

水源地生態研究会の2014～2018年度の成果

Results of the Watershed Ecology Research Group 2014-2018

大阪府立大学 名誉教授 谷田 一三
兵庫県立コウノトリの郷公園 園長 江崎 保男
研究第三部 嘱託研究員 一柳 英隆
研究第三部長 金澤 裕勝

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年に設立された組織である。この研究会では、2つの委員会（水域を中心的な対象とする水圏生態研究委員会と、陸域を中心的な対象とする陸上生態研究委員会）を設置し、研究を進めた。2008～2012年度を前期として7研究グループで研究を行い、2013年に中間的に成果をとりまとめ、組織の一部改変を行った。2014～2018年度は後期として研究を続けた。この後期には、「ダム湖生態系研究グループ」、「ダム下流生態系研究グループ」、「周辺森林研究グループ」、「分断影響研究グループ」、「初期変化研究グループ」、及び「データ活用研究グループ」の6グループ体制で、ダム湖や周辺の基礎生態学的及び応用的な研究を行った。その成果を2019年にとりまとめた。

キーワード：水源地生態研究会、ダム湖と河川の生態系、応用生態工学、水源地域

The Watershed Ecology Research Group was established in 2008 for the scientific researches on the effects of dams on rivers and surrounding areas and looking for an ideal state of the watershed areas for the conservation of biologically diverse river basins. Two research committees were organized within the research group. One committee mainly deals with aquatic ecosystems and the other with terrestrial ecosystems. The research was conducted by seven research groups in the first semester (2008-2012), with interim results compiled in 2013 and some organizational changes made. The research was continued as a second semester (2014-2018). The following subjects have been studied in this second semester: limnological feature of reservoirs; dam influences to downstream ecosystem and the mitigation of influences; fragmentation of aquatic organism populations and the viability of these populations; the ecosystem interaction between reservoirs and their surrounding forests; construction of the database for the ecology of watersheds and reservoirs. The results were compiled in 2019.

Key words : Watershed Ecology Research Group, ecosystem of dam lakes and dammed rivers, ecology and civil engineering, watershed area

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、1998年から10年間にわたり活動した「水源地生態研究会議」を継承し、2008年5月に設立された。同研究会は、2008年度から2012年度までの5年間（これを前期とする）の成果について、2013年度にとりまとめを行った（水源地生態研究会、2014）。2012年度までのこの研究会の経緯及び成果概要は、本所報において既に報告したとおりである（一柳ほか、2015）。2013年度には、組織改編を行い、2014年度から2018年度までを後期として研究活動を行った。その成果は2019年

度にとりまとめられた（水源地生態研究会、2020）。

本稿では、まず、2008年度からの水源地生態研究会の組織を概観し、次に、水源地生態研究会の2019年度に作成された報告書（水源地生態研究会、2020）をもとに、2014年度から2018年度までの活動を総括する。なお、本稿では、個人の敬称は割愛した。また、2014年以降に公表された査読を受けた論文の一覧を、報文の末に掲載した。煩雑になることを避けるため、本文中では、個々の論文の引用は行わなかった。なお、ここで紹介する研究成果概要は、水源地生態研究会の報告書から抜粋している。研究成果は、研究を行った各委員に帰属するものの、本稿自体の文責は、著者らにあることを申し添える。

2. 水源地生態研究会の組織

2008～2012年度の水源地生態研究会では、2委員会に属する7研究グループで研究が行われた。一つ目の委員会は、水域を扱う水圏生態研究委員会、二つ目の委員会は、ダム湖周辺の陸上を扱う陸上生態研究委員会である。委員会は、所属する研究グループ間で研究テーマの調整を行い、研究会全体を統括する。委員長は、それぞれ、谷田一三、江崎保男が務めた。また、アドバイザー体制を構築し、研究活動や運営についての助言を受けられる体制となっていた。実動的に研究を進める組織として、両委員会の下に特定の課題を研究する、あるいは同じダムをフィールドで研究するのが研究グループとして配置された。各研究グループの所属委員会及び目的は、以下のとおりであった。

ダム湖と下流の生態研究グループ(水圏生態研究委員会)：ダムの下流生態系への影響の評価、及び影響を軽減する方策の評価に関する普遍的な仕組みを作る。

流域物質循環研究グループ(水圏生態研究委員会)：河川にダムができることを流域レベルで評価する枠組みを作る。

三春ダム研究グループ(水圏生態研究委員会・陸上生態研究委員会)：試験湛水以来、さまざまなデータの蓄積がある三春ダム(福島県)において、三春ダムをフィールドとして研究する。とくにダム湖沿岸帯生態系とダム湖内生態系に焦点をあてる。

データ活用研究グループ(水圏生態研究委員会・陸上生態研究委員会)：全国のダムで取得されているデータをデータベース化し、横断的な解析を行う。

嘉瀬川ダム研究グループ(陸上生態研究委員会)：試験湛水が開始される嘉瀬川ダム(佐賀県)において、試験湛水前後の変化、初期的におこる変化、試験湛水を利用した研究を行う。

周辺森林研究グループ(陸上生態研究委員会)：ダム湖と周辺森林の相互作用を解明する。

環境経済研究グループ(水圏生態研究委員会・陸上生態研究委員会)：社会的な意思決定の手助けになるよう、河川の持つ生態系サービスとダム事業によるそれらへの影響の経済的評価を行う。

各研究グループにおける成果は既報(一柳ほか、2015)のとおりである。その成果やそれまでの研究会運営に関するアドバイザー等からの意見を踏まえ、2013年度に組織の改編について議論が行われた。この議論については、委員長、グループ長、アドバイザー

が集まり、意見を交わした。この議論において、2委員会による研究調整機構、及びアドバイザー体制はそのまま維持され、グループ構成と各グループの研究目標が再検討された。このとき、2008～2012年度の研究内容に関するグループ間の重なりが課題となった。また、三春ダムや嘉瀬川ダムで行ってきた研究が、ダム間の比較研究など単一のダムでとどまらなくなってきたこともあり、グループの名称は目的を表すものとされた。その結果、以下の6グループ構成となった。

ダム湖生態系研究グループ(水圏生態研究委員会)：ダム湖生態系の特性を把握し、生態系の管理手法を提案する。

ダム下流生態系研究グループ(水圏生態研究委員会)：ダムの下流生態系への影響の評価、及び影響を軽減する方策の評価に関する普遍的な手法を提案する。

周辺森林研究グループ(陸上生態研究委員会)：ダム事業が周辺陸域に及ぼす影響を把握する。

分断影響研究グループ(水圏生態研究委員会)：ダムにより分断化された生物個体群への影響を評価する。

初期変化研究グループ(水圏生態研究委員会・陸上生態研究委員会)：試験湛水後に初期的に起こる変化を把握する。

データ活用研究グループ(水圏生態研究委員会・陸上生態研究委員会)：ダム水源地に関するデータベースを構築管理し、それを用いた全国的な比較研究を行う。

ダム湖、ダム下流、周辺陸上(おもに森林)という場所を扱う3グループ、分断及び初期的な変化という現象を扱う2グループ、横断的なデータベースを扱うグループという構成になっている。

また、研究会発足以降5年を経過し、基礎的な研究のみにとどまらず、成果をダム管理へ反映していくことを目指し、従来からの目的である「研究会の目的は、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とする」に、「なお、成果は実際のダムの環境問題の解決に資することに留意する」という文章を規約の目的に追加記載した。

研究期間は、2014～2018年度とし、2019年度に成果をとりまとめた。

3. 2014年度～2018年度の成果

a) ダム湖生態系研究グループ

ダム湖本体及びそのエコトーンは、自然湖沼と比較

すると、湖の地形や運用などに由来する特殊な陸水学的・生態学的特性を持つと考えられる。ダム湖生態系研究グループでは、ダム湖内の水循環、陸水学的特性、生物群集を明らかにすることを目的として研究を行った。また、ダム湖沿岸植生の発達要因、沿岸植生の生態系機能、水位変動の湖沼生物群集に対する直接的・間接的影響についても研究した。調査は、おもに三春ダム（福島県）で行った。

水位変動帯あるいは水陸移行帯に成立していたタチヤナギ林について、その成立過程を前期の研究で明らかにしたが、その遷移過程を追跡調査し、ヤナギ林の劣化を確認した。また、それと関連して、植物が受けるストレスの評価手法を確立し、水位が低下する夏季に乾燥によるストレス強度が上昇することを明らかにした。タチヤナギ林のアレチウリやオオオナモミへの遷移を確認した。また、干出時のヤナギ林の昆虫類を中心とした無脊椎動物による利用と、地上徘徊性昆虫相の季節変化についてもゴミムシ類を中心に明らかにした。

オオクチバスのような侵略的な外来種の制御・管理手法を開発し、三春ダムなどで実装した。湖内の水質プロファイルの季節変動を調査したほか、水温躍層を含む水体の微流速と微粒子の動態を明らかにした。曝気など水質保全手法の評価など、ダムの水質管理に直接関わる研究も実施し、水の循環に伴う明暗交換サイクルによって一次生産の量が異なることを明らかにした。マンガンなどの金属元素の、河川・ダム湖系における挙動について、調査と分析を行い、湖底からの重金属類の溶出とダム下流河川における沈降を確認した。気候変動（温暖化）の影響予測を行い、それに対するダム集水域管理の重要性を指摘した。

通常、釣り等に用いられる簡易的な魚群探知機及び音波の強さや減衰を補正して定量性を確保した計量魚群探知機を用いて、湖内の魚類の密度や分布を推定する新手法の活用を見だし、また、アオコなどの藻類群体の観測にも、上記の魚探が有効なことを見出した。

b) ダム下流生態系研究グループ

ダム下流生態系研究グループは、ダムの下流生態系への影響の評価、及び影響を軽減する方策の評価に関する仕組みをつくることを目的とした。河川は、水だけでなく土砂やその他物質が、時間的に変動しながら流下している（要素の経路と輸送量＝フラックス）。ダムがあると、ダム貯水池、ダムの運用、ダム下流の河道景観の特徴に応じてこのフラックスは変化すると考えられる（フィルター効果）。これらのフラックスと生態系の機能やサービスとの関係を定量化すること

により、ダムの影響評価と影響軽減策評価が可能になる。研究としては、ダムができる山地河道の特性について基礎的事項を把握し、ダムによるフラックス変換の実態と要因を明らかにした上で、下流への影響の評価と保全策の提示を行った。

まず、ダムが作られる山地河道を、流域地質に依存する河床形状や堆積する河床材料の粒度分布によって特徴づけ、類型化した。

ダムや貯水池によるフィルター効果については、全国のダムのデータから、水質や水温を中心に、流入・流出の変化について、パターン化した。一方、特定のダム（大滝ダム）では、ダム建設前の期間、ダム堤体が完成し湛水する前の土砂だけが不連続となった期間、洪水調節と土砂の遮断という異なる3期間での底質及び底生生物相の変化を用いて、河川生態系変遷を系統的に比較した。

ダム下流生態系の変質としては、ダム直下でのフラックス変化の直接影響が顕在的なものとして、魚類の生息場と餌環境、付着藻類（一次生産）及び底生生物の生活環への影響が明らかにされた。また、ダム直下での一次生産の変化を実験的に調べたほか、発電取水のある小規模堰堤の下流では減水が生産・呼吸において生態系の変化をもたらすことが例示された。また比奈知ダム下流域での河床構成、底生生物相の試験湛水時からの変化が報告された（水源地生態研究会議状況変動研究委員会当時からの継続調査）。

流況・土砂環境が移動床過程と植生動態を介してもたらす河道の景観変化に関わるものとしては、粒状体有機物フラックスの挙動が取り上げられた。フラックスの変化が河道の物理的特性を介し生態系に影響する事象については、わんどや瀬・淵に代表される魚類の生息適性に関連して河道形状の指標化が提案され、土砂の連続性、洪水履歴のもとでのその変遷が議論された。また、洪水履歴と土砂供給状況が魚類生息場や河道内植性（樹林化）にかかわる様相と捉え、その制御から見た河川生態系の修復を考える道筋を整理し提案した。特に、本研究グループが個別研究でもかかわった淀川水系木津川と矢作川の総合土砂管理としての課題を取り上げ、個別の水源地生態研究がそのような場面でこれらに生かされるか否かを議論した。

c) 周辺森林研究グループ

ダム湖には周辺森林から、おもに河川を通じて、大量の有機物が流れ込む。その一方ダム湖からは、これら有機物起源の栄養塩が生物によって陸上にもちだされていると推測される。湖内では陸上あるいは河川起

源のデトリタス（落ち葉や死体などの生きていない有機物）が腐食連鎖を通じて栄養塩に分解されて、陸生・水生の植物体に移行し、それを陸上・水生昆虫が食ひ、さらにこれらが鳥や魚に食われて最終的に周辺森林に戻ると考えられる。周辺森林研究グループは、こういった栄養塩の動きをとおして、ダム湖と周辺森林の相互作用を解明することを目的とした。また、ダム湖と周辺森林との相互関係は、各地域の潜在的な特性により異なると考えられる。その普遍化を目指して、日本のダム湖と河川の特性の類型化を試みた。とくに、日本の多くのダムが立地する山地河道の特性の地形・地質を視点にした。

兵庫県の菅生ダムを調査地とし、ダム湖上流域・ダム湖・直下流・下流で、水生昆虫の成虫調査を行った結果、羽化のピークはダム湖を除いて6月から7月にあること、冬期はダム湖を除いてほとんど羽化がみられないこと、一方、ダム湖では厳冬期も含めて周年、主にユスリカを中心とするハエ目羽化している事実を発見した。鳥類調査の結果、森林性鳥類の多くが、繁殖期には林内のチョウ目に依存しているものの、秋期から冬期にかけてはメジロが水域起源のハエ目をかなり採っていることが示された。冬期のダム湖でユスリカを採っていることがわかったのは、水生昆虫の動態とあわせて興味深く、ダム湖の誕生が水域から陸域への持ち出しに影響を与えていることを示している。

また、近年ダム湖において増えているミサゴについては、ダム湖における採餌による持ち出しを定量的に明らかにした。

ダムが建設される山地河道については、地学的な観点から「構造運動」「地質」「降水量」の3要素が、その形状を決めているとの仮説を立てた。それを踏まえ、工学的な観点から全国の「河川の類型化」と菅生ダムの位置づけを行った。

d) 分断影響研究グループ

ダムによる水生生物の移動分断は、ダム湖と自然湖沼を比較した場合の本質的な違いであると考えられる。移動分断により水生生物個体群の孤立化を進め、また、ダムの存在や管理の影響によってハビタットが変質することと合わさって、水生生物の局所個体群、ひいては流域個体群（メタ個体群）構造に影響すると考えられる。分断影響研究グループでは、ダム等による分断の影響について実態を把握、個体群存続性に関するモデルを作成、また、ダムの分断化が流域個体群に与えるいろいろなレベルにおける影響を定量化したハザードマップを作成した。

魚類の局所集団がどの程度小さくなると絶滅するかを数値で示した。そして、これをもとに、四国の河川について絶滅確率が高いと推測される地域を地図上に示した。また、四国の河川を対象にして、主要淡水魚と底生動物の生息域と密度分布から、局所での存続可能性評価を試みた。結論としては、治水・利水ダム群、砂防ダム群、農業用取水堰を含む、河川横断構造物による分断は種個体群の存続に関わるというよりも、局所個体群の絶滅をもたらしていると推定された。

局所個体群の絶滅は、流域河川生態系の機能群の局所的欠落を引き起こし、生態系の機能に大きな影響を及ぼす可能性が見出された。また取水堰による分水は、河川水の性質の変化を引き起こし、その結果、一次生産者や一次消費者に大きな影響を与えていると考えられた。機能群の欠落は河川の健全性の低下に結びついため、河川生態系モデルを開発し、機能群の構造の効果を評価した。その結果、構造の多様性が一次生産速度と物質の流入のバランスに大きな効果をもつことが明らかとなった。特に後者は、河川内を物質がスムーズに落下するために必要であることがわかった。またこれらのことを基に、四国の大きなダムのある河川生態系に関して、生態系のハザードマップを作成した。

e) 初期変化研究グループ

ダム事業では、堤体工事が終了するとダム湖に貯水する。最初は、試験湛水として行われるが、貯水することに伴い、ダム湖、河川、周辺陸上の生態系に大きな影響をあたえると考えられる。初期変化研究グループでは、ダムの最初の湛水直後、及び数年以内という時間スケールで起こる現象に焦点をあてた。調査は、嘉瀬川ダム（佐賀県；2010年10月試験湛水開始、2012年4月管理開始）で行った。

ダムの湛水以前からのモニタリングを継続し、ダム事業の経過に伴う生態系変化の実態と変化のスピードを、ヤマメなどの淡水魚を含む河川・ダムの水域生態系、テン（糞の分布）や虫こぶ昆虫系（アオキ、タマバエ、コマユバチの三者）などを中心とする陸上生態系について明らかにした。水域については、試験湛水により新たに侵入した中下流性魚種が湛水前にはいなかった流入河川に定着したこと、及び漁協権がなくなったことにより、ヤマメの不適切な放流がされ、在来のヤマメやその他魚種の動態に影響を及ぼしたことを明らかにした。

陸域についてはテンの密度が一時的に減少するものの、最終的には回復すること、また試験湛水による浸水域では、虫こぶをめぐる三者系に変化が見られることが明らかになった。

ダム湖の水質については、上流域の土地利用が大きく影響すること、副ダムは、その緩衝機能によって、水質の安定に寄与していること、さらに貯水池の曝気装置が効果を発揮していることなどが示唆された。また、ダム湖が産生する粒状有機物（湖沼プランクトンと思われる）によって、下流の濾過食者の食性が変化している可能性が、安定同位体比の分析から示唆された。

また、ダム事業が地域住民の生活の改変を介して生態系変化をもたらすことを予測した。アンケートと聞き取り調査によって、ダム事業による社会環境の変化が起こり、通耕（通勤耕作）と森林管理の変化が生態系に大きな影響を与えうることを示した。

f) データ活用研究グループ

全国には数千にのぼる貯水ダムがあり、各管理者は流量、水位、水温・水質、ダム湖や周辺に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て整理することで、全国レベルの横断的な解析が可能になる。データ活用研究グループは、各事務所に分散しているこれらの貴重なデータをデータベース化すること、そして全国レベルの解析を行うこと、管理事務所での新たなデータ取得方法の提案をすることを目的とした。

ダム湖流域のデータベースの構築については、河川水辺の国勢調査と河川環境に関するデータを組み合わせたダム水源地データベースを構築し、このメタデータを整理した。河川水辺の国勢調査に関しては、現状の課題を整理し、国勢調査の体系化を図る手法の検討を行った。浮かび上がった課題については、2018年より応用生態工学会で自由集會を企画し、公の場で国土交通省などデータ管理主体と意見交換し、データベースとその公開について実際の改善に寄与した。

流木・流砂量の関係と河道樹林化、気候変動の影響については、全国のダムで観測された流木除去量ならびに土砂堆積量に関するデータベースを構築した。さらに、河床横断形状の経年変化や樹林化データを国土交通省からデータの提供を受け、その変化を整理した。その結果、流木や土砂の流出量は、緯度にしたがって異なる応答を示すこと、下流域で流出量が低下することが明らかになった。また、高度経済成長期である1960年ごろから平均して河床が年2cm程度低下していると考えられ、現在も続いていると推定できた。

河道の樹林化も全国で進行しており、河床低下から10年～20年程度遅れて顕著になっていた。河道の樹林化と鳥類群集の変化について、鳥類の全国分布の5年間の変化を解析した結果、全国規模で森林性鳥類は

増加している一方で、砂礫性鳥類は減少していることが明らかになった。

ダムによる魚類群集の分断化影響評価については、魚類の形質データベースを作成し、ダムの上流と下流の魚類相比較を行った。ダム上下流で形質全体の違いを比較したところ、ダム堤体の高さのみにおいて、その影響が検知できた。

管理ダムにおけるデータ取得手法については、近年発展しつつある環境DNAの利用を検討した。環境DNA検出率の時空間変動に関する調査の結果から、環境DNAの調査は対象種あるいは生息種の多くにとっての繁殖期に、岸で採水を行うことで検出率を高めることができることがわかった。また、メタバーコーディングでは生息魚種のほぼすべてを網羅できた。この場合、必要な調査地点数や調査の回数はダム湖の形状やそこに生息する魚類相によって異なると考えられ、今回のデータから、生息魚種全種を把握するために必要となる調査箇所数及び調査回数を提案した。

4. 成果の公表と活用

各研究の成果は、学術雑誌等に論文として公表されている（付録-1参照）。学術的な議論と研究成果の公表のため、応用生態工学会の大会において、トピックごとに自由集會を実施し、成果の公表とこれからの研究について議論を行った。実施した集會は、以下のとおりである。

- ・応用生態工学会 第18回 東京大会「ダムによる水生生物個体群の分断と陸封」（2014年9月18日）
- ・応用生態工学会 第18回 東京大会「ダム湖に外来魚対策」（2014年9月19日）
- ・応用生態工学会 第19回 郡山大会「応用生態工学からダム管理を考える」（2015年9月11日）
- ・応用生態工学会 第20回 東京大会「ダム下流河川の生物群集の特性とその要因」（2016年9月2日）
- ・日本緑化工学会・日本景観生態学会・応用生態工学会 3学会合同大会 ELR2017名古屋「河川・ダムに関するデータベースの活用と課題」（2017年9月22日）

また、水源地生態研究会6研究グループの総括として、応用生態工学会内でシンポジウムを実施した。

- ・応用生態工学会 第23回 広島大会「ダム湖・ダム河川の応用生態工学～水源地生態研究会この10年の研究から～」（2019年9月28日）

上記は、主に研究者を対象としたものであるが、研究成果を環境管理や生態系保全につなげるためには、

ダム管理者やそれに関連する技術者に成果を普及し、相互的な議論を行う必要がある。そのために、地方において、ダム管理者やコンサルなどの技術者を対象とする以下のセミナーを実施した。

- ・「ダム湖生態系に関するセミナー：ダム湖沿岸帯(エコトーン)の生態系とその管理」(2016年11月22日) 仙台市(主催：水源地生態研究会、後援：国土交通省東北地方整備局三春ダム管理所、応用生態工学会、応用地質株式会社応用生態工学研究所、一般財団法人水源地環境センター) 参加者68名
- ・「ダム下流の土砂・河床地形管理に関するセミナー」(2017年1月26日) 大阪市(主催：水源地生態研究会、後援：応用生態工学会、一般財団法人水源地環境センター) 参加者126名
- ・「ダム周辺生態系に関するセミナー：水生生物個体群の分断影響と保全」(2017年11月14日) 松山市(主催：水源地生態研究会、後援：国土交通省四国地方整備局、応用生態工学会、一般財団法人水源地環境センター、協力：応用生態工学会松山) 参加者74名
- ・「ダム下流の生態系保全に関するセミナー」(2018年1月25日) 名古屋市(主催：水源地生態研究会、共催：豊田市矢作川研究所、後援：国土交通省中部地方整備局、応用生態工学会、一般財団法人水源地環境センター、協力：応用生態工学会名古屋) 参加者150名

研究成果のうち、すでに実際の河川環境管理に用いられているものとしては、データ活用研究グループの前期に作成されたダム湖の植物プラクトンのチェックリストがある。これは、ダム湖の水質調査や生物調査における植物プランクトン調査の精度を管理するため、同定のレベルを規定し、同定の参考になる資料を提供するためのものであり、成果は、<https://www.kahaku.go.jp/research/db/botany/dam/>において公開されている。このリストは、現在国土交通省が各ダムにおいて実施している「河川水辺の国勢調査」において準拠すべきリストになっている。

5. おわりに

1998年から始まった水源地生態研究会議の報告書(水源地生態研究会議、2008)の緒言で当時の特別顧問・橋川次郎は、次のように述べている。長くなるが引用し、この2008年以降の成果と課題、今後の課題を考えてみたい。

「現在ある日本の景観は人工的なものである。しか

し古来培われてきた自然的な要素がその中に含まれている。すなわち日本の自然とはその歴史や文化と切り離すことができないものである。とすれば自然を保護するという事は自然を人間社会から切り離して保護することではなく、人間の活動と一体になった、里山の保存にみられるようなやり方が望まれる。水田が必要悪でないようにダムも必要悪ではないという立場に立てば、あぜ道をコンクリートにしない様にダムの周辺にも自然を残したくなる。もっと積極的に、日本の景観が水田のある風景で代表されるとなれば、小規模なダムや古いダム湖は日本の自然の中に取り入れてしまってもよい。河川環境の整備と保全は河川管理をしやすくするのが主目的ではなく、それ自体自然保護を目的とするものである。」「ダムの運用、管理などによる自然生態系への影響は、現在でも正確には把握されていない。ただ、貯水による水質の変化や、流況の変動による下流域での土砂減少など、生態系がその健全性を失っている兆候は見逃せない。」

2008年以降の我々の研究、さらにその前の10年間の水源地生態研究会議の成果により、ダムとダム湖、及びその管理が、水源地、ダム湖、下流域の生態系に与える影響は、かなり明らかになってきた。狭い国土、山地河道に建設されてきた日本のダムとダム湖は、大陸のダムやダム湖とは異なる特性があり、それに対応した、あるいは日本型のダム管理とダムを含む自然保護の必要性は、この研究会の個別の成果からも明らかになってきた。しかし、それらの知見をもとにして、どの様なダム管理が望ましいかについての、具体的な提言が十分にできたかどうかには、まだまだ自信がないと言わざるを得ない。

ここ数年の、あるいは今後の気候変動に伴う河川災害の激甚化に伴い、ある意味では劇薬ともいえるダムの活用や新規ダム建設について、改めて検討がなされるかもしれない。しかし、そこにおいても自然保護が内部目的とされなければならないのは、橋川の指摘を待つまでもない。この20数年に及ぶ研究が、ダムと自然保護の両立に貢献すること、経済合理性とともに次世代の環境合理性も含めたダム管理、河川管理に貢献することを祈念したい。

謝辞

水源地生態研究会は、アドバイザーである、橋川次郎先生、小野勇一先生、池淵周一先生、山岸哲先生、阿部學先生、森下郁子先生から、理論的な枠組みから現場の研究活動まで、多くの指導と激励を頂いた。ここで記した水源地生態研究会の成果は、グループ長の

リーダーシップのもと、研究活動を行った委員によるものである。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・天野邦彦・谷田一三・江崎保男 (2015) 水源地生態研究会の経過と成果. 平成26年度水源地環境技術研究所所報 pp.61-73. 水源地環境センター
- 2) 水源地生態研究会 (2014) 水源地生態研究会報告書 (平成20-24年度). 一般財団法人水源地環境センター. (未公表の

- 報告書)
- 3) 水源地生態研究会 (2020) 水源地生態研究会報告会 (平成26-30年度). 一般財団法人水源地環境センター. (未公表の報告書)
 - 4) 水源地生態研究会 (2008) 水源地生態研究会10周年報告書. 財団法人ダム水源地環境整備センター. (未公表の報告書)

付録-1 水源地生態研究会の研究に関連して発表された査読付き論文 (2014年以降。それ以前については、一柳ほか (2015) を参照)

ダム湖生態系研究グループ

- Abeynayaka, H.D.L., Asaeda, T. and Kaneko, Y. (2017) Buoyancy limitation of filamentous cyanobacteria under prolonged pressure due to the gas vesicles collapse. *Environmental Management* 60: 293-303.
- Abeynayaka, H.D.L., Asaeda, T. and Rashid, M.H. (2018) Effects of elevated pressure on *Pseudoanabaena galeata* Bocher in varying light and dark environments. *Environmental Science and Pollution Research* 25: 21224-21232.
- Abeynayaka, H.D.L., Asaeda, T., Tanaka, K., Atsuzawa, K., Kaneko, Y., Nishida, H. and Inadam, S. (2016) An alternative method to improve the settleability of gas-vacuolated cyanobacteria by collapsing gas vesicles. *Water Science and Technology- Water Supply* 16: 1552-1560.
- Atapaththu, K.S.S., Rashid, M.H. and Asaeda, T. (2016) Growth and oxidative stress of brittlewort (*Nitella pseudoflabellata*) in response to cesium exposure. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 96: 347-353.
- Atapaththu, K.S.S. and Asaeda, T. (2015) Growth and stress response of Nuttall's waterweed *Elodea nuttallii* (Planch) St. John to water movements. *Hydrobiologia* 747: 217-233.
- Atapaththu, K.S.S., Miyag, A., Atsuzawa, K., Kaneko, Y., Kawai-Yamada, M. and Asaeda, T. (2015) Effects of water turbulence on variations in cell ultrastructure and metabolism of amino acids in the submersed macrophyte, *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John. *Plant Biology* 17: 997-1004.
- Asaeda, T. and Rashid, M.H. (2017) Effect of turbulence motion on the growth and physiology of aquatic plants. *Limnologia* 62: 181-197.
- Asaeda, T., Rashid, M.H. and Baker, A. R. (2015) Dynamic modelling of soil nitrogen budget and vegetation in sediment bars of a regulated river. *River Research and Applications* 31: 470-484.
- Asaeda, T., Rashid, M.H. and Ohta, K. (2016) Nitrogen fixation by *Puraria lobate* as a nitrogen source in the midstream sediment bar of a river. *Ecohydrology* 9: 995-1005.
- Asaeda, T., Rashid, M.H. and Sanjaya, H.L.K. (2015) Flushing sediment from reservoirs triggers forestation in the downstream reaches. *Ecohydrology* 8:426-437.
- Asaeda, T. and Sanjaya, K. (2017) The effect of the shortage of gravel sediment in midstream river channels on riparian vegetation cover. *River Research and Applications* 33: 1107-1118.
- Asaeda, T., Sanjaya, K. and Kaneko, Y. (2017) Effects of mechanical stressors caused by mean flow and turbulence on aquatic plants with different morphologies. *Ecohydrology* 10: UNESP e1873.
- Asaeda, T., Senavirathna, M.D.H.J., Krishna, L.V. and Yoshida, N. (2019) Impact of regulated water levels on willows (*Salix subfragilis*) at a flood-control dam, and the use of hydrogen peroxide as an indicator of environmental stress. *Ecological Engineering* 127: 96-102
- Asaeda, T., Senavirathna, M.D.H.J., Xia, L.-P. and Barnuevo, A. (2018) Application of hydrogen peroxide as an environmental stress indicator for vegetation management. *Engineering* 4: 610-616.
- Azami, K., Higuchi, T., Konishi, C., Hashimoto, H., Osugi, T., Asaeda, T., and Nakai, K. (2015) An inundated *Salix* stand provides spawning and nursery habitat for native fish in a periodically flooded reservoir zone. *River Systems* 21: 249-260.
- 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: 159-170.
- de Silva, H.C.C. and Asaeda, T. (2017) Effects of heat stress on growth, photosynthetic pigments, oxidative damage and competitive capacity of three submerged macrophytes. *Journal of Plant Interactions* 12: 228-236.
- de Silva, H.C.C. and Asaeda, T. (2018) Stress response and tolerance of the submerged macrophyte *Elodea nuttallii* (Planch) St. John to heat stress: a comparative study of shock heat stress and gradual heat stress. *Plant Biosynthesis* 152: 787-794.
- Kakimoto, M., Ishikawa, T., Miyagi, A., Saito, K., Miyazaki, M., Asaeda, T., Yamaguchi, M., Uchimiya, H. and Kawai-Yamada, M. (2014) Culture temperature affects gene expression and metabolic pathways in the 2-methylisoborneol-producing cyanobacterium *Pseudanabaena galeata*. *Journal of Plant Physiology* 171: 292-300.
- Makino, M., Machida, R.J., Okitsu, J., Nikawa, U. (2020) Underestimated species diversity and hidden habitat preference in *Moina* (Crustacea, Cladocera) revealed by integrative taxonomy. *Hydrobiologia* 847: 857-878.
- 松崎厚史・沖津二郎・浅見和弘・樋口貴哉・鎌田健太郎・大杉奉功・中井克樹・松田裕之・小山幸男 (2019) 段階式水位低下によるダム湖のオオケチバスの繁殖抑制. *応用生態工学* 21: 145-158.
- 水田直樹・梅田信・小堀文裕 (2017) 水温成層したダム貯水池における流速分布と懸濁粒子に関する現地観測. *土木学会論文集G (環境)* 73 (5) : I_315-I_321.

- Muhetaer, G., Asaeda, T., Senavirathna, M.D.H. J., Banyya, M.B., Abeynayaka, H.D.L., Rashid, M.H. and Yan, H.Y. (2020) Effects of light intensity and exposure period on the growth and stress responses of two cyanobacteria species: *Pseudanabaena galeata* and *Microcystis aeruginosa*. *Water* 12: 407.
- 西田守一・浅見和弘・荒井秋晴 (2014) 三春ダム貯水池湖岸における水位変動域のアカネズミ (*Apodemus speciosus*) による利用. *応用生態工学* 16: 107-117.
- 大高明史・一柳英隆 (2015) ダム湖の湖水環境と深底部の貧毛類の種組成. *応用生態工学* 18: 87-98.
- Parveen M., Asaeda, T. and Rashid, M.H. (2017) Hydrogen sulfide induced growth, photosynthesis and biochemical responses in three submerged macrophytes. *Flora* 230: 1-11.
- Parveen, M., Asaeda, T. and Rashid, M.H. (2017) Biochemical adaptations of four submerged macrophytes under combined exposure to hypoxia and hydrogen sulphide. *Plos One* 12: e0182691.
- Rashid, M.H., Uddin, M.N., Asaeda, T. and Robinson, R.W. (2017) Seasonal variations of carbohydrates in *Pueraria lobata* related to growth and phenology. *Weed Biology and Management* 17:103-111.
- Sarker, A., Asaeda, T., Wang, Q.Y., Kaneko, Y. and Rashid, M.H. (2018) Response of *Miscanthus sacchariflorus* to zinc stress mediated by arbuscular mycorrhizal fungi. *Flora* 234: 60-68.
- Sarker, A., Asaeda, T., Wang, Q.Y., Kaneko, Y. and Rashid, M.H. (2018) Arbuscular mycorrhiza confers lead tolerance and uptake in *Miscanthus sacchariflorus*. *Chemistry and Ecology* 34: 454-469.
- Sarkar, A., Asaeda, T., Wang, Q.Y. and Rashid, M.H. (2016) Arbuscular mycorrhizal influences on growth, nutrient uptake, and use efficiency of *Miscanthus sacchariflorus* growing on nutrient-deficient river bank soil. *Flora* 212: 46-54.
- Sarkar, A., Asaeda, T., Wang, Q.Y. and Rashid, M.H. (2016) Role of arbuscular mycorrhizal fungi on the performance of floodplain *Phragmites japonica* under nutrient stress condition. *Chemistry and Ecology* 31: 402-415.
- Sarkar, A., Asaeda, T., Wang, Q.Y. and Rashid, M.H. (2016) Arbuscular mycorrhizal association for growth and nutrients assimilation of *Phragmites japonica* and *Polygonum cuspidatum* plants growing on river bank soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 47: 87-100.
- Uddin, Md N., Robinson, R.W. and Asaeda, T. (2020) Nitrogen immobilization may reduce invasibility of nutrient enriched plant community invaded by *Phragmites australis*. *Scientific Reports* 10: 1-16
- 梅田 信・内藤悠太・小堀文裕・新谷哲也・重茂和志・小野寺智紀 (2018) 初秋期のダム貯水池における流動構造に関する観測と解析. *土木学会論文集B1 (水工学)* 74 (5) : I_481-I_486.
- Wang, M., Yoshimura, C., Allam, A., Kimura, F., Honma, T. (2019) Causality analysis and prediction of 2-methylisoborneol production in a reservoir using empirical dynamic modeling. *Water Research* 163: 114864

ダム下流生態系研究グループ

- Al-mamari, M.M., Kantoush, S.A., Kobayashi, S., Sumi, T. and Saber, M. (2019) Real-time measurement of flash-flood in a wadi area by LSPIV and STIV. *Hydrology* 6: 27.
- Arai, R., Nukazawa, K., Kazama, S. and Takemon, Y. (2015) Variation in benthic invertebrate abundance along thermal gradients within headwater streams of a temperate basin in Japan. *Hydrobiologia* 762: 55-63.
- Auel, C., Kobayashi, S., Takemon, Y. and Sumi, T. (2017) Effects of sediment bypass tunnels on grain size distribution and benthic habitats in regulated rivers. *International Journal of River Basin Management (Online)* . doi.org/10.1080/15715124.2017.1360320.
- Choi, M., Ruetaitip, M., Takemon, Y. and Jung, K. (2016) Ecological evaluation of reach scale channel configuration for watershed management. *Procedia Engineering* 154: 476-481.
- Choi, M., Takemon, Y., Ikeda, K. and Jung, K. (2018) Relationships among animal communities, lentic habitats, and channel characteristics for ecological sediment management. *Water* 2018, 10, 1479. doi:10.3390/w10101479.
- Choi, M., Takemon, Y., Yu, W. and Jung, K. (2018) Ecological evaluation of reach scale channel configuration based on habitat structures for river management. *Journal of Hydroinformatics* 20: 622-632.
- 兵藤誠・竹門康弘・角 哲也・粟津陽介・鄧朝暉 (2014) 洪水時の地形の浸食堆積履歴が河川生息場の好適性に及ぼす影響. *土木学会論文集B1 (水工学)* 70 (4) : 1345-1350.
- 石塚淳也・小林草平・竹門康弘・角 哲也 (2019) 河道外貯留ダムが河川の土砂連続性に及ぼす影響. *河川技術論文集* 25: 345-350.
- Jeon, H.S., Obana, M., Kim, K.H. and Tsujimoto, T. (2017) Flow and sediment transport with non-submerged riparian vegetation in 1D scheme. *Journal of Coastal Research* 79: 329-333.
- Jeon, H.S., Obana, M. and Tsujimoto, T. (2014) Concept of bed roughness boundary layer and its application to bed load transport in flow with non-submerged vegetation. *Journal of Water Resources and Protection*, 6: 881-887.
- 全 浩成・尾花まき子・辻本哲郎 (2014) 河道内植生域での砂と粒状有機物の輸送と堆積過程のモデル化. *河川技術論文集* 2: 193-204.
- 萱場祐一・堀田大貴・森 照貴 (2016) ダムからの土砂供給に伴う水生生物の応答と予測・評価の枠組み. *土木技術資料* 58 (10) : 30-35.
- 萱場祐一・森 照貴・小野田幸生・宮川幸雄・末吉正尚 (2016) ダムからの土砂供給が下流河川に生息する水生生物に及ぼす影響・効果の予測・評価手法の提案. *土木技術資料* 58 (10) : 8-13.
- 小林草平・野崎隆夫・竹門康弘 (2017) 琵琶湖の流出河川、瀬田・宇治川のトビケラ群集. *日本生態学会誌* 67:13-29.
- 小林草平・角 哲也・竹門康弘 (2016) ダム撤去後に下流に形成した砂州の生物生息場機能. *河川技術論文集* 22: 463-468.
- 小林草平・角 哲也・竹門康弘 (2017) ドローンとサーモグラフィを組み合わせた砂州の湧水ポテンシャルの評価. *河川技術論文集* 23: 621-626.
- Kobayashi, S., Fukuroi, H., Sumi, T. and Takemon, Y. (2018) Sediment derivation of bypass tunnel restores downstream environment. *Twenty-Sixth International Congress on Large Dams Q.100 -R.28: 454-473.*

- Kobayashi, S., Koshiba, T. and Sumi, T. (2018) Current and future study topics on reservoir sediment management by bypass tunnels. *Journal of Disaster Research* 13 (4) : 668-676.
- 小林草平・角 哲也・竹門康弘 (2018) 河川環境調査におけるドローンを用いた流速・流量の評価. *河川技術論文集* 24: 29-34.
- 小林草平・中野大助・深池正樹・梶原慎介・角 哲也 (2019) 耳川の通砂事業により西郷ダム下流に形成した砂州の湧水特性. *河川技術論文集* 25: 387-392.
- Miyagawa, Y., Sumi, T., Takemon, Y. and Kobayashi, S. (2017) Effects of sediment replenishment on riverbed material size distribution and attached algal biomass in the downstream reaches of a dam. *Hydrological Research Letters* 11: 114-120.
- 永谷直昌・上野和也・竹林洋史・角 哲也・竹門康弘・加藤陽平・岡崎慎一 (2017) 伝統的河川工法・竹蛇籠による河道内物理環境の多様性の再生. *土木学会論文集B1 (水工学)* 73: I_1195-I_1200.
- 中川 光・三品達平・竹門康弘 (2015) 京都府鴨川下流域におけるアユ (*Plecoglossus altivelis altivelis*) の生息場利用と成育状況. *応用生態工学* 18: 53-63.
- Nakagawa, H. and Takemon, Y. (2015) Length-mass relationships of macro-invertebrates in a freshwater stream in Japan. *Aquatic Insects* 36: 53-61.
- 尾花まき子・黄躍滔・辻本哲郎 (2015) 植生砂州における洪水後脱窒ポテンシャルの定量化. *河川技術論文集* 21: 307-312.
- 尾花まき子・全浩成・辻本哲郎 (2017) 流路側岸の植生帯による砂・POM捕捉に関する水理実験と平面二次元解析の工夫. *土木学会論文集B1 (水工学)* 73 (4) : 1075-1080.
- Obana, M., Jeon, H.S. and Tsujimoto, T. (2014) Modeling of deposition process of particulate organic matter (POM) with sand on vegetated area in a river. *Journal of Water Resource and Protection* 6: 1290-1296.
- 尾花まき子・片野坂暎一・知花武佳・辻本哲郎 (2015) 砂礫州における礫率の空間分布を考慮した伏流水流動. *土木学会論文集B1 (水工学)* 59: 1165-1170.
- 尾花まき子・日高 諒・戸田祐嗣・辻本哲郎 (2016) 河川砂州の水質浄化機能としての最大脱窒能の定量化の試み. *土木学会論文集G (環境)* 72 (6) : 9-14.
- 尾花まき子・内田孝洋・辻本哲郎・知花武佳 (2014) 砂礫州水際への植物種子と土砂の堆積過程に関する実験的検討. *河川技術論文集* 20:187-192.
- Ock, G. and Takemon, Y. (2014) , Effect of reservoir-derived plankton released from dams on particulate organic matter composition in a tailwater river (Uji River, Japan) : source partitioning using stable isotopes of carbon and nitrogen. *Ecology* 7: 1172-1186.
- 小野田幸生・堀田大貴・萱場祐一 (2018) 土砂供給に伴う河床環境変化の評価に向けた露出高による石礫の埋没度の定量化. *河川技術論文集* 24: 34-348.
- Suzuki, W., Kobayashi, S., Kantoush, S., Takemon, Y. and Sumi, T. (2018) Estimating large woody debris volume and distribution floated and accumulated in reservoir using aerial photographs. *E3S Web of Conferences* 40, 03037, (2018) , *River Flow 2018 - Ninth International Conference on Fluvial Hydraulics*, Lyon-Villeurbanne, France, A. Paquier A and Rivière N (Eds.) , <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184003037>
- 鈴木湧久・小林草平・角 哲也・竹門康弘・サメ カントシュ (2018) 空撮画像を用いたダム貯水池の流木捕捉量の推定手法の開発. *河川技術論文集* 24: 47-52.
- Tanaka, A., Namba, T., Tanida, K. and Takemon, Y. (2014) Evaluation of a pump method for unbiased sampling of stream hyporheos. *Hydrobiologia* 730: 29-43.
- 田代 喬・畔柳諒輔・岩田裕輝・辻本哲郎 (2015) 石礫の輪郭形状に着目した河床間隙の評価と移動床現象に関する考察. *河川技術論文集* 21: 149-152.
- 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.
- 田代 喬・片岡輝之・スクカ イェットミル・辻本哲郎 (2015) 流込み式堰堤による発電取水が溪流生態系に及ぼす影響：溶存酸素濃度の連続観測による生態系代謝評価. *土木学会論文集B1 (水工学)* 71 (4) : I_1129-I_1134.
- 田代 喬・勝寄泰代・野崎健太郎 (2017) 崩壊地を含む流域の地質・地形特性が山地河道の階段状河床形態に及ぼす影響. *河川技術論文集* 23: 525-530.
- 田代 喬・松谷隆祐・戸田祐嗣 (2017) 夏季から冬季の溶存酸素濃度の変化からみた流込み式発電を有する山地溪流の代謝動態. *土木学会論文集B1 (水工学)* 73 (4) : I_1123-I_1128.
- 田代 喬・辻本哲郎 (2015) : 流域地質の異質性からみた山地河川の河床材料構成と底生動物の関係：櫛田川流域における現地観測. *応用生態工学* 18 (1) : 35-45.
- 富阪和秀・山崎友也・米田 格・小林草平・竹門康弘・角 哲也・堤 大三 (2014) 布目ダム上流におけるハイドロフォン観測による流砂の洪水履歴の検討. *河川技術論文集* 20: 43-48.
- 辻本哲郎 (2018) 河川生態研究20年の歩みと今後への期待. *土木技術資料* 60 (11) :5.
- 堤 大三・藤田正治・竹門康弘・角 哲也・泉山寛明 (2014) 木津川流域の土砂生産ポテンシャルの推定. *砂防学会誌* 66: 13-22.
- Yokota, K., Takemon, Y. and Fujihara, M. (2019) Spatial distribution of spawning redds and larvae of *Rhinogobius flumineus* in relation to hydrogeomorphological characteristics in Kamo River, Japan. *Paddy and Water Environment* 17: 475-483.

周辺森林研究グループ

- 廣尾智彰・山田真史・原田大輔・知花武佳 (2017) 流域地質と河道特性に着目した扇状地における土地利用特性の解明. *河川技術論文集* 23: 335-340.
- 小林優太郎・角 絢香・土居秀幸・片野 泉. (2019) ダム上・下流における造網性トビケラ2種の体内脂質割合. *陸水研究* 6: 11-19.
- 押野 裕・山崎健一・知花武佳 (2017) 地形・地質に基づく中山間地の集落・河川の類型化と人口減少社会における河川維持管理の課題. *河川技術論文集* 23: 347-350.

- Sakakibara, T., Noguchi, M., Yoshii, C., Azuma, A. (2020) Diet of the Osprey, *Pandion haliaetus*, in inland Iwate Prefecture, Japan. *Ornithological Science* 19: 81-86.
- 佐藤智春・土居秀幸・片野 泉 (2020) ダム上下流・土砂還元上下流における濾過食者・刈取食者の体内脂質割合と餌資源の化学量バランス. *陸水研究* 7: 19-27.

分断影響研究グループ

- Fukuda, T., Nozaki, K. and Yamada, Y. (2015) Contribution of phytoplankton to river organic pollution in a basin with scarce water resource. *Ecology and Civil Engineering* 17: 89-99.
- 菊地修吾・井上幹生 (2014) 人工構造物による溪流魚個体群の分断化 - 源頭から波及する絶滅 -. *応用生態工学* 17: 17-28.
- 桑原明大・松葉成生・井上幹生・畑啓生 (2017) 愛媛県松山平野におけるイシガイ科貝類個体群の衰退. *保全生態学研究* 22: 91-103.
- Sumizaki, Y., Kawanishi, R., Inoue M., Takagi, M. and Omori, K. (2019) Contrasting effects of dams with and without reservoirs on the population density of an amphidromous goby in southwestern Japan. *Ichthyological Research* 66: 219-329.
- Yamada, Y., Fukuda, T., Omori, K. and Nakano, T. (2015) Origin of particulate organic matter in a river with remarkable water pollution in Shikoku Island, Japan. *Limnology* 16: 127-137.

初期変化研究グループ

- 緒方直人・大串浩一郎・手塚公裕 (2014) 有明海流入主要河川の流入負荷特性. *土木学会論文集B1 (水工学)* 70: I_1231-I_1236.
- 緒方直人・大串浩一郎・手塚公裕 (2015) 陸域負荷が有明海の水環境に及ぼす影響. *土木学会論文集 B1 (水工学)* 71: I_673-I_678.
- Pokhrel, P., Ohgushi, K. and Fujita, M. (2019) Impacts of future climate variability on hydrological processes in the upstream catchment of Kase River basin, Japan, *Applied Water Science* 9:18.

データ活用研究グループ

- Fujiwara, A., Matsubashi, S., Doi, H., Yamamoto, S. and Minamoto, T. (2016) Use of environmental DNA to survey the distribution of an invasive submerged plant in ponds. *Freshwater Science* 35: 748-754.
- Ishiyama, N., Ryo, M., Kataoka, T., Nagayama, S., Sueyoshi, M., Terui, A., Mori, T., Akasaka, T. and Nakamura, F. (2018) Predicting the ecological impacts of large dam removals on a river network based on habitat network structure and flow regimes. *Conservation Biology* 32: 1403-1413.
- Jo, T., Fukuoka, A., Uchida, K., Ushimaru A. and Minamoto, T. (2020) Multiplex real-time PCR enables the simultaneous detection of environmental DNA from freshwater fishes: a case study of three exotic and three threatened native fishes in Japan. *Biological Invasions* 22: 455-471.
- Minamoto, T., Hayami, K., Sakata M. K. and Imamura, A. (2019) Real-time PCR assays for environmental DNA detection of three salmonid fish in Hokkaido, Japan: application to winter surveys. *Ecological Research* 34: 237-242.
- Minamoto, T., Naka, T., Moji, K. and Maruyama, A. (2016) Techniques for the practical collection of environmental DNA: filter selection, preservation, and extraction. *Limnology* 17: 23-32.
- Minamoto, T., Uchii, K., Takahara, T., Kitayoshi, T., Tsuji, S., Yamanaka, H. and Doi, H. (2017) Nuclear internal transcribed spacer-1 as a sensitive genetic marker for environmental DNA studies in common carp *Cyprinus carpio*. *Molecular Ecology Resources* 17: 324-333.
- Murakani, M., Harada, S., Ichiyangi, H., Suzuki, T. and Yamagishi, S. (2015) Water reservoirs as reservoirs of non-breeding waterfowl: the importance of shallow areas for maintaining diversity. *Bird Study* 62: 417-422.
- Nakamura, F., Seo, J. Il., Akasaka, T., and Swanson, F. J. (2017) Large wood, sediment, and flow regimes: their interactions and temporal changes caused by human impacts in Japan. *Geomorphology* 279: 176-187.
- Ruiz-Villanueva, V., Mazzorana, B., Bladé, E., Bürkli, L., Iribarren-Anacona, P., Mao, L., Nakamura, F., Ravazzolo, D., Rickenmann, D., Sanz-Ramos, M., Stoffel, M. and Wohl, E. (2019) Characterization of wood-laden flows in rivers. *Earth Surface Processes and Landforms* 44: 1694-1709.
- Sakata, M.K., Maki, N., Sugiyama, H. and Minamoto, T. (2017) Identifying a breeding habitat of a critically endangered fish, *Acheilognathus typus*, in a natural river in Japan. *The Science of Nature - Naturwissenschaften* 104: 100.
- Seo, J. Il., Nakamura, F., Chun, K. W., Kim, S. W., and Grant, G. E. (2015) Precipitation patterns control the distribution and export of large wood at the catchment scale. *Hydrological Processes* 29: 5044-5057.
- 末吉正尚・赤坂卓美・森照貴・石山信雄・川本朋慶・竹川有哉・井上幹生・三橋弘宗・河口洋一・鬼倉徳雄・三宅 洋・片野 泉・中村太士 (2016) 河川水辺の国勢調査を保全に活かす—データがもつ課題と研究例. *保全生態学研究* 21: 167-180.
- Tuji, A. (2015) The distribution and taxonomy of the *Aulacoseira distans* species complex found in Japanese harmonic artificial reservoirs. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series B* 41: 53-60.
- Tuji, A. and S. Mayama (2019) Creating a preliminary checklist for recent freshwater Japanese endemic diatom taxa. *Plankton and Benthos Research* 14: 135-142.
- Yabuhara, Y., Yamaura, Y., Akasaka, T. and Nakamura, F. (2015) Predicting long-term changes in riparian bird communities in floodplain landscapes. *River Research and Applications* 31: 109-119.
- Yabuhara, Y., Yamaura, Y., Akasaka, T., Yamanaka, S., and Nakamura, F. (2019) Seasonal variation in patch and landscape effects on forest bird communities in a lowland fragmented landscape. *Forest Ecology and Management* 454: 117140.