

河川水辺の国勢調査における マニュアルに加えた調査の実施について

吉野川ダム統合管理事務所 調査課 岡田 泰樹
吉野川ダム統合管理事務所 柳瀬ダム管理支所長 佐藤 隆徳
吉野川ダム統合管理事務所 柳瀬ダム管理支所管理第一係長 平山 誠

河川水辺の国勢調査は、調査マニュアルに従って実施することを基本としているが、柳瀬ダムで平成31年度に実施した河川水辺の国勢調査（両生類・爬虫類・哺乳類調査）において、調査マニュアルで定められた規定調査のほか、DNA分析、環境DNA分析、超音波録音装置による調査など、新しい調査技術や調査機器を用いた調査を追加的に実施することにより、柳瀬ダム周辺の生物相が的確に把握できた事例を報告する。

キーワード 河川水辺の国勢調査，DNA分析，環境DNA分析，超音波録音装置

1. はじめに

河川水辺の国勢調査は、環境に関する基礎情報の収集・整備を目的として、全国の1級河川や国が管理するダム周辺等で1990年から実施しており、魚類、底生動物、植物、鳥類、両生類・爬虫類・哺乳類、陸上昆虫類等の6項目の生物調査と、河道の瀬・淵や水際部の植生の状況を調査する環境基図調査、河川空間の利用者などを調査する空間利用実態調査から構成されている。

調査結果は、同一箇所での長期間に及ぶ貴重なモニタリングデータとして取り扱われているだけでなく、河川管理やダム管理を行ううえでの基礎データとしても活用されている。

河川水辺の国勢調査は、調査マニュアルに従って実施することを基本としているが、生物種によってはマニュアルで規定された方法では生息確認が難しいことがある。

柳瀬ダムでは、平成31年度、河川水辺の国勢調査のうち、両生類・爬虫類・哺乳類調査を実施した。両生類・爬虫類・哺乳類調査では、マニュアル調査では目撃法、捕獲法、フィールドサイン法を基本とし、出来る限り多くの種類が確認されるように努めることとしている（表-1参照）。これらの方法では種の識別や確認が難しい場合があるため、柳瀬ダムにおける両生類・爬虫類・哺乳類調査においては、在来種と外来種を判別するためのイタチ属の糞に混入した腸粘膜上皮細胞のDNA分析や、カエル類を識別するための卵のDNA分析、サンショウウオ類を確認するための環境DNA分析、コウモリ類を確認するための超音波録音調査等、規定以外の調査方法を併用し、より正確な生物相の解明に努めた。

表-1 河川水辺の国勢調査マニュアルの概要

項目		マニュアルによる調査方法の概要
①目撃法、捕獲法、フィールドサイン法		・調査地区を踏査しながら、個体の目撃（目撃法）や捕獲（捕獲法）、足跡・糞・食痕等の痕跡の確認（フィールドサイン法）により出現種を記録する手法。
②トラップ法	シャーマン型トラップ	・主にネズミ類を確認するための手法であるが、モグラ類等も捕獲可能である。草地や樹林地等、ネズミ類・モグラ類の生息が期待できる場所に設置する。
	墜落かん	・トガリネズミ類、ジネズミ、ヒミズ等を確認するための手法である。草地や樹林地等、トガリネズミ類、ジネズミ、ヒミズ等の生息が期待できる場所に設置する。
	カメトラップ	・カメ類を確認するための手法である。ワンドやたまり等、カメ類の生息が期待される場所に設置する。
	モールトラップ	・ヒミズ類以外のモグラ類を確認するための手法である。モグラ類の新しい塚が密に分布する等、捕獲が期待される場所があった場合に設置する。
③その他：無人撮影法		・哺乳類を確認するための手法である。けもの道や糞が多く確認される場所や利用している痕跡のある樹洞等、哺乳類が頻繁に利用していると考えられる場所に無人撮影装置を設置する。
③その他：夜間調査		・調査地区内を夜間に任意に踏査し、目撃によりカエル類・夜行性ヘビ類を、バットデテクター（超音波を可聴音に変換する機器）によりコウモリ類等を確認する手法。

2. 調査マニュアルの課題と対応

河川水辺の国勢調査マニュアルでは、①目撃法、捕獲法、フィールドサイン法、②トラップ法、③その他(無人撮影法、夜間調査)の大きく3つの手法により調査を行うが、両生類・爬虫類・哺乳類は、様々な環境に生息し、姿を捉えることが難しいため、マニュアル通りの調査だけでは十分な両生類・爬虫類・哺乳類相が把握できないことがある。本調査では、柳瀬ダム周辺における地域性を踏まえ、マニュアルによる規定の調査だけでは把握が困難な種として以下を想定し、アドバイザーの意見を参考に追加の対応を行った。

イタチ属：柳瀬ダム周辺には生態的位置付けが全く異なる外来種と在来種の両種が生息する可能性がある。

アカガエル類の卵塊：カエル類の繁殖場所は柳瀬ダムの管理と両生類の生息の関係を評価する上で重要である。

渓流性サンショウウオ類：柳瀬ダム貯水池の流入河川には、良好な溪流環境の指標となるサンショウウオ類が生息する可能性がある。

侵入初期のニホンジカ：林業や森林生態系等に影響を及ぼすニホンジカの柳瀬ダム周辺における分布の広がり把握することが重要である。

コウモリ類：コウモリ類は大量の昆虫類を捕食する安定した生態系に重要な生物群であり、重要種を多く含む。

(1) イタチ属 (在来種と外来種の識別)

【課題】外来種(チョウセンイタチ)が侵入している可能性のある地域では、在来種(ホンドイタチ)との識別が必要となるが、両種は体色も体形も類似しており、フィールドサイン法や無人撮影法では識別が困難である。

【対応】フィールドサイン法で新鮮なイタチ属の糞を採取し、糞の表面に付着した腸のDNAを分析することにより、両種を識別した。



写真-1 無人撮影装置によるイタチ属の記録
(外観による種の識別は困難)

(2) アカガエル類 (卵塊による識別)

【課題】アカガエル属(ニホンアカガエル、ヤマアカガエル)は成体の識別は容易であるが、卵塊での識別は、卵形や大きさが類似しているため困難である。一方、卵塊がある場所、すなわち繁殖地は、ダム管理と両生類の生息との関係を検討するうえで重要な情報になり得る。

【対応】目撃法、捕獲法でアカガエル属の卵を採取し、DNAを分析することにより、両種を識別した。



写真-2 アカガエル類の卵塊
(外観による種の識別は困難)

(3) 渓流性サンショウウオ類

【課題】渓流性サンショウウオ類は、流入河川の代表的な生物であるが、成体は、繁殖期以外は、溪流から離れ、陸上部の落葉の下などでひっそりと生活するため、目撃法や捕獲法では発見が困難である。

【対応】渓流性サンショウウオ類の生息可能性のある溪流環境で採水し、環境DNA分析(水中に含まれるDNA断片の分析)を行い、サンショウウオ類の識別を試みた。



写真-3 サンショウウオ類の生息可能性のある水域
(目撃法や捕獲法での確認は困難)

(4) 侵入初期のニホンジカ

【課題】柳瀬ダム周辺では、ニホンジカは侵入初期の段階と考えられ、その生息状況の把握は重要であるが、侵入初期のニホンジカは警戒心が強く、個体数が少ないと想定されるため、マニュアル通りの調査では確認が難しい。

【対応】ニホンジカが繁殖期に頻繁に鳴くという習性を利用し、鳴き声が長期間録音できる自動録音装置を設置した。



写真-4 自動録音装置の設置状況

(5) コウモリ類

【課題】コウモリ類は種数が多く、また、重要種が多く含まれるため、生息状況の把握が重要であるが、夜行性のため調査が困難である。

【対応】コウモリ類の発する超音波の全周波数帯が記録可能な調査機器を数日間設置した。



写真-5 全周波数帯が記録可能な調査機器

3. 調査結果

柳瀬ダムにおける3季（初夏季・秋季・早春季）の現地調査により、両生類7種、爬虫類9種、哺乳類20種、合わせて36種を確認した。

このうち、マニュアルによる規定調査以外の調査で確認した種の確認状況は以下のとおりである。

(1) イタチ属（ホンドイタチを確認）

早春季調査において、イタチ科の糞1個を採取し、DNA分析を行った。DNA分析の結果、在来種のホンドイタチの糞であることが判明した。本調査において種まで識別できた唯一のイタチ属であり、柳瀬ダム周辺では、在来種であるホンドイタチのみが確認され、外来種であるチョウセンイタチは確認されなかった。DNA分析を実施したことにより、柳瀬ダム周辺におけるイタチ属の生息状況が把握できた。



写真-6 DNA分析による識別されたホンドイタチの糞



写真-7 DNAの分析状況

(2) アカガエル類（ヤマアカガエルの卵塊を確認）

アカガエル類の繁殖期に該当する早春季調査において、アカガエル属の卵塊を採取し、DNA分析を行ったところ、採取した卵塊は全てヤマアカガエルであった。

柳瀬ダム周辺で繁殖するアカガエル類がヤマアカガエルであることが把握できた。



写真-8 DNA分析による識別されたヤマアカガエルの卵塊

(3) 溪流性サンショウウオ類（イシヅチサンショウウオを確認）

サンショウウオ類の生息状況を確認するため、流入河川の沢3箇所では採水し、環境DNAを分析した。DNA分析の対象は、柳瀬ダム周辺に生息している可能性が考えられる4種（オオサンショウウオ、イシヅチサンショウウオ、シコクハコネサンショウウオ、コガタブチサンショウウオ）とし、水中に含まれるこれらの種のDNAの有無を確認した。

その結果、1箇所では、イシヅチサンショウウオのDNAが検出された。環境DNA分析では、DNA断片が上流から下流へ流されることが想定されるため、採水ポイントが生息ポイントとは限らないこと、本種は標高500～1,700mの森林にある溪流付近に生息する種であり、柳瀬ダム周辺の調査地区よりも高標高の沢の源流部に生息していると推測された。



写真-9 環境DNA分析用の採水作業の状況

(4) 侵入初期のニホンジカ

本種の繁殖期である秋季調査時に全ての調査地区に、自動録音装置を設置し、鳴き声を記録することで本種の確認に努めた。

その結果、6箇所の調査地区中、5地区でニホンジカの鳴き声（ラッティングコール：雄が求愛期に発する特徴的な鳴き声）を確認した。このことから、本種は柳瀬ダム周辺に広く生息し、繁殖していることが把握できた。

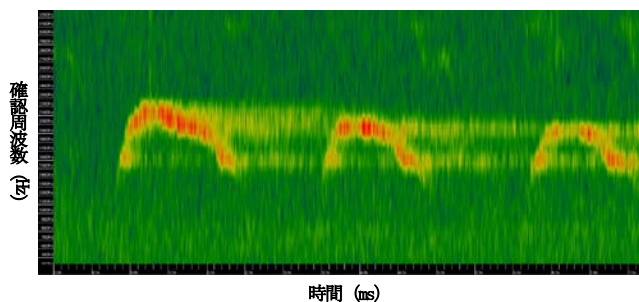


写真-10 録音されたニホンジカの音声

(5) コウモリ類

コウモリ類が使用する超音波の全周波数帯を録音する特殊な機器を1調査地区当たり1台程度設置し、鳴き声を録音した。

その結果、ニホンコキクガシラコウモリ及びキクガシラコウモリを確認した。これらの種は、全調査地区中5地区で確認された。本調査手法により、柳瀬ダム周辺には、これらのコウモリ類が、広く生息していることが把握できた。

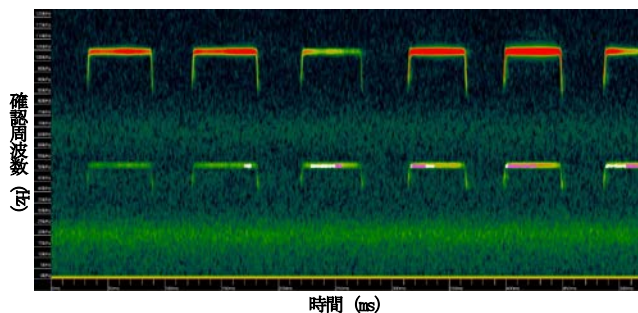


写真-11 ニホンコキクガシラコウモリの音声

4. まとめ

本調査においては、河川水辺の国勢調査マニュアルの規定調査に加えて、新しい調査技術や調査機器を用いた調査を追加的に実施することにより、マニュアル調査では確認されなかった種が複数確認でき、柳瀬ダム周辺の生物相が的確に把握できた。また、限られた調査期間の中でより正確な生物相を解明することにより、柳瀬ダムの貯水池、周辺の森林・河川における生態系の評価（ダム管理や地域の方たちの環境教育への活用等）や、愛媛県内における両生類・爬虫類・哺乳類の生息状況の評価

（レッドデータブックへの活用等）を行う上で重要な成果が得られたと考える。

生物の調査手法や調査機材は、年々改良が加えられており、新しい手法や機材を併用することによって、これまでの調査手法では確認できなかった種が確認できることが明らかとなった。今後、全周波数帯録音機器の更なる開発により哺乳類・鳥類・両生類・爬虫類等の種の同定が可能になるだろう。

このようなマニュアルに加えた調査の活用やその成果について、国土交通省の各事務所間で共有し、他のダムや河川においても、同様の調査を実施していくことにより、河川水辺の国勢調査の成果の向上につながることを期待される。

このような事例を踏まえ、河川水辺の国勢調査マニュアルの改訂の際には、新しい調査技術や調査機器の活用を盛り込むことが望まれる。

謝辞

本調査の調査計画の検討及び調査成果の取りまとめにおいては、調査手法を提案いただいた、いであ株式会社の方々を始め、河川水辺の国勢調査アドバイザーである石川和男 松山東雲女子大学名誉教授に様々な熱意のあるご指導をいただきました。心から感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課：平成28年度版 河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル【ダム湖版】
- 2) 岡田要・今泉吉典：原色日本哺乳類図鑑（1988年）
- 3) 日高敏隆：日本動物大百科 第5巻 両生類・爬虫類・軟骨魚類（1996年）
- 4) 内山りゅう・前田憲男・沼田研児・関慎太郎：決定版 日本の両生爬虫類（2002年）
- 5) 村上 興正・鷲谷 いづみ（監修）：外来種ハンドブック 日本生態学会編（2002年）
- 6) 松井正文・関慎太郎：カエル・サンショウウオ・イモリのおタマジャクシ ハンドブック（2008年）
- 7) 阿部永・石井信夫・伊藤徹魯・金子之史ほか：日本の哺乳類 [改訂2版]（2008年）
- 8) 小宮輝之：増補改訂フィールドベスト図鑑 日本の哺乳類（2010年）
- 9) 高田榮一・大谷勉：原色爬虫類・両生類検索図鑑（2011年）
- 10) コウモリの会：コウモリ識別ハンドブック改訂版（2011年）
- 11) 関慎太郎：野外観察のための日本産両生類図鑑第2版（2018年）
- 12) 松井正文・前田憲男：日本産カエル大鑑（2018年）