

第 31 回市民セミナー
(学会設立 50 周年記念事業)

スマホ等身近なツールでできる環境研究と環境学習

講演要旨集

2022 年 8 月

主催 公益社団法人 日本水環境学会

第 31 回市民セミナー
(学会設立 50 周年記念事業)

スマホ等身近なツールでできる環境研究と環境学習

目 次

ICT を用いた市民科学のイノベーション：その意義と活用方法とは？……………	1
東京都市大学 環境学部 小堀洋美	
スマホアプリを用いた市民参加型の生物多様性モニタリングへの展望……………	3
株式会社バイオーム 藤木庄五郎	
身近な水辺を知る・共有する・関心を高める～水辺へ Go！を活用しよう～……………	5
一般財団法人日水コン水インフラ財団 清水康生	

ICTを用いた市民科学のイノベーション：その意義と活用方法とは？

東京都市大学環境学部/(一社)生物多様性アカデミー

小堀洋美

現在は VUCA（変動性，不確実性，複雑性，曖昧性）の時代とも呼ばれている。予測不可能な環境・社会の変化や複合的な問題群である地球の温暖化，生物多様性の損失などの課題に対応できるレジリエンスが高い個人，社会の形成が求められている。そのためには，「今まで通りでない：business as usual」個人，組織，社会のイノベーションが必要であり，市民科学もそのアプローチの一つとして期待されている。

欧米では，過去 20 年間に ICT(情報通信技術)を用いた市民科学は，その対象分野，規模，手法，速度，量と質において，従来の市民科学から格段に飛躍し，科学，教育，社会にイノベーションをもたらしている。しかし，日本では，市民参加型調査の優れた事例は多いが，ICT を用いた市民科学の活用は限定的である。そのため，市民科学のすそ野を広げることが課題となっている。本講演では以下についての紹介と提案をおこなう。

1. 市民科学とは

市民科学（Citizen Science）とは「科学を職業としない一般の人々（市民）が自分の知力，時間，エネルギー，リソースを用いて科学研究のプロセスに関わることで，多くの場合は研究者や社会の多様な組織との協働で行われる」¹⁾。市民科学は，科学，教育，社会変革の 3 つの目標をもっている²⁾。市民は研究・調査に関わるだけでなく，そのプロセスを通じて，自らの教育的な学びや価値観や行動の変容，さらに得られた成果を課題解決などの社会変革へとつなげることを目標としている。すでに多彩な市民科学のプロジェクトが実践されており，その一端を紹介する。さらに，市民科学の急速な進展をもたらした背景について述べる。

2. ICT 時代の市民科学のイノベーションとその意義

ICT 時代の市民科学は，さまざまなイノベーションをもたらした。①従来の分野を超えた学際的，統合的なアプローチ，②広域的，長期的なビッグデータの集積，③オープンアクセスによるデータの共有化と活用，④科学の見える化と科学の社会化，⑤市民の主体的な学びと研究者との連携，⑥学校教育や社会教育を通じた新たな探求型教育，STEM 教育などの展開，⑦多様なセクターとの協働や共創による社会課題の解決，⑧ボトムアップによる政策提言などである。日本の優れた実践事例についても紹介する。

3. 市民科学の促進に向けた社会整備

市民科学は，まだ発展途上の分野であるが，市民科学の促進に向けて，多様な国際的な努力がなされてきた。2012 年には米国で市民科学の学会(SCA)が設立され，学会誌「市民科学の理論と実践」が刊行された。それに次いで欧州でも市民科学の学会(ECSA)が組織され，2015 年には ECSA は「市民科学の原則 10 条」を発表し，市民科学の倫理を含めた原則を示した。市民科学に関する法整備も進んでいる。米国では 2016

年に「クラウドソーシングおよび市民科学法」の法律が制定され、連邦科学機関にクラウドソーシングと市民科学を使用する直接的かつ明確な権限を付与している。スコットランドの環境省は、日常業務に市民科学を取り入れている。また、EU では市民科学を促進するため大型プロジェクトによる資金援助も行っている。

現在では、市民科学のプロジェクトは膨大な数に上り、主要なオンラインのプロジェクトを検索できる Web サイトもある。例えば「SciStarter」では、2,700 のプロジェクトの閲覧が可能で、市民科学のマニュアルや教材などの情報も掲載している。

4. ICT を用いた日本の市民科学の活用方法とは？

日本ではすでに述べたように活用事例を増やし、市民科学のすそ野を広げることが課題である。そのための実施が容易な方法をいくつか提案する。

- 1) 市民科学を自分事、みんな事として考え、取り組みやすい身近な課題、すでに実施している活動に市民科学のアプローチを組み込む。
- 2) 市民参加型調査を実施している NPO へ聞き取り調査を行った結果、①会員の固定化と高齢化、②若者の参加の少なさ、③結界の解析やプログラム評価が不十分などの共通な課題が挙げられたが、これらの課題解決に市民科学を導入する。
- 3) 汎用性のあるスマホや AI を用いた既存の市民科学のプラットフォームを活用する。その例として、「iNaturalist」と「Survey123」を演者の活用事例と共に紹介する。iNaturalist は、生物を対象としたオープンソースの国際的なプラットフォームである。全ての生物分類群を対象とし、参加者が野生生物の写真と日時と位置情報を投稿すると、種名が分からなくとも AI と世界の 500 万人の登録者が種の同定を行う。すでに世界で 9 万以上のプロジェクトが立ち上げられている。Survey123 は地理情報システム (GIS) の世界的なメーカーが開発し、自由にカスタマイズしたデータ収集が可能で、オリジナルな調査票の作成や得られたデータをそのまま GIS の解析に利用できるメリットがある。しかし、そのためのコストが必要である。

5. 市民科学をグローバルな取り組みに活かす

市民科学は、持続可能な社会の形成、自然を活用した解決手法や自然共生社会の推進の方策としても活用が可能である。①SDGs×市民科学、②自然を活用した解決×市民科学：NbS (Nature based Solution)、③自然共生社会×市民科学：地域循環共生圏の推進とも親和性が高いことを述べる。

最後に、水環境学会およびその会員が市民科学の促進に果たす役割についても共に考える機会としたい。

参考文献

- 1)Oxford 英語辞典(2014)
- 2)Kobori, H.et.al.,(2016). Citizen science: a new approach to advance ecology, education, and conservation. Ecological Research 31, 1-19.
- 3)小堀洋美 (2022)市民科学のすすめ.文一総合出版

スマホアプリを用いた市民参加型の生物多様性モニタリングへの展望

株式会社バイオーム

藤木 庄五郎

現在、世界の動植物約 100 万種が絶滅の危機にあるとされており 1)、生物多様性の保全とその実用的なモニタリング手法の確立が喫緊の課題となっている。しかし一方で、生物多様性を広域で評価するための実用的なモニタリング手法は開発が遅れており、中でも、国レベルでの広域モニタリングは 10 年以内に実用水準に到達することは困難 2) という指摘もある。これまで発表者は、実用的な生物多様性広域モニタリング手法の開発を目指し、市民が撮影した位置情報付きの生物画像を収集する取り組みを実施してきた。

生物データの投稿機能と AI 画像解析を組み合わせたスマートフォンアプリ「Biome (バイオーム)」を 2019 年 4 月に日本国内を対象に公開し、これまで (2022 年 7 月 22 日時点) に 3 万 5 千種を超える生物の分布データ、310 万件以上が投稿されたことを確認した。この成果は、モバイル端末を用いたデータ収集の有用性を示し、モバイル端末が網羅的な生物分布の広域モニタリングに活用できる可能性を示唆する。一方で、データ精度において課題が残った。精度検証の結果、種レベルの誤同定率：9.0 - 10.6%，属レベルの誤同定率：6.6 - 7.1%，科レベルの誤同定率：3.8 - 3.9%，目レベルの誤同定率：2.1 - 2.2% であることが分かった。類似する取り組みと比較して特段低い精度ではないものの、改善の余地があるものと思われる。

アプリ「Biome」では、産官学民の連携を想定したプラットフォーム機能として、「クエスト」という機能を実装している。「クエスト」は独自のゲーム機能で、参加者は対象となる生物種の写真を撮影・投稿することでクリアを目指し、遊びながら生物に関する様々な知識を身に着けることができる。クエストは行政、企業、研究機関など多様な組織からの依頼によって発行され、投稿されたデータは依頼者に提供される。外来種の分布データの調査や環境保全の啓発・教育など、規模や目的に応じて、内容を調整し発行することが可能である。例えば、環境省と 2020 年から実施している気候変動いきもの大調査では、温暖化によって分布に変化が生じている生物の調査を全国のユーザーとともに実施した。

このような大量のデータを扱うサービスにおいて、実用性と精度を両立させるためには、データの精度向上を市民や専門家の労力に依存させるのではなく、システム自体が

精度を担保すべきである。深層学習などの技術を活用し、生物の同定 AI の開発を強化することが、データ精度を高め、市民科学や生物多様性モニタリングの今後の発展に大きく寄与するものと考ええる。

参考文献

- 1) IPBES (2019) “Nature’s dangerous decline unprecedented; species extinction rates accelerating” <https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment>, 2020 年 8 月 10 日確認
- 2) Goetz SJ, Hansen M, Houghton RA, et al (2015) Measurement and monitoring needs, capabilities and potential for addressing reduced emissions from deforestation and forest degradation under REDD+. *Environmental Research Letters*, 10:123001

身近な水辺を知る・共有する・関心を高める ～水辺へGo!を活用しよう～

一般財団法人 日水コン水インフラ財団

清水 康生

1. はじめに

「水辺のすこやかさ指標」は、2004年度から環境省により開発が進められ、現場での試行調査を経て、2009年に公開されました（水環境健全性指標や“みずしるべ”とも称される）。この「水辺のすこやかさ指標」は、水質などの改善された水辺にもう一度、住民の関心を引き戻そうとの思いを込めて開発された指標です。一言でいうと“水環境の良いところを発信する”ための指標です。公表の後、学校や自治体、住民・NPO等を対象として広く普及が進み、現在に至っています。ここで紹介する「水辺へGo!」は、同指標がより一層広い世代で普及するよう、スマートフォンを使った調査ツールとして開発したアプリです。水辺へGo!を公開して以来、同アプリを使った調査が様々な方によって行われており、そのアプリの機能や活用事例についてご紹介します。

2. 身近な水辺を知るための「水辺のすこやかさ指標」

我が国では、高度経済成長の後、国や自治体の行う排水規制などの施策によって水域の水質改善が鋭意進められました。この結果、公共用水域の水質は大きく改善されました。しかし、環境省が発足した平成13年（2001年）に国の行った調査では、地域住民の水環境に対する評価は「悪くなっている」との回答の方が「良くなっている」を上回る予想外の結果でした。このため国は、水質だけでなく水量、水生生物、水辺地までを構成要素とする「水環境」への関心を高めるための水環境行政を強く進めました。「水辺のすこやかさ指標」は、この施策推進の中で誕生した指標です。

ある水環境が健全であるとは、自然環境と人間活動の両者がバランスして、その場に相応しい状態であることだと考えました。その判断のための視座として、第Ⅰ軸「自然なすがた」、第Ⅱ軸「ゆたかな生きもの」、第Ⅲ軸「水のきれいさ」、第Ⅳ軸「快適な水辺」、そして第Ⅴ軸「地域とのつながり」という5つの軸を考案しました。第Ⅰ軸と第Ⅱ軸は、自然環境を判断する軸で、第Ⅲ軸～第Ⅴ軸が人間活動に関する状態を判断しています。各軸には3～5個、全20の個別指標を設け、各指標は3段階（1～3点）で水環境の状態を判断するものとししました。この際、重要なことは単に得点を判断するだけでなく、調査の際にその理由を記すことを重視している点です。各軸の得点は、軸内の個別指標の得点を平均した値となります。各軸の個別指標の得点をレーダーチャートで表し、さらに、これら5つの軸の平均得点をレーダーチャートで表示します。それらの図の形状から総合的に水環境の健全性を考察しようとしています。同指標の最大の特徴は、水環境の構成要素に「地域とのつながり」という視座を設け、具体的に5つの個別指標によって評価を試みている点です。

3. スマートフォンを持って「水辺へGo!」、その機能とは

水辺へGo!は、環境省の「水辺のすこやかさ指標」を使った水辺調査の手順をアプリで可能としたものです。アプリを設計する際に留意した点は、誰にでも使いやすいこと、データの共有や保存が可能であること、使っていて楽しくなることなどです。例えば、最後の“調査が楽しくなる”ために、調査結果や写真のランキング機能を付けました。水辺へGo!の特色と便利な機能は、次のとおりです。

- ①スマホひとつで簡単調査
- ②「水辺一覧」表示
- ③「水辺写真」表示
- ④「マイデータ」機能
- ⑤調査データのダウンロード
- ⑥グループ調査 等



4. 保存された水環境情報の概要と「水辺へGo!」の環境学習への活用

水辺へGo!の普及状況（2022年7月初旬時点）は、調査地点数が1,423箇所、調査回数が1,666回、写真数が6,861枚となっています。これらの水環境データの内容を詳しく見ると、全国の水辺の状況は総じて高く評価されていることがわかりました。ただし、第5軸の「地域とのつながり」においては、歴史・文化という個別指標で、得点が低いなど幾つかの課題も明らかになりました。

同アプリは、学校での環境学習の授業において活用されています。具体的には、アクティブ・ラーニング（Active Learning）の観点から授業を実践する際の教育ツールとして適用されています。授業では、まず学生たちが水辺へGo!を使って水辺の調査を自主的に行い、それら調査結果の集計値を授業の中で議論し、水環境の良い点や様々な課題についてグループ討論を行い発表するというものです。

5. まとめ

同アプリは、個人やグループで自由に活用して頂くことができます。調査で得られた様々な水環境情報は、閲覧のみならずダウンロードして活用することができます。例えば、レポートや調査報告書の作成、さらに、研究への活用です。これら、同アプリの活用は、SDGsの観点からもその意義を確認することができます。水辺へGo!QRコードです。

