

水源地生態研究会の2024年度の活動

Report on 2024 activities on the Watershed Ecology Research Group

研究第三部 上席主任研究員 一柳 英隆
研究第三部 主任研究員 平岡 康介
元・研究第三部長 安達 孝実
東北大学 名誉教授 占部 城太郎
大阪公立大学国際基幹教育機構 客員研究員 竹門 康弘
北海道大学 名誉教授 中村 太士
名古屋大学 名誉教授 辻本 哲郎

ダムが生みだす生態系を科学的に把握し、水源地域の保全のあり方を探求することを目的とする「水源地生態研究会」は、2008年に組織された研究会である。この研究会は、組織を3研究部会体制に改組し、2020年度から5ヶ年研究を行った。3研究部会は、「ダム湖生態系研究部会」、「ダム下流生態系研究部会」及び「新技術・データ管理研究部会」であり、これを会長が統括する体制となっている。2025年には5年間の研究を総括するための議論を進めている。

キーワード：ダム湖、河川、集水域、生態系管理、データベース

The Watershed Ecology Research Group was established in 2008 to scientifically understand the ecosystems formed by dams and to explore appropriate approaches for the conservation of watershed areas. The research group was reorganized into three subcommittees and conducted a five-year study starting in fiscal year 2020. The three subcommittees are the Dam Lake Ecosystem Research Subcommittee, the Downstream Ecosystem Research Subcommittee, and the New Technology and Data Management Research Subcommittee, all of which are supervised by the chairman. In 2025, discussions are underway to summarize and evaluate the outcomes of the five-year research project.

Key words : dam lake, river, watershed area, ecosystem management, database

1. はじめに

ダムが生みだす生態系を科学的に把握し、水源地域の保全のあり方を探求することを目的とする「水源地生態研究会」は、2008年に組織された研究会である。この研究会は、組織を3研究部会体制に改組し、2020年度から5ヶ年研究を開始した。

2024年度はこの体制になってから5年目であり、研究予定期間の最終年にあたる。本稿では、2024年に進められた活動についての進捗を報告する。

2. 水源地生態研究会（2020-2024年度）の組織

水源地生態研究会は、「ダム湖生態系研究部会」（部会長：占部城太郎）、「ダム下流生態系研究部会」（部会長：竹門康弘）及び「新技術・データ管理研究部会」（部会長：中村太士）の3研究部会で構成されている。

3研究部会は相互に議論しつつ研究を進め、会長（辻本哲郎）が研究会全体を統括する。事務局は、一般財団法人水源地環境センターが務め、運営にかかわる庶務と、研究のサポートを行う（一柳ほか（2020）参照）。

3. 研究部会の目標と2024年度の活動

水源地生態研究会は、ダムの環境問題の解決に資する知見を得ることを目的として、基礎的・応用的な研究を行う。各部会の研究の目標と5年目にあたる2024年度の活動は以下のとおりである。なお、各研究部会の目標と方向性の項については、水源地生態研究会の2020年度以降の体制について紹介した一柳ほか（2020）からの抜粋である。

ダム湖生態系研究部会 （目標と方向性）

ダム湖の水質管理は、ダム湖自身が有する生物多様

性だけでなく、利水にとっても、流域の生態系の保全にとっても、重要な課題である。ダム湖の水質は集水域からの栄養塩や有機物の流入量やダム湖の湖盆形状や容積、さらにはそこに生息する生物群集との相互作用により形成される。集水域からの各種物質の流入量は地形の他、被覆・土地利用などに影響され、ダム湖の生物群集は、植物プランクトン、動物プランクトン、魚類など多様な生物により構成されている。この他、近年では細菌や真菌類もダム湖の水質に直接・間接的に影響することが指摘されている。ダム湖生態系研究部会は、このような生物群集と様々な環境要因との関係に加え、それら生物群集による生態系機能（炭素シンク、温暖化ガス放出、重金属流出、アオコ発生、水質調整等）も明らかにすることを目的とする。それにより、富栄養化対策をはじめとするダム湖の水質管理や、ダム湖をめぐる水域生態系の保全策提案等を行う。

これらの研究は、おもにダム湖間比較により実施する。日本では、様々な地域に多様なダム湖が存在する。この南北にわたるダム湖を比較することで、各ダム湖に特有な生物現象や、気候とダム湖生態系の関係などを明らかにすることが出来、例えば、温暖化等に対する各ダム湖生態系の応答予測や水質管理のための適応策の提案に資することが期待される。

(2024年度の活動)

2024年度中は以下の活動を行った。

- ・日本のダムの類型化
- ・ダム間比較による菌類の多様性と機能解析
- ・ダム湖表層における光化学反応の解明
- ・ダム湖プランクトン群集のサンプリング手法の検証
- ・ダム湖動物プランクトン群集の決定要因の検討：系統分類群と生態系機能群の影響
- ・気候変動に伴うダム湖ミキシングレジームの変化の検証
- ・水温変動と曝気循環の効果検討
- ・リン負荷量と一次生産の関係に与える水質対策の影響についての検討
- ・ダム湖におけるセルロース分解過程の検証
- ・ダム湖におけるコットンストリップを用いた有機物分解の評価
- ・三春ダム貯水池における表層水温観測
- ・超音波テレメトリー手法を用いたオオクチバスの行動生態に関する研究
- ・音響計測を用いた藍藻類の空間分布推定
- ・津軽ダムにおけるエゾウグイの生活史多型と目屋

ダムから津軽ダムでの変化についての検討

本部会での研究は、気候変動下でのダム湖水質の将来予測と適応策、富栄養化対策の改善、ダム湖の生物多様性の保全について、ダム管理における提案をすることである。個別に積みあがった研究成果を、どのようにダム管理の現場へ反映できるのか、その方法についても検討している。

ダム下流生態系研究部会

(目標と方向性)

日本の主要河川の多くは、複数の大ダムが建設された結果、ダム下流河川の生態系が大きく変容し、生態系サービスの劣化を招いている。このためダム下流生態系を修復・再生し、健全性を高める必要がある。水源地生態研究会の前身である水源地生態研究会議(1998～2007年)時には、ダムによる流況改変が下流生態系に及ぼす影響に焦点を当てた研究を進めてきた。2008年の水源地生態研究会発足以降2019年までには、ダム貯水池のフィルタ特性を解明するという方針を掲げ、流況改変に加えて浮遊砂や掃流砂の供給改変を通じた影響について追究してきた。これらの調査研究を通じて、ダム下流生態系を修復・再生するためのダム管理や河川管理の検討に役立つ多くの知見が得られた。特に、ダムのフィルタ特性が、河川の地理的・地質的・気候的特性、ダム貯水池の貯水池年間回転率、ならびに建設運用開始からの経過年数によって異なることを示したことは、それまで一般的に扱われがちであったダムの環境影響を科学的に捉える素地を提供したと言える。また、ダム下流環境に関しても、支川流入の影響やダム堤体からの流下距離によって大きく変化することを明らかにしたことで、ダムの環境影響を時間的・空間的な構造を踏まえて捉える考え方に結びついた。

ダム下流生態系研究部会は、上記の成果を踏まえ、より実践的なテーマに焦点を当てる。具体的には以下の研究方針・目的を掲げた。

- 1) ダム堆砂の還元、流況管理、河道管理の実例を追究する。
- 2) 土砂・流況管理について、生態系管理の観点から最適な土砂還元量・質・場所・タイミングを提案する。
- 3) ダムの土砂・流況管理を踏まえた、下流河道における河床地形管理手法を提案する。

特に、ダム堆砂対策と流況管理に関しては、生態系管理の観点のみならず、近年の降雨強度の極端化現象に対する防災対応としても計画立案実施がすぐにも求

められている。こうした状況下においては、現場のニーズに即応する形で調査地や生態系管理の課題を設定し、いわゆる順応的管理の歯車に組み込むような研究の進め方が望ましいと考えられる。このため、この5年間では、実際にダム堆砂対策としての土砂還元や流況管理などの事業が実施されているダム下流河川を研究対象として、流砂量を増やした場合の河床地形管理手法の提案に結びつける。

(2024年度の活動)

2024年度中は以下の活動を行った。

【土砂や流況による地形応答を予測する活動】

- ・流量ステージによる河床地形の応答性指標の開発
- ・地形・流況条件による冠水・干出定量化
- ・砂州の交番現象を促す置き土手法の検討
- ・土砂の侵食・堆積を促す伝統的河川工法の評価
- ・河道内の土砂の堆積・侵食を促すダム通砂(スルーシング)の検討

【生態学的な河道内の地形目標を検討する活動】

- ・生態機能を高める砂州波長の流況・土砂供給条件の検討
- ・河床間隙場の多様性を高める砂州条件の検討
- ・河辺の陸生動物に必要な砂州条件の検討
- ・濾過食者にとってのダム下流環境の再評価
- ・岩盤化・粗粒化河道の評価と改善指針の検討
- ・河口干潟にとって好適な土砂動態の時空間様式の検討

今後、これらを統合することによって、環境上適正な流況や土砂供給量を導き、管理目標として設定するための方法について議論を進める。

新技術・データ管理研究部会

(目標と方向性)

全国のダムや河川においては、それぞれの管理者が、流量、水位、水温・水質、生息する生物相など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、データベース化することで、多くの横断的な解析が可能になる。また、近年、環境モニタリング技術についても環境DNAを始めとする様々な新技術が開発され、解析においても深層学習など人工知能を利用したデータ駆動的解析が様々な分野で行われつつある。新技術・データ管理研究部会では、それらのデータや新技術をダムの環境モニタリングや解析に利用できるようにすることを目的とする。

具体的には、以下の項目に関する検討を行った。

- 1) データベースの整備・管理と公開：ダム・河川

に関するデータのデータベース化とその利用性向上を目指す。データベースについては、国土交通省などデータ保有者と協議し、より利便性の高い公開を目指す。

- 2) データベースを活用した広域研究の適用事例提供：データベースを活用した全国的な研究を行うことで広域研究事例を提供するとともに、データベースの課題を抽出し、データベース管理へのフィードバックを行う。また、データの活用では、機械学習や深層学習などの人工知能を利用し、その導入に適したデータのあり方を検討する。

- 3) 環境DNAのダム湖環境モニタリングへの実装化：河川水辺の国勢調査などの調査データを補完する手法として環境DNA分析の効率的な実施やデータの管理方法について提案する。

(2024年度の活動)

2024年度中は以下の活動を行った。

- ・既存データ/新規データ利用促進を目指したライセンシング検討
- ・河川・ダムのデータベースの改善検討
- ・生態系機能を活用した防災・減災に向けた生態系—人工物の組み合わせ検討
- ・森林—河川レジーム—河川生態系の関係性・地域差の解析
- ・ダム貯水池上流域を対象とした森林地形状態と流木流出・土砂流出の解析
- ・ハイドロピーキング及びサーモピーキングの実態把握と生息環境評価
- ・長期観測データに基づく渇水流況評価
- ・水中カメラを用いた準リアルタイム魚種・個体数観測手法の検討
- ・環境DNA手法のダム湖生物調査への実装化についての検討

本部会では、データベースの有用性や、データベースの構造や公開について、2018年以降、おもに応用生態工学会などの学会大会において、研究者や実務者、国土交通省や環境省などデータ保有者と意見交換を行っている。2024年9月に開催された応用生態工学会(開催地：埼玉)において「河川・ダムに関するデータベースについての意見交換会」を開催し、データベースについての現状と今後の展望について議論した。より有効で利便性の高いデータベース管理と公開につなげたい。

4. 研究成果のとりまとめに向かって

水源地生態研究会は、2020年度からの5年間で一区切りとして、ダム湖および下流生態系に関する科学的知見の集積と、新技術を活用したモニタリング・解析基盤の整備を進めてきた。今後の研究の進展や管理への活用につなげるため、2025年度は成果のとりまとめと発信を重点的に進め、これら成果を広く共有していく。

まず、年度内に研究会の5年間の研究成果報告書を作成するとともに、各部会の研究成果のうち原著論文としてまとめられるものについては、学会誌での特集号等を通じて公表する。英文学術誌『Landscape and Ecological Engineering (LEE)』では主としてダム湖生態系研究部会の成果を、また『応用生態工学』誌ではダム下流生態系研究部会の成果を中心に取りまとめることを検討している。また、応用生態工学会などの学会活動を通じて、研究成果の発信と提言形成を進める。これらの取り組みを通じて、水源地生態研究会の5年間の成果を社会的・学術的に発信し、今後のダム管理や流域生態系保全に資する知見の深化と、次期研究展開への基盤づくりを目指す。

河川における水管理や環境保全をめぐるっては、流域全体の水管理の最適化や、河川環境目標の定量化に関する議論が進められている（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ネットワークのあり方検討会, 2024; 国土審議会・社会資本整備審議会, 2025）。一方で、個別ダムにおいては、ダム管理は治水や利水とともに、環境についても「ダム等管理フォローアップ制度」において評価・監視されている。しかし、このフォローアップ制度における環境影響の評価・監視は、定量的な生態学的知見や最適な運用技術が未だ不足していることから、形式的な運用に留まる可能性が指摘されている。また、流域全体の目標達成のためには、水源地である個別ダムにおける環境管理の高度化と、下流河川への影響を制御する柔軟な操作技術の確立が急務である。水源地生態研究会としては、このような社会的動向（流域・個別双方における環境管理の高度化への要請）を踏まえ、個別ダムの環境管理に資するため、生態学的知見に基づいた科学的根拠と、実現可能な運用技術を提示していく必要があるだろう。

謝辞

本稿記した研究活動は、それぞれの部会に属す委員によるものである。データの提供、野外調査の許可に際し、ダム・河川管理者各位のご協力をいただいた。『ダムと環境の科学Ⅳ流砂環境再生』の出版にあたっては、水源地生態研究会のメンバーだけでなく、全国の多くの河川研究者等の協力を得た。また、研究会の運営については、研究顧問である池淵周一先生、江崎保男先生、谷田一三先生にアドバイスを受けた。関係したすべての方々に感謝したい。

文献

- 1) 一柳英隆・金澤裕勝・占部城太郎・竹門康弘・中村太士・辻本哲郎（2020）水源地生態研究会の2020～2024年度の組織体制と研究の方向性. 令和1年度水源地環境技術研究所所報 pp.85-88. 一般財団法人水源地環境センター.
- 2) 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ネットワークのあり方検討会（2024）「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ネットワークのあり方」提言.
https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/seitai_network/pdf/honbun.pdf
- 3) 国土審議会・社会資本整備審議会（2025）「流域総合水管理のあり方について」答申.
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001898026.pdf>