

応用生態研究助成

WEC応用生態研究助成：平成27年度の概要

Ecology and Civil Engineering Research Fund of Water Resources
Environment Center: Summary report of 2015

研究第三部 嘱託研究員 一柳 英隆
研究第三部 上席主任研究員 濱上 征一郎
研究第三部 上席主任研究員 小嶋 和弘
前・研究第三部長 天野 邦彦

一般財団法人水源地環境センターは、ダムに係わる生態環境について調査・研究の促進を図ることを目的として、公募研究助成「WEC 応用生態研究助成」を実施している。平成27年度には、継続研究3件、新規研究5件の計8件の研究に対して助成し、このうち3件の研究の助成が終了した。

キーワード：WEC応用生態研究助成、概況報告

Water Resources Environment Center carries out the research aid, "Ecology and Civil Engineering Research Fund of Water Resources Environment Center", for the purpose of enhancing scientific research on natural surroundings of the reservoir. In 2015, we funded 8 studies, including 3 continuous studies and 5 new-adopted. Three of them have finished in March, 2016.

Key words : Ecology and Civil Engineering Research Fund of Water Resources Environment Center, summary report

1. はじめに

一般財団法人水源地環境センターは、ダムに係わる生態環境についての公募研究助成「WEC応用生態研究助成」を行っている。この助成は、平成17年度を第1回として、毎年募集し、平成27年度で第11回を数えた。

本報告では、いままでどのような研究を採択してきたのか、その概況と、平成27年度に完了した研究について紹介する。

2. 制度概要

「WEC応用生態研究助成」は、ダムに係わる生態環境について調査・研究の促進を図り、その研究成果の公表により社会へ還元することを目的としている。毎年1回の公募で、ダムに関わる調査・研究における課題を設定し、その課題に適応した研究に対して助成している。平成27年度に終了した研究の募集時の指定課題は、「既設のダム貯水池に係わる生態系・水環境(上下流・周辺を含む)に関する研究。研究分野としては、生態系、工学、及びそれらの学際的な分野」であった。

助成対象は、「大学、高等専門学校等の学校、独立行政法人等の法人、地方公共団体、公益法人、民間企

業、NPO法人およびこれらに付属する機関に所属する研究者で、十分な遂行能力を有する者」であり、とくに若手や民間組織の研究者の応募を歓迎している。

募集は、毎年2～4月に行われ、外部審査員による審査を経て、5月に採択が決まる。研究期間は1～2年で、助成金額は、研究1件につき、単年度最大100万円、2年研究の場合には、2年で総額最大150万円である。なお、本助成当初の第1回(平成17年度)から第3回(平成19年度)については、研究期間は1～3年で、助成金額は、単年度最大100万円、3年で総額最大300万円であった。

本助成は、この分野の発展に寄与するため、助成者に対して、応用生態工学会等での発表を義務づけている。また、水源地環境センターが事務局を務める「水源地生態研究会」等の研究者、国土交通省関連研究機関や水源地環境センターの職員が、30名ほど参加する発表会を行っている。研究成果の審査・評価については、とくに採択は行っていないが、成果報告に対する外部審査委員のコメントを助成対象者に返している。

3. 助成研究の傾向

(1) 応募数と採択数

平成27年度の募集までにおける応募数の動向を図-1

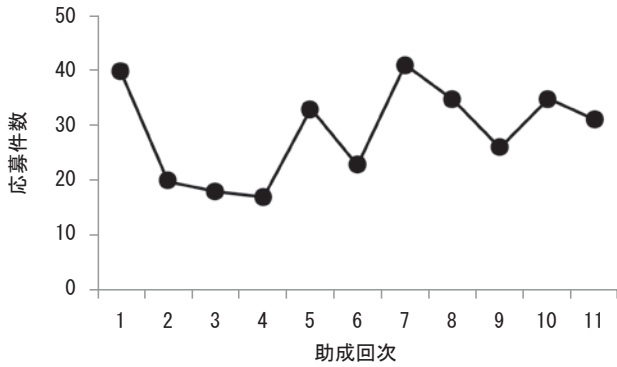


図-1 WEC応用生態研究助成の応募件数の変遷

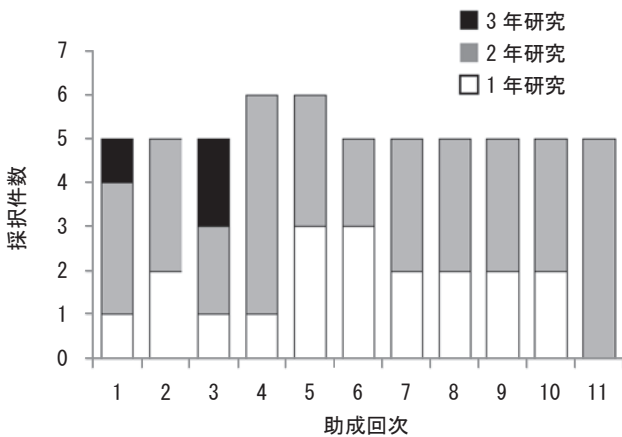


図-2 研究年数別採択件数。第4回以降は、3年研究としての募集は行っていない

に示した。応募数は、毎回17～41件であった。採択は、毎回5～6件であり(図-2)、倍率は2.8～8.2倍である。

(2) 助成研究の傾向

助成した研究57件の、代表研究者の採択時の所属内訳を図-3に示した。大学教職員がもっとも多い。大学院生も7件(12%)含まれており、本助成がより若手の採択を意識した結果と考えられる。一方で、本助成は、「民間組織の研究者」など幅広い助成を意識しているが、企業等の採択はごく少数にとどまっている。もともと応募数が少ない影響と考えられる。

採択研究の研究対象の場所を、ダム湖、ダム下流、ダム上流の集水域、ダムの連続性、流域全体、生物のダムによる移動分断に類別し、その割合を示したものが図-4である。ここでは、研究の内容を本報告の著者が分類しており、助成対象研究者自らが分類したものではないことを申し添えておく(以下の分析も同様である)。ダム下流を対象とする研究がもっとも多く、ダム湖内やダムによる移動分断を対象としたものが続いた。

図-5は研究の観点である。ここでは、ダムが(おもに在来の生態系に対して)どのような影響を与えてい

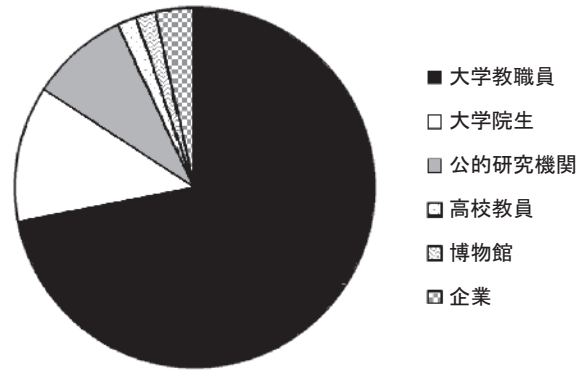


図-3 助成研究の代表研究者所属機関

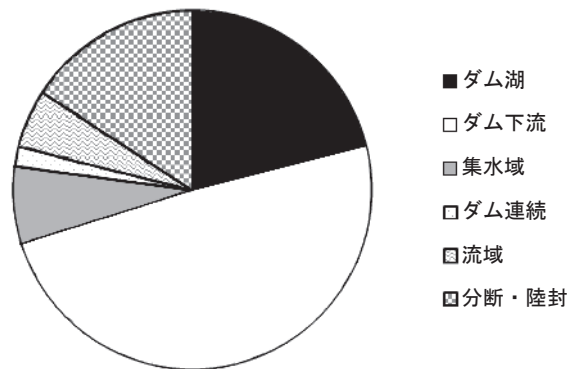


図-4 助成研究が注目している場所

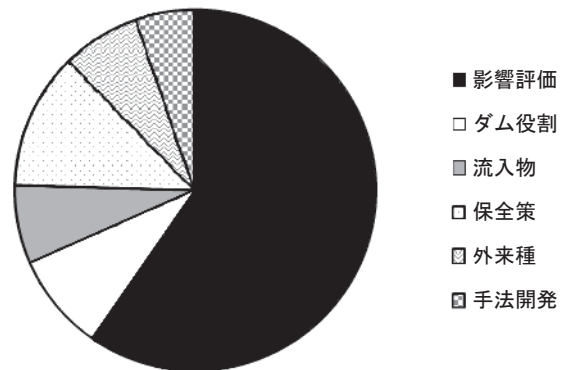


図-5 助成研究の観点

るのか(影響評価)、新たなダム湖という場が生物にとってどのように機能しているのか(ダム役割)、窒素などの栄養塩類や土砂がダム湖に流入する量や質(流入物)、ダムの保全策の評価(保全策)、ダムやその周辺の外来種侵入の実態把握や駆除方法の検討(外来種)、ダムにおける生態系調査手法の開発(手法開発)に分けた。多くは、ダムの影響評価の観点の研究であった。

対象生物としては、底生動物、魚類が多かった(図-6)。

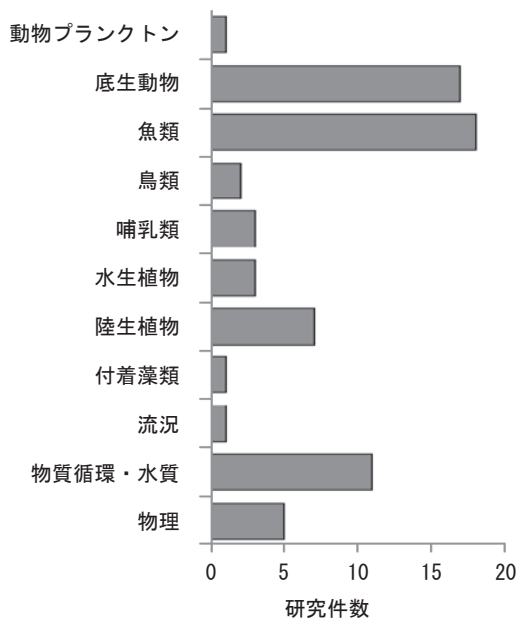


図-6 採択研究の材料。複数の材料を持つ場合には、重複してカウントしている。

4. 平成27年度完了研究

(1) 平成27年度完了研究

平成27年度は、前年度からの継続研究3件にあわせ、新たに5件の採択をし、合計8件の助成を行った。このうち、3件の助成が年度末に終了した。この3件(助成番号2014-03～05)は、いずれも平成26年度に採択され、2ヶ年度の研究を行っているものである。以下にその3件を紹介する。これらの研究成果概要については、本所報pp.92-94を参照して欲しい。

a) 助成番号2014-03

この助成は、北海道大学の根岸淳二郎氏の「フラッシュ放流が間接的に河畔域消費者へ及ぼす影響の解明」と題する研究に対して行われたものである。

この研究の成果は、応用生態工学会第19回大会(2015年)、100th Ecological Society of America Meeting(2015年)、日本生態学会第62回大会(2015年)において発表された。

b) 助成番号2014-04

この助成は、広島大学の松橋彩衣子氏の「沈水性植物の迅速な分布推定法の開発：環境DNA分析を導入して」と題する研究に対して行われたものである。なお、松橋氏は、助成途中で兵庫県立大学へ異動している。

この研究の成果は、日本生態学会第62、63回大会(2015、2016年)において発表された。また、すでに誌面で公表されている(Matsuhashi S, Doi H, Fujiwara A, Watanabe S, Minamoto T (2016)

Evaluation of the Environmental DNA Method for Estimating Distribution and Biomass of Submerged Aquatic Plants. PLoS ONE 11 (6) : e0156217. doi:10.1371/journal.pone.0156217)。

c) 助成番号2014-05

この助成は、東京大学の平尾聡秀氏の「シカ食害に伴う植生の衰退と土壌微生物相の変化がダム上流域の水環境に及ぼす影響」と題する研究に対して行われたものである。

この研究の成果は、第127回日本森林学会大会(2016年)において発表された。

(2) 平成27年度完了研究の発表会

平成27年度に終了した研究3件の発表会を平成28年9月23日に一般財団法人水源地環境センターで行った。水源地環境センター研究顧問、水源地生態研究会、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課、国土交通省国土技術政策総合研究所、水源地環境センターから参加があった。

5. おわりに

WEC応用生態研究助成における過去の課題や概要、その成果である公表された論文のリストについては、WEBで公開している。

<http://www.wec.or.jp/support/season/result/index.html>

WEC応用生態研究助成は、平成28年度も3件の新規研究を採択した。今後も、ダムに関わる応用生態工学的研究が発展するよう、助成のあり方を引き続き検討していく予定である。

フラッシュ放流が間接的に 河畔域消費者へ及ぼす影響の解明

北海道大学大学院地球環境科学研究院 根岸 淳二郎

1. 目的

扇状地河川は、洪水時の土砂輸送に伴い複雑な河川・河畔地形を形成し、生物に多様な生息地（ハビタット）を提供している。近年、人間活動に伴う洪水頻度・規模の低下に伴い、樹林化等の管理上の問題が生じている。下流生態系劣化への対応策のひとつとして、短時間に放流量を増加させるフラッシュ放流（弾力的管理試験）が実施されている。しかし、食物網を介して河畔域へ波及的に及ぶような生態系レベルでの放流への応答は未だ未解明である。本研究は、フラッシュ放流に対する河川・河畔域の応答を包括的に明らかにすることを目的とした。対象生物は、水生昆虫（羽化昆虫）、徘徊性節足動物（オサムシ科甲虫およびクモ類）、コウモリ類として、その生息密度あるいは活動密度の時間変化を定量化した。これら多分類群のすべてが、フラッシュ放流の影響で短期的に生息密度や活動密度を変化させると仮説を立てた。

2. 方法

北海道十勝川水系札内川、およびその支流である戸蔦別川を対象として、2014–2015年に野外調査を行った。札内川は、フラッシュ放流を実施しているダム河川、戸蔦別は、貯水ダムが無い対照河川として設定した。両河川は、砂礫堆を有する網状流路を形成する扇状地河川である。各河川の縦断方向に複数の調査地点

を設け、羽化昆虫（羽化トラップ）、徘徊性動物（ピットフォールトラップ）、そしてコウモリ類（音声パルス記録）を定量化した。6月に放流が行われ、放流により水位は0.6–0.8 m上昇した。放流後の日平均気温について、2014年は上昇時期、2015年は低下時期にそれぞれ該当した。

3. 成果

フラッシュ放流によって、短期的に羽化昆虫量が抑制される場合があり、その効果は陸上捕食者の一部まで波及し、少なくとも河川由来の資源に由来したコウモリ類は一時的にその活動量を低下させることが示された。一方で、同様に強く河川にその餌資源を依存している陸上徘徊性節足動物は、兩年を通じて高い抵抗性と回復力を呈し、フラッシュ放流による個体数抑制などの影響は明瞭に見られなかった。

4. 今後の展望

少なくとも融雪出水と同程度の洪水を人工的に起こした場合の応答に限られている点で、結果の解釈に注意が必要である。今後、季節や規模の異なる放流パターン、あるいは異なる気象環境下でのダムを対象にした知見を積み上げることで、より包括的な生態系レベルでの放流応答に関する理解が得られるであろう。

沈水性植物の迅速な分布推定法の開発： 環境DNA分析を導入して

兵庫県立大学大学院シミュレーション学研究所 松橋彩衣子

1. 目的

環境DNA法（水中の浮遊DNAから生息生物を推定する手法）は、魚類や両生類の迅速な分布推定法として急速に開発が進んでいるが、水生植物における知見は未だ乏しい。本研究では、環境DNA法の水生植物調査における有用性を評価するため、1) 本手法を用いた分布推定は従来の分布調査と比較して検出力は高いか 2) 本手法による植物の生物量推定は可能かを検証した。また、分析精度を向上させるため、3) 自然集団において環境DNA量は季節変化するか 4) 環境DNAとして検出される浮遊物のサイズはどのくらいかを検証した。さらに、本手法のダム・河川管理への活用方法を提案するため、5) ダムの流量によって流される植物環境DNA量は変化するかを検証した。これらをトチカガミ科沈水植物クロモ (*Hydrilla verticillata*) とオオカナダモ (*Egeria densa*) を用いて明らかにした。

2. 方法

1) の検証のため、過去のクロモの分布情報がある東広島市のため池21か所を対象に、目視による調査と環境DNA法による分布推定のどちらが過去の分布情報と一致するかを比較した。次に2) の検証のため、クロモとオオカナダモそれぞれにおいて生物量を3段階にわけて水槽で10日間生育し、継時的に定量PCRにより環境DNA量を調べた。3) の検証のため、クロモが生育する東広島市のため池5か所を対象に春から冬にかけて5回採水し、環境DNA量の季節変化を調べた。4) の検証のため、オオカナダモが生育する河川・

ため池の水を7種類のフィルターで濾過しサイズ分画を行った。各フィルターからDNAを抽出し、定量PCRにより各分画のDNA量を調べた。5) の検証のため、三次市灰塚ダムのフラッシュ放流期間に下流河川にて経時的に採水を行い、流れたオオカナダモDNA量を定量した。

3. 成果

1) 本研究において、環境DNA法による分布推定は目視調査よりも対象種の検出力が高かった。また、2) 生物量が多くなるほど環境DNA量も増加する傾向が検出されたが、DNA量は日ごとに変化し、常には生物量の状態を示してはいることがわかった。また、3) 環境DNA量は植物のフェノロジーに応じて季節変化し、植物体地上部が消失する期間は検出できない場合があること、4) 植物環境DNAは0.2 μm 未満の浮遊物から最も多く検出されることが明らかとなった。5) フラッシュ放流時には流量が多くなるほど流れるDNA量も増加し、流されたオオカナダモの生物量を近似できる可能性が示唆された。

4. 今後の展望

環境DNA法による水生植物の分布調査への有用性が示唆された。一方で、生物量推定における有用性は示唆されたものの、その精度においては課題がみられた。しかし、5) のように、短期間で生物量が大きく変動する場合には活用できる可能性が示された。分析精度を向上させるためには、調査時期や採水・DNA抽出法の検討も重要であることが示された。

シカ食害に伴う植生の衰退と土壤微生物相の変化が ダム上流域の水環境に及ぼす影響

東京大学大学院農学生命科学研究科 平尾 聡 秀

1. 目的

近年、日本列島スケールで生じている急速な自然環境の変化の1つとして、ニホンジカの個体群密度の増加と、その植食圧による森林植生の衰退が挙げられる。その結果として、森林の物質循環に変化が生じることが懸念される。本研究では、首都圏の主要な水源の1つである荒川源流域を対象として、シカ食害に伴う森林植生の衰退と土壤微生物相の変化が、窒素循環プロセスの変化を通じて、ダム上流域の水環境に及ぼす潜在的な影響を明らかにする。具体的には、①流域スケールでシカ食害による植生の衰退と土壤微生物相の変化、②植生保護柵を用いてシカ食害による森林-水環境の窒素循環の変化を明らかにする。

2. 方法

奥秩父山地に位置する東京大学秩父演習林の入川・滝川流域を調査地とした。平成26年度に標高別調査区を設置し、上層木・下層植生の調査を行った。また、各調査区において、深度別に土壌を採取し、土壤細菌群集のアンプリコンシーケンス解析と窒素循環に関わる機能遺伝子の定量PCR分析を行った。そして、流域スケールで植生と土壤微生物相の分布を解析した。平成27年度は、溪流付近に位置する植生保護柵の内外に調査区を設置し、7月・12月に下層植生の調査を行った。また、植生保護柵内外の調査区において、深度別

に土壌を採取しメタゲノム解析を行った。そして、植生衰退と機能遺伝子群の関連性を解析した。

3. 成果

流域スケールで上層木の分布に顕著な変化は見られなかったが、下層植生は沢沿いから山地帯までの標高域で著しく減少し、亜高山帯下部付近に最も残存していることが明らかになった。土壤微生物について、多様性は標高の上昇とともに減少する傾向が見られたが、全細菌量と窒素循環に関わる機能遺伝子量は下層植生の被度と有意な正の相関が見られた。このことから、下層植生の分布と土壤微生物相の分布の関連性が示唆された。また、植生保護柵内外で土壌中の機能遺伝子量を比較した結果、物質循環に関与する機能遺伝子群は植生保護柵内で有意に多く、植生衰退が窒素循環プロセスを改変し得ることが示唆された。

4. 今後の展望

本研究は、シカ食害による下層植生の衰退が土壤微生物相の変化をもたらし、土壌中の窒素循環プロセスの変化にまで波及し得ることを明らかにした。このことは、ダム上流域で健全な水環境を保つために、下層植生の保全が重要であることを意味する。植生衰退の長期的な影響を評価する上で、今後は物質循環プロセスの時間変化を評価する必要がある。