

水源地生態研究会 1

水源地生態研究会の2020年度の活動

Report on 2020 activities on the Watershed Ecology Research Group

研究第三部 上席主任研究員 一柳英隆
前・研究第三部長 金澤裕勝
東北大学大学院生命科学研究科 教授 占部城太郎
京都大学防災研究所水資源環境研究センター 准教授 竹門康弘
北海道大学大学院農学研究院 教授 中村太士
名古屋大学 名誉教授 辻本哲郎

ダムが生み出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。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。また、水源地生態研究会は、新しい人材とテーマの発掘を目指す制度を作った。これは、一般財団法人水源地環境センターが公募し研究助成をする「WEC 応用生態研究助成」の完了研究から研究を選定し、WEC 応用生態研究助成での研究の発展形を水源地生態研究会において、他の研究会メンバーと議論しながら実施するものである。
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 the scientific researches on the impacts of dams on rivers and surrounding ecosystems, looking for an ideal state of the watershed areas for the 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. The research will be selected from the completed studies of the Ecology and Civil Engineering Research Fund, which is open to the public by the Water Resources Environment Center. The nominated researcher will develop the research topic through discussions with the members of the research group.

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

1. はじめに

ダムが生み出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。

2020年度はこの体制になってから1年度目にあたる。本稿では、始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、2019年度までの活動をうけて組織を改編した。2020年度以降は、「ダム湖生態系

研究部会」（会長：占部城太郎・東北大学大学院生命科学研究科）、「ダム下流生態系研究部会」（会長：竹門康弘・京都大学防災研究所）及び「新技術・データ管理研究部会」（中村太士・北海道大学大学院農学研究院）の3研究部会で研究を行う（一柳ほか（2020）参照）。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・名古屋大学名誉教授）が研究会全体を統括する。研究会には、研究活動や研究会の運営に助言する研究顧問（池淵周一・京都大学名誉教授、江崎保男・兵庫県立コウノトリの郷公園、谷田一三・大阪府立大学名誉教授）を置いている。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。

3. 研究部会の目標と2020年度の活動

水源地生態研究会は、ダム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初年度にあたる2020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(炭素ストック、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。

(2020年度の活動)

5年間の研究のうち、最初の2年はダム湖の全国的な比較研究を行い、3年目以降に対象ダムを絞った研究を実施予定である。2020年度には、位置や大きさ(集水域面積、標高、貯水容量等)による類型化を行った。全国の50ダムから湖水を収集し、微生物(植物プランクトン、細菌類、菌類)について、DNAメタバーコーディング等により群集組成の分析を進めた。

この他、河川水辺の国勢調査やダムの管理事務所等

で取得されているデータから、流入水温の長期変動傾向、気象イベントなどによる複数年にまたがる温度変化パターン、成層構造の強化と破壊の実態などを整理するとともに、ダム湖全体を通じた栄養塩の流入とダム湖内濃度との関係やプランクトン群集の構造決定機構、ダム湖内での魚類分布パターンなどについて解析した。

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進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。

(2020年度の活動)

初年度は、全国的なダム下流の類型化を進めるとともに、対象とするダム下流河川について情報収集と予備調査を進めた。全国的なダム下流の類型化では、流砂レジームの変化、流量レジームの変化の2軸によりダムを類型化し、調査対象河川の位置づけを行った。対象とする、札内川(札内川ダム:置き土、フラッシュ放流)、天竜川(船明ダム、小渋ダム等:置き土、バイパス)、三面川(奥三面ダム、三面ダム)、宇治川・木津川(天ヶ瀬ダム等:置き土、フラッシュ放流)、球磨川(荒瀬ダム、瀬戸石ダム、市房ダム:撤去、スルーシング)の各ダム下流において、流況、河床地形、河川生物等の情報収集を進めるとともに、河床地形—生息場—生態系機能を繋ぐための研究方法について検討した。

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。

(2020年度の活動)

オープンデータ化の課題を整理し、それに照らして国土交通省が公開している河川環境データベース(河川水辺の国勢調査)の公開状況について確認し、多くのユーザーの利活用が期待できるよう、利用規約の明記とそれにおける政府標準利用規約準拠を国土交通省に提案した。これについては、2021年8月に河川環境データベースに政府標準利用規約(2.0)準拠が記された利用規約が掲載された。全国的な広域解析の事例研究については、河川合流部のグリーンインフラ機能とダム操作の相互関係、土砂や流木の流下パターンと気候変動の関係等についてデータの整備を進めた。環境DNA分析については、過去にいつ、どこで採水すると魚類のDNAの検出力が高くなるかを検討してきた。2020年度には、形状や深さが異なる6ダムにおいて、ダム湖における効率的な調査デザイン(採水地点数、サンプル数)について検討を進めた。

4. 萌芽研究

水源地生態研究を進めるための人材とテーマの発掘のため、水源地生態研究会に「萌芽研究」と称する制度を2020年度に新しく設けた。この萌芽研究は、WEC応用生態研究助成の完了研究のうち、研究会の目的に合致し、将来的に発展が見込まれる研究を選定し、WEC応用生態研究助成の発展形を、水源地生態研究会の研究として研究部会と連動して行うものである。WEC応用生態研究助成は、水源地生態研究会の事務局である一般財団法人水源地環境センターが実施する、ダム貯水池やその流域に係る応用生態工学に関連する研究助成で、公募し、毎年3~4件の研究を採択している(この助成の詳細については、一般財団法人水源地環境センターのホームページ<http://www.wec.or.jp/support/season/index.html>を参照)。

WEC応用生態研究助成の各研究は、3月に研究が完了する。その完了研究の発表会は、8月に行われる。完了研究の報告書と、発表会を基に萌芽研究の採択について議論し、候補研究および研究者を決定する。候

補者は、研究部会と議論を重ねながら半年ほどかけて計画を練り、翌年度から研究を開始する。研究期間は最大2年である。萌芽研究は、部会のプロジェクトとは独立しながらも、研究部会のメンバーと議論をしながら研究を進め、水源地生態研究に寄与する。

2020年度には、初めての萌芽研究の採択の議論を行い、東京農工大学の五味高志教授を採択し、「ダム・貯水池上流域の森林状態と流木流出の評価：上流域森林状態のデータベース構築に向けて」と題する研究を2年間行うこととなった。現在、新技術・データ管理研究部会と連携して研究を行っている。

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ヶ年の予定である。中間年の2022年度には、中間報告的なシンポジウムを予定している。内外から多くの意見をもらいながら、水源地域の生態系保全につながる成果をあげていきたい。

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。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。

参考文献

- 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.