



Title	市民参加による生物モニタリングが参加者の学びと地域への関心に及ぼす影響：チノービオトープフォレストにおける事例紹介
Author(s)	辻野, 昌広; 村田, 匡史; 佐々木, 雅裕 他
Citation	科学技術コミュニケーション, 19, 43-56
Issue Date	2016-07
DOI	https://doi.org/10.14943/74097
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/62312
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC19_004 .pdf



市民参加による生物モニタリングが 参加者の学びと地域への関心に及ぼす影響 —チノービオトープフォレストにおける事例紹介—

辻野 昌広^{1,2}, 村田 匡史³, 佐々木 雅裕⁴, 相澤 章仁⁴

Citizen Participated Ecosystem Monitoring Affects Participant's Learning and Interests in Local Nature A Case Study on “CHINO Biotope Forest”

TSUJINO Masahiro^{1,2}, MURATA Masashi³, SASAKI Masahiro⁴, AIZAWA Akihito⁴

要旨

環境教育の一環として、市民参加の自然観察会などが数多く開催されているが、主催者・インタープリターと参加者がコミュニケーションを通じて学び合っていく姿勢がみられるものは少ない。本稿では企業敷地内に設置されたビオトープにおいて生物モニタリングを自然観察会に取り込むことで、こうした問題を解決することを狙った事例を紹介する。冬季のビオトープにおいてカマキリの卵塊調査、ヤゴの捕獲調査を行い、結果をインタープリターと参加者の協働によりその場で共有することで、受け身ではない学びを実現した。またモニタリングの結果を参加者へフィードバックすることで、「自分たちの地域」についての関心や科学についての気付きをもたらし、ビオトープへの再来のきっかけとなるなど具体的な行動変化も見られた。今回得られた効果を発展させていくためには、今後も継続的に働きかけを行い、さらには地域との連携を広げた「身近な自然を活用した環境教育」が推進されることが期待される。また、この観察会で得られた質の高いモニタリング成果は、今後のビオトープ内やその周辺での自然の変化の科学的な評価にも十分活用できるものであり、こうした事例を増やしていく事が身近な自然環境の見直しや人と自然の関係の再構築に貢献できることが示された。

キーワード：自然共生社会、持続可能な開発のための教育、市民科学、生態系ネットワーク、ビオトープ

Abstract

Although numbers of kind nature learning events are held as environmental educations, most of them failed to construct interactive learning among interpreters and participants. In this paper, we introduced a case study of the citizen participatory ecological monitoring coupling with

2016年3月17日受付 2016年6月3日受理

所 属：1 公益財団法人日本生態系協会

2 北海道大学CoSTEP 9期選科受講生

3 株式会社チノー

4 千葉大学大学院園芸学研究科

連絡先：m_tsujino@ecosys.or.jp

nature learning to show an advanced interactive learning. We set two monitoring at “CHINO Biotope Forest” in Gunma, Japan; visual observation of the egg batches of mantes and capturing dragonfly larvae. Making result papers in real time brought some findings on the local nature to members and realized active learning. The case succeeded in showing the effect as the device to raise the interest in the biotope within local nature and to bring scientific awareness. As a result, such behavioral changes were also seen among participants, as repetitive visit to the biotope. It is expected that the environmental education programs within local nature are promoted by continuing the program and expanding those program to the neighboring local nature. Additionally, the monitoring outcomes obtained at the nature learning had sufficient scientific value to monitoring. Expanding and developing those studies lead to reviewing the local nature and constructing sustainable society.

Keywords: biotope, citizen science, ecological network, education for sustainable development, a nature-harmonious society

1. 背景

2012年に閣議決定された生物多様性国家戦略2012-2020（環境省 2012）では、「地域における人と自然の関係を再構築する」ことが重要視されている。この背景には温暖化をはじめとする地球規模での環境変化の影響が、身近な生活へ急速におよんでいることへの危機感がある（竹内・奥田 2014）。生物多様性国家戦略での具体的推進方策の中では、私たちが起こすべき実践的なアクションを普及するため、身近な自然を活用した環境教育の推進が示されている（奥田 2014）。

今日では、環境教育の一環としての位置付けで、市民参加の自然観察会などのイベントは各地で数多く開催されている。しかし単に珍しい自然物を見せたり、生物に関する知識を教えたりするだけのイベントでは、参加者が受動的となってしまうことが多い。そうした場合、参加者はその場での満足感とは与えられるものの、具体的な行動の変化、すなわち冒頭の生物多様性の保全など地域づくりの取組に貢献するような活動には必ずしも結びつかないというギャップがある（持続可能な開発のための教育の10年推進会議 2012; 仲栄真ら 2014）。

そのギャップは、「自然の素晴らしさを知れば守ってくれるはず」という、専門家側から市民へのコミュニケーションモデルの誤った認識から生じている。これは、生態学的な知識を伝達すれば生物多様性への理解が深まり行動が変わるという仮定に基づくもので、今日では多くの懐疑的な議論がなされている。

このようなギャップを乗り越えるために、荻宿（2012）は、実社会の学びでは知識の伝達ではなく他者とのコミュニケーションを通じて「分かち合う」ことで生成される意味を意識しなければならないとしている。伊勢田（2010）は、保全生態学の分野では双方向の情報交換が求められることを指摘している。また杉山（2007）は、市民に関わる問題においては、市民と専門家との双方向で学び合う科学技術コミュニケーションの重要性を強調している。

市民参加による生物調査は、参加者の能動性を引き出すことで、科学技術コミュニケーションの機会を生み出し、地域づくりに取り組むきっかけとなる可能性が指摘されている（開発 2007; 小堀 2013）。これまで、科学的な生態系の調査は専門家が実施するものとして区別され、環境教育を目的とした観察会は別に機会が設けられていた。しかし科学的な調査の目的およびそれを明らかにするための客観的な調査手法について示し、そこに参加してもらうことで、自然についての説明をた

だ聞くだけの観察会とは異なる環境学習が実現する。つまり、自然環境やその背後にあるメッセージをより深く読み取ろうとする場合、科学的な調査を専門家と市民が共に行い、互いに発見しあうという手法が有効である。本稿ではその具体例を提示することを目的に、企業敷地内に設置されたビオトープでの生物モニタリング調査を市民参加の観察会として実施した事例を報告する。

2. 方法

2.1 企業敷地内に設置されたビオトープの概要

「チノービオトープフォレスト」は、株式会社チノー藤岡事業所（群馬県藤岡市）に設置された、面積約1haのビオトープである（図1）。地域にかつて存在した里山風景を復元することをテーマに（株式会社チノー 2012）、耕作放棄地となっていた事業所の隣接地を買い取り2009年秋から整備が行われ、2011年春に竣工した。整備にあたっては、高崎市の観音山丘陵で伐採が予定されていた樹木が土壌や下草とともに移植された（石川 2013; 株式会社チノー 2014）。現在では、ビオトープの大部分をコナラ、クヌギなど従来の低地性樹木で構成される森林が占め、地下水をくみ上げてかんがいした池と水路や草地が配置されている（図1）。

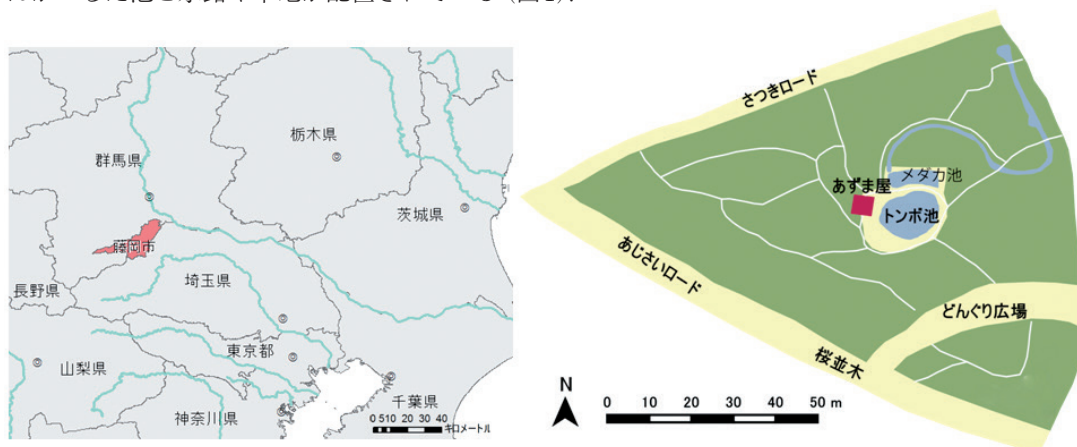


図1 「チノービオトープフォレスト」の位置図

本ビオトープは竣工から5年を迎え、移植した樹木の根が活着し再成長を開始する（小木ら 2006）、いわば成長期にあたる。石川（2013）による詳細な継続調査では、これまで比較的豊かな植物相の形成が確認されており、2015年には『関東・水と緑のネットワーク拠点百選』の拠点として選定されるなど、良好な生態系が形成されている。今後は、ビオトープ内の植物相の変化に伴い、そこを利用する動物相をモニタリングすることでビオトープの健全な成長を把握していくことも必要である（日本生態系協会 2000）。

ビオトープでは、地域における身近な自然の再生、環境教育の場の提供、絶滅危惧種の生息域外保全など、生物多様性の保全において重要な役割を担っている（巖佐ら 2003）。近年では、学校の校庭や公園等で止水域の造成を伴ってビオトープの設置事例が増えているが、これらは小規模のものが多く、地域の自然再生より環境教育の場の提供のための特別の役割を持つ場であることが多い（上赤 2001）。一方、今回対象地としたような大型のビオトープでは、地域の自然生態系の再生や絶滅危惧種の生息域外保全に果たす役割が大きく（小松ら 2005; 石川 2013）、企業の社会的責任としてそのような地域のモデル生態系を積極的に保全し、その価値を地域社会に還元していくことが

求められている (足立 2010)。

2.2 モニタリング対象

自然環境を対象とするときに、何か変化が起きてから調査をしても、その変化が生じたことを証明できないため、普段から簡易かつ客観的なモニタリングをする必要がある (鷲谷・鬼頭 2007)。例えば、近年アキアカネが急激に減少していると言われているが、それを客観的に示すデータはほとんどない (栗生田ら 2013)。そこで、本事例では経年調査による比較や他の場所での調査結果との比較などの客観的な評価ができる方法を念頭にモニタリング対象の検討を行った。また、一般の参加者によるイベント形式であることから、簡便な調査方法となることにも留意した (蔵治 2007)。ビオトープで観察できる生物相を対象に、分類群や環境タイプによる標準的な調査方法 (鷲谷ら 2010) を整理し、開催が冬季であることなどから、カマキリの卵塊探索に加えて、池ざらいをしてヤゴなど水生生物を捕獲・観察する簡易な生物調査としてのモニタリングを実施することとした (図2)。



図2 観察会の対象とした、オオカマキリの卵塊 (左) とショウジョウトンボの幼虫 (右)

カマキリは食物網の中でも栄養段階が高い捕食者で、生態系の健全性を示す生きものである。カマキリが生育するためには、バッタなど被食者となる低次捕食者が豊富に生息することが必要で、さらにそれらの低次捕食者を支える生産者 (植物) が生育するための広い面積が必要である。つまり栄養段階の上位にいる捕食者 (ここではカマキリ) が健全に生息していることは、それを支える生態系ピラミッドの下部構造が豊かであることの証拠と言える (日本生態系協会 2000; 片野 2009)。

トンボは広域にわたる生態系ネットワーク¹⁾の健全性を指標する生きものである (佐藤 2006; 小堀 2013)。それはトンボが高い移動能力を有し、複数の水域にまたがって生息していることによる。つまり、トンボおよびその幼虫であるヤゴが健全に生息していることは、周辺の水域環境も含め良好な生態系ネットワークが形成されている証拠と言える (佐藤 2006; 森川ら 2012)。

また、カマキリ (卵塊) 及びトンボ (ヤゴ) のどちらも、一般の参加者を交えた観察会の材料として適する多くの利点を有している。例えば、どちらも移動性が低く、体が適度なサイズであるため、短時間でも観察が容易である。また、形態的な特徴による判別が比較的容易で (佐藤 2006; 梅田 2016) 広く分布している普通種が多いため、簡便なモニタリングに適している。

2.3 モニタリングの意義についての共有

同じ目的意識を持って、専門家と市民が一緒に調査を行うことで、モニタリングの精度を高め、同時に環境学習としての効果を高めることができる。一般的に、専門家が認識している科学的な意義と、市民が感じる価値認識にはずれがある(蔵治 2007)ため、この目的意識の統一は特に重要なプロセスである。

本事例では、観察会として実施するモニタリングが地域の生態系管理に果たす役割(鷲谷・鬼頭 2007; 相澤 2015)について情報提供を行うと共に、参加者が感じている地域の自然の変化について参加者から専門家が教えてもらうことで、参加者自身の生活とビオトープの関係を意識してもらった。

2.4 環境教育効果を高める工夫

参加者に能動的に関わってもらうため、観察結果のまとめ方は参加者の創意を取り込みながら協働で作り上げる方針とした。主催者側では、最低限のまとめ方としてビオトープの地図を大判に印刷したポスター用紙を用意したほか、文房具(様々なサイズ・色の筆記用具およびシール、テープなど)を用意し、具体的なまとめ方について先入観を与えないように注意した。

参加者同士あるいはインタープリターとの間で気になったことを話し合えるように配慮した。モニタリング調査の要素を強くすると、参加者にとっては「効率的にこなさなければいけない作業」という意識ができてしまい、調査途中にある調査対象以外への気付きを逃してしまう(蔵治 2007)。そのため、本事例では調査すべき範囲をあらかじめ設定せず、当日の可能な範囲で実施することとした。ただし、そのことがのちの比較解析の障害とならないように調査努力量や調査実施範囲をきちんと記録した²⁾。また、インタープリター間での事前打ち合わせでも上記の考え方を徹底し、効率を追わずその場での発見を大事にするように申し合わせた。

2.5 観察会の概要

観察会の参加者は、社員とその家族を対象に募った。参加者を募る際には、多様なメンバーを集めるため、電子メール、回覧板、ポスター掲示(図3)など複数のチャンネルでの呼びかけを行った。特にポスターの作成では、観察会開催の認知だけでなく、具体的な内容のイメージを写真により喚起し興味を持たせることを意識した(図3)。また、対象とする生物群や生態系について、知識や経験を有し日頃の環境管理に携わっている著者らがインタープリターを務めることとした。

観察会の中では、カマキリの卵塊探索とヤゴの観察をそれぞれ約1時間実施した(表1)。カマキリの卵塊探索では、調査対象種をオオカマキリ、チョウセンカマキリ、ハラビロカマキリの三種とし、参加者を2グループに分けてビオトープ内を探索した。見つけた卵塊は種類、大きさ、高さなどを記録し、GPSを用いて位置を測定した。

池のヤゴ観察では、採集場所をビオトープ内の2つの池(それぞれトンボ池、メダカ池と呼ばれている; 図1)および池から流出している水路の三カ所とした。網を用

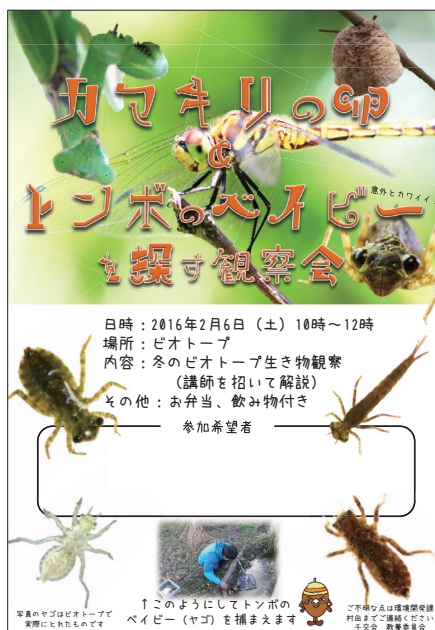


図3 観察会の案内ポスター

いて池の生物を採集し、採集箇所につき2〜3個用意したたらいの中に集積したあとで形態によりグループに分類し、個体数を集計した(図4)。

表1 観察会当日のタイムスケジュール

時刻	内容	時間
9:30	スタッフ集合	
	下見, レクチャー	30分
10:00 - 10:05	集合・挨拶	5分
10:05 - 10:10	説明・デモ①	5分
10:10 - 10:50	カマキリ卵塊探索	40分
10:50 - 11:00	まとめ・振り返り	10分
11:00 - 11:05	説明・デモ②	5分
11:05 - 11:45	ヤゴ観察	40分
11:45 - 11:55	まとめ・振り返り	15分
12:00	交流会(軽食)	60分
13:00	片付け・まとめ	
	スタッフ解散	



図4 ネットを用いて池の生物を採集し(左)、形態によりグループに分類した(右)



図5 上毛新聞2016年2月7日付朝刊地域面に掲載された観察会の様子

3. 結果

観察会は2016年2月6日（土）に開催された（図5）。天候は晴れ、気温はビオトープ内設置の温度計で11.1度（12時時点）だった。なお、気象庁の観測では、観測地点「伊勢崎」の2016年2月6日の日最高気温は11.2度で、同平年値9.7度と比較して暖かかった。当日の参加者はおとな20人、子ども4人だった。

カマキリの卵塊探索では、当日は2チームで延べ33の卵塊を発見し記録した。下見の際に把握した箇所以外でも多くの卵塊を発見することとなった。発見した卵塊の位置は地図にシールで示して当日の観察成果とした(図6)。その際、探索するルートの一部重複して設定したため、チームごとにシールの色を変えて卵塊の位置を表示したポスターが作成された。また、当日の発見数が少なかったハラビロカマキリの卵塊は大きめのシールで希少性が表現された(図6)。

カマキリの卵塊探索の途中では、参加者から「カマキリは卵を産むときに、その年の積雪深を予知して埋まらない高さに産む」という話があった。これについては、著者らの事前打ち合わせでも話題に上がり、情報収集をしたが明確な根拠が得られなかったものである。当日は参加者と「今回の調査のようなデータを毎年積み重ねていけば仮説の検証が可能になるので是非チャレンジしてほしい」と話した。また、観察結果をまとめる過程では、複数の参加者による記録の重複や見落としといった、モニタリングにおける問題点について参加者の中で気付きが認められた。

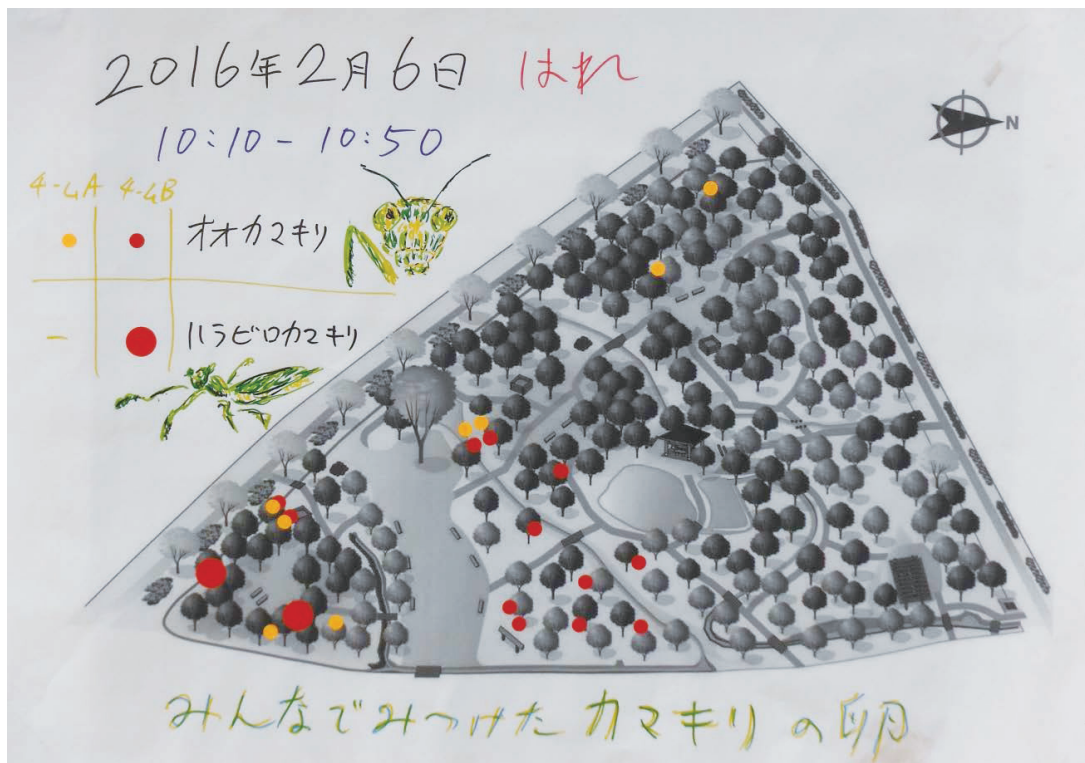


図6 カマキリの卵塊探索や観察の成果を表現したポスター

トンボ池のヤゴ観察では、当日は3つの観察地点で合わせて、8種類139個体を採集し観察した。下見の際に把握した種類以外にも多くの個体を観察することができた。計数した出現種は地図にシールで示して当日の観察成果とした(図7)。このポスター作成の際には、自然と役割分担が出来あがり、ヤゴなどの水生生物を種類で分ける、個体数を数える、用紙に記録する、ポスターにシールを貼る等の連携がなされていた。その際、体サイズが大きく存在感のあるギンヤンマを大型のシールで示し、水路で記録された生きものは水路の形状に沿って表現していた(図7)。また、シールの色の違いから、「池や水路の場所によって、住んでいる種類が違うのね」といったコメントがあった。

観察会やその後の交流会においては、早くも「いつカマキリが卵から出てくるのか」、「いつトンボが飛来するか」、「秋にはどんなトンボが来るだろうか」といった観察会の題材に関連する話題があり、繰り返しビオトープを訪れたい意欲が感じられた。また、ビオトープ内の池で産卵が確認されたアカガエルの卵について、「(前年の)秋にカエル(成体)を見た」、「昔は近所でも(カエルを)見たけど最近は見ない」、「オタマジャクシが出てくるのを楽しみにまた見に来たい」、「事業所の玄関の水槽で卵を飼育してみたらどうか」という声があった。中には、毎年のオニヤンマが飛来し始める時期をかなり正確に認識している参加者もいた。

観察会終了後に実施したアンケート(表2)では、以前よりビオトープの存在を知っていたが、訪れる頻度は年に数回という回答が多かった。また、回答者14人全員が今後訪れる機会を増やしたいと回答していた(表3)。



図7 トンボ池のヤゴ探索, 当日の観察成果を表現したポスター

表2 アンケートの項目

【ビオトープについて】	Q. 事業所内でビオトープを整備し, 管理していることを知っていましたか? (選択)	はい ・ いいえ
	Q. これまでにビオトープを訪れたことがありますか? (選択)	はい ・ いいえ
	(訪れたことのある方) Q. 頻度を教えてください (選択)	一度だけ・2~3回・10回くらい・それ以上 年数回・月数回・週数回・ほぼ毎日
	Q. 今後ビオトープを訪れる機会を増やしたいですか? (選択)	はい ・ いいえ
【観察会について】	Q. 今回の観察会を知ったきっかけは? (選択)	メール ・ 回覧 ・ 掲示 (ポスター) その他 ()
	Q. 観察会の感想 (選択)	とても楽しかった・楽しかった・あまり楽しなかった・楽しなかった
		とても参考になった・参考になった・あまり参考にならなかった・参考にならなかった

表3 アンケートの結果 (N=16)

	Q. ビオトープを知っていたか？	Q. 訪れたことがあるか？	Q. その回数	Q. その頻度	Q. 訪れる機会を増やしたか？	Q. 参加のきっかけ	Q. 楽しかったか	Q. 参考になったか
回答1	はい	はい	-	年数回	はい	メール	楽しかった	参考になった
回答2	はい	はい	もっとたくさん来ている	年数回	はい	回覧	とても楽しかった	とても参考になった
回答3	はい	はい	-	年数回	はい	回覧	とても楽しかった	とても参考になった
回答4	はい	はい	2-3回	-	はい	回覧	楽しかった	-
回答5	はい	はい	-	年数回	はい	回覧	とても楽しかった	-
回答6	はい	はい	10回くらい	-	はい	回覧	とても楽しかった	-
回答7	はい	はい	一度だけ	-	-	-	楽しかった	とても参考になった
回答8	はい	はい	-	ほぼ毎日	はい	回覧	とても楽しかった	とても参考になった
回答9	はい	はい	-	年数回	はい	回覧	楽しかった	-
回答10	はい	はい	-	ほぼ毎日	-	その他	とても楽しかった	-
回答11	はい	はい	-	週数回	はい	回覧	楽しかった	参考になった
回答12	はい	はい	10回くらい	年数回	はい	回覧	とても楽しかった	-
回答13	はい	はい	2-3回	-	はい	紹介※	とても楽しかった	-
回答14	はい	はい	2-3回	-	はい	紹介※	楽しかった	-
回答15	はい	はい	2-3回	-	はい	紹介※	とても楽しかった	-
回答16	はい	はい	2-3回	-	はい	紹介※	とても楽しかった	-

※個人を特定できる情報が含まれるため、ここでは「紹介」とのみ記載した。

4. 考察

本事例では、科学的なモニタリングの目的や方法をきちんと参加者に理解してもらい、観察会形式のモニタリング調査を実施した。その結果、ただ自然について解説を与えるだけではない環境学習の場が提供されると同時に、質の高いモニタリング成果を得ることに成功したと考えている。

4.1 環境学習の効果

本事例では、モニタリングとして目的の絞られた調査を実施したことで、ビオトープの環境をていねいにみる姿勢が参加者にあらわれていた。例えばカマキリの卵塊を発見するために、葉の裏側をていねいにみるなど、観察の基本的な方法を設定しておくことで、参加者が能動的に詳細な部分の観察を行う姿勢がみられ、小さな変化に気付きやすくなったと思われる。実際、参加者からは「こんなことでもなきゃ、葉っぱの裏とかこんなに細かく見ることないよな」といったコメントが聞かれた。また、「特定の樹種に多く産卵しているのではないかな」など仮説を参加者自身が設定して探索をすることで、生きものの生息している環境条件をより敏感に感じ取ることができた。自然を観察

する際には、ただ自由に観察するよりも、対象や方法を絞った方が能動的な観察が促進できると考えられる。

観察会に能動的に貢献してもらうために、観察結果をその場でポスターにまとめたことにより、自分（参加者）が観察した成果がリアルタイムで表現された。このポスターが、常に現在位置を確認し俯瞰する役目を果たし、振り返る助けとなったことで、積雪との関係などの発展的な課題やモニタリング結果、モニタリング手法についての疑問点などを提示する教材となった。また、ポスターの作成において自然と分業体制ができあがっていたことは、参加者同士で対話による認識のすり合わせが行われ、経験の共有化が実現していたことを示唆している。その過程でいくつかの科学的な気づきが得られたことは、科学を自分たちの目線で理解することにつながる意義深いものである。

観察会を実施したことでビオトープへの関心が確実に高まり、多くの参加者が今後より積極的に利用したいという意見が見られた（表3）。実際、後日オタマジャクシを探すためにビオトープを再訪し、撮影したオタマジャクシの写真とともに報告してくれた参加者もいた³⁾。この例では、具体的に生きものの変化（卵からオタマジャクシへ）がイメージしやすかったため、具体的な行動の変化を促す力があつたと思われる。つまり、カエル（オタマジャクシ）が様々なキャラクターとして用いられるなど、象徴性が高い生きものであり訴求力が強いことによる（日本生態系協会 2000）。市民参加による生態系モニタリングや環境教育を推進する上では、科学的な観点からの指標種・対象種選定だけでなく、象徴性や普及性（小坂 2007）のほか、自分の生活との関わり（池田 2007；村松 2007）がイメージしやすい材料を選定することも必要と言える。

4.2 環境学習への展開

観察会実施中はインタープリターや参加者間での質問や対話はよく見られたが、ルーペなどで詳細に観察したり、図鑑類で見比べたりする様子はあまり見られなかった。今後は自発的に興味の対象を広げて行けるような、次のステップの学びへうまく誘導する工夫が必要である。その際の誘導も、参加者らの関心ややりたいことを引き出すことが理想的である（樋口 2012）。それは、地域の自然環境をどう活用していくかを考えるときには、市民が主体的に参加することが大事だからである（鷺谷・鬼頭 2007）。

参加者からは繰り返しビオトープを訪れたい意欲の感じられる発言が多く聞かれた。その中でも、「昔は家の近くにもいた」、「毎年、夏の始めに工場にオニヤンマが飛び込んでくる」など自身の過去の体験と結び付けて、今回のビオトープ観察を自分の経験として位置づけていた発言があつた。自然観察を通しての環境学習の効果を、具体的な行動へ結びつけるうえで、自分の経験とすり合わせて理解することは重要である。観察会の開催によって高まったビオトープへの関心を一過性のものとしないうちに、ビオトープに関する情報を提供していくことなどコミュニケーションを継続し、参加者の関心を維持していくことが今後は求められる。継続したフィードバックの働きかけを通して、自分たちのビオトープという意識を醸成し、将来的には自発的に活用を進めるグループなどが、さまざまな企画を実現する場となることが期待される（サノフ 1993）。

4.3 モニタリングの成果

今回の観察会では、生息する動物相の一部について貴重なデータを記録することができた（図8）。これらのデータは簡便性と客観性を併せ持った方法を用いてとられたものであるため、生物モニタリングデータとしての質は高く、今後のビオトープ内やその周辺の自然の変化をとらえる基礎資料となる（鷺谷・鬼頭 2007）。モニタリングは特別な変化が生じてから開始しても遅いため、今回のような簡易かつ客観的にできるモニタリングを観察会として普段より継続することは効果的な方法

だといえる。

これまで、地域生態系の情報は空間的な広がりを考慮した整備がされず、広域での生態系ネットワークの定量的な評価指標とするには適さなかったが（立原・鈴木 2007）、移動性が高く普遍性のある指標種を採用することで、周辺の河川や公園緑地など自然とのつながりが定量的に評価可能となった。また検討対象とする空間スケールを変化させたときに生物多様性と生態系ネットワークの関係がどのように変化するかを考慮した生態系ネットワーク計画検討が可能となるであろう（宮下・野田 2003; 相澤 2015）。

4.4 モニタリングの展開

今後の展開として、モニタリングを継続し結果を出していくことが最も重要である。来冬以降も同様の観察会を実施してデータを記録することで、ビオトープの変化を把握する手がかりとしてモニタリングの成果を活用することが期待できる（日本生態系協会 2000）。さらに周辺のビオトープや自然緑地・水辺等で同様のモニタリング結果を蓄積していくことで、生態系ネットワークの中に位置付けてビオトープの現状評価や目標設定が可能となる。こうした蓄積により、広域における生態系ネットワークを視野に入れた都市緑地整備方針を提案することができる。

また広域でのモニタリングには近隣住民や学校など多様な主体の参画により本事例のような特定手法のモニタリングを実施し、結果を互いに共有することは、環境教育推進の観点からも有意義である。今回開催した観察会の方法を積極的に多方面で展開することで、新玉（2008）の指摘する地域での連携による「身近な自然を活用した環境教育」が推進されることを期待したい。そのことにより地域づくりへの市民の主体的な参加が促され、地域における人と自然の関係の再構築へつながると考えられる。

4.5 まとめ

本稿では企業の敷地内に設置されたビオトープにおいて生物モニタリングを自然観察会に取り込むことで、参加した市民がビオトープの環境管理を行っている専門家との科学技術コミュニケーションを通じて学び合うことができる機会を創出した。とりわけ、科学的な方法でのモニタリングの意義を共有し、専門家と市民が共同で調査を行うことが環境学習の新たな形となることが示された。観察会でのモニタリング結果は参加者へフィードバックされ、参加者へ「自分たちの地域」についての関心や、科学への気付きをもたらし、ビオトープへの再来のきっかけとなるなど具体的な行動変化も促した。

また、この観察会で得られた質の高いモニタリング成果は、今後のビオトープ内やその周辺での自然の変化の科学的な評価にも十分活用できるものであり、こうした事例を増やしていく事が身近な自然環境の見直しや人と自然の関係の再構築に貢献できることが示された。

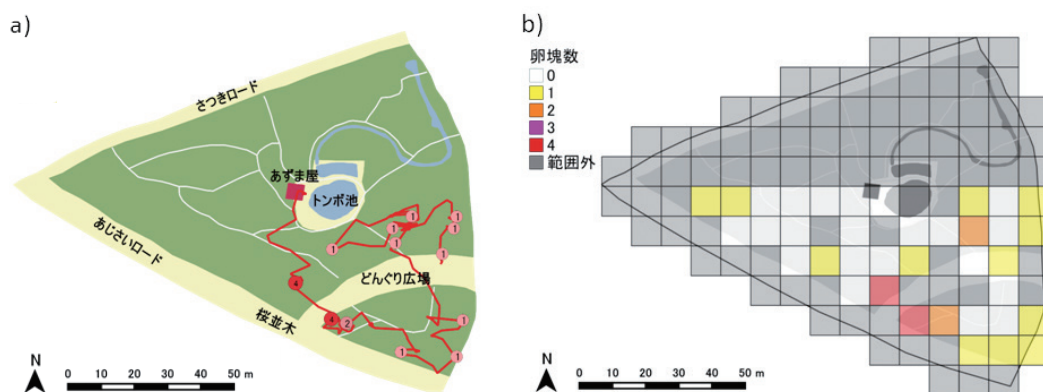


図8 オオカマキリ卵塊のモニタリング成果

a) あるグループの探索軌跡と発見した卵塊の位置 b) 10mのメッシュで卵塊の分布を示したもの

謝辞

観察会に参加された皆様のご協力により、本稿の成果をまとめることができました。観察会の開催には『関東・水と緑のネットワーク拠点百選』の支援を受けました。二名の匿名査読者には、原稿を注意深くお読み頂き適切な助言をいただきました。ありがとうございました。

注

- 1) 生物の生息・生育空間のつながりや適切な配置を確保するため、核となる自然環境が有機的につながったもの。自然環境は多くの恵みをもたらすが、縮小・分断化することでその機能は大きく損なわれる。貴重な自然の保全や失われた場所での再生は、生態系ネットワークの構造を考慮して行うことで自然環境の機能を高めることにつながる。
- 2) 調査時間や参加人数を記録したほか、モニタリングでは“調査したが確認されなかった”ことがのちに重要な情報となる場合があるため調査を実施した範囲を記録した。
- 3) このビオトープでは、毎週火曜日に一般公開を試行している。

●文献：

- 足立直樹(監) 2010:『企業が取り組む「生物多様性」入門』日本能率協会マネジメントセンター。
- 相澤章仁 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。
- 粟生田忠雄, 片野海, 遠山和成, 神宮字寛 2013:「赤トンボの羽化殻を指標とした市民参加型の水田環境評価」, 『新潟大学農学部研究報告』65 (2) , 131-5。
- 樋口真己 2012「地域づくりにおける「学び」と「参加」の関係性についての研究: 地域学の視点から」『西南女学院大学紀要』16, 123-134。
- 池田こみち 2007:「市民参加による松葉ダイオキシン調査」『環境社会科学研究』13, 89-93。
- 伊勢田哲治 2010:「認識論的問題としてのモード2科学と科学コミュニケーション」『科学哲学』43 (2) , 2_1-2_17。
- 石川真一 2013:「地域の里山環境の再生をめざした事業所敷地内ビオトープの育成」『グリーンエージ』2013年11月号, 30-34。

巖佐庸, 松本忠夫, 菊沢喜八郎, 日本生態学会(編) 2003:『生態学事典』共立出版.

持続可能な開発のための教育の10年推進会議2012:『生物多様性を大切にしたい地域づくりをはじめよう』みくに出版.

株式会社チノー2012:『環境報告書2012』株式会社チノー.

株式会社チノー2014:『環境報告書2014』株式会社チノー.

開発法子2007:「市民参加の「ふれあい調査」:地域自然の保護と合意形成をめざして」『環境社会学研究』13, 84-88.

上赤博文2001:『ちょっと待ってケナフ! これでいいのビオトープ?』地人書館.

環境省2012:『生物多様性国家戦略2012-2020—豊かな自然共生社会の実現に向けたロードマップ』環境省.

荻宿俊文2012:「まなびほぐしの現場としてのワークショップ」, 荻宿俊文, 佐伯胖, 高木光太郎(編)『まなびを学ぶ』東京大学出版会, 69-116.

片野修2009:「相互作用の多彩な効果」, 大串隆之, 近藤倫生, 難波利幸(編)『生物間ネットワークを紐とく』京都大学学術出版会, 61-92.

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), 1-19-27.

小松裕幸, 小田信治, 佐藤浩, 石川真一, 中込哲也, 江里原佐記枝, 大矢博, 宮畑貴之, 井上剛2005:「研究開発センタ敷地内のビオトープの創出とモニタリング」『造園技術報告集』3, 34-37.

小坂育子2007:「見えなくなった身近な水環境を見えるようにする社会的仕組みの試み: 三代交流型水害調査研究への展開」『環境社会学研究』13, 71-77.

蔵治光一郎2007:「参加者の楽しみを優先する市民調査」『環境社会学研究』13, 20-32.

松村正治2007:「里山ボランティアにかかわる生態学的ポリティクスへの抗い方: 身近な環境調査による市民デザインの可能性」『環境社会学研究』13, 143-157.

宮下直, 野田隆史2003:『群集生態学』東京大学出版会.

森川政人, 小林達明, 相澤章仁2012:「学校プールに形成される水生昆虫相の成立要因に関する研究」, 『日本緑化工学会誌』38 (1), 103-114.

仲栄真礁, 浪崎直子, 佐藤崇範, 高橋志帆, 森愛理, 高橋麻美, 石川恵, 田村裕, 棚谷灯子, 内藤明2012:「サンゴ礁分野における教育活動の現状と課題に関するアンケート調査と今後の推進に向けての提案」『日本サンゴ礁学会誌』16 (1), 75-86.

日本生態系協会2000:『学校ビオトープ考え方づくり方使い方』講談社.

小木曾裕, 坂野裕人, 嶋英二, 安楽裕吾, 若山治憲, 渡邊真一2006:「建替団地における既存落葉樹の移植の活着と樹形回復」『日本緑化工学会誌』32 (1), 92-97.

奥田直久2014:「生物多様性を保全する—生物多様性条約と生物多様性国家戦略」, 竹内和彦, 渡辺綱男(編)『日本の自然環境政策』東京大学出版会, 115-144.

サノフ ヘンリー 1993:『まちづくりゲーム—環境デザイン・ワークショップ』晶文社.

佐藤正孝2006:「トンボ類を指標とする環境評価」, 新里達也, 佐藤正孝(編)『野生生物保全技術』海游舎, 東京, 240-249.

新玉拓也2008:「市民参加型調査が社会に与える波及効果に関する研究」『水資源・環境研究』21, 35-46.

杉山滋郎2007:「なぜ今, 科学技術コミュニケーションか」, 北海道大学科学技術コミュニケーター養成ユニット (CoSTEP) 編『はじめよう! 科学技術コミュニケーション』ナカニシヤ出版, 1-13.

立原優子, 鈴木雅和2007:「東京都多摩地域自治体における生き物情報の整備への取り組みと課題」『ランドスケープ研究』70 (5), 727-732.

竹内和彦, 奥田直久2014:「自然とともに生きる—自然共生社会とはなにか」, 竹内和彦, 渡辺綱男(編)『日本の自然環境政策』東京大学出版会, 1-11.

梅田孝2016:『身近なヤゴの見分け方』世界文化社.

鷺谷いづみ, 鬼頭秀一(編)2007:『自然再生のための生物多様性モニタリング』東京大学出版会.

鷺谷いづみ, 西廣淳, 角谷拓, 宮下直(編)2010:『保全生態学の技法—調査・研究・実践マニュアル』東京大学出版会.