結果は、より高い測定精度の GNSS データを使用し、より高い地上解像度の衛星画像を使用することで、より高い判別性能の植生分類モデルが得られることを示唆するものと考えられる。

謝辞 国土交通省関東地方整備局より、航空レーザー測量、定期横断測量、植生図の成果を提供いただきました。ここに記して感謝申し上げます。

引用文献

宮脇成生・伊川耕太・鈴木研二・鈴置由紀洋・池内幸司 (2020) 高解像度人工衛星画像と AI を用いた河川域植生図作成手法の開発. 河川技術論文集 第 26 巻 289-294.
宮脇成生・野村大祐・木下長則・鈴木研二・鈴置由紀洋・池内幸司 (2023) 高解像度衛星画像及び LP データを用いた河川域植生図作成手法の開発. 河川技術論文集 第 29 巻 55-60.

猛禽類調査のDX：猛禽類調査用電子野帳の開発と運用に関する報告

工藤尚史¹⁾、野村大祐¹⁾、多賀大輔¹⁾、藤澤秀平¹⁾、菊池雄一¹⁾、阿部康平¹⁾、向井清玄¹⁾

¹⁾ 株式会社建設環境研究所

1. はじめに

自然環境調査の現場では、近年、ICT技術の導入が進んでおり、生物調査や水質調査においてスマートフォンやタブレット上で動作する電子野帳により調査結果の記録を行うことで、作業時間低減、調査精度の向上などを達成した事例が報告されている（野村, 2022；野村ら, 2023）。しかしながら、猛禽類の調査においては観察された猛禽類の種名や性別等の情報に加えて、飛跡とそれに紐づく行動等の情報を記録することが重要であり、一般生物調査や水質調査とは記録すべき情報種別が異なる。そのため、既存の電子野帳を猛禽類調査に活用することが難しく、これまでは調査記録時には紙の野帳と地図に観察結果を記録し、調査後に紙の地図をスキャンし、記入された飛跡からGIS（地理情報システム）データを人手で書き起こす作業を行っていた。

そこで、猛禽類調査に必要とされる、観察された猛禽類の種名や性別等の情報に加え、それらに紐づける形で飛跡情報を地形図等の上から入力して記録可能な電子野帳を開発し、現地での調査記録を直接電子化することにより、DX技術による生産性と品質の向上を図ったので報告する。

2. 開発したシステムの概要

本電子野帳は、主にタブレットのブラウザのみで容易に利用でき、かつインターネット通信ができない場所においても使用できるよう、PWA（Progressive Web Apps）技術を用いたブラウザ上で動作するWebアプリとして開発した。本電子野帳は猛禽類調査における一つの観察例について、種名、年齢、性別等を入力する野帳画面と、観察例に紐づく飛跡を、ペンと同じ感覚で地図の上からなぞるように入力できる飛跡入力画面から構成される。飛跡入力画面では、飛跡に紐づく時間や行動種別も入力することができる。

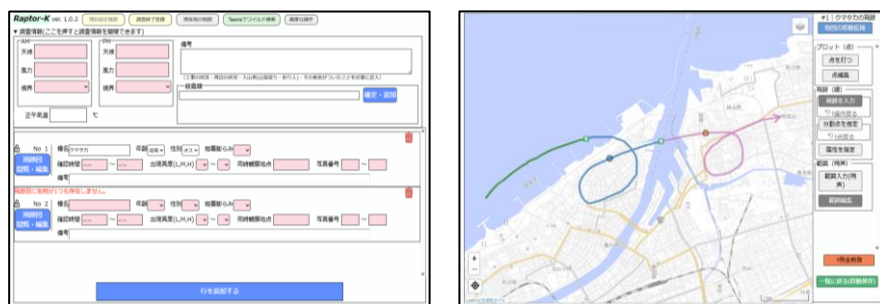


図2 猛禽類調査用電子野帳の野帳画面と飛跡入力画面のイメージ

入力した内容は一定のタイミングでタブレット端末に記録され、調査後にGISでの表示や解析に用いることができる。また、タブレットがインターネット接続されている場合は、ほぼリアルタイムにクラウド上の自社管理ストレージに全データを送信しているため、万が一調査中に端末が棄損したとしてもそれまでの調査記録は保存される。

開発した本電子野帳を実調査業務で使用したところ、現場でも素早く円滑に記録ができた、調査記録が直接GIS読み込み可能な形で記録されるため速報時点での図面作成が可能となった。さらに、従前実施していた定型作業が自動化されたことにより本質的作業により注力でき、業務品質の向上に寄与することも期待される。

3. 今後の展望

飛跡入力画面へ現在地を表示する機能や、観測定点の写真を撮影して調査データとして記録できる機能など、猛禽類調査用の電子野帳として有用な機能を追加するとともに、本電子野帳の利用定着により統一的な様式でのデータ管理を進め、より迅速で正確な自動集計および解析や、さらには蓄積したデータを利用したAI技術を用いた解析等へ発展させていきたい。

引用文献

- 野村大祐（2022）電子野帳による調査の高度化とデータ整形の自動化～Availableな調査データが自然に蓄積していく仕組み作り～ ELR2022 つくば講演要旨集 p.382
 野村大祐・西川浩二・押川考一郎、櫻田和則（2023）水質調査のDX～電子野帳と電子看板による作業時間とミスの低減、データ形式統一による分析基盤の形成～ 応用生態工学会第26回大会講演要旨集 p.166

森林の下層植生を面的・広域的に把握するには？ ～UAV 高密度レーザ計測の活用～

井上太樹¹⁾、野寄弘道¹⁾、難波広樹¹⁾、伊藤綾¹⁾、森岡千恵¹⁾、瀬口栄作²⁾、大塚修平²⁾
1)日本工営株式会社、2)ヤマハ発動機株式会社

1. はじめに

森林は水源涵養機能などの多面的機能を有しており、持続可能な社会を支えるグリーンインフラとして、SDGs や Well-being、流域治水、ネイチャーポジティブへの貢献が期待されている。森林の多面的機能を支える要素の一つとして、地表面を覆う下層植生の存在が重要となる。例えば、下層植生によって雨滴侵食等からの表土保護や、下層植生自体が様々な生物のハビタットとして機能する。一方、間伐遅れの人工林やシカによる食害を受けた天然林では下層植生の衰退・消失が生じており、表土流出・土砂災害リスクの増大や生物多様性の減少など森林の多面的機能の低下が懸念されている。そのため、適正な森林管理を考える上では、下層植生の状態を適切に把握することが重要となる。

森林を面的・広域的に観測する手法として、衛星画像や航空レーザ計測などのリモートセンシング技術が活用されている。しかし、下層植生は樹冠に遮られているため、これらの上空からの計測では下層植生を十分に把握することが困難であった。そこで本研究では、最新の UAV 高密度レーザ計測を活用することで下層植生の面的・広域的な把握を試みた。

2. 調査方法

調査地は静岡県富士宮市に位置する大沢川砂防樹林帯（国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所管轄）であり、コナラ等を主体とした落葉広葉樹林である。ヤマハ発動機（株）が開発・製造している産業用無人ヘリコプターに LiDAR を搭載し、地形に追従しながら低空低速で広角にレーザを照射することで、上空からの計測だけで樹林内の点群データを高密度に取得した。レーザ計測は樹林のうち約 57ha を対象とし、2024 年 5 月末に実施した。加えて地上プロット調査（毎木調査等）を複数箇所を実施し、レーザ計測結果と比較検証を行った。

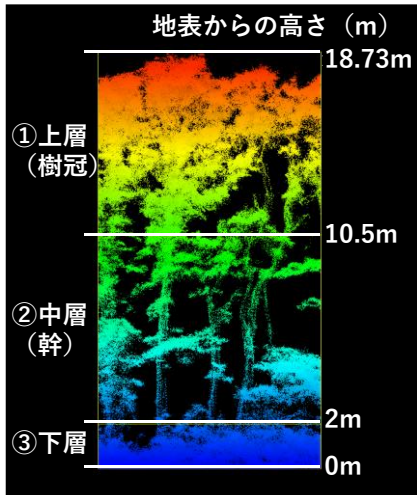
3. 結果と考察

レーザ計測の結果、下層でも 800 点/m²程度の高密度点群データが取得でき、樹林の階層構造を面的・広域的に可視化できた。得られた階層的な点群データを用いて地上 0～2m 範囲における下層植生の点群を抽出・解析した。ここで、下層植生が存在しない場所では地上 0m（地表面）付近、下層植生が発達した場所では地上 0m より高い位置で点群データが得られると仮定し、下層における点群データの取得高さを面的に表現したところ、現地の観察結果に基づく下層植生の分布量の多寡と類似した傾向を示した。その他分析結果については当日に発表する。

なお、本研究で使用したデータは、富士砂防事務所より「令和 6 年度富士山大沢川樹林帯整備計画検討業務」にて取得したデータを提供いただいた。



写真：調査地の様子



階層区分	代表地点 点群密度 (点/m ²)	%
①上層	2,214	56.3
②中層	827	21.0
③下層	889	22.6

図：取得した点群データの一例

3D Gaussian Splatting による空間モデリングの特性

今泉貴善（山梨大），牧野惇士（JR 東海），大槻順朗（山梨大）

1. はじめに

Kerbl et al. (2023)¹⁾が提案した 3D Gaussian Splatting（以下、GS）は、3次元モデリング手法において革新的な進展をもたらしている。従来のモデリング手法である点群やメッシュは微細な物体の表現に限界があった。NeRF（Neural Radiance Fields）は高い表現力を有するが、リアルタイムレンダリングが困難という課題があった。GS はこれらを克服し、高い表現力とリアルタイムレンダリングを両立する技術である。現在、GS は遺跡のアーカイブや観光地のプロモーションなどに活用されている。複雑な形状の自然物を扱う応用生態工学分野は、自然再生のデザインや合意形成、評価などに GS を大いに活用できると思われる。本研究では、自然物を含む空間を対象に GS を用いてモデリングし、従来手法と比較しながら特性を評価した。

2. モデリング手法

GS とは、空間を 3D ガウスと呼ばれる半透明な楕円体を空間上に多数配置することによって、3次元空間を構築する技術である。GS の生成には対象物を囲むように撮影された画像セットと、Structure from Motion（SfM）による点群が必要となる。SfM による点群に 3D ガウスを付与して作成された初期モデルからレンダリングした画像と元の撮影画像が近づくよう、3D ガウスの色味や範囲の調整、分裂、除去を繰り返すことで、最適化されていく仕組みになっている。

本研究では、山梨県南アルプス市にある柵形堤防をモデリングの対象とした。RTK-GPS 搭載ドローン(DJI Phantom 4 RTK)を用いて、高さ 80,30,10m から斜め撮影により撮影を行った。SfM 解析には Epic games 社の Reality Capture、GS モデルの生成には Jawset 社の Postshot を用いた。この画像セットから作成した GS とメッシュのモデルを比較する。また、別途 360 度カメラ画像から生成した GS とも比較する。

3. 構築した自然空間

ドローンの画像セットから生成した GS と 3D メッシュの比較を図-1 に示す。3D メッシュではほとんどモ

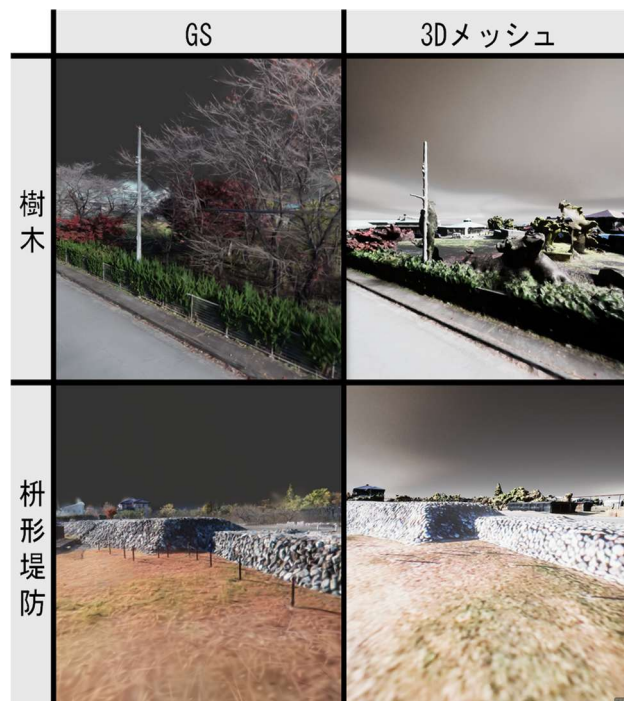


図-1 GS と 3D メッシュの比較

デル化できていない樹木が GS では枝や葉まで表現されている。柵形堤防でも GS では石 1 つ 1 つの凹凸が表現されている。しかし、GS でも至近距離からは 3D ガウスの飛び出しやぼけが確認された。

4. おわりに

GS によるモデリングは、従来手法である 3D メッシュと比較し、視覚的な表現力が向上した。これは 3D メッシュが形状や座標値に対して最適化されるのに対し、GS は画像、つまり視覚的な見た目が一致するように最適化が図られるためと考えられる。一方で、GS は至近から見ると、ガウスの発生位置にばらつきがあり、位置に関しては必ずしも高精度ではない。そのため、正確さが求められる設計等に用いるよりも、事業の初期段階である、企画・計画で、現状把握やアイデア想起のツールとして効果を発揮すると考えられる。

参考文献

- 1) Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkühler, T., & Drettakis, G. (2023). 3d gaussian splatting for real-time radiance field rendering. *ACM Trans. Graph.*, 42(4), 139-1

伝統的空石積み護床工が有する魚類生息場としての機能

北輝斗¹⁾、林博徳²⁾、兒嶋力也³⁾、高田浩志²⁾

1) 九州大学大学院工学府土木工学専攻, 2) 九州大学大学院工学研究院環境社会部門

3) 福岡市役所

1. はじめに

自然環境が持つ機能を活用し、気候変動などの社会課題を解決する方法として NbS という概念が提唱されている。本研究では、伝統的河川構造物である空石積み護床工を NbS として捉え、その生態学的機能を評価した。特に、空石積み護床工が有する魚類生息場機能と生息場を接続する機能を定量的に明らかにすることを目的とした。

2. 調査方法

空石積み護床工などの伝統的河川構造物が残る福岡県朝倉市の野鳥川を対象河川とし、小石原川との合流点から上流 2km 区間に設置されている 17 基の護床工を対象とした (図 1)。各護床工をその構造に基づき、空石積み (TypeA)、練石積み (TypeB)、コンクリート (TypeC) に分類した。魚類調査は、各護床工上 (護床工本体) 及びその上下流 30m で電気ショッカー、たも網、投網を用いて行った。採捕は 2 人で行い、各調査区間の面積から個体数密度を算出した。物理環境調査では、流速、水深、水面幅、土砂堆積面積率、縦断勾配の測定を行い、これらを用いてフルード数、護床工の勾配、鉛直落差、合流点からの距離を算出した。護床工上の出現個体数密度・出現種数、護床工上下流での出現種数変化を目的変数、物理環境を説明変数として GLM 解析を行った。

3. 結果

魚類調査では、全 17 種 5262 個体を採捕した。護床工上の総個体数密度のタイプによる違いと護床工下流から上流への減少種数のタイプによる違いを図 2、図 3 に示す。護床工上の総個体数密度は、TypeA が TypeB、TypeC よりも有意に大きかった。護床工間の平均減少種数は、有意でないものの TypeA が TypeB、TypeC よりも小さい傾向が見られた。また、GLM 解析の結果、護床工上の総個体数密度に有意な説明変数として護床工タイプが選択された。護床工間の減少種数に有意な説明変数としてはフルード数が選択された。

4. 考察

結果より、空石積み護床工が、魚類生息場としての機能および魚類生息場を接続する機能を有することが示唆された。魚類生息場機能については、GLM 解析の結果からその要因となる物理環境要因を明らかにできなかったが、土砂堆積面積率と護床工上の総個体数密度との間に有意な単相間が確認されている。従って、高い粗度を有する空石積み護床工の間に土砂が堆積することで、魚類生息場が形成されている可能性がある。魚類生息場接続機能については、空石積み護床工は階段構造により低流速で高水深の常流水域を形成している。その常流水域が休息環境として機能することで魚類の遡上を容易にし、生息場を接続していると推測される。

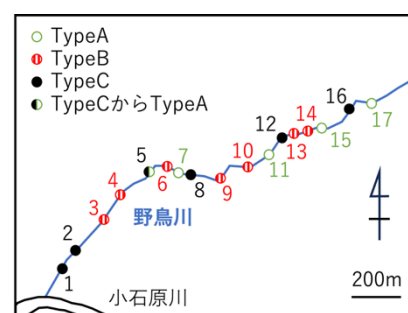


図 1. 研究対象地概略図

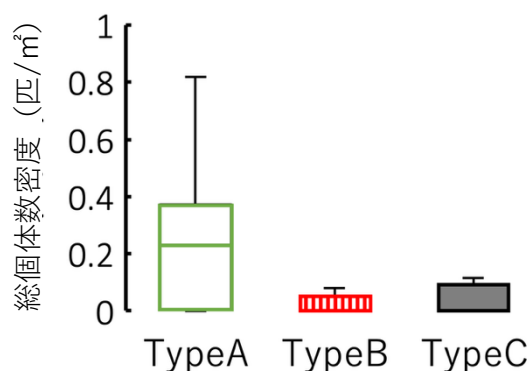


図 2. 護床工上の総個体数密度のタイプによる違い

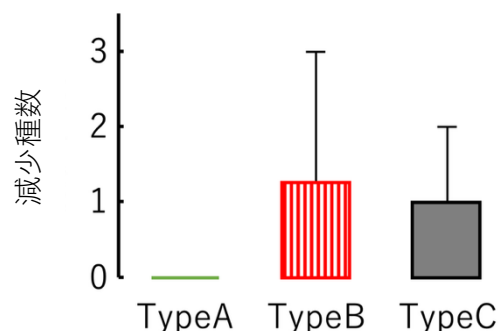


図 3. 護床工下流から上流への減少種数のタイプによる違い

圃場整備に伴う保護移動実施後サドガエルの移動分散特性

新田 将之^{1), 2)}, 中島 直久³⁾

1)新潟大学佐渡自然共生科学センター, 2)愛媛大学大学院農学研究科

3)帯広畜産大学環境農学研究部門

1. はじめに

カエル類は水田稲作地域の典型的な指標種として知られ、水田生態系を支える重要な構成種である。2012年に新種記載されたサドガエル (*Glandirana susurra*) は、絶滅危惧 IB 類 (環境省, 2020) に指定される佐渡島固有種であり、緊急の保全措置が求められている。農業農村整備における環境との調和への配慮が原則化された昨今、圃場整備における本種を指標とした環境配慮の実践と検証は、本種の局所絶滅回避、ひいては共生型圃場整備に向けた基礎的知見に資すると考えられる。そこで本報では、圃場整備に伴う環境配慮の一環として実施された本種成体の保護移動実施後の移動分散過程を報告する。

2. 方法

(1)環境配慮の概要：新潟県佐渡市で実施中の県営経営体育成基盤整備事業 S 地区は、受益面積 104ha を対象に、農業基盤の強化、農地集積、園芸振興を目的として令和 2 年度に事業採択された。2025 年 3 月現在、29ha の区画整理工事が完了している。本事業においてサドガエルの保護移動は、事業実施後の公共空間管理 (農業施設及び環境配慮施設) の維持管理への住民参加効果を期待して、「サドガエル引っ越し大作戦」という地域住民参加型のイベント形式で毎年 of の工事前 (5 月) に実施された (2023 年～2025 年、計 3 回)。本報では、このうち 2024 年度に実施したサドガエル成体の保護移動を対象とした。

(2)保護移動：採捕した 38 個体に対して、小型 PIT タグ (BIOmark 社 BIO8: 長さ 8.4mm, 直径 1.4mm, 重量 0.06g) を腹側皮下に挿入し、一晩養生後、事前調査で本種の日撃個体数が多かった未整備水田に放逐した。その際 PIT タグの標識番号、頭胴長、生体重、雌雄を記録した。標識個体の頭胴長は平均 38.74mm, 30.30～53.40mm (最小～最大)、生体重は平均 6.31g, 2.50～13.42g (最小～最大) だった。

(3)移動分散調査：放逐水田を中心にとった 77 筆分の圃場 9.1 ha を基準調査区として設定した。2024 年 5～6 月 (中干し) に全畦畔を踏査し、素手及びエビタモを加工した網で本種を捕獲した (20 時～24 時、調査者 2 名)。捕獲個体の位置及び標識番号を記録し、その場に放した。

3. 結果と考察

再捕獲個体数は計 25 個体 (全捕獲が放逐水田内だった個体は 15) で、放逐後 1 週間は 9 個体前後、3 週目以降 1, 2 個体へと推移した (Fig. 1)。再捕獲地点の軌跡 (Fig. 2) をみると、南方向へ移動する傾向があった。本種の捕獲は放逐水田の南側で実施された。しかしこの結果は地形的制約による可能性があり、帰巢本能を証明するものではない。各個体の移動方向と距離を分析した結果、各個体の移動方向は四散していた。新しい地点への移動により、環境の異変を感じて探索行動に出た可能性が示唆された。

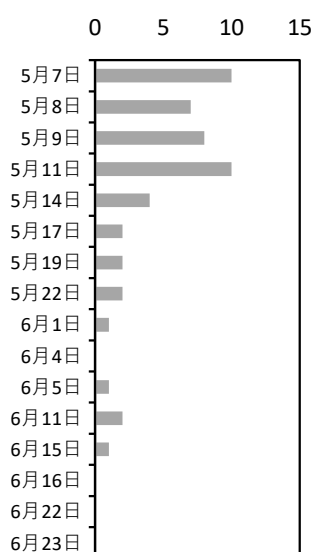


Fig.1 各調査日の再捕個体数

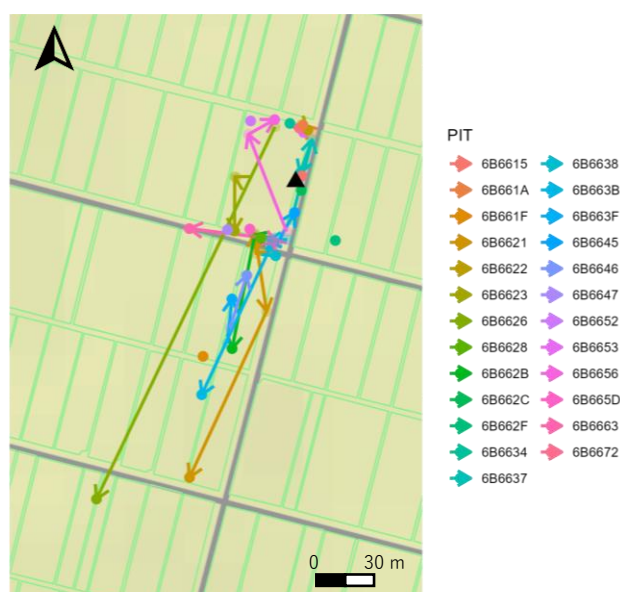


Fig.2 各個体の再捕獲地点の軌跡 (▲：放逐地点)

河道内樹木の評価方法について ～境界混合係数 f の課題とこれから～

坪谷太郎¹⁾、泉典洋²⁾、今村優一郎³⁾

1) 株式会社 北海道技術コンサルタント, 2) 北海道大学大学院工学研究院, 3) 北海道大学大学院工学院

1. はじめに

河道内樹木は、治水上の流下能力低下を招く一方、生態系や河川景観形成、洪水時の流勢緩和に寄与する。治水と保全の両立には、伐採後の再樹林化抑制と流下能力評価法の改善が課題である。従来の流下能力計算は樹木群密度を粗密 2 種でしか考慮せず、境界混合係数 f も一律標準値¹⁾のため、適切な評価が難しい。本研究は、iRic シミュレーションで f の樹木群状況による変化を確認し、今後の密度管理に繋がる評価法を考察する。

2. 境界混合係数 f

f は、樹木群内外の流速差によるエネルギー損失（干渉効果）を表現する無次元係数である。 f がわかれば、樹木群内外の水理計算から流下能力が算出可能となる。ガイドライン¹⁾では、樹木群が流れに挟まれた場合 $f=0.10$ 、堤防に接する場合 $f=0.03$ と一律設定されている。しかし、樹木群幅が大きいと混合が弱まる可能性や、密度による f の変化が指摘²⁾されており、定量的な把握が課題である。

3. 方法

iRic (Nays2DH) を用いて、境界混合係数の根拠となった水路実験³⁾を再現した。これにより、樹林幅、植生密生度、流れが片側か両側かによる f の特性を把握した。実験諸元は、勾配 1/1000、水路幅 3m、全長 48m、底面粗度係数 0.0109、水深 3~10cm である。両側流れの計算は、片側流れと同じ条件で比較するため、水路幅、樹林幅、流量を片側流れの 2 倍に設定した。

3. 結果

図 1 に示すように、両側流れの境界混合係数 f は樹木群幅の増加で減少し、一定値に収束した。片側流れの f は逆に増加し、両側流れと同じ一定値に収束した。植生密生度別では、樹林幅が狭いと f に差はないが、幅が広がると、密な植生密生度 18 では 0.01 に、粗な植生密生度 1 では 0.015 に収束した。これ

は福岡ら（1990）³⁾の実験と同様で、iRic が狭い樹林幅での両側流れの干渉を再現できることを確認した。

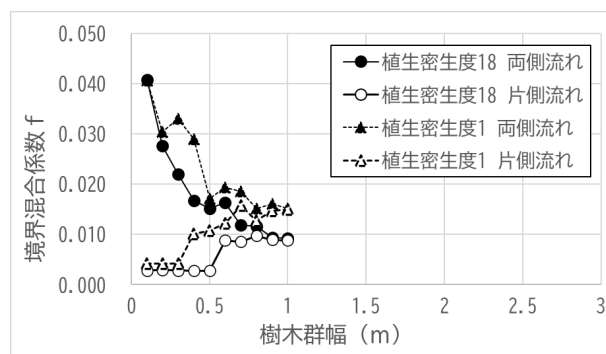


図 1 樹木群幅と境界混合係数 f の関係

4. 考察

iRic シミュレーションにより、水路実験結果を再現し、 f が樹木群幅や植生密生度で変化することが判明した。これは、iRic の 2 次元不定流計算が、不等流計算の境界混合係数による主流部と樹木群内の流速差による干渉現象の計算を表現できることを示す。従来の両側流れの $f=0.10$ は狭い樹林幅での現象を表わし、原（1999）²⁾が指摘した広い樹木群幅での片側流れ程度の混合度合いも再現できた。

5. 今後に向けて

iRic シミュレーションで境界混合現象が表現可能であることを確認した。これにより、一律の f 値を用いた大まかな流下能力計算ではなく、近年増加する LP データによる地形・植生密生度の 2 次元データ活用で、より適切な樹木管理計画が可能となる。今後は、現場での洪水痕跡等を用いた実測値と計算値の比較検証が重要な課題となる。

参考文献

- 1) (財) 国土技術研究センター編: 河道計画検討の手引き (2002)
- 2) 原: 境界混合係数 f の考え方について, 開発土木研究所月報, No.554 (1999.7)
- 3) 福岡, 藤田: 洪水流に及ぼす河道内樹木群の水理的影響, 土木研究所報告第 180 号, pp.129~192 (1990)

富士川水系の扇状地河川における河道植生繁茂の進行過程の分析 －掘削管理の指針構築に向けて

指村奈穂子・大槻順朗・唐沢和輝（山梨大）・古本良（林木育種センター）

1. はじめに

全国の河道で樹林化が進行しており，繁茂した植生や土砂が河積阻害を引き起こしている．平成 30 年に開始された「国土強靱化プロジェクト」以降，県管理の中小河川でも伐採・掘削が急速に実施されているが，土砂が再堆積し短期間で植生が再繁茂する例も多い．そのため，適切な将来予測に基づいて，治水，環境上の効果が持続的となるような介入方法を提案する必要がある．図-1 は定性的情報からこれまでの河道状況の変遷を整理して模式的に示している．現在進められている掘削により植生繁茂が抑制するか，さらに促進するかを知ることが管理戦略を立てるうえで重要である．そのためには過去の変遷を整理し比較する必要がある．

本研究では扇状地河川を対象に中長期的な河道での植生繁茂の進行時期と，短期的な掘削後の再繁茂過程を定量的に評価することを試みた．

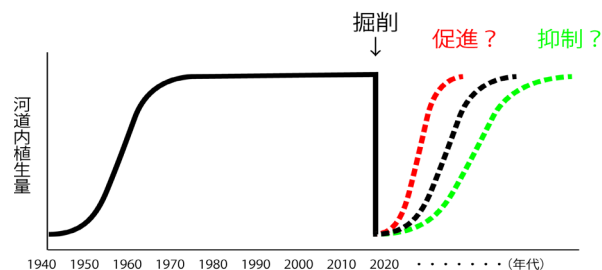
2. 研究対象地と方法

対象地は 1 級河川富士川水系に属する重川，びんぐし川，金川，荒川，須玉川，御勅使川，芦川の 7 河川とした．これらの河川は山梨県の管理区間で，1/100～1/20 の勾配を有し扇状地河川の中でも急勾配である．また流域の標高や地質の違いからそれぞれ異なる河道景観を有している¹⁾．これらの河川の 1948 年から 2023 年の 7 時期の航空（衛星）写真を収集して判読し，河道内を流路，裸地，草地，樹林，構造物に分類して GIS 上で面積と割合を集計した．

3. 結果と考察

図-2 は重川を例に河道の植生被覆状況を年代別に表している．重川は勾配 1/30～1/100 の花崗岩を主体とする河川である．1962 年までの植生被覆率は 20% 未満だったが，1975 年には約 80% に上昇し，1970 年代にはすでに植生が繁茂していたことが確認された．全国的には 1990 年代以降が樹林化の本格化したとされており²⁾，重川はそれ以前から進行していたことになる．

扇状地河川は，土砂流入源の山地から近いため，土砂の流入が減少した影響がいち早く表れた可能性があり，背景には森林の増加，砂防堰堤等の建設による土砂供給の減少があると考えられる．富士川流域の他の河川



掘削後の河道内植生量の増加は促進的か抑制的か？

図-1 河道内植生繁茂過程の概念図

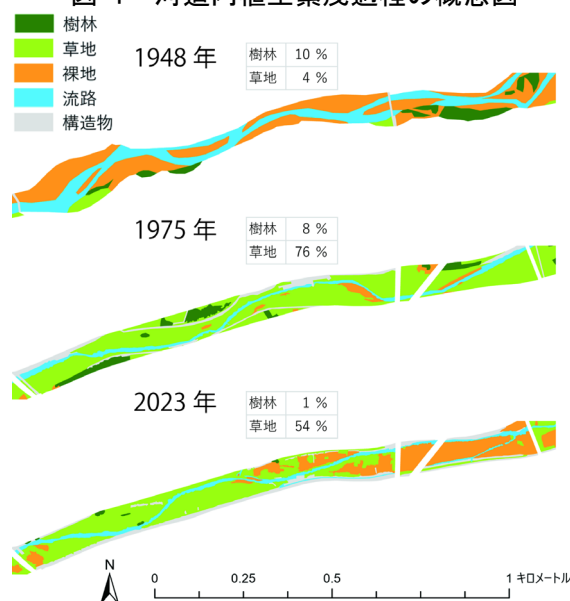


図-2 重川の区間における植生変遷

と比較すると，集水域の地質により植生繁茂の時期に違いがあることも示唆された．

現在はツルヨシやニセアカシアなどが河道内に繁茂しているが，掘削により植生は比較的少ない状態である．今後は掘削後の植生を詳細に追跡することで再繁茂速度を明らかにしていく予定である．また，掘削は湿地的環境や草地，砂州，礫河原などを生息・生育環境とする生物種にとって生息場更新を人為的に起こす手段ともなりうる．今後の調査結果から生物多様性の回復・維持を促進する掘削手法の検討を進めたい．

参考文献

- 1) 唐沢ほか（2024）．扇状地河川における礫列構造への人為的改変の影響と流域個性の検討．*河川技術論文集*, 30, 281-286.
- 2) Nakamura et al. (2017), Large wood, sediment, and flow regimes: Their interactions and temporal changes caused by human impacts in Japan. *Geomorphology*, 279: 176-187.

能登半島での Eco-DRR と GI 復興の可能性：災害に強い自然共生社会を目指して

宮下 凱渡¹⁾, 上野裕介²⁾

1) 石川県立大学大学院 2) 石川県立大学

1. はじめに

令和 6 年、能登半島において地震および豪雨災害が発生し、土砂災害や洪水など甚大な被害が地域に及んだ。自然環境が豊かな能登半島において災害復興を進めるには、生態系の保全と災害に対する安全な社会の両立が不可欠である。このような状況下で注目されるのが、「生態系を活用した防災・減災 (Eco-DRR)」である。Eco-DRR は、地域の安全性や生物多様性の保全に加え、自然学習の場の提供や地域活性化にも資する多面的な価値を持つ。特に樹林は、土砂崩れの際に被害を軽減する「土砂防備林」として、また水害時には「水害防備林」として機能し、災害リスクの緩和に寄与する。今回の災害でも、これらの機能が発揮された地点が確認されており、今後の地域防災において重要な知見となる。今後の復興に向けては、防護林の防災効果の評価と、災害リスク軽減が求められる適地の選定が重要な課題である。

本研究では、Eco-DRR の防災効果を今後のグリーンインフラ復興 (GI 復興) に取り入れるため、以下の 3 点を目的として調査を実施した。1) GIS での樹林・河畔林の現状把握、2) 現地での被災状況および樹林・河畔林の現況調査、3) 得られた知見をもとにした GI 復興への提案である。

2. 調査方法

1) GIS での樹林・河畔林の現状把握では、DCHM (Digital Canopy Height Model) データおよび衛星画像を用いて、能登半島の主要河川沿いに分布する樹木の検出を行う。これにより、堤防決壊や氾濫のリスクが高い地点と、樹木の有無や位置情報と重ね合わせ、流域治水の観点から評価を試みる。

2) 現地での樹林・河畔林の現状調査では、災害後の樹林・河畔林の被災状況と防災機能の実態を把握するため、複数地点で調査を実施する。樹林の被災状況を写真として記録するとともに、樹種、土壌特性、地形などの環境要因を設定し、防災効果への影響を評価する。特に、災害時に被害を軽減したと考えられる地点に注目し、共通する特徴の抽出を試みる。

3) 今後の GI 復興への検討では、GIS 解析と現地調査の結果を統合し、能登半島における Eco-DRR の適地評価と機能的配置の可能性について分析を行う。また樹林の位置や構造的特性を踏まえ、流域治水と生態系保全の両立を図る復興方策を検討する。

3. 結果と考察

GIS 解析により、能登半島全域の河川沿いに分布する樹木の検出が可能となり、堤防沿いの樹林の分布状況を把握することができた。現地調査では、災害による樹林の損傷状況や、被害軽減に寄与したと考えられる地点の特徴を記録・分析することができた。これらの結果をもとに、能登半島における GI 復興に向けた広域的な適地評価と、Eco-DRR の機能的配置に関する考察を進めている。今後は、地域の自然資本を活用した防災・減災の実装に向けて、行政・研究者・地域住民との連携を深め、ネイチャーポジティブな復興の基礎資料としたい。



写真 1：水害の流下物を受け止めた竹林
(輪島市鈴屋川)

日本古来の河川管理に学ぶ「大局観」:河床地形管理の”定跡”の見直し

藤井天真¹⁾, 竹門康弘²⁾, 川池健司¹⁾

1) 京都大学防災研究所 河川防災システム研究領域

2) 大阪公立大学 国際基幹教育機構

1. 伝統的河川工法に関する既往研究の流れ

水生生物の生息場の創出、河畔林の過度な樹林化の抑制、さらには河川施設の維持管理といった多様な要請に応えるためには、河川における土砂動態および地形の管理手法の確立が必要不可欠である。日本においては、歴史的に河川地形の制御を重視した治水方策が展開されてきた。これまでに、伝統的な河川工法に関しては、水制工周辺の流況や地形に与える局所的な影響を明らかにするための研究が実施されてきた（例：[1]）。しかし、それらを実際の河川管理に運用する際の理念や、空間的・時間的視点を含めた戦略に関する体系的な研究は未だ十分とは言えない。本研究では、明治時代以前の河川管理者が、いかなる視点で河川環境を観察し、どのような意図のもとに水制工を配置していたのかを古文書から明らかにすることを通じて、現代の河川管理のあり方を再考する契機とすることを目的とする。

2. 近年の河床地形管理の課題

現代の河川地形管理においては、浚渫をはじめとする強制的な地形改変手法が多用されており、その一方で、自然営力による地形変化がしばしば管理上の障害となっている事例が見受けられる（図1など参照）。このような状況は、対策が局所的な課題の解決に終始し、河川全体の地形変化を俯瞰的・長期的に捉える視点が欠如していることに起因していると考えられる。

3. 伝統的な河川管理理念

伝統的な河川管理に関する知見を『地理細論集』などの古文書から収集した結果、当時の河川管理は、主として流路の動態を制御・誘導することに重点が置かれていたことが明らかとなった。具体的には、流路変遷の履歴を把握し、それを基に将来的な変遷を予測したうえで、植生や水制工の配置によって流路を漸次的に誘導するという段階的な手順が採られていた。こうした構造物や植生の配置は、各時点の地形条件に応じて柔軟に変更すべきであるという考え方が示されており、現代に見られるような、堅牢な構造物を半永久的に使用することを前提とした河川管理理念とは一線を画している。これらの伝統的知見は、河床変動をマクロな時空間スケールで捉えたうえで（図2）、その特性を積極的に活用するという管理思想を示している。

4. 参考文献

- [1] 張浩 et al.: 伝統河川工法「聖牛」周りの3次元水理乱流特性に関する研究, 第26回応用力学シンポジウム講演概要, 14001-04-02, 2023.



図1 木津浄水場取水口周辺で繰り返される掘削と土砂の堆積

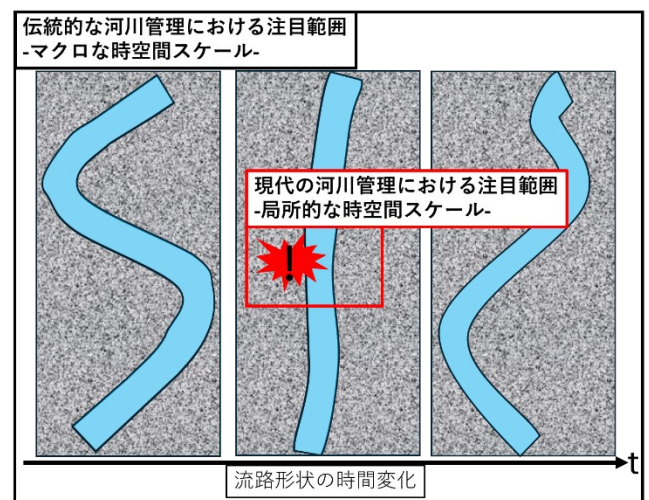


図2 古今の河川管理において注目されるスケールを比較した概念図

滋賀県犬上川中下流部における湧水性希少魚のハビタット保全計画の検討

泉野珠穂¹⁾・上田杏樹²⁾・金尾滋史³⁾・瀧健太郎²⁾

1) 株式会社ウエスコ, 2) 滋賀県立大学大学院, 3) 滋賀県立琵琶湖博物館

1. 背景・目的

滋賀県犬上川には、湧水環境に依存する希少淡水魚ハリヨ (*Gasterosteus aculeatus* subsp.) が生息するが、近年の河川整備に伴いハビタットが減少し、絶滅の危機に瀕している。本研究では、熱赤外画像及び計算水理諸量を用いた種分布モデルを活用し、ハビタット保全策を検討し、試験施工を実施した。一級河川犬上川（滋賀県管理）は110km²、流路延長27.3kmの琵琶湖流入河川で、下流部は一部天井川となるなど典型的な扇状地河川の様相を呈する。

2. 方法

2-1 地形・水温

表面水温分布の月例データから湧水箇所を特定するため、UAVを用い可視画像・熱赤外画像を空撮しオルソ画像を作成した。(2023年5月から)ほぼ月に一回撮影し地形変化・水温変化を継続的に把握した。

2-2 計算水理諸量

UAVで取得したDSM及び水位観測データ・HQ式からiRIC Nays 2DHを用い、頻度別（平水時、1/3、1/10、1/100）の水深・流速の分布を得た。

2-3 適地推定

2024年11月までのデータから、Maxentを用いて種分布モデルを構築した。被説明変数をハリヨの在データ、説明変数を表面水温・水理諸量等とした。

2-4 保全計画の検討

種分布モデルによる好適条件の分布を参考に保全・再生箇所を絞り込み、河床変動解析モデルを構築して具体策を検討した。具体策の効果検証には、構築した種分布モデルを用い生息確率の増減を確認した。

3. 結果

3-1 適地推定

図-1 下部に各地点の生息確率を示す。種分布モデルはAUCが0.98となり、水温安定性(42.6%)、1月水温(15.7%)、平水時水深(13.3%)、1/10洪水時流速(12.8%)の寄与率が高かった。河床変動解析の結果、No.2は手を加えないことで、No.10は湧水箇所の上流部に上向水制を設置することで、出水による地形・流況変化で生息確率が約20%向上した。

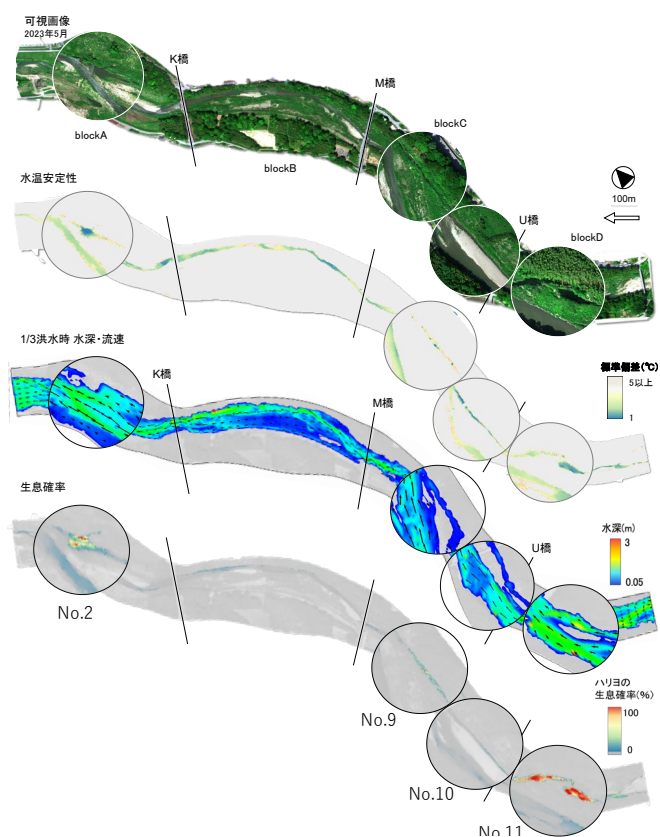


図-1 可視画像、水温安定性、水深・流速、生息確率



図-2 No.2 O型の淵の成長 (2025年5月撮影)

3-2 経過観察と試験施工

No.2について約1年間経過観察したところ、予測以上に順調にO型の淵が形成され、良好なハビタットが形成された(図-2)。No.10では2025年7月に上向水制2基の試験施工が実施される(予定)。

No.2, No.10における地形変化およびハリヨ生息確率の変化について、経過観察を行い、対策の効果検証を進めており、学会では結果を報告する。

淀川汽水域の漂砂と飛砂に着目した干潟造成ポテンシャルマップとその活用法

公益財団法人河川財団近畿事務所 神崎裕伸
大阪公立大学 竹門康弘

1. 経緯と目的

淀川水系河川整備計画には淀川河口域に干潟を整備する方針が明記されており、淀川河川事務所はこれまで4地区に人工干潟を造成してきた。柴島では、高水敷とヨシ原を掘削する方法で干潟を造成し、海老江や大淀では、河岸から離れた島状の地形を固定し高水敷との間の干潟を造成した。これらの干潟では、潮汐や高水時に底質の移動が起きにくいため、泥が厚く堆積し嫌気的な環境になっている¹⁾。一方、海老江の島の沖側では、砂が侵食されて埋設した基盤の巨石や石が露出している。そこで西島では、砂の流動を妨げず移動先に干潟形成を促す方針を掲げ、河床掘削した土砂を河岸に固定せずに置き土する方法で干潟を造成した。その結果、西島干潟は漂砂と飛砂によって上流側に移動し、全長約1kmの砂浜干潟に変形した。これらの事例から淀川汽水域では、風向と波向が干潟の形成維持に働いていると考えられた。本研究では、淀川汽水域に干潟の類型に応じた適切な造成場所を判定することを目的として、河岸線の方角と漂砂・飛砂を起こす波力・風力の年間の波向・風向との関係を地図上に示すことによって、置き土によって砂質干潟を造成可能な場所を「干潟造成ポテンシャル」として表示する方法を開発した。

2. 調査地と方法

淀川河口(-4.0KP)～淀川大堰(9.8KP)間の約14kmの流程を調査地とした。西島干潟で生じた漂砂と飛砂による砂浜の地形変化について、漂砂量を波浪エネルギーフラックスとの関係式で、飛砂量をBagnold式で定量的に評価した。淀川汽水域は西南西向きに開口しており、年間を通じて西風と西南西風が卓越するため、右岸と左岸で風波の影響の及ぶ範囲の違いを分析し、地図上に「干潟造成ポテンシャル」として示した。

3. 結果と考察

西島干潟は造成後5年間に上流側へ約800m移動した。この土砂運搬は漂砂と飛砂によって説明できた。ただし、淀川の河岸の方角は0.0～4.0KP間は西南西～東北東向き、その上流の4.0～7.5KP間は南西～北東向き

に傾いているため、淀川河口から左岸側に風波が到達するのは、西北西風の場合に-3.3～-2.0KP、西風の場合に-3.3～-2.2KPの範囲であった。また、右岸側に風波が到達するのは、南西風の場合に-4.0～0.6KPの範囲だが、西南西風の場合には上流の十三地区までの広い範囲であった。特に、下流部左岸側-3.3～-2.2KP付近では、卓越する西風によって上流向きのエネルギーフラックスが大きくなり、漂砂が起りやすくなることが予想された。これに対して、淀川汽水域上流部に到達する風向は限定的となり、漂砂を起こす風波の風向は、淀川右岸の3.0KPより上流では1.14°以内、淀川左岸の7.0KP付近より上流では1.78°以内に限られていた。一方、飛砂が干潟移動に寄与する場所は、河岸の方角が風向と一致する淀川汽水域下流部の左岸側(-3.3KP～-2.2KP)に限定的であると考えられた。

以上の結果から、置き土によって砂質干潟を動的に形成維持できる場所は、淀川右岸では3.0KPより下流側、淀川左岸では7.0KPより下流側に限られると判定された。ただし、波のエネルギーフラックスは波峰線が河岸線と45°の角度の時に最大化することが知られているので、卓越風向を加味して干潟形状を設計すれば置き土の移動を促進できる。一方、淀川汽水域の風波が及ばない河岸の凹み部には泥干潟が分布している。現状の泥干潟は、橋脚の河岸部の河岸凹み部に限られているが、風波を活用できる形状や、洪水時の滞筋が当たる形状にすることで底泥の堆積厚を自然の営力で制御できる可能性がある。また、左岸側の4.4～8.4KP付近、右岸側の7.6～9.2KP付近のヨシ帯が発達した流程でも、本流側に砂質干潟、河岸側に泥干潟の造成ポテンシャルがある。今回提案する干潟造成ポテンシャルマップは、淀川汽水域の干潟再生計画への貢献が期待される。

4. 謝辞

本研究へ情報提供いただいた近畿地方整備局淀川河川事務所の皆様に深謝します。

参考文献

1) 西村昂輝・陳鵬安・竹門康弘・角哲也・小林草平 2024.

斜面崩壊リスク低減に向けた草原管理手法とは？ ～崩壊確率と崩壊規模を考慮したリスク評価～

浅田 寛喜¹⁾，皆川朋子¹⁾

1) 熊本大学大学院先端科学研究部

気候変動により豪雨の発生頻度が増加し、平野部では洪水リスク、山間部では土砂災害リスクが高まっている。一方で、山間部においては人口減少や少子高齢化により農業や林業、畜産業などの第1次産業の担い手不足が深刻化し、その結果として人為的管理により維持されてきた生態系の劣化が問題視されている。このような気候変動による災害リスクの適応策、あるいは急速に劣化しつつある生物多様性・生態系への対応として、生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR: Ecosystem-based Disaster Risk Reduction）の実装が求められている。特に土砂災害に関しては、植生は根系をとおして土壌の強度を高め、斜面崩壊のリスクを低減することが知られており、植生の機能を最大限活用する植生管理が求められる。本研究で対象地とする熊本県阿蘇地域には、日本最大級の草原が分布しており、草原に依存する貴重な動植物が多く生息・生育している。草原の維持管理手法としては、野焼き（火入れ）や放牧、採草が実施されており、草原に出現する植物種は維持管理手法の違いにより異なることが報告されている。そのため、維持管理手法の違いにより根系の量や強度、土壌特性も変化することが予想され、これらの違いは斜面崩壊に対しても影響を与えている可能性がある。一方で、担い手不足による草原の減少が危惧されており、草原管理に係るインセンティブを向上させるためにも、草原管理手法の違いによる斜面崩壊リスクを定量的に評価することは重要だといえる。そこで、本研究においては、平成24年九州北部豪雨災害による斜面崩壊を対象として、草原管理手法の違いが斜面崩壊の発生確率や規模に及ぼす影響を定量的に評価し、災害に強い草原管理に資する知見を得ることを目的とする。

解析単位として尾根線と谷線で囲まれた斜面ユニットを作成し、斜面ユニットと崩壊地を重ね合わせることで、崩壊が発生した斜面ユニットと発生しなかった斜面ユニットを設定した。斜面崩壊の発生に及ぼす地形や地質、雨量、草原管理手法に関するデータをGISにより収集した後、一般化線形モデル（GLM: Generalized Linear Model）を用いて、草原管理手法ごとの崩壊確率を算出した。また、草原管理手法ごとに崩壊深度や崩壊面積、崩壊土砂量を算出し、Steel-Dwassの多重比較検定により有意差を検出した。さらに、崩壊面積の確率分布として逆ガンマ分布を推定した後、崩壊面積と崩壊土砂量の関係式を構築し、草原管理手法が崩壊規模に与える影響を評価した。そして、これらの崩壊確率と崩壊規模の両方を考慮したリスク評価を行った。

GLMを構築した結果、斜面崩壊に正に寄与する有意な要因として、斜面角度、起伏量、及び1時間最大雨量が選択された。一方で斜面崩壊に負に寄与する有意な要因として、標高、TWIが選択された。方角に関して、東は基準である北と比較して有意に崩壊しにくかった。表層地質に関して、先阿蘇火山岩、火山灰（前カルデラ）、及び未固結堆積物は基準である火山碎屑物と比較して有意に崩壊しにくかった。草原管理に関しては、多重比較検定を行った結果、複数のカテゴリー間で有意な差が検出され、火山碎屑物の地質において野焼き放棄は野焼きのみと比較して崩壊確率が有意に高かった。崩壊規模について、崩壊深度は草原管理により有意差は検出されなかったが、野焼き放棄は放牧のみと比較して崩壊面積と崩壊土砂量が有意に大きかった。

自治体を対象としたグリーンインフラ認証制度について

鈴木敏弘¹⁾、中村圭吾²⁾、和田彰¹⁾、村上暁信³⁾、西田貴明⁴⁾

1) (公財) リバーフロント研究所, 2) (国研) 土木研究所 流域水環境研究グループ,
3) 筑波大学 システム情報系, 4) 京都産業大学 生命科学部

1. はじめに

グリーンインフラ (Green Infrastructure) は、自然が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある地域づくりを進める取組である。基礎自治体 (以下、自治体) では、自然資本や土地利用、災害リスクなどの地域ごとの特性を踏まえたグリーンインフラの活用が進められている。本稿では、自治体における効果的なグリーンインフラ実装を目的としたインセンティブとして、自治体を対象としたグリーンインフラ認証制度 (以下、自治体 GI 認証) の考え方を報告する。

2. グリーンインフラ機能の考え方

自治体 GI 認証は、自然資本や土地利用が有する“多機能性”をインフラとして活用し、かつ、持続可能な取組であることを重視した評価制度とした。自治体 GI 認証制度におけるグリーンインフラの多機能性の捉え方を図-1 に示す。環境的效果として 5 機能、社会的効果として 9 機能、経済的效果として 3 機能の計 17 機能として捉え、機能の総体から得られる主観的效果としてウェルビーイング (well-being) を捉えた。一方、12 健康・福祉は定量的・客観的に捉えられる機能とした。

3. 自治体 GI 認証の考え方

自治体の取組状況を 6 つの STEP により評価することとし、取組状況に応じて 5 段階程度の認証レベルを設定した。

STEP1 として自治体が有する自然、土地利用、自然災害の把握状況を評価する。STEP2 として自然が有するグリーンインフラの 17 機能の把握状況を面的定量データのエビデンスにより評価する。STEP3 として自治体が重視し保全・向上に取り組む自然と機能の特定状況を評価する。STEP4 として目標設定や空間配置計画など取組の具体性を行政計画などの記載状況により評価する。STEP5 として取組の持続可能性を実施体制、官民連携体制、資金計画、順応的管理計画などにより評価する。STEP6 として GI の取組状況、認証取得に関する情報の開示状況を評価する。以上の認証取得のプロセスを通して効果的なグリーンインフラの実装を進めるとともに、取得後のフォローアップと再評価を行う順応的な認証とすることで、より効果的な実装を目指す制度とした。現在は、先駆的な自治体での試行を通して実践的な制度の構築を進めている。

※本稿は、SIP 第 3 期「スマートインフラマネジメントシステムの構築」JPJ012187 (研究推進法人: 土木研究所) のサブ課題 e1「魅力的な国土・都市・地域づくりを評価するグリーンインフラに関する省庁連携基盤」によって実施された成果である。

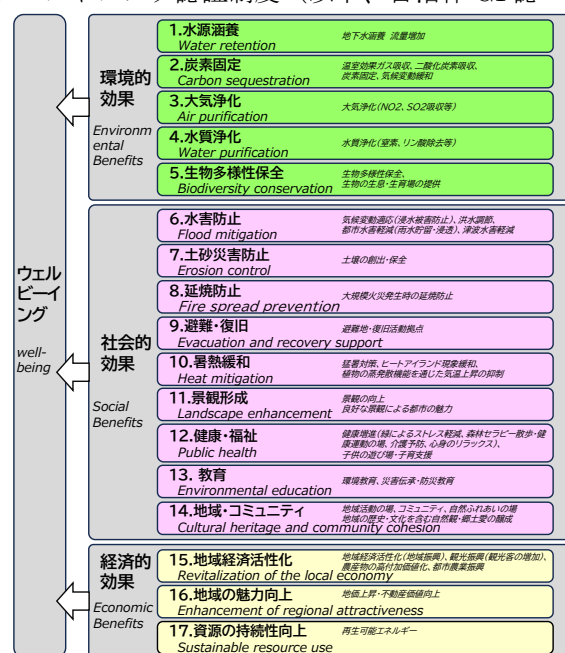


図-1 グリーンインフラの多機能性 (案)

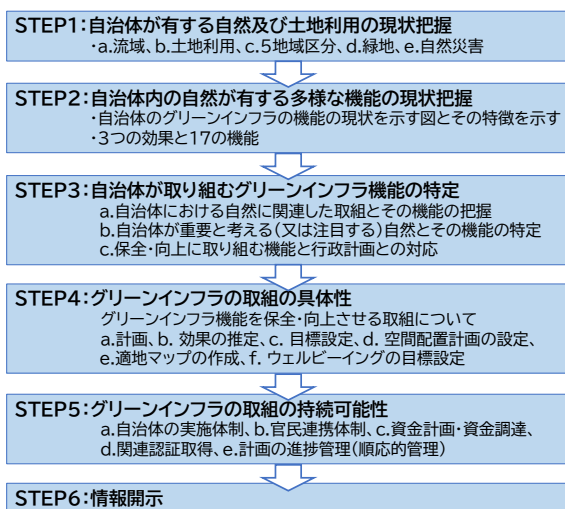


図-2 自治体 GI 認証の考え方 (案)

里山整備に資する二次林の群落組成を考慮した斜面崩壊危険度評価と 生物多様性を加味した優先的整備地域の抽出

羽田野将希¹⁾, 浅田寛喜²⁾, 皆川朋子²⁾

1)熊本大学大学院自然科学教育部

2)熊本大学大学院先端科学研究部

1. 研究背景・目的

集落近辺に存在する二次林は「里山」と呼ばれ、木材や落葉を薪炭材、肥料として古くから住民に管理・活用され、豊かな生態系と風景が築かれてきた。しかし、近年の人口減少や高齢化により放棄されている里山が増加している。放棄された里山は斜面崩壊などの土砂災害が発生する可能性が高いため、斜面崩壊リスクを低減するための里山整備が進められている。斜面崩壊の発生要因として、気象や地形・地質的条件が挙げられるが、植生の状態についても、植生の根系により土壌せん断抵抗力が向上するため、斜面崩壊の発生に影響を与えている。この植生の根系が持つ斜面崩壊抑制機能は、生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR: Ecosystem-based Disaster Risk Reduction）の1つとして注目されている。また、二次林は様々な樹種が混在することで多様な群落を形成している。そのため、植生条件として二次林の群落組成まで考慮して斜面崩壊リスクを評価することで、多様な群落で構成される里山に対して詳細な危険度評価ができ、減災・防災に資する里山整備に関する知見が得られる可能性がある。また、現在管理されている里地里山は、多様な土地利用によって多くの生物が生息しているが、放棄されることによって土地利用が一様となり、生物多様性が低下する。そのため、防災機能だけでなく、生物多様性の向上も加味して優先的な整備地域の選定が必要であると考えた。よって、本研究では、植生区分のうち二次林に着目し、斜面崩壊発生要因の定量的な評価及び危険度を評価するとともに、防災機能と生物多様性を加味し優先的整備地域を抽出することを目的とした。

2. 研究方法

これまで発生した日本全国における豪雨災害のうち、崩壊地が判読、又はGISデータ化されている13事例を対象とし、崩壊の有無を目的変数、植生条件や地形・地質的条件などを始めとした環境要因を説明変数とし、斜面崩壊が発生した市町村をメッシュに区分し、統計的手法により解析を行った。環境要因は気象条件として1時間最大雨量、1.5時間短期実効雨量、地形・地質的条件として標高、斜面角度、斜面方位、起伏量、SPI（Stream Power Index）、TWI（Topographic Wetness Index）、表層土壌、表層地質とした。植生条件として環境省の植生図の大区分データを用いた。これらのデータを用いて統計的手法や機械学習（一般化線形モデル（GLM: Generalized Linear Model）やランダムフォレスト（RF: Random Forest）、SHAP解析（SHapley Additive exPlanations Analysis））を構築し、二次林が斜面崩壊に与える影響を定量的に評価し、危険度を評価した。次に、生物多様性を考慮した里山の優先的な整備区域を抽出した。

3. 結果・考察

解析の結果、TWI、斜面角度、1.5時間短期実効雨量が斜面崩壊に正に寄与する有意な要因として選択された。表層地質に関して、基準である固結堆に比べ、深成岩、変成岩などの火山性の岩石が有意に崩壊しにくかった。土壌分類に関しては、基準である褐色森林土に比べポドゾルが崩壊しにくく、黒ボク土や赤黄色土などが崩壊しやすかった。植生区分に関しては、多重比較検定を行った結果、複数のカテゴリーで有意な差が見られた。また、モデルの精度を示すAUCは高い値を示し、モデルの精度はよいと判断された。また、斜面崩壊の発生に影響を与えている要因の重要度は、1.5時間短期実効雨量が最も高かったものの、植生も比較的高かった。これらの結果を用いて、各メッシュに対して斜面崩壊の発生確率を予測し、発生確率が崩壊と非崩壊の発生基準であるカットオフ値を超過した崩壊危険度の高いメッシュの抽出を行った。そして、生物多様性を考慮した里山の優先的な整備区域を抽出し可視化した。

自由集会

河川環境を語ろう！—生態学・水産学・工学の新たな挑戦

日時:2025 年 9 月 11 日(木) 9:00~11:00

会場:A 会場(総合教育研究棟 B 棟 2F B253 教室)

【企画者】

*原田守啓 1、森照貴 2、坪井潤一 3、山下慎吾 4、佐々木慎一 5

(1. 東海国立大学機構岐阜大学、2. (国研) 土木研究所、3. (国研) 水産研究・教育機構水産技術研究所、4. 環境省生物多様性センター、5. 栃木県立馬頭高校水産科)

【内容】

河川環境の定量的目標設定の議論が進む中で、環境目標には生物多様性の観点だけでなく、地域資源としての川の価値を盛り込むことも重要である。河川管理の側では長年取り組まれてきた「多自然川づくり」に加えて近年ネイチャーポジティブの理念が重視され、物理環境や生物多様性の保全・創出が目標とされてきた。一方、水産サイドでは「環境収容力」や資源管理、生物多様性・外来生物対策など、資源の持続的利用と生態系の健全性が議論の中心となってきた。この自由集会では、河川生態学・水産学・河川工学の研究者、河川管理と内水面漁業の実務者が、「いい川」とは何かを多角的に議論・共有する場を設定し、今後の分野横断的な学術の発展、現場での協働について参加者とともに議論したい。

【プログラム】

●趣旨説明 原田守啓（岐阜大学）

●話題提供

(1) 定量的河川環境目標の設定に関する最近の議論

森照貴（(国研) 土木研究所）

(2) 水産関係者が考えるいい川、環境収容力、資源管理の最近の議論（仮）

坪井潤一（(国研) 水産研究・教育機構水産技術研究所）

(3) 地域資源回復に向けた現場のとりくみ・四万十川流域の事例（仮）

山下慎吾（環境省生物多様性センター）

(4) 水産×土木が生み出すもの・栃木県での取り組み（仮）

佐々木慎一（栃木県立馬頭高校水産科、馬頭高校漁業協同組合）

●パネルディスカッション

論点①河川環境目標とする指標、生物多様性、ネイチャーポジティブへのスタンス

論点②河川管理者と内水面関係者のこれから／河川生態学・水産学のこれから

新しいニーズを切り開く 3 次元技術の最新事情(環境・設計・防災)

日時:2025 年 9 月 11 日(木) 14:30~16:30

会場:A 会場(総合教育研究棟 B 棟 2F B253 教室)

【企画者】

*大槻順朗 1、河野誉仁 2、佐藤隆洋 3、益子理 4

(1. 山梨大学大学院総合研究部附属地域防災・マネジメント研究センター、2. 鳥取大学工学部社会システム土木系学科、3. 日本工営株式会社、4. いであ株式会社)

【内容】

デジタルツインの発展と活用は、これまで応用生態工学会が取り組んできた自然再生を力強くアシストします。昨年度の集会では 3 次元技術導入で期待されるワークフローの変化や自然環境のデジタルツインのモデリング、運用について議論しました。今回は事例を環境に絞らずに、3 次元の取組の先進事例を紹介し、それらをヒントに、環境や自然再生のデジタルツインについて議論を発展させたいと考えています。

【プログラム】

●開会のあいさつ 大槻順朗 (山梨大学 地域防災・マネジメント研究センター)

●話題提供

(1) 川デジコンペから見た 3 次元川づくりの展望

益子理・澤海人 (いであ株式会社)

(2) openBIM が拓くあたらしい建設プロジェクト

宮内芳維 (ONESTRUCTURE 株式会社)

(3) Generative Design の技術的・社会実装における課題

河野誉仁 (鳥取大学)

(4) 3 次元を活用した水害の自分事化ツール

中島健一 (パシフィックコンサルタンツ株式会社)

●ディスカッション 司会：大槻順朗

・ BIM/CIM と自然環境が調和するためには？

・ 治水、環境、防災が連動する貢献する 3 次元技術に必要なしくみや観点とは？

・ フリーディスカッション

河川・ダムに関するデータベースについての意見交換会

日時:2025 年 9 月 11 日(木) 16:45～18:45

会場:A 会場(総合教育研究棟 B 棟 2F B253 教室)

【企画者】

*一柳英隆 1

(1. 一般財団法人水源地環境センター)

【内容】

日本の河川・ダムでは、国土交通省やその他管理者が、流量や水位、水温・水質、生息する生物相（河川水辺の国勢調査）など多くのデータを継続的に取得している。これらのデータを集約して整理することで、個人の取得のみでは成し得ない広域・長期の解析が可能になる。しかし、これらのデータは、河川・ダム管理者が使用する前提で管理されており、広域・長期で利用しようとする研究者にとっては必ずしも利用しやすい形にはなっていない。この意見交換会は、研究者側と河川・ダム管理者との意見交換を行い、両者にとって良い形を探ろうとするものである。研究者とデータを管理している行政とが意見交換ができる場があることが重要であり、大きな義務をもたずに、一歩ずつ前進させたい。今年度の集会では、とくに国以外のデータの研究や行政への活用を中心に意見交換をしたい。

【プログラム】

●趣旨・経緯説明 一柳英隆（水源地環境センター）

●話題提供

(1) 全球データベースを用いた生物多様性研究・生物分布予測

土居秀幸（京都大学）

(2) 都道府県が保有する魚類モニタリングデータとその利活用 -北海道の事例

ト部浩一（北海道立総合研究機構）

(3) 市民科学アプリ「Biome」による企業での生物発見データの蓄積とその利活用

渥美圭佑（バイオーム）

●コメント 山下慎吾（環境省生物多様性センター）

●意見交換 コーディネート：森照貴（自然共生研究センター）

出水攪乱に対する河川生物応答パターンの解明と攪乱外力評価手法の開発

日時:2025 年 9 月 11 日(木) 9:00~11:00

会場:B 会場(総合教育研究棟 B 棟 2F B255 教室)

【企画者】

*三宅洋 1、根岸淳二郎 2、石山信雄 2、渡辺幸三 1、比嘉基紀 3、糠澤桂 4

(1. 愛媛大学、2. 北海道大学、3. 高知大学、4. 宮崎大学)

【内容】

河川環境の定量的目標設定の議論が進む中で、環境目標には生物多様性の観点だけでなく、地域資源としての川の価値を盛り込むことも重要である。河川管理の側では長年取り組まれてきた「多自然川づくり」に加えて近年ネイチャーポジティブの理念が重視され、物理環境や生物多様性の保全・創出が目標とされてきた。一方、水産サイドでは「環境収容力」や資源管理、生物多様性・外来生物対策など、資源の持続的利用と生態系の健全性が議論の中心となってきた。この自由集会では、河川生態学・水産学・河川工学の研究者、河川管理と内水面漁業の実務者が、「いい川」とは何かを多角的に議論・共有する場を設定し、今後の分野横断的な学術の発展、現場での協働について参加者とともに議論したい。

【プログラム】

●趣旨説明 三宅洋（愛媛大学）

●話題提供

(1) 大規模出水に対する底生動物・魚類群集の応答：愛媛県河川の事例

三宅 洋（愛媛大学）

(2) サケ科魚類個体数の年次変動に対する水温・流量の影響：北海道・後志利別川の事例

石山信雄・（北海道大学）

(3) 河川砂礫堆上の植物群落の生活史戦略性と立地環境：高知県仁淀川・物部川の事例

比嘉基紀（高知大学）

(4) かく乱に対する河川生態系の応答：間隙域研究からの示唆

根岸淳二郎（北海道大学）

(5) 出水前後の砂州内河床間隙動物群集の変化：環境 DNA メタバーコーディングによる洞察

渡辺幸三（愛媛大学）

(6) 流出解析による出水かく乱評価：気候帯の異なる流域における事例

糠 澤桂（宮崎大学）

●意見交換

風力発電の環境アセスメントにレーダ解析を活かすことを目指して

日時:2025 年 9 月 11 日(木) 14:30~16:30

会場:B 会場(総合教育研究棟 B 棟 2F B255 教室)

【企画者】

*関島恒夫 1、河口洋一 2、會田義昭 3、鎌田泰斗 1、島田泰夫 4、益子理 5

(1. 新潟大学農学部農学科、2. 新潟大学佐渡自然共生科学センター、3. 環境省大臣官房環境影響評価課、4. (一財) 日本気象協会、5. いであ (株))

【内容】

脱原発の機運の高まりや地球温暖化防止対策としての CO2 削減の推進により、わが国では再生可能エネルギーの導入が大幅に増加している。その中でも風力発電については、東北地方から北海道にかけてのエリアが世界有数の良好な風況が見込めるという予測から、東日本を中心に多数の風力発電事業が計画・実施されてきた。さらに、海に囲まれたわが国では洋上風力の適地が多く、陸上の 5 倍にも及ぶ発電量が見込めるとの試算から、今後は立地制約がある陸上風力から洋上風力の時代に突入すると予想されている。一方、風力発電の推進とともに、周辺環境に及ぼす風車の影響が顕在化しており、特に、鳥類・コウモリ類などの飛翔動物については、風車ブレードに衝突する事故が世界的に多発している。陸上風力による鳥類への影響予測は、これまで目視観察による鳥衝突確率の算出により推計されてきたが、より広域かつ一様な環境の洋上では、陸上風力アセスで実施されてきた手法を適用することは難しい。本集会では、洋上風力の環境影響を評価する手法として、広範囲にわたり物標を補足できるレーダ手法に着目し、その課題と将来性について、国、民間企業、研究者の取り組みを紹介する。

【プログラム】

●趣旨説明 関島恒夫 (新潟大学・農)・河口洋一 (新潟大学・佐渡自然共生科学センター)

●話題提供

(1) 環境アセスメント及びモニタリングにおける鳥類レーダー調査の活用に向けて

會田義昭 (環境省大臣官房環境影響評価課)

(2) レーダー鳥類調査における高精度飛翔奇跡データの活用

鎌田泰斗・(新潟大学・農)

(3) 鳥類およびコウモリ類の飛翔を識別するレーダ画像解析システム

島田泰夫 ((一財) 気象協会)

(4) 環境影響評価におけるレーダー調査の実効性と事後調査への活用

益子 理 (株いであ)

●総合討論

新規的・独創的に生物多様性・生態系を観測する:平成 29 年 7 月九州北部豪雨後の生物調査での試み

日時:2025 年 9 月 11 日(木) 16:45~18:45

会場:B 会場(総合教育研究棟 B 棟 2F B255 教室)

【企画者】

*鬼倉徳雄 1、乾隆帝 2、中島淳 3、栗田喜久 1

(1. 九州大学大学院・農、2. 福岡工業大学・社環、3. 福岡県・保環研)

【内容】

河川生態学術研究会 筑後川 G では、平成 29 年 7 月九州北部豪雨後の生態系の回復過程を追跡してきた。そして、その後の災害復旧を目的とした大規模な河川改修の影響、さらには令和 5 年に新たに生じた豪雨の影響を調査してきた。その中で、生物多様性の回復に着目して研究を進めるうえで、難しい点もあった。例えば、生態系に大きなインパクトを与える災害はどこで発生するか、事前に分からないため、被災前の生物の状態が把握できていない点である。また、広域的に被災したケースでは、その生物調査のエリアも広域的であることが望ましいが、時間と労力を考えた時、広域的な採捕調査は難しいこと、被災河川に魚類などのメジャーな水生生物が生息しない場合でも、何かしらの分類群で評価を試みる必要があることなども研究当初の課題であった。その他、大規模河川改修が確定した川に「種の保存法」の指定種が生息した場合の緊急対応、そして、災害や河川改修の影響調査がほとんど行われてこなかった遺伝子レベルでの評価なども、本グループで取り組んできた。今回は、約 5 年間の研究の中で実践してきた、新規的あるいは独創的な生物多様性評価・生態系評価について紹介したい。

【プログラム】

●はじめに 鬼倉徳雄（九大院農）

●話題提供

(1) 環境 DNA 定量メタバーコーディングによって見えてきた魚類群集の回復過程

乾隆帝（福工大社環）

(2) 清流の妖精・ヒメドロムシは河川環境の健全性を評価する指標になるのか？

中島淳（福岡県保環研）

(3) ミトコンドリア DNA を指標とした溪流の遺伝的多様性回復プロセス：タカハヤもニッポンヨコエビも出水のたびに削られる？

栗田喜久（九大院農）

(4) 種の保存法指定種セボシタビラへの緊急対応：飼育下への避難、増殖、再導入、モニタリング、そして、新たな挑戦へ

鬼倉徳雄（九大院農）

●質疑

研究から実践へ:GI/NbS で描く持続可能な地域のかたち

日時:2025 年 9 月 11 日(木) 9:00~11:00

会場:C 会場(図書館 ライブラリーホール)

【企画者】

*上野裕介 1、森岡千恵 2、鎌田磨人 3

(1. 石川県立大学、2. 国土技術政策総合研究所、3. 徳島大学)

【内容】

応用生態工学は、自然の力を活かしたグリーンインフラ（GI）や、自然を基盤とした社会課題の解決手法（NbS）を通じて、持続可能な地域づくりに貢献し得る学際的分野である。しかし、研究成果と社会実装の間には依然として大きなギャップが存在し、技術や知見を地域に根付かせるためのノウハウやプロセスは十分に確立されていない。地域のステークホルダーとの信頼関係の構築、活動目標の合意形成、そして実践への展開が不可欠である。本研究集会では、各地で進められている実践事例の共有を通じて、学術・行政・企業・市民社会の知を結集し、GI/NbS の社会実装を加速するための理論と実践の接続点を探る。

【プログラム】

●趣旨説明

●話題提供

- (1) 佐渡島におけるトキ野生復帰の手続き

河口洋一、関島恒夫、豊田光世（新潟大学）

- (2) 守谷 GI の導入経緯と活動継続に関する課題

大塚宜昭（榊福山コンサルタント）ほか

- (3) コンサルタントから見たグリーンインフラの実装プロセスと課題

小笠原奨悟（パシフィックコンサルタンツ株）

- (4) 創造的復興に向けた GI/NbS の役割：能登反動の GI 復興研究会

上野裕介（石川県立大学）

●総合討論：GI/NbS の実装と応用応用生態工学の役割 ほか

遺伝子解析で解き明かす流域生態系のつながり

日時:2025 年 9 月 11 日(木) 14:30~16:30

会場:C 会場(図書館 ライブラリーホール)

【企画者】

*岡本聖矢 1、中島颯大 2、平野佑奈 3、竹中將起 4

(1. 土木研究所自然共生研究センター、2. 北海道立総合研究機構林業試験場、3. 国立環境研究所気候変動適応センター、4. 筑波大学生命環境系)

【内容】

流域は上流から下流にかけた河川流程を軸に、水田、湧水や氾濫原湿地など多様な環境を包含している。こうした環境に適応した生物種や、これらの環境を生活史の中で行き来し、利用する生物種により、流域の生物多様性は維持されている。一方で淡水域に生息する生物種は、気候変動や人工構造物、土地利用変化、河川改修による影響を受けている。流域生態系の保全には質の高い生息地やそれらの連結性を把握することは重要な課題であるが、これらの評価に生物種の遺伝子解析で得られる遺伝構造の情報は有用である。本集会では、遺伝子解析による評価手法について触れた後、河川を基軸とした様々な環境に生息する生物種の遺伝構造をもとに生息地の連結性を評価した事例を発表する。また、環境 DNA 分析も含めた近接分野の動向も踏まえ、今後の展望についての話題も提供する。集会参加者とも意見交換し、流域生態系における遺伝構造と生息地の連結性の評価に関する理解を深めたい。

【プログラム】

●趣旨説明 岡本聖矢（土木研究所 自然共生研究センター）

中島颯大（北海道立総合研究機構 林業試験場）

●話題提供

(1) 岡本聖矢（土木研究所 自然共生研究センター）

(2) 平野佑奈（国立環境研究所 気候変動適応センター）

(3) 竹中將義（筑波大学 生命環境系）

(4) 中島水颯大（北海道立総合研究機構 林業試験場）

●質疑応答・意見交換

これからのダムの生態系管理はどうあるべきか？

日時:2025 年 9 月 12 日(金) 9:00～11:00

会場:C 会場(図書館 ライブラリーホール)

【企画者】

*一柳英隆 1

(1. 一般財団法人水源地環境センター)

【内容】

ダムは貯水、流況変化、土砂移動遮断、有機物・栄養塩循環の改変等を通じて流域生態系に影響を与えます。水源地生態研究会は 1998 年以来、この影響を科学的に理解し、望ましいダム水源地域と管理のあり方を研究してきました。ダム水源地域のあり方を考えるためには、ダムによって変質した生態系の回復だけにとどまらず、気候変動や社会情勢の変化を背景に、流域の生態系や生物多様性をより健全化するダム管理とはどうあるべきかを考える必要があります。水源地生態研究会 5 年間の研究タームを終え、次のフェーズへ移行するにあたり、今回の自由集会では、同研究会の一部の成果を基に、これからのダム管理のあり方について議論を深めたいと思います。

【プログラム】

●話題提供

- (1) ダムの環境管理と水源地生態
辻本哲郎（名古屋大学名誉教授）
- (2) ダムの水温鉛直プロファイルとダム湖生態系の特徴
岩田智也（山梨大学）
- (3) 気候変動時代のダム水質管理
占部城太郎（東北大学名誉教授）
- (4) 流況×土砂：河道区間ごとの流砂環境を診断する
原田守啓（岐阜大学）
- (5) 流砂環境再生と河川生態系保全
竹門康弘（大阪公立大学）

●議論：アセスメントを越えて コーディネート：辻本哲郎

扇状地河川で治水・利水・生物多様性の両立する水マネジメントを考える

日時:2025 年 9 月 12 日(金) 13:00~15:00

会場:C 会場(図書館 ライブラリーホール)

【企画者】

*大槻順朗 1、唐沢和輝 1、八重樫咲子 1、指村奈穂子 1、松浦拓哉 1、田和康太 2、巖島怜 3
(1. 山梨大学、2. 国立環境研究所、3. 九州工業大学)

【内容】

河川生態学術研究会富士川グループでは、我が国を代表する扇状地河川である富士川をフィールドに、扇状地河川の特性に寄り添った治水・利水・環境の統合的マネジメントのあり方を提案するための研究を進めています。本自由集会では、これまでの中間成果を報告するとともに、扇状地河川の特性を生かした水マネジメントのあり方について議論を行い、地域特性に応じた流域治水の展開手法への理解を深めます。

【プログラム】

●開会のあいさつ：研究プロジェクトの概要 大槻順朗（山梨大学）

●話題提供

(1) 異なる特徴を持つ扇状地河川における魚類相と礫列の生息場としての効果

唐沢和輝（山梨大学）

(2) DNA ベースの底生動物調査により明らかとなる環境構造

八重樫咲子（山梨大学）

(3) 扇状地河川における河道内植生の中長期的繁茂過程

指村奈穂（山梨大学）

(4) 水質トレーサーを用いた甲府盆地における地下水涵養源の基礎的検討

松浦拓哉（山梨大学）

(5) 複数の分類群による河道および氾濫原の環境評価

田和康太（国立環境研究所）

(6) 災害リスクの観点からみた甲府盆地の土地利用と水管理の歴史的変遷

巖島怜 九州工業大学大学院工学研究院

●ディスカッション 司会：大槻順朗

・扇状地河川の特有の課題とは何か？

・流域ごとの個別性をどのように捉え、どのように河川整備に反映させるのか？

・氾濫原領域での治水対策の捉え方、環境と合わせて実装するためには？

【応用生態工学会 新潟大会実行委員会】

大会実行委員長	関島 恒夫	新潟大学
副委員長	近藤 伸介	株式会社キタック
実行委員	伊川 耕太	株式会社建設環境研究所
(五十音順)	池田 寛美	株式会社建設環境研究所
	石田 裕子	摂南大学
	板倉 舞	国交省北陸地方整備局
	今井 菜摘	株式会社キタック
	今井 孝幸	国交省北陸地方整備局
	上山 麻由子	株式会社キタック
	江口 健斗	株式会社建設環境研究所
	風間 善浩	株式会社グリーンシグマ
	鎌田 泰斗	新潟大学
	河口 洋一	徳島大学
	小林 勘太	株式会社建設環境研究所
	権田 豊	新潟大学
	佐渡 正	佐渡技術士事務所
	佐藤 伸彦	公益財団法人 日本生態系協会
	諏佐 晃一	日本工営株式会社
	関 健志	公益財団法人 日本生態系協会
	高木 真也	株式会社建設環境研究所
	竹内 聡	八千代エンジニアリング株式会社
	武野内 祐樹	日本工営株式会社
	田村 恭平	アジア航測株式会社
	丹野 幸太	アジア航測株式会社
	中野 雅子	株式会社エコノス
	中村 美羽	国交省北陸地方整備局
	波多野 玄	株式会社グリーンシグマ
	林 達夫	大日本ダイヤコンサルタント株式会社
	原 文宏	株式会社建設技術研究所
	樋浦 正子	新潟大学
	樋村 正雄	いであ株式会社
	平野 博範	株式会社国土開発センター
	藤田 美幸	新潟国際情報大学
	布野 隆之	兵庫県立大学
	星 剛介	アジア航測株式会社
	益子 理	いであ株式会社
	松村 拓樹	株式会社建設環境研究所
	丸谷 成	応用地質株式会社
	村上 拓彦	新潟大学
	森田 弘樹	株式会社サンワコン
	山浦 知雄	株式会社グリーンシグマ
	山崎 憲人	国交省北陸地方整備局
	山下 沙織	新潟大学
	横山 良太	株式会社建設環境研究所
	渡部 悟	株式会社キタック
学会本部	天野 邦彦	専務理事 公益財団法人 河川財団
	齊藤 泉	事務局長
	沖津 二郎	情報サービス委員 応用地質株式会社

応用生態工学会 第 28 回大会 講演要旨集

2025 年 9 月 11 日発行

【発 行】

応用生態工学会第 28 回大会実行委員会

大会実行委員長 関島 恒夫

応用生態工学会事務局

〒102-0083

東京都千代田区麹町 4-7-5 麹町ロイヤルビル 405 号室

TEL : 03-5216-8401 FAX : 03-5216-8520