

水草調査を通じた地域連携に果たす 博物館の社会的役割

千葉県立中央博物館 生態・環境研究部 林 紀 男

1. はじめに

里山に古くから開かれた谷津田（谷地田、谷戸田）では、谷津奥部の湧き水や台地からの絞り水などを小区画水田に導き、僅かな高低差を活用した田越し灌漑で水田耕作がなされてきた。新田開発が盛んになり水田が平野部にまで広く進展したのは、灌漑技術の発展に伴う水路網の整備が進んだ中世以降である。高度経済成長期以降、基盤整備事業や圃場整備事業により水田の構造改変が進み、用排水の分離、用水路の管渠化、大型農業機械運用等のための乾田化などが推し進められてきた。農の効率化は、生業としての稲作に変革をもたらし、農作業の効率化や反収の飛躍的増大を成し遂げた。

農の効率化の陰で、里山の生きたちへの影響も顕在化した。里山では、さまざまな生きものたちが農に生活史を同調させ、人々に寄り添う隣人としての地位を築いてきた。生業としての農の効率化は、多くの生きものたちの共存を拒む状況を招いた。いつのまにか里山から姿を消した生きものたちが数多いことへの理解は低いのが現状である。

こうした背景のもと、千葉県立中央博物館（以後、中央博）は、水草を切り口に里山環境の現状把握と変遷の記録を市民・行政・大学・研究機関等を連携させ継続実施してきた。千葉県北部に位置する印旛沼・手賀沼の両流域での調査を重ね、水草の分布や種構成を岸辺の構造なども含め把握し、両流域の水草地図にまとめた。得られた成果は学会での連名発表、学会誌等への投稿、中央博での水草展開催などにつなげている。同時に近年大きな社会問題化している外来水草の繁茂域拡大の経年変化を追跡・報告するなどの役割も担ってきた。ここでは、水草調査を通じ地域の人々のつなぎ役としての博物館の果たしてきた社会的役割を紹介する。

2. ため池・水路

1) ため池の衰退

ため池は、農地灌漑を目的に築堤して創り出された人工的な池である。千葉県内のため池は、丘陵に樹枝状に入り込む谷津（谷戸、谷地）の奥に造られた谷池が多く、平地の水田地帯の中に造られた皿池などは少ない。ため池は、生きものたちのにぎわいを育む里山における貴重な水辺環境であり、里山の構成要素たる水田や雑木林など周辺の環境と連携して生物の生息空間として機能してきた。ため池に見られる生きものも多くは、その生活史をため池

に留めず、周辺地域とつなげている。地域に点在するため池は、全体が回廊としてつながり地域の生態系を担う水辺環境としての役割を担っている。

ため池における水草の種類と繁茂量は、水生生物の種構成や密度を決定づける重要な鍵を握っている。ため池が地域に点在する環境は、トンボをはじめとした各種の水生生物が移動・繁殖の拠点として回廊のように利用し地域全体の生物相の豊かさを底支えしてきた。しかし、大規模な灌漑管渠体系が構築され、ため池に依存した水利は廃れつつある。利水目的を失った池では、定期的な「かいぼり」や堤体の点検補修などの維持管理が疎かになりやすい（角道 2019）。局地的豪雨などの異常気象の際には堤体の決壊など甚大な被害を発生させる懸念も生じている。

こうした背景のもと、堤の解体や水面の埋め立てによりため池が消滅する事例が増えている。一方で公園の一部として残され修景用などの役割を担う池も数多く存在する。ため池を生態系サービスの視点で見ると、灌漑という供給サービスの役割が廃れ、雨水貯留等の調整サービス、自然景観の提供等の文化的サービス、生物の生息空間の確保等基盤サービスが存続意義としての比率を高めている。

2) 水路の構造変化

圃場整備事業により旧来の土水路はコンクリート製の人工的構造となり、土壌や草などで多孔質だった岸辺や水底は人工的な構築物に姿を変容させた。かつて水路内に繁茂した水草は、流路に瀬や淵を創り出し多様な生きものたちにさまざまな生息空間をもたらしていた。現在、非灌漑期に水が干上がり乾燥した環境となる直線状の水路は、効率的な水流を主眼に設計され無駄のない無機質な断面構造となっている。里山における水路や河川では、落差工などの河川横断構造物が設置されたことにより、生きものたちの遡上や川下りが阻害され、海～河川～水路～水田という水系の「つながり」が幾重にも断ち切られている。近年は、小規模水田魚道の架設など、生物の行き来を復活させる取り組みも注目され、ナマズが水田に産卵に遡上できるようになった成果なども認められている。

3. 水草

1) 水草の役割

水草は、植物体自身が水中構造物、すなわちプランクトン（浮遊生物）やペリフィトン（付着生物）の担体として機能する。水草は底質中に根を張ることにより底質中に酸素をもたらす効果を発揮しベントス（底生生物）の生活にも影響している。プランクトンは、止水環境に生息する仲間であり、波浪等に起因した水の流動に弱い。担体としての水草の存在は、荒天時の止水環境維持、捕食者から逃げ隠れする生息空間創出等の機能性を有する。水草は、動物プランクトンを捕食する魚類にとっても産卵場や仔稚魚の生育、採食場として重要な役割を果たしている（尾崎ほか 2017）。

2) 在来水草の絶滅

池、河川、水路における岸辺環境の変化は、水草の種多様性や繁茂量に影響を及ぼしてきた。農の近代化は、除草や病害虫防除に革新をもたらした。各種の農薬は栽培作物への影響を回避し害虫や雑草を狙い撃ち可能で、農作業の効率化を推し進める立役者として高く評価される。その一方で、化学物質が容量・用法を超え過剰に用いられた場合には、除草剤が失活しないまま排水路に流入し水路内の水草繁茂を阻害してしまう現象を引き起こした。

近年は、多自然川づくりなど生態系に配慮した取り組みが注目を集め、旧来の土木工事では認められなかった生きものへの配慮がなされるようになってきた。しかし、一度流域から野生絶滅した水草を復活させるには埋土種子からの発芽再生（林 2013b）など慎重な対応が必要であり、安易に他地域からの移植による植生再生には問題点が多い。

3) 外来水草の異常繁茂

畦畔では、栽培作物への影響を回避可能な選択性の高い除草剤により、機械除草の手間を大幅に減ずることに成功した。一方で、在来水草が不在となった環境下で、外来水草が空きニッチを占拠し繁茂を拡大させている。蛇籠マット工法なども外来水草の断片が定着しやすい場所を提供する結果を招いてきた。印旛沼・手賀沼の流域では、ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイ、ミズヒマワリ、オオカワヂシャ、ブラジルチドメグサなどの特定外来生物をはじめ、地域外外来種のアサギなどが水域内で繁茂域を異常に広げており、この防除が喫緊の地域課題となっている。大群落を形成する外来水草は、大雨増水時に群落の一部が水流で削り取られて流亡し下流域に漂着して新たに繁茂域を増やすなど、繁茂域は短期間に変容し続ける。このことは、頻繁な循環監視による水草の状況把握が防除事業を立案・実施する上で重要であることを意味している。

4. 水草調査

1) 流域の水草地図づくり

中央博では、印旛沼・手賀沼の両流域における水草繁茂状況を把握するため、網羅的な水草調査を継続してきた。水草の種構成や繁茂量のみならず、繁茂地点の岸辺環境や圃場整備事業の進展なども記録した。水草のほか水域に見られるさまざまな水生生物も併せて記録を続けた。本取り組みに関する現地での観察会、講座などを通じた情報発信を発端に、調査に同行参加してくれる市民有志が得られた。調査への参加は、机上で得られる知識よりも知的探究心が満たされやすく、理解が深まることを実体験してもらえ（林 2004）。経歴の異なる参加者は異なる視点を持ち、それぞれの経験から調査参加者に貴重な知見を披露して理解を深める手助けをしてくれる。調査毎に流域の状況把握が進み、水草地図が仕上がっていく過程では達成感も得られる。

本取り組みで得られた成果は、逐次、学会や研究会での共同発表、学会誌等への共著論文発表などで情報発信してきた。同時に有志による他府県への水草調査も敢行されるようになり、他の地域での市民や研究者との交流も進んでいった。連携調査の到達点のひとつが中央博にて平成 27（2015）年度に開催した「水草展」での情報発信であった。

調査を続ける中で、沈水植物の多くが野生絶滅に至り、浮葉・浮遊植物も種多様性が著しく制限される経緯を辿った。その衰退過程を記録できた意義は大きい。繁茂地を保全できなかった喪失感も大きい。一方、中央博では本連携調査を通じ土壌シードバンクに着目し、埋土種子から土着の水草を休眠打破させることにも成功している（林 2013a）。その探索や土壌採取、撒きだし検証も市民が積極関与した協働事業として実施してきた。中央博で蘇らせた水草の系統維持栽培や水草の観察会・講座などの催しは、多くの人により支えられている。中央博では、博物館実習生、インターンシップ学生、職場体験の生徒などをはじめ、大学・研究所・NPO 法人等に所属する研究者・学生・市民などさまざまな年齢・所属の方々が参画してくれている（林 2004）。大学や研究機関との共同研究を通じ、中央博にて栽培している水草は学生や研究者が研究対象として活用している。中央博の外来研究員や市民研究員の制度を利用して、複数の市民が系統維持株を用いた独自の研究を展開しながら、維持管理も助力してくれている。

2) 外来水草の繁茂把握

水草調査で得られた成果は、在来水草の衰退過程を記録するものとなった。同時に外来水草の繁茂拡大の経緯も追跡記録することができた。特定外来生物に指定されている侵略性の高い外来水草オオバナミズキンバイなど複数種の外来水草の定着繁茂を発見し千葉県内の初記録を報告してきたのも本取り組みの成果のひとつである。

外来水草繁茂の状況把握がなされていることにより、管理者による防除施策を迅速に計画立案し実行に移すことも可能となっている。実際に手賀沼や印旛沼では、市民との連携をとった大規模なナガエツルノゲイトウ群落の防除が実施され、治水リスクの低減に成功している。

ナガエツルノゲイトウやオオバナミズキンバイの異常繁茂による治水・利水・生態系への悪影響は、琵琶湖（滋賀県）、霞ヶ浦（茨城県）をはじめとした他府県でも顕在化しており、現状把握や対応策検討に関する情報共有が進められている。この他地域との連携においても本取り組みで培われた市民・行政・大学・研究機関等の横のつながりが大きく役立っている。

外来水草の防除を含め水域の流域管理事業で重視すべき点は、管理者・施工者が一方的に事業を推し進めるばかりでなく、その過程を市民を含め関係者間で共有することである（印旛沼流域水循環健全化会議 2017）。共有には不本意な結果に終わったことも含めることが肝要である。事業の全体像を常に共有しつつ次の展開を見据えることは、前回の不本意な結果を失敗としてではなく、「想定通りの結果が得られないことを明らかにできた」と積極評価し飛躍発展を生むことにつながる。

5. 課題と展望

1) 関係者の現状

印旛沼・手賀沼での水草調査や周辺環境調査は、市民・市町・県・国・学校・研究者等が連携し進めてきた。共に活動を進める上でそれぞれの立場ならではの事情も垣間見えた。

行政は土木、農林、環境と部門別に分掌範囲が明確に線引きされており、同じ水域で連続した水面でも担当できる場が異なる難しさがある。また、職員は異動により定期的な交代・引き継ぎが必定で連携で得られたすべての経験を継承しにくい面がある（林 2018）。

研究者は専門分野に特化した情報収集や現場調査に熱意が高く膨大な知見を集積可能である。一方で、全体を俯瞰するような総括的な情報とりまとめには関心が薄い事例が認められたり、情報発信が学会向け中心で市民啓発にはつながりにくい面などが認められる（林 2018）。

学校では、現行の小・中学校学習指導要領への改訂に際し、自然体験活動の充実、環境等に関する学習の充実などが明示され、地元の水環境の現状を見つめ直す本事業の趣旨に沿う学習が可能になると期待された。しかし、学校現場は学生・生徒・児童および保護者と相対しての日常に追われ、付加的な取り組みを積極展開することは時間的に難しい面がある（林 2018）。

2) 科学館・科学博物館の役割

中央博では、学会や研究会での成果発表、学会誌等への論文発表ばかりではなく、観察会、講座、展示、学校への出前授業、講師派遣事業による出前講座など、さまざまな場所・手段にて「水草の面白く不思議な生態」「水草の担う役割の有用性」「地域絶滅の危機にある水草たちの現状把握の重要性」「猛威を振るう外来水草の繁茂実態を記録に残し防除に生かす取り組みの緊急性」を情報発信し、「水草調査」の意義や重要性を説明する社会的役割を果たしてきた。中央博での水草展示を見て興味をもってくれた市民や、水草の受粉・結実・越冬等を学ぶ博物館での講座に参加してくれた市民の中から、水草たちの多様な生態や奥深さ、再生事業の難しさ、意義等に共感してくれる方が生まれる。こうした市民はよき理解者であると同時に、水草調査を補佐してくれる貴重な人材となってくれている。

林（2018）は、科学館・科学博物館は、市民・行政・研究機関・土地改良区や農家・学校や公民館・NPO 法人・企業といった多様な関係者を「つなぐ」役割を果たすに絶好の立ち位置を取ることが可能と指摘している。メヘレン宣言（2014）では、世界中の科学館が「社会へ貢献し続けることを決意」すると明示している。同宣言（SCWS2017 2107）末尾の目標の中の以下の抜粋部項目は、まさに水草に視点をのいた本取り組みに合致するものである。

- ・科学館とは“信頼できる場所”である、という地位を確立するよう努める。新しい技術による解決策や持続可能な技術を人々に紹介し、その活用を促進する場であるからだ。（目標 4）

- ・様々な背景において適切なテクノロジーを駆使し、公式と非公式の両方の場面で学習者の参画と教育の最適化ができるよう、より良い方法を率先して開発していく。(目標5)
- ・一般市民をより直接に研究活動に参画させる。参画させることで人々を力づけ、考え方を広げると同時に、大学や研究機関の活動を社会や、より広範囲な地球規模的な社会問題に対して意義のあるものにする。(目標6)

メヘレン宣言は、科学館・科学博物館にとっての「社会的役割宣言」であると同時に「来館者が語り合う場をつくり、彼らが社会のなかで活躍できるよう」な「働きかけ」が重要との指摘(林浩二 2017)がある。林浩二(2017)は、科学館・科学博物館が「単に知識や知見を提供し、市民が意見を持てるようにするというだけでなく、それら複数の市民が社会の中で力を発揮できるようにすること、それを社会教育施設としての博物館が中立にサポートする」仕組みづくりが重要と述べている。「水草調査」は、身近な里山で起こっている事象を、水草を切り口として「身近な問題・課題」として認識するための取り組みである。

科学館・科学博物館は、身近にあるさまざまな課題に関し、「地域で人々をつなぐ」「地域に貢献しうる人材の育成を担う」「身近な課題を皆で考える場をつくる」などの社会的役割を担うことが可能な立ち位置にあり、積極的にその任を担うべき存在であると結論づけられる。

6. 引用文献

- 林浩二. 2017. 科学館・科学博物館の社会的役割宣言. 市民研通信. 40. <https://www.shiminkagaku.org/30301020170401/>
- 林 紀男. 2004. 体験を重視した水環境教育. 水環境学会誌. 27(3). 168-171.
- 林 紀男. 2013a. 印旛沼(千葉県)における沈水植物の系統維持. 水草研究会誌. 100. 72-76.
- 林 紀男. 2013b. 印旛沼・手賀沼における沈水植物再生の取り組みと課題. 八郎湖流域管理研究. 2. 49-58.
- 林 紀男. 2018. 土着水草の再生株を生かした地域連携に果たす博物館の役割. 全国科学博物館協議会 JCSM 第 26 回研究発表大会(平成 30 年度)発表資料集. 29-36. <http://jcs.jp/resarchdata/>
- 印旛沼流域水循環健全化会議. 2017. 印旛沼・流域再生 恵みの沼をふたたび 印旛沼流域水循環健全化計画. pp.30+34. 千葉県.
- 角道 弘文. 2019. 小規模ため池の維持管理を巡る現状と課題. 日本水環境学会誌. 42(2), 50-54.
- 尾崎 保夫・林 紀男・片桐 浩司. 2017. 水環境の保全をめざした沈水植物再生の取り組みと今後の課題. 日本水処理生物学会誌. 53(3), 81-93.

SCWS2017; Connecting the World for a Sustainable Future. 2017. メヘレン宣言 . <https://scws2017.org/jp/about/mechelen-declaration/>

(URL はいずれも、2019.12.23 にアクセス確認)

