

市民と専門家の協働による植生モニタリング—利根運河における事例研究—

The collaborative vegetation monitoring with citizen and expert -The case study of the Tone canal-

相澤 章仁* 田中 愛子** 辻野 昌広***

Akihito AIZAWA Aiko TANAKA Masahiro TSUJINO

Abstract: In this paper, we propose a vegetation monitoring with the collaboration of citizens and expert at the riverbank of the Tone canal, Chiba, Japan as advanced case study of the biodiversity monitoring. The monitoring had started since that a citizens' group cared about the changing method of the vegetation management of the Tone canal riverbank by Edogawa River Office. The leader of the group asked experts advice for vegetation monitoring. The expert held workshop to examining monitoring method, advised in fieldwork, and summarized results. The experts particularly supported technical aspect of each phase to deepen citizen's understanding. The results of the monitoring were useful and easy to understand. This case study is a role model of the collaborative monitoring, because citizens and experts have collaborated consistently from examining the monitoring design with introducing citizens' attentive observations for local nature. The deep-rooted collaboration with River Office are needed to develop this case study to ideal adaptive ecosystem management. To enhance and to spread collaborative monitoring, linking the network of the citizens and experts are needed.

Keywords: citizen science, citizen participation, riverbank, quadrat, grassland vegetation, adaptive management

キーワード: シチズンサイエンス(市民科学), 市民参加, 河川堤防, コドラート, 草原生植物, 順応的管理

1. はじめに

近年, あらゆる地域で様々なレベルにおける生態系モニタリングの必要性が高まっており⁵⁾, 専門家による調査だけでなく, 市民参加によるモニタリング手法の開発が求められている^{7,9,15,16)}。しかし市民参加型モニタリングによって得られたデータには, 様々なサンプリング・バイアスがあり^{6,9)}, データの質に関しても, 調査を行なった市民自身が不安に思っているケースもある¹⁴⁾。またデータ解析を通して, 結果を政策に活かすシステムの確立を行なうことも課題である⁸⁾。

このようなシステムを確立するためには, 目的に応じたモニタリング調査を行なっていく必要があるが^{6,7)}, 調査手法の検討から結果の解析・取りまとめまでを市民のみで行なうのは難しく, 専門家のサポートが必要になる。市民参加型調査に専門家が関わった例としては, 市民が自ら集めたデータを研究者が解析した事例^{12,4)}, 研究者の声かけに応じて市民が協力をした事例^{6,12,13)}, 自治体が行なっている市民参加型調査に専門家がアドバイザーとして参加したもの¹⁰⁾, などが報告されているが, 市民が発案した調査に対して専門家が調査手法や結果の取りまとめなどのサポートを行なった事例の紹介は少ない。

そこで本研究では市民と専門家が協働で行なう植生モニタリングの先事例として, 利根運河堤防部の植生モニタリングを紹介する。本論文では専門家がどのように市民モニタリングをサポートするかという点に着目し, 市民との関係性や, 助言内容, 問題解決方法などについての議論を行なう。

2. 対象地の概要

千葉県北西部に位置する利根運河は, 利根川と江戸川を結び, 千葉県野田市, 柏市, 流山市の3市にまたがって流れる流路延長 8.5 km (利根川高水敷を含む) の一級河川である¹⁸⁾。利根川と江戸川を結ぶ舟運が盛んだった時代に航路短縮を目的に人工的に掘削され, 明治 23 年に通水した (図 - 1)。その堤防部は通水当時からほ

んど客土は行なっておらず, 大規模な植生工の痕跡もなく, この地に自然分布していた植物が堤防部にも生育し続けている。インフラ管理として年 2 - 3 回ほどの除草が継続して行なわれ, 非意図的ながら在来の草原生植物にとって良好な環境を与えており³⁾, 日本全国スケールで減少が懸念されている半自然草地¹⁷⁾としての価値を持った貴重な生態系を存続させてきた。

3. 市民と専門家の協働が開始した経緯

利根運河の生態系を守る会 (以下, 守る会) は, 利根運河の価値の高い自然に着目し, その維持・保全を目的として 1999 年より活動している市民団体である。守る会内には植物の調査・観察に特化した植物調査班が設けられており, 利根運河土手の植物を毎月観察し, 各種がいつ花を咲かせているかを確認・記録する「花ごよみ調査¹⁸⁾」などを行なってきた。メンバーは植物の同定に精通しており, 専門家を呼んでのスキルアップのための勉強会なども必要に応じて行なっており, 同定能力はかなり高い。

河川管理者である国土交通省江戸川河川事務所 (以下河川事務所と略す) は, 守る会と意見交換をすることで, 在来種の種子生産が終わってから除草を行なうなどし, 植生の保全に配慮しながら管理を遂行してきた。しかし 2011 年頃から全国的に河川堤防管理の予算削減がなされ, 除草は堤防点検を目的とする梅雨時期前と台風時期前の年 2 回のみ, その際集草を行なわないこともある, という全国一律での方針が運用され始めた。利根運河堤防部の管理もこれに従うこととなり, 従来のような守る会との協働による植生に配慮した管理ができなくなった。この除草方法の変更が利根運河堤防部の植生に影響を与えることを懸念した守る会・植物調査班のメンバーは, これまでの「花ごよみ調査」では得られない, 対象地における各種の量を表すデータの必要性を感じ, 2012 年の秋に筆頭著者に調査方法について相談をしたことから, モニタリングの検討が開始された。なお, この時点では河川事務所へは守る会を通じて新たな植生調査を行なうことが報告されていたが,

*千葉大学大学院園芸学研究所

**千葉大学園芸学部

***公益財団法人日本生態系協会

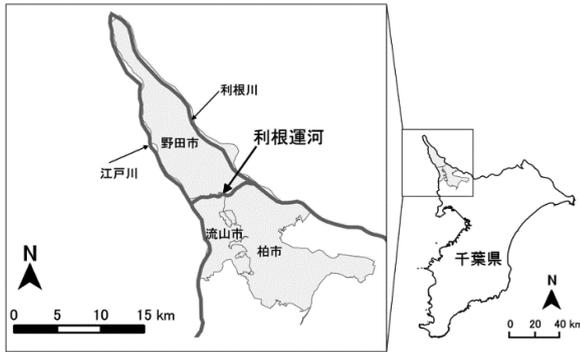


図-1 利根運河の位置



図-2 調査地点の配置

モニタリングと管理の連携については触れていなかった。

4. モニタリング手法の検討

(1) ワークショップ形式による調査方法の検討

市民による定量的な植生調査について、2013年2月にワークショップ形式での調査方法の検討を行なった。この時、筆頭著者が専門家として調査手法の提案や調整を行なった。

はじめに、モニタリングの意義について筆頭著者がレクチャーを行なった。ここでは、多くのメンバーが「除草方法の変更は植生に悪い効果をもたらす」という先入観をもっていることが懸念されたため、「モニタリングはあくまで客観的に自然の状態を把握するためのものであり、除草方法の変更が良い結果をもたらす可能性もある」という客観的・中立的な立場で調査に臨む必要があることを助言した。この様な姿勢を持つ事を伝えると、複数のメンバーから「ではこの結果を基に、河川事務所と一緒に除草方法を考えていけば良いのだね」といった発言がなされ、モニタリングの意義を認識しただけでなく、河川事務所との関係性のあり方までが変化したことが確認された。

続いて調査方法についての検討を行なった。植生図を描く手法などは専門性が高く市民が行なうことは難しいため、小型のコドラート枠をランダムに投げ、対象種の在/不在を記録するという手法を筆頭著者から提案した。これは潮間帯に生育するアマモを市民参加で調査するとき用いられている手法であり¹⁾、コドラートの設置場所の選定の人為バイアスが少ない手法である。また、コドラート内の被度ではなく在/不在のみを記録するため、調査者によるバイアスが小さく、調査に求められる専門性も低い。ワークショップでは、この手法の概要が説明された後、各メンバーの意見を聞きながら調査地点を何m間隔でいくつ設置するか、各調査地点で投げるコドラートの数はいくつにするか、コドラートの大きさはどうするかという内容を話し合った。手法の概要を決定した後は、実際に対象地に赴き、コドラートを投げて努力量や調査時間を体感し、調査方法の妥当性を確認した。

対象種については植物調査班のリーダーを中心に、これまで独自に行なってきた観察・調査記録を基に20種ほどを選定した。また、モニタリングを行ないながら対象種の入替えを行なうこと

を前提とすることを確認した。

(2) 決定した調査方法

検討の結果、努力量や調査時間などを考慮して決定した調査手法について以下に述べる。まず調査区間は、本モニタリングでは利根運河の運河橋(3KP付近)から柏大橋(5KP付近)の2km区間とした。調査地点は両岸の天端に整備されている遊歩道沿いに50m間隔で片岸約40地点を設置することとした(図-2)。各調査地点で投げるコドラートは50cm×50cmの大きさを、5個とした。これらの数値はワークショップ時に、守る会側の「活動時間は9:30-12:00の150分で抑えたい」という希望を考慮し、ひとつのコドラートの調査を1分で行なった場合に、片岸約40箇所まで200分、2チームで行なうと100分(移動時間50分)という計算を基に調整した結果である。なお、コドラートは守る会のメンバーが、カーテンレールや木材と直角のコーナージョイントを用いて手作りし、投げた後に見失わないよう、緑の補色である赤のビニールテープを巻いた。また、調査時にはあらかじめ25mの長さで切ったビニール紐を用意し、その長さ2回分を調査地点間の距離50mとして現地で計測を行なった。調査は「草刈り影響調査」と称し、2013年度は8月を除く3月-11月に毎月1回、右岸と左岸を交互に行なうこととした。

結果の取りまとめは著者らが表計算ソフトやGISを用いて技術的な部分を担い、メンバー間で共有して解釈を議論した。2013年度末、2015年度末には守る会、河川事務所、著者らが集まり、結果についての意見出し(調査結果報告会)を行なった。

5. モニタリング開始後の検討事項とその対応

(1) 調査時に課題となった問題点

モニタリングには毎回10人ほどの守る会メンバーが集まり、2チームに分かれて上流側・下流側から挟み撃ちのような形で調査を進めていった。実際に調査を開始してから、いくつかの検討が必要となる点が見られたので、ここではそれについて述べる。

まず、コドラートの投げ方について、コドラートを「ランダムに配置する」ということを「一定間隔の距離で配置する」ということと誤解をし、意図的に一定間隔に投げるようにしているメンバーが多く見られたことが挙げられる。また、コドラートを投げる範囲についても、調査地点の半径5m位ということをお話で伝えていたが、伝達が徹底されず、時には5mを越えて堤防下部の方まで投げてしまうこともあった。これらのことに対しては、調査に同行していた著者らが現場や調査結果報告会の場などで口頭、あるいは文書等を用いて繰り返し説明を行ない、調査方法の統一を進めた。コドラートを投げる範囲は、2年目(2014年)以降は範囲を遊歩道と平行に10m、法面に沿って5mと決め、これをメンバー間でしっかりと共有した。

また、メンバーの中には、コドラート内には入らなかったが境界付近に生育している種を「おまけ」と称して記録に残す人がおり、観察記録の客観的信頼性が担保されなかったことも問題となった。これについては、コドラートの枠外境界付近に出現した種は記録しないことの周知を現場で徹底し統一した。

(2) 調査結果報告会の開催

2014年3月には、2013年度の調査結果報告会を守る会メンバー、河川事務所調査課、著者らが集まって行なった。ここでは主に調査手法の問題点などについて話し合いがなされた。

まず、コドラートの境界付近に生育している種類が多く見受けられたので、コドラートの大きさを大きくすべきではないか?という提案が守る会メンバーから呈され、2014年からはこれを1m×1mに広げることとなった。この時2013年の調査結果との比較を可能とするため、2014年の調査は労力増加にはなるが、移行措置として50cm×50cmのコドラートでまず記録をし、その後1

表-1 各年の対象種

種名	2013年	2014年	2015年	2016年
アキカラマツ	●	●	●	●
アキノタムラソウ	●	●	●	●
カントウタンポポ	●	●	●	●
カントウヨメナ	●	●	●	●
ジロボウエンゴサク	●	●	●	●
スイバ	●	●	●	●
センニンソウ	●	●	●	●
ツリガネニンジン	●	●	●	●
ナンテンハギ	●	●	●	●
ノアザミ	●	●	●	●
ノジスミレ	●	●	●	●
ノジトラノオ雑種	●	●	●	●
ノハラアザミ	●	●	●	●
ヒヨドリバナ	●	●	●	●
ユウガギク	●	●	●	●
ワレモコウ	●	●	●	●
アキノゲシ	●	●	●	-
ヤブカンゾウ	●	●	●	-
ヤマハッカ	●	●	●	-
ウマノアシガタ	●	●	-	-
クサフジ	●	●	-	-
ミミナグサ	●	●	-	-
アリアケスミレ	●	-	-	-
チゴザサ	●	-	-	-
カキドオシ	-	●	●	●
ツルボ	-	●	●	●
アマナ	-	●	●	-
ゲンノショウコ	-	●	●	-
ヨツバムグラ	-	●	●	-
オヘビイチゴ	-	●	-	-
コウゾリナ	-	●	-	-
トウダイグサ	-	●	-	-
ニガナ	-	-	-	-
カラスムギ	-	-	-	●
チガヤ	-	-	-	●
セイトカアワダチソウ*	●	●	●	●
ノチンヤ*	●	●	●	●
ハルジオン*	●	●	●	●
アレチウリ*	●	-	-	-
ハコベホオズキ*	●	-	-	-
ヒレタゴボウ*	●	-	-	-
ワルナスビ*	●	-	-	-
アメリカフウロ*	-	●	●	●
セイバンモロコシ*	-	●	●	●
セイヨウアブラナ*	-	●	●	●
セイヨウタンポポ*	-	-	-	●
ハイブリッドタンポポ*※	-	-	-	●
ハナニラ*	-	●	-	-
ハルガヤ*	-	●	-	-
フラサハソウ*	-	●	-	-

※ハイブリッドタンポポはセイヨウタンポポとカントウタンポポの交雑種を示す。*は外来種を示す

m×1 m に拡大した時に増える種類を別枠で記録に足すという形式をとることで、2 つの大きさのコードラートを用いた結果を得、2015 年以降は 1m×1 m のコードラートのみを用いることが確認された。また、調査時期は春と秋のみを調査することでほとんどの種の出現をカバーできることが結果から確認されたため、2014 年以降は春 (4, 5 月) と秋 (9, 10 月) のみ調査を行なうこととした。

河川事務所からは、モニタリングを続けること、管理計画となるべく連動させることに関して好意的な意見が出た。

2014 年度は重要な議題がなかったため、守る会メンバー内で調査継続の協議のみを行ない、調査結果報告会は行なわなかった。

2015 年度の調査結果報告会は、2016 年 2 月に守る会メンバーと筆頭著者のみが集まり行なった。3 年間で目立った減少を見せる在来種が見られなかったことから、今後モニタリングを継続するかどうかについての検討が行なわれたが、セイヨウアブラナなど急激な分布拡大が確認された外来種もあったため、モニタリングを続けていくことが確認された。また 2014 年および 2015 年には、秋のモニタリング期間中に堤防の除草が実施されたため、いくつかの種ではその分布を正確に記録できていない可能性が指摘された。また、2015 年までの調査では、調査地点の 50 m 間隔を調査ごとに計測して行なっていたが、スマートフォンの地図上に調査地点を表示し、内蔵 GPS による位置表示機能を用いて調査地点を確認する手法を取り入れることとした。

2016 年度の調査結果報告会には河川事務所の参加がなかったため、別途調整のための機会を設け、同月に守る会のメンバー代表者と筆頭著者が担当者に報告を行なった。秋期の刈り取り時期の調整については「全国的な決まりによって刈り取り時期の調整はできない」との回答があったため、2016 年からは秋のモニタリングは 9 月中旬に調査を終えることで対応することとした。セイヨウアブラナなどの外来種抑制については、「特定外来種ではないため、予算をつけて対応することは難しい」との回答があった。

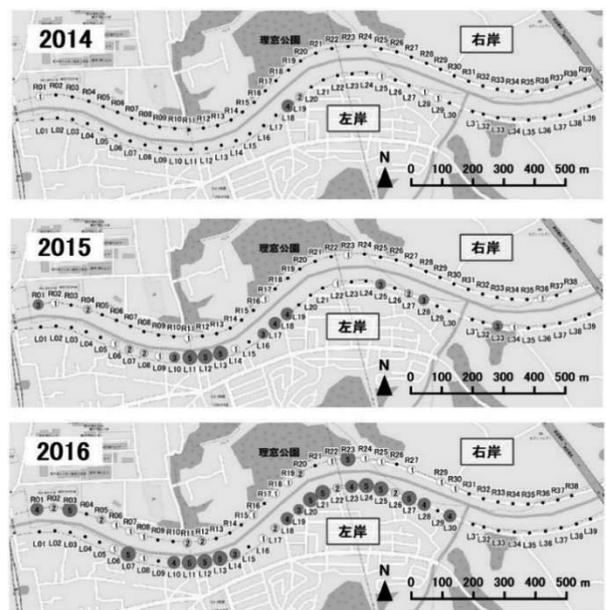
(3) 対象種の変遷

調査対象種は初年度に在来種 24 種、外来種 7 種に設定したが、あまり出現しない種を除いたり、出現が気になる種を加えたりするなどしたため、年度ごとに変遷している (表 - 1)。調査対象から除外した種は、出現が少ない種、穂が出ていないと同定が難しいイネ科植物など、正確にモニタリングするのが難しいと判断された種である。新たに加えた種は、調査中に出現が目立っていた種が主なものであるが、特記すべき種として、2014 年より対象種に加えたセイヨウアブラナが挙げられる。セイヨウアブラナはそれまでも対象地では低密度で見られたが、2014 年春に人為的に播種され、一部範囲に大量に繁茂していることが確認されたため、今後の動向をモニタリングする必要があると判断し、急遽 2014 年より対象種に加えた。

6. モニタリング結果の表現法

ここでは大きな変化が見られたセイヨウアブラナの 2014 年から 2016 年までの結果を例示し (図 - 3)、紹介する。結果は守る会メンバー、河川事務所が理解しやすいように、種ごとに GIS 上に示されたものを用意した。各調査地点において投げられた 5 つのコードラートのうち、対象種がいくつのコードラートで確認されたかを○の大きさ、色の濃さをを用いて表した。

前述のように、セイヨウアブラナは 2014 年春の調査時に急遽対象種に加えた種である。2014 年には左岸 5 地点、右岸 1 地点でしか記録されなかったセイヨウアブラナが、2015 年には左岸 18 地点、右岸 7 地点となり、2016 年には左岸 22 地点、右岸 20 地点へと広がっていくのが一目で見て取れる。各地点での出現コードラート数も 4 や 5 を記録する箇所が増えており、その密度も増加して



出現コードラート数 : 0, ① 1, ② 2, ③ 3, ④ 4, ⑤ 5

図-3 2014 年から 2016 年にかけてのセイヨウアブラナの分布の変化

いることが伺える。

このように、本モニタリングでは生データを GIS 上に表すだけで結果を直観的に理解できることが可能となっている。そのため、2015 年 2 月に行なった守る会への結果報告では、各種の出現について同様の結果を示しながら、著しい増減などが起こっていないかを調査に参加したメンバー全員で検討することができた。

7. 考察

本研究では利根運河堤防部において、市民と専門家が協働で行なった植生モニタリングについて、その内容を示してきた。本事例はローカルな自然についての市民の疑問について、専門家がサポートを行ないながら市民自身の手によって明らかにしていったという点で、既往研究とは一線を画す事例である。本事例において、そもそもの着眼点である草刈りの方法が変わるということや、セイヨウアブラナが分布拡大しそうであることなどに気づき、モニタリングを開始したり、内容を変更したりすることができたのは、地域の自然を常時熱心に観察していた市民がいたからである。近年、広範囲の生物データを市民参加によって集めることが“市民科学”として注目が集まっているが¹⁰、地域の自然を守るための具体的方策として、このような市民発信のモニタリング事例を“市民科学”という学術領域の一部としてスポットを当てていくことが必要である⁹。

本事例において専門家は、調査方法の提案、実際の調査指導・補助、結果の取りまとめ・報告という役割を担った。調査方法の提案時や、結果報告の場では、市民の意見を汲み取った上でそれを活かす役割も担っていた。鷺谷¹⁹では、順応的管理を行なう際には、市民や管理者、研究者とコミュニケーションを取りながらモニタリングを進める専門家が必要であるとしているが、本事例はこれを具現化したものであると言える。ただし、管理者としての河川事務所との連携は十分とは言えなかったが、これについては課題として後に述べる。

本事例を進める上で具体的に問題となった点は、コドラートの枠外境界付近に生育している種の取り扱いや、コドラートを投げる範囲など、調査を進める上での詳細の決まりごとについてであった。このような問題は市民参加でなくとも野外調査ではしばしば問題となることで、その都度調整を行なっていくしか解決法はない。本事例では著者らが現場において対処しているが、現場におけるサポートも市民参加型調査における専門家のひとつの重要な役割であるといえるだろう。

本事例における課題として、行政などの管理者との連携を取り上げる。管理者である江戸川河川事務所は自らの声かけによって利根運河協議会という利根運河に関わる各主体が連携する場を設けており、利根運河の生態系を守る会もその一員となっている。本モニタリングは利根運河協議会とは別に守る会が発案して始まったものであり、管理者である河川事務所との連携はまだあまりなされていない。2014 年、2015 年の秋にはモニタリングと除草時期の調整がうまくできていなかったが、これはモニタリングを始めた 2013 年までは秋の草刈りが 8 月後半 - 9 月前半であったのが、2014 年以降は 9 月後半 - 10 月前半にずれていたことに 2 年間気づけなかったためである。このようなことが起きた原因は、2014 年度に調査結果報告会を行なっておらず、そうした調査内容の再考ができていなかったこと、河川事務所との連携ができていなかったことが考えられる。2013 年度の調査結果報告会では、河川事務所からは、モニタリングに対して好意的な意見が出ていたが、その直後に人事異動などもあり、関係性が持続されなかったことも一因であろう。年度ごとの調査結果報告会では、モニタリング結果に関してだけでなく、モニタリング方法の検討も多くなされるため、これを行なうことは非常に重要なことである。2013

年度の調査結果報告会の時のように、その場に河川事務所も出席すれば、モニタリングと管理を結びつけ、理想的な順応的管理^{7,8)}を行なっていくことが、より現実的となるであろう。

本事例は、市民が調査をしたいと発案した内容について、専門家である筆頭著者に相談を持ちかけてきたことによりはじまった。本事例のような、市民発案による専門家と市民の協働による生態系モニタリングを広めていくためには、市民と密接な関係を普段から持ち、気軽に相談を受けることのできる専門家の存在が必要である。島田ら¹⁰⁾のように、自治体における生物調査を市民と研究機関が協働で行なう事例などを増やしていくことも、そのような市民と専門家の結びつきを強くするためのひとつの手であろう。このような事例が広まることにより、生態系管理の優良事例が増加していくことが期待される。

謝辞：本研究を進めるにあたり利根運河の生態系を守る会の皆様および国土交通省江戸川河川事務所の皆様に多大なるご協力をいただきました。また担当編集委員と匿名の 2 名の査読者には有益なコメントをいただきました。心より御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 相澤幸仁 (2015) : 市民参加による鳥類モニタリングデータを用いた都市近郊地域の種多様性評価 : 都市緑化技術 96, 18-21
- 2) 相澤幸仁・大山ゆりあ・小林達明 (2012) : 階層的スケール設定に基づく鳥類群集の種多様性評価 : 日本緑化工学会誌 38(1), 61-66
- 3) 浅見佳世・服部保・赤松弘治 (1995) : 河川堤防植生の刈り取り管理に関する研究 : ランドスケープ研究 58(5), 125-128
- 4) Higa, M., Yamaura, Y., Koizumi, I., Yabuhara, Y., Senzaki, M. and Ono, S. (2015) : Mapping large-scale bird distributions using occupancy models and citizen data with spatially biased sampling effort : Diversity and Distributions, 21(1), 46-54
- 5) 環境省 (2012) : 生物多様性国家戦略 2012-2020 : 環境省
- 6) 小堀洋美 (2013) : 地域をつなぐ生物多様性保全を目指した生涯学習—新たな市民科学の確立に向けて : 環境教育 23(1), 19-27
- 7) 丸山康司 (2007) : 市民参加型調査からの問いかけ : 環境社会学研究 13, 7-19
- 8) 松田裕之 (2000) : 環境生態学序説 : 共立出版, 東京
- 9) 宮崎佑介 (2016) : 市民科学と生物多様性情報データベースの関わり : 日本生態学会誌, 66(1) 237-246
- 10) 宮内泰介 (2003) : 市民調査という可能性—調査の主体と方法を組み直す : 社会学評論, 53(4) 566-578
- 11) 仲間雅裕・渡辺健太郎 (2011) : アマモ場の生物多様性・生態系モニタリング : 海洋と生物 33(4), 315-322
- 12) 西廣享・西口有紀・西廣美徳・鷺谷いづみ (2007) : 湿地再生における外来植物対策 : 霞ヶ浦の湖岸植生帯再生地における市民参加型管理の試み : 地球環境 12(1), 65-80
- 13) 大澤剛士・山中武彦・中谷至伸 (2013) : 携帯電話を利用した市民参加型生物調査の手法確立 : 保全生態学研究 18, 157-165
- 14) 桜井良・小堀洋美・関恵理華 (2014) : 市民科学の課題と可能性—市民調査団体への聞き取りから— : 人間と環境 40(1), 45-48
- 15) Silvertown, J. (2009) : A new dawn for citizen science : Trends in ecology & evolution, 24(9), 467-471
- 16) 島田正文・葉山嘉一・大澤啓志・間野伸宏・岩野秀俊 (2015) : 地域の生物に関する専門知識を有する市民と研究機関、行政の協働による調査の有効性と今後の課題 : 環境情報科学論文集 29, 13-16
- 17) 高橋佳孝 (2004) : 半自然草地の植生持続をはかる修復・管理法 : 日本草地学会誌 50(1), 99-106
- 18) 利根運河の生態系を守る会 (2006) : 利根運河の花ごよみ : 利根運河の生態系を守る会
- 19) 鷺谷いづみ (1998) : 生態系管理における順応的管理 : 保全生態学研究 3(2), 145-166