

水源地生態研究会 1

水源地生態研究会の2023年度の活動

Report on 2023 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ヶ年研究を行っている。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。2023年度には、5年研究のうち、4年度目であり、総括に向けての議論が始まっている。

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 for scientific researches on the impacts of dams on river and surrounding ecosystems, looking for an ideal state of the watershed areas for conservation of biological diversity in river basins. The research group has been reorganized into three subcommittees, with the five-year study starting in 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. The research group has established a system to identify new researchers and themes. In 2023, the fourth year of the five-year study, discussions have begun on the compilation of the results.

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。

2023年度はこの体制になってから4年目にあたる。本稿では、2023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2023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4年目にあたる2023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。

(2023年度の活動)

2023年度中に行ったのは以下の課題である。

- ・気候変動に伴うダム湖ミキシングレジームの変化
- ・三春ダム表層水温の変動解析
- ・ダム湖のリン負荷量と一次生産の関係に与える水質対策の影響
- ・ダム湖表層における光化学反応の解明
- ・ダム湖におけるセルロース分解過程
- ・ダム湖におけるコットン付着藻類・微生物の類型化
- ・50ダムにおける魚類メタバーコーディングと群集パターン
- ・ダム湖プランクトン群集のサンプリング手法の検証
- ・ダム湖内でのウグイの生活史多型
- ・超音波テレメトリを用いた三春ダムにおける魚類の空間分布特性の解明
- ・音響計測を用いた藍藻類の空間分布推定

本分解での研究は、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。

(2023年度の活動)

2023年度中に行ったのは以下の課題である。

- ・河道内の土砂の堆積・侵食を促すダム通砂(スルーシング)
- ・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
- ・土砂の侵食・堆積を促す伝統的河川工法の評価
- ・生態機能を高める砂州波長の流況・土砂供給条件
- ・河床間隙場の多様性を高める砂州条件
- ・河辺の陸生動物に必要な砂州条件
- ・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
- ・河口干潟にとって好適な土砂動態の時空間様式

上記のうち、前半5件は、土砂や流況による地形応答予測のためのものであり、後半6件は、生態学的な河道内の地形目標を検討するためのものである。これらを統合し、環境上適正な流況・土砂供給量設定とそれを導くための方法についての議論を、今後さらに進める。

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、以下の項目を行う。

- 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。

(2023年度の活動)

2023年度中に行ったのは以下の課題である。

- ・ダムと河川に関するデータベースの公開と利用促進に関する検討
- ・河川合流部の生物多様性と氾濫頻度
- ・流域の森林状態、気候、地質とそれら相互作用が河川4大レジーム(流量, 土砂, LWD, 水温)に及ぼす影響の把握
- ・全国の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
- ・広域森林情報の整備と水循環のデータベース化
- ・球磨川における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濁水状況評価
- ・水中カメラによる準リアルタイム魚種・個体数観測
- ・環境DNA手法のダム湖生物調査への実装化

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。2023年9月に開催された応用生態工学会(開催地:京都大学宇治キャンパス)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. アウトリーチ

2023年10月に、『ダムと環境の科学Ⅳ 流砂環境再生』(京都大学学術出版会、ISBN:9784814004997)を出版した。「ダムと環境の科学」シリーズは、水源生態研究会の成果を中心として、ダムとそれを取りまく環境について議論するためのシリーズであり、過去に『ダムと環境の科学Ⅰ ダム下流生態系』(池淵周一編、2009年11月、ISBN: 9784876989287)、『ダムと環境の科学Ⅱ ダム湖生態系と流域環境保全』(大森浩二・柳英隆編、2011年10月、ISBN: 9784876985807)、『ダムと環境の科学Ⅲ エコトーンと環境創出』(谷田

一三・江崎保男・一柳英隆編、2014年11月、ISBN: 9784876983803)の3巻が刊行されている。4巻目となる本書は、角哲也(水源地生態研究会ダム下流生態系研究部会、京都大学)、竹門康弘、天野邦彦(水源地環境センター元研究第三部長、現・河川財団)、一柳英隆が編者となり、貯水ダムを有する河川流域における土砂移動・流砂環境改善のための考え方や手法を議論するもので、水源地生態研究会における研究のほか、全国的に進んでいる土砂管理事業を多く網羅して構成した。今後の流域における適切な土砂管理につながることを期待している。

5. おわりに

水源地生態研究会の現フェーズの活動は、2024年度までの5ヶ年の予定で、2025年度中に研究成果を取りまとめる予定である。また、今後必要とされる流域生態系を含めたダムの管理に研究会の成果をどのように反映させられるかも重要である。

謝辞

ここで記した研究活動は、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、野外調査の許可において、ダムや河川の管理者に配慮いただいた。『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。