

第5章：第3期の事業の成果と課題

里地調査は、市民が主体となり地域の里山の記録をとる「市民調査」として、全国の市民調査員と協力しながら実施してきた。調査の始動から全国体制へと展開した第1・2期では、調査手法の設計やデータの提出方法の構築、調査講習会の速やかな開催といった全国体制の構築が重要であったが、第3期では、5年以上にわたり長期的に参画するサイトが過半数となり、調査員のモチベーションの維持向上や新規調査員の獲得といった持続的な体制をいかに築くかが取組みの焦点となった。

また、第3期を経て、多くのサイトが調査開始から10年が経過し、地元市民が調査結果や調査活動そのものを地域の里山保全へ活用する事例が増加している。これは、全国レベルで里山の自然環境の変化を明らかにするというモニタリングサイト1000の本来的な機能とともに、市民が主体となって地域に根差した自然環境保全を実現した重要な成果といえる。

第5章では、里地調査に関する様々なデータや調査員へのアンケート結果とともに本事業を振り返りながら、成果と課題を明らかにし本事業の今後に向けて言及する。

（1）調査体制の構築

■ 第3期の取組み

既に触れてきたように、里地調査では地域の自然に詳しくその場に愛着をもって携わることのできる地元地域の「市民」と協力して全国調査体制を構築してきた。第2期までに、調査マニュアルの整備や結果報告様式の整備など、全国調査体制の構築の基礎基盤を構築するための取組みを行った。第3期には、新たに参加した調査員への説明会や各分類群の専門家を講師とした調査講習会の実施に加えて、さらに調査体制の維持や調査員のモチベーション向上に向けて取り組んだ。

調査技術向上研修会

全国規模の市民調査では、調査精度を確保するためにも、調査に協力いただいている市民調査員の調査技術の向上支援がとても重要である。里地調査では、調査員を対象に調査講習会を実施しているものの、調査の手法の統一を図るための場として基本的には調査手法をマニュアルに沿って説明するのみに留まっており、特定の分類群を網羅的に知り同定を行うような植物相や鳥類・チョウ類などの調査の技術向上は各調査主体の自主的な研鑽に委ねていた。一方で各サイトからは、詳細な分類群の同定方法などについての不安や技術的な支援への要望の声が寄せられていた。そこで、2013～2015年度には、市民を対象に分類群ごとの同定作業や標本作成などについて講習する「パラタクソノミスト養成講座」を実施してきた北海道大学博物館や、地域の博物館とも連携しながら、調査員の



図 5-1：調査技術向上研修会の様子
(2013年11月大阪自然史博物館)

種同定スキルの向上を目指した調査技術向上研修会を行った（図5-1）。これまでの研修会では、植物相の同定能力向上の研修会のみ行っている。研修では、植物同定の基礎となる「検索表を用いた同定」の講義・実習を行うほか、調査能力向上のための能力開発の意義や、各地域の博物館と市民調査員との連携の在り方、標本の作成方法、標本情報集積機関としての博物館の役割などを伝えた。これまでに関西（2013年度）、北海道（2014年度）、九州（2014年度）、関東地方（2015年度）を対象に開催しており、開催にあたり北海道大学総合博物館、帯広百年記念館、淡路景観園芸学校、大阪市立自然史博物館、北九州市立いのちのたび博物館、千葉県立中央博物館、神奈川県立生命の星・地球博物館の学芸員・研究者の方々にご協力いただいた。

市民調査員によるポスター発表の場づくり

2014～2015・2017年度には、長年調査を継続してきた調査員が、自ら各サイトのこれまでの成果発信を広く一般の方に伝える発表の場づくりとして、各地の博物館・動物園等と連携したポスター作成支援およびポスター発表会を行った。2014年度には多摩動物公園や北九州市立いのちのたび博物館、岐阜県博物館、2015年度には三重県立博物館に協力をいただき連携しながら、ポスターの展示を一定期間行い、広く一般に対して本事業の普及と成果発信の場となった。

ポスターは各調査サイトから原稿素材をお送りいただき、定型のフォーマットをもとにポスターを作成した（図5-2）。これによりポスター作製になれていない調査団体でも参加できる形をとり、また定型フォーマットに整え直すことで読みやすさを高めている。また、出来上がったポスターについては各調査サイトでも自由に使えるものとなっており、各地の自主的な成果発信の場で活用されている。これまでに37サイトのポスターが作成できた。

ポスター展示では、各調査員自らがポスターを使って日ごろの活動の様子や調査成果を話すことで、調査員と一般参加者、調査員同士での交流が生まれ、解説を直接聞いた一般の方が新たな調査員として加わるといった成果が得られた。



図 5-2：各サイトのポスターの一例

2014 年度には、ポスター展示の期間と合わせて、多摩動物公園と岐阜県博物館では、それぞれ「草原の小さな住人カヤネズミ ー身近な自然を見つめ、調べ、支えてゆく」、「里山いま昔一人と自然 あらたな”絆”を求めてー」というタイトルの、里地調査に関連性の高い企画特別展を実施していただいた。これにより、市民調査という切り口だけではなく、動物園ユーザーをはじめとした“カヤネズミ”そのものに関心を持つ層など、これまでと異なる関心層にアプローチができた。実際に、多摩動物公園の企画特別展期間中に実施したシンポジウムでのアンケートでは、「市民調査（里地調査サイトの発表）を知りたいため」と答えた人が約 1 割だったことに対して、カヤネズミを知る目的だった人が約半数ほど存在しており（図 5-3）（池田ほか，2015）、参加者の満足度も高かった。

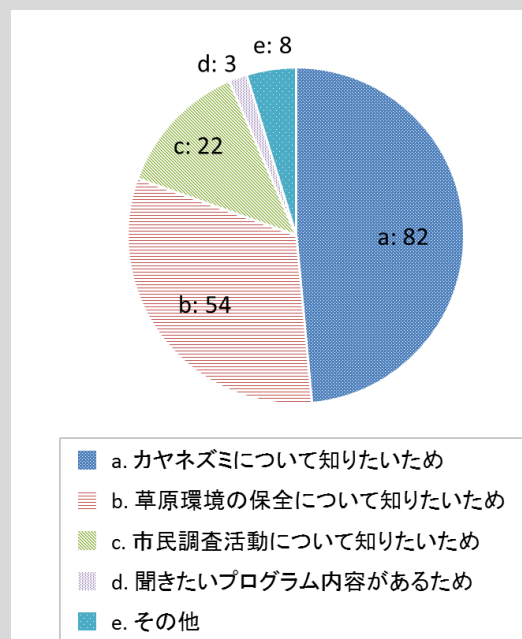


図 5-3：カヤネズミシンポジウムへの参加動機（n=99）※複数回答あり

地方交流会

「調査講習会」は調査手法の統一を目的として調査の概要や方法を伝える場であると同時に、全国規模の事業として、調査員同士や調査に関わる専門家とが顔を合わせる貴重な場となっている。しかし、調査講習会は新たな調査員を対象に行ってきたため、第 3 期の新規サイトが少ないために調査講習会を実施しない地域があった。一方で、上述したとおり第 3 期には継続的に調査を行っているサイトも多く存在し、そうしたサイトではマンネリ化や参加者の固定などで調査に対するモチベーションの維持向上が非常に重大な課題となっている。

2015 年には、継続的に調査をしているサイトの多い地域を対象に、調査継続のためのモチベーション維持向上を目的として、山梨県、大分県、三重県の 3 か所で「地方交流会」を行った。いずれの会場でも、周辺の調査サイトの調査員に集まっていたき、口頭やポスターによるサイト毎の調査結果発表会を行った。特に大分県では「15 年先の活動体制を考える」という趣旨で、仲間づくりや後継者育成をテーマとしたワークショップを行った。このワークショップには、県内の各サイトの調査員を中心に 26 人が参加し、具体的な未来を想定しながら、現在の実際の活動現場での現状や課題を共有し、今後の活動のあり方等について真剣な話し合いを行った。さまざまなアイデアを共有する場となり、参加者からは「後継者育成について真剣に向き合う時間となった」という感想が寄せられた。

感謝状の送付

2015 年 4 月には、第 2 期に調査に参加された団体・個人に対し、里地調査に継続的に貢献いただいたことに感謝の意を表して感謝状の贈呈を行った。調査員からは、「仲間に報告した」「継続の力になる」などのご報告をいただいた他、各団体の会報誌等での報告などの反響があった。

さらに、調査開始当初である 2008 年から 7 年間にわたり、哺乳類調査実施のために 3,700 本という多量のネガフィルムを寄贈いただき、安定的な調査の実施と生物多様性の現況把握に大きく貢献いただいた富士フィルムホールディングス株式会社に対しても感謝状を贈った（図 5-4）。

■ 数値から見る調査体制の変化

里地調査は 2005 年度からコアサイト数か所での調査が開始され、第 2 期の開始時（2008 年度）には 179 の一般サイトが公募により参画し、合計 197 サイトでの全国規模の調査体制となった。第 2 期から第 3 期への移行期には、第 2 期一般サイトに対し継続するかどうか意思確認を行い、126 サイト（130 団体）が第 3 期へ登録継続し、さらに第 3 期から新たに参加するサイトを追加公募したところ 48 サイトが新たに参加した。その



図 5-4：感謝状の贈呈。

調査に協力いただいた富士フィルムホールディングス株式会社（左）への感謝状贈呈（2015 年 4 月）

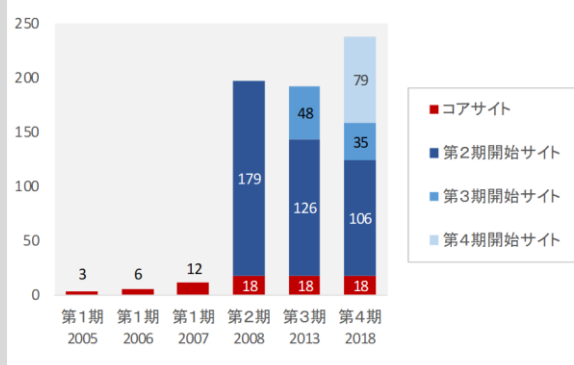


図 5-5：第 2～4 期の調査サイト数の経年変化。

結果、第 3 期開始時（2013 年度）には 174 サイト（179 団体）、コアサイトと合わせて 192 サイトで調査を開始した。2017 年度中には、第 4 期への移行にあわせて、第 2・3 期と同様に継続の意思確認および新たな参画の追加公募を行い、第 4 期開始年となる 2018 年度にはコアサイト 18 カ所、一般サイト 220 カ所、合計 238 サイトでの調査体制となった（図 5-5）。

調査開始～2017 年度について、調査項目ごとに調査参加者数、調査のべ日数、提出データ件数の経

年変化をみたところ、一般サイトの参加で第 2 期にサイト数が約 200 サイトにまで増加したことと合わせて、全ての調査項目で参加者数、調査のべ日数、提出データ件数が急激に増加した（図 5-6）。しかし、その後、第 2 期・第 3 期は全体のサイト数といった調査体制の規模は大きく変化がないが、調査参加者数、調査のべ日数、提出データ数が経年的に減少をしていた。また、調査参加者数、調査のべ日数、提出データ数ともに、第 2 期、第 3 期共通して、開始年から 1～2 年にはやや数値が増加しているものの、4、5 年目には急激に減少する傾向が共通してみられた。この減少傾向については、開始当初から月日を経るごとに調査意欲や事業の求心力が低下してきていること、生物種の詳細な同定能力をもつ人材が高齢化し継続的な体制の構築が困難であったことなどが考えられた。

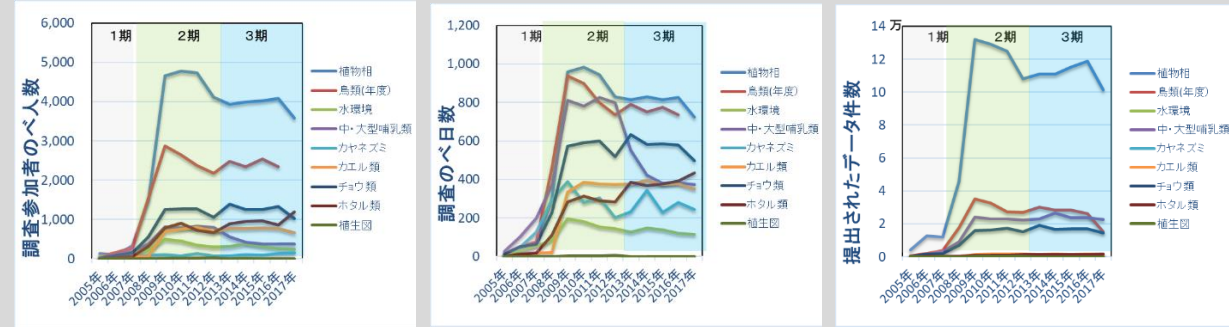


図 5-6：第 2～3 期における調査項目毎の参加人数、調査日数、提出データ数の経年変化。

調査項目ごとには、実施サイトが多い植物相、鳥類が参加者数、調査のべ日数、提出データ件数で多い値を示した。なお、哺乳類調査の調査のべ日数について、第2期から第3期に大幅に減少しているのは、調査機材の変更により調査設計（調査日数）が変わったためである。

■ 調査員間の自主的な取り組み

全国の調査サイトでは、調査体制の維持のために、調査員間の交流や新たな調査員の獲得、後継者の育成に向けた自主的な取り組みがみられた。

大分県では、2010年から県内のコアサイト「久住草原」の調査を担う「おおいた生物多様性保全センター」が呼びかける形で、県内にある複数のサイトの合同発表会を実施してきた。発表会と合わせて、会場の近くのサイトで植物相調査体験会を行うなど、新しく興味を持った人が実際に調査を体験する場も提供した。過去には、調査サイト間でのニホンジカの分布等について、調査員だけではなく行政関係者など参加者も交えて今後の対策について話し合う場にもなった。

岐阜県の一般サイト「岐阜県百年公園」では、博物館周辺の緑地を調査サイトとして、岐阜県博物館の学芸員や地元市民のボランティアの方々が中心となり調査が行われている。岐阜県博物館では、2014年に特別展「里山いま昔～人と自然 あらたな絆を求めて～」を実施し、その際に博物館自身のこれまでの調査活動に関する様々な展示を行った。これにあわせて、中部地方の調査サイトの活動紹介を行うポスター展示コーナーも設けられた。展示期間中には一般の方約2万人が来館した。また、博物館が呼びかけ人となって周辺の調査サイトが参加する活動報告会・交流会が2014年11月に開催された（図5-7）。この報告会には岐阜・愛知から7サイトが参加し、互いの活動状況が報告された。百年公園で行っているチョウ類調査のルートを実際に歩きながらの模擬調査体験イベントも行われ、自身のサイトとの環境との違いなどを感じて今後の調査への思いを共有する場となった。



図 5-7：岐阜県博物館での交流会

この他にも、各地域では、調査サイト間でのフォローアップと交流を目的に、調査員による自主的な調査講習会の実施の動きも広がっている。第4期に入った2018年度には、石川県能登半島の一般サイト「トキのふるさと能登まるやま」で、第4期より新たに参加した調査サイトを招く形で、自主的なホタル類合同調査会を行った。ホタル類調査は、指標種調査で調査手法は比較的簡易なものの、ホタルの明滅をもとに行う個体数のカウントが実際の数と合っているのか感覚を掴みづらい部分がある。このホタル類合同調査会では、長年調査をしてきたサイトとともに実際に個体数をカウントし結果を照らし合わせることで、調査開始の手法確認の場となった。また、継続的に調査をしてきたサイトにとっても、長年見続けてきた調査サイトを新たな調査員とともに回ることと新鮮な発見や情報交換の場となった。

(2) 情報の共有・管理および発信

■ 取得データの公開と社会への共有・発信

全国の調査サイトから得られるデータは2017年度のみで年間約15万7千件におよび、これまでに約182万件のデータが収集された。全国の調査員から提出いただいたデータについては、調査データの生物学的チェックを行い全国集計としてデータベース統合などを行っているが、第2期には迅速かつ正確・安全にデータ管理できる作業工程やルール作りを行い、第3期ではさらに効率的にデータ修正・統合作業ができるように作業のマニュアル化と効率化を図った。

整理ができたデータについては順次一般公開することとしており、2012年度に外来哺乳類データを約5千件、2013年度に在来種も含めた哺乳類データを約2万5千件、2014年度に鳥類データ約10万5千件、2015年度にチョウ類データ約7万

件を公開した。これらは、GBIF（地球規模生物多様性情報機構）への登録も同時に行った。

得られたデータは、生物多様性の変化傾向を迅速に評価するため、複数の「生物多様性指標」を使った評価の方法を確立すると共に、2011年からはその成果を「生物多様性指標レポート」として定期発行した。特筆すべき速報性のある調査結果については「里地調査ニュースレター」で詳しく解説とともに紹介し、全国の調査員を中心に、里地調査に協力をしていただいた専門家や博物館等の施設にも配布を行った。

レポート類の発行に際しては、報道機関への情報提供も積極的に行い広く発信に努めた。ノウサギやホタル類の減少傾向などをトピックに全国紙への掲載もなされた。

■ データの公開に関する課題

上述のとおり、これまでに鳥類およびチョウ類、哺乳類調査データ合計約20万件のデータが公開された。一方で、里地調査で得られている全データ約182万件に対して、データ公開が十分といえる状況ではない。今後、データ公開を進めていくためにも、調査員からのデータ提出からデータベース統合作業までの作業の効率化・自動化を進めるとともに、各サイトから申告される絶滅危惧種や希少種などの公開を制限したい種に対する公開制限情報のデータベースへの反映の効率化や、GBIF（地球規模生物多様性情報機構）への登録に向けたデータ形式の統合などの改善を進めていく必要がある。

また、データ公開とともに、研究・行政機関の保全研究・施策でのデータ利用の促進を図るためにも、関連する学会等でのアピールや個々の研究者との交流を通じて、里地調査データの特徴や今後注目すべき研究テーマについての意見交換などを進めていく必要がある。

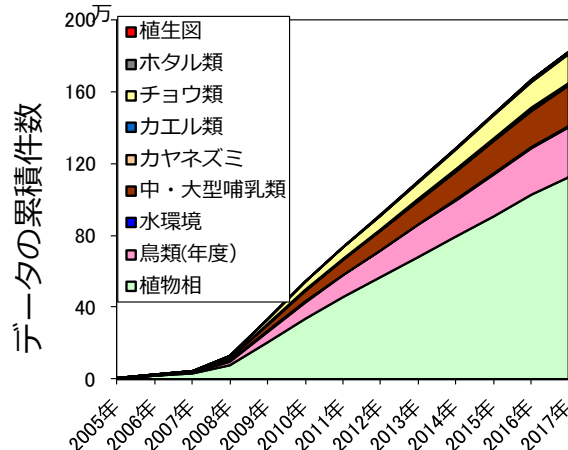


図5-8：調査項目ごとのデータの累積件数の経年変化

(3) 各サイトの活用事例

■ 各サイトの活用状況の実態概要

里地調査では、地域の市民調査員が主体となってサイトレベルで里山保全に向けた活用が進んでいる。今回、各サイトで調査データや調査活動そのものについて、地域の保全活動への活用状況を把握するために、2018年に第3期調査員を対象に「活用事例収集アンケート」を実施した。その結果、全国各地から44の団体より回答をいただき、そのうち調査データや調査活動そのものの活用事例を有していたのは37サイト(84.1%)であった。活用事例の内容について、管理計画の策定や普及啓発、行政へのデータ提供等、活用方法をカテゴリー別に聞くと、調査報告会・観察会等の開催やパンフレットの発行などを行ったという「G. 地権者・周辺住民・参加者への里山自然環境の重要性の理解促進」が最も多く(図5-9: ; 31件)、次いで「A. サイトでの保全活動へのデータ利用」が多かった(17件)。詳細な内容としては、特に外来種(アライグマやオオクチバス、外来植物等)への駆除管理活動の効果測定に対して調査結果を指標としているサイトが複数みられ(詳細は【BOX: 各地でのアライグマの防除活動】を参照)、地方自治体のレッドデータブック策定への希少種情報の提供などもみられた。その他、サイトごとの活用事例の概要は表5-1のとおりであった。さらに、活用事例数は年を経るごとに増加していた(図5-10:)。

アンケートでは、こうした調査データや調査活動そのものの活用の結果、実際のサイトでの生物多様性の回復がみられたかどうかについても聞いたところ、地権者の方の理解によって除草剤が使われなくなり減少していた植物が復活した事例や、ホタル類の発生状況を共有することで生息地が工事から免れたという事例もあった(詳細は【BOX: 調査を活用した希少種の保全活動】【BOX: ホタルの生息地を守る】を参照)。

今回、里地調査が全国調査としての成果だけではなく、サイト一つひとつで地域の調査員の方々が主体となって地域に根差した里山保全が活発化してきたということが初めて明らかとなった。

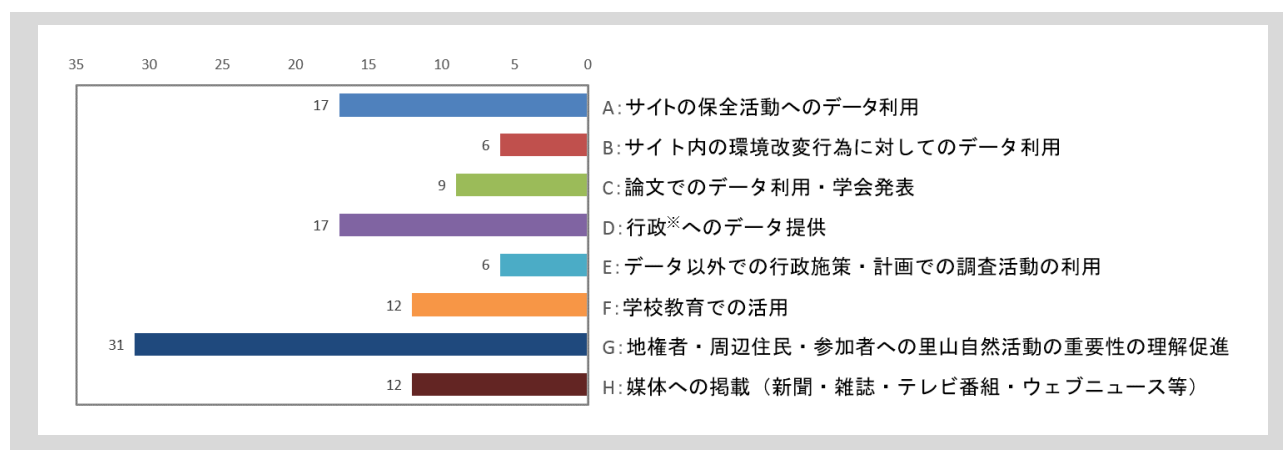


図5-9: 活用事例アンケートの回答結果(カテゴリー別集計結果、複数回答あり)。

※ 調査結果を集計している多団体(環境系NGO等)へのデータ提供(1件)もDに含めた。

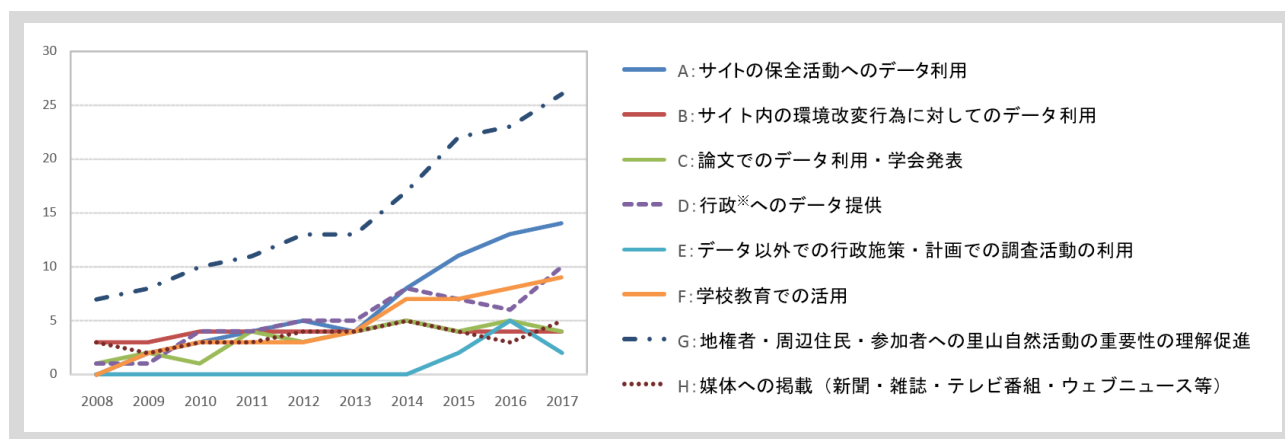


図 5-10 : 活用事例アンケートでの活用事例数の年推移 (カテゴリー別集計結果)

※ 調査結果を集計している多団体（環境系 NGO 等）へのデータ提供（1 件）も D に含めた。

表 5-1 : 活用事例アンケートの回答結果 (カテゴリーごとの活用事例概要紹介) ※ 複数回答あり

カテゴリー	事例の概要
A) サイトの保全活動へのデータ利用	- 調査団体独自の保全・管理計画の策定 - 管理指標の策定 - 順応的管理の実施（水管理、草刈りなど） - 外来種対策関係（アライグマの捕獲対策への活用、オオクチバス駆除の根拠資料、外来植物の駆除活動への活用、ブルーリストの作成） - 希少種の保全計画策定、保全地区の設定 - サイト独自の生物多様性プラン作成
B) サイト内の環境改変行為に対してのデータ利用	- 道路・橋梁・河川工事における行政への対策要望 - 開発行為の事業者への交渉、環境アセスメントにおける対策要望の提言、地権者・管理者との保安全管理に関する交渉
C) 論文でのデータ利用・学会発表	- 大学卒業論文、日本湿地学会、博物館紀要（飯田市美術博物館）、地域自然史研究誌（大阪自然環境保全協会、埼玉昆虫談話会「寄せ蛾記」、西三河野生生物研究会、南予生物） - 調査団体独自の報告書
D) 行政へのデータの提供※	- 地方 RDB 策定における希少種情報の提供 - 地方自治体「鳥獣被害鳥獣害防止対策協議会」へのデータ提供 - 環境アセスメントでの情報提供 - 地方自治体自然保護課へのギフチョウの減少データの提供 - 地方自治体農林課へのアライグマ撮影記録の提供 - 地方自治体主催の自然学習会へのデータ提供 - 生物多様性地域戦略へのデータ提供 - 外来鳥類の分布情報について環境系ナショナル NGO へのデータ提供

※ 調査結果を集計している多団体（環境系 NGO 等）へのデータ提供も D に含めた。

表 5-1：活用事例アンケートの回答結果（カテゴリーごとの活用事例概要紹介）※ 複数回答あり（続き）

カテゴリー	事例の概要
E) 学校での活用	・ 小学校での活動紹介パネル展示・地域自然後援会の実施 ・ 体験学習プログラムの提供・自動性と都の調査活動の実施 ・ 高校総体（登山部門）への資料提供 ・ 自由研究への支援
F) データ以外での行政施策・計画での調査活動の活用	・ 生物多様性地域戦略における重要地域としての位置づけ明記 ・ 県職員向け研修会での調査活動の紹介 ・ 調査発表会を通じた理解の拡がりに伴う自然史博物館の開設
G) 学校教育での活用地権者・周辺住民・参加者への里山自然環境の重要性の理解促進	・ 調査報告会の開催 ・ 観察会・エコツアーの開催 ・ 初心者向け調査会の開催 ・ 博物館での展示（常設展・企画展）、哺乳類調査結果を用いた写真展 ・ 大学学祭展示の実施 ・ 保全に向けた地権者との情報共有と連携 ・ 外来植物駆除作業の実施 ・ 他地域の里山保全への協力 ・ 報告書、パンフレット等の配布 ・ 調査団体ブログでの情報発信 ・ 外来種に関するリーフレット（ブルーリスト）の配布や啓発ポスターの掲示 ・ 地域イベント、農家・用水路管理者の定例協議会への参加
H) 媒体への掲載（新聞・雑誌・テレビ番組・ウェブニュース等）	・ 地域づくり雑誌でのホタル保全活動の記事掲載 ・ 地域情報誌への掲載 ・ 新聞掲載 ・ 生物多様性アクション大賞入賞

（４）国・地方自治体での政策への活用

国の環境施策での成果活用としては、例えば自然公園や鳥獣保護区の見直しやラムサール条約潜在候補地の検討などにおいて基礎資料としてデータが活用されているほか、生物多様性国家戦略や里地里山保全活用行動計画には、我が国の最も重要な生物多様性モニタリング事業の一つとして位置づけられている。2015年12月に環境省から公表された「重要里地里山（正式名称「生物多様性保全上重要な里地里山」）」では、全国選定地500カ所のうち里地調査の調査サイトや約60カ所含まれていた。この選定作業には里地調査の全国データが活用され、これまでにその重要性が十分に知られていなかった場所も選ばれることとなった。

各自治体においても各地で様々な活用が進んでいる。豊かな生態系を有し地域の自然資源を活用した持続可能な経済活動を進めるモデル地域を国際的に認定する「ユネスコエコパーク（生物圏保護区）」では、国内推薦枠を獲得するため各自治体からの申請が必要となる。みなかみユネスコエコパーク（2017年登録）や、甲武信ユネスコエコパーク（2019年登録）では、申請の際に、推薦地域内に位置していた一般サイト「上ノ原（群馬県みなかみ町）」や一般サイト「乙女高原（山梨県山梨市）」での調査実績やデータが活用された。

熊本県熊本市では、市内に一般サイト「立田山及び周辺の里地」と『柿原の迫谷』付近の里地里山の2カ所が存在しており、調査を担う市民団体である立田山自然探検隊とNPO法人コロボックル・プロジェクトの方々は市と連携しながら活動を進めてきた。2016年3月に策定された生物多様性地域戦略では、その一環として、2017年1月に立田山自然探検隊のメンバーが講師となり、市役所職員や他市民団体・農業関係者と合同でのアカガエル類の卵塊調査の意義や具体的手法を学ぶ学習会が開催され、今後カエルの市民参加型調査について市の自然環境調査の一環としての展開について検討された。

埼玉県和光市に位置する一般サイト「白子湧水群 富澤湧水および大坂ふれあいの森」では、市民団体である和光・緑と湧き水の会が、1999年から精力的に湧水の調査や観察会・研修会などの保全活動を行ってきており、2013年から里地調査に参加し植物相調査を実施している。2014年には、会と和光市との協働事業として「和光市湧水環境調査」を実施することができた。また、その調査結果を報告書としてとりまとめるとともに、報告会を開催する等して積極的に調査結果の発信を行った。その結果、この場所の重要性が広く認識され、2015年12月に「白子宿特別緑地保全地区」として保護地域の指定を受けることにつながった。

この他、県や市の策定する保全管理計画における順応的管理のためのモニタリング活動や市民との協働の明記なども実施されている（愛知県による「海上の森保全活用計画」におけるコアサイト「海上の森」の調査活動の明記やデータ活用、帯広市による「帯広の森 森づくりガイドライン」におけるコアサイト「帯広の森」での市民協働の明記 等）。また、地方自治体でのレッドデータブック策定へのデータ活用なども進んでいる（詳細は【BOX：各地のレッドデータブックへの活用】を参照）。

■ 課題

今後、生物多様性保全や気候変動への適応策を検討していく上で、日本の自然環境における質的・量的な劣化を早期に把握することを目的とした本事業の重要性はますます高まっていくと考えられる。その上でも、国・地方自治体において、調査結果の収集に限らず、得られたデータの活用促進をより積極的

に進めていく必要がある。特に、生物多様性国家戦略や愛知目標の達成度の評価、生物多様性条約国別報告書、気候変動の影響への適応計画への貢献等、関連省庁・部署との意見交換等を通じて具体的な活用方法（施策評価の指標づくり等）を検討していく必要がある。また、地方自治体でも活用を進めていくために、生物多様性地域戦略や地域気候変動適応計画等において、策定の目的に合わせた形での里地調査の成果の発信・提案や、地域ごとで現地調査主体との横の連携によって、都道府県や市町村レベルでのデータ活用の事例づくりと発信等を進めていくことが望まれる。

（５）国際的枠組みとの連携

■ GBIF（地球規模生物多様性情報機構）や GTI（国際分類学イニシアティブ）への貢献

地球規模生物多様性モニタリング推進事業の一環として進められているモニタリングサイト 1000 では、GBIF（地球規模生物多様性情報機構）へ貢献することも重要である。第3期では、GBIF へのデータ登録をめぐって GBIF の日本窓口（JBIF）との協力体制を整え、公開データのうち約 12 万 8 千件（日本全体の GBIF 公開件数は約 675 万 7 千件（2019 年 3 月 15 日現在））について GBIF への登録を行った。

また、生物多様性条約では、生物多様性の保全と持続的な利用のために、「どのような種がどの程度いるか」を正確に把握する基礎となる分類学を重んじる「世界分類学イニシアティブ（GTI）」が 1998 年に決議された。分類学は、それを専門とする研究者だけではなく、多くのスキルを持つ市民の協力なしには体系づけられないものである。里地調査は、全国の多くの市民調査員とともに実施してきたが、この調査への参加そのものが地域の生物種に触れる多くの機会を生み、調査員個人個人の生物種の同定能力の発揮・向上の場となってきた。さらに、先述した調査技術向上研修会では、具体的に植物種に関する同定能力向上を図るものとして、分類体系や標本作成の方法を学び、同定作業の基礎を振り返る場となった。

■ 課題

GBIF などへのデータ登録などは進んだものの、国際的な枠組みへの参加・貢献は十分とはいえない。例えば、生物多様性条約の締約国として条約の実施状況をまとめた国別報告書においても里地調査のデータは十分に活用されていない。また、「State of the world's birds」のように世界的な生物多様性の概況把握が進んでいるが、日本として十分に貢献できているといえない状況である。今後、関係する行政や研究機関と協力をしながら、国際的な枠組みへの貢献を果たしていきたい。

【BOX : GBIF – 地球規模生物多様性情報機構 – とは】

地球上には非常に多様な生物種が生息しており多様な生態系を構成している。どこにどんな生き物がどの程度存在していたかという基礎的なデータは、生物多様性の状況を把握するために不可欠な情報となる。しかし、こうした情報は地球上の生物多様性の状況を正確に知るためには圧倒的に足りていない状況である。生物多様性の状況を正確に把握し、よりよく保全をしていく上でも生物多様性情報を収集し、多くの人が使えるようにすることが重要である。

GBIF（地球規模生物多様性情報機構）は Global Biodiversity Information Facility の略称で、1998 年に開催された OECD（経済協力機構）のメガサイエンスフォーラムでの勧告を経て、2001 年に発足した国際機関である。地球上のあらゆる生物種に関するデータを収集管理し、科学や社会、持続可能な未来のために、無償で誰もがオープンアクセスできることを目的に、世界 59 か国と 39 の機関によって運営されている。GBIF では、各国や国際機関にあるノードと呼ばれる中核機能を有する場所が設けられており、ノードがデータを収集し GBIF にデータ提供をしている。日本では、国立遺伝学研究所、東京大学および国立科学博物館の 3 機関が協力してノードの役割を担っている。情報の種類としては、標本が担う生物多様性情報と、標本のような物的証拠を伴わない観測情報がある。観測情報は、いつ、どこで、なんの生き物がいたかという標本に比べて証拠能力としては低いものの、大量に収集できるなどの利点がある。モニタリングサイト 1000 で収集されたデータもこの観測情報として登録されている。GBIF の現在のデータ件数は、世界で 12 億 9,336 万件が集積されている。国別でみるとアメリカがデータ提供・利用ともに抜きこんでいる状況である。日本からは 740 万件が登録されており、そのうちモニタリングサイト 1000 からは約 13 万件が登録されておりそのすべてが里地調査のデータとなっている（2019 年 8 月時点）。

世界各地から提供された情報は、GBIF ポータル（<https://www.gbif.org/>）や JBIF ウェブサイト（<http://www.gbif.jp/v2/>）から見ることができる。

(6) 今後に向けて

■ 持続的な調査体制の構築に向けた課題

全国調査から 10 年以上が経過し、2018 年度から開始した第 4 期までの調査主体の継続率の推移をみると、調査年度を経るごとに継続率は高くなっている（表 5-2）。これは、継続しているサイトほど里地調査を習慣づけて安定的な体制を築けているということが伺える。一方で、継続しているサイトでも調査員の高齢化や後継者不足は深刻化しており、さらに、調査員からは日々淡々と実施している調査へのマンネリ化や参加者の固定化

などの課題も挙げられている。今後の里地里山環境の変化を記録していくためにも、持続的な調査体制の構築は非常に重要である。

しかし、日本社会全体とした少子高齢化や地方の過疎化などの社会課題も存在し、安定的な体制を構築していくためには、今後より一層多様な主体が関われる体制を構築していく必要がある。

里地調査では、調査主体の多くは主に市民団体や NPO 団体が過半数であったが、これまでも企業や自治体など多様な主体が参加してきた。第 3 期には 9 つの企業が調査に参加し、企業が自ら保有している緑地での調査や、調査研究を得意とする企業と地元地域とが協力して調査を実施している場所もあった。自治体と市民による協議会や、自治体が保有する都市公園などでの調査も多い。2017 年度には、第 4 期への参加サイトの公募を行った際に企業などに積極的に呼びかけを行った。その結果、募集期間中には緑地を抱える企業などから「全国統一の調査手法でモニタリングをし、全国データとの比較などで緑地の評価を行いたい」といった問合せが増え、実際に第 4 期には敷地内に農地や湿地等を含む企業や緑地を保有する自治体の新たな参加があった。

また、現地での調査の実施だけではなく、哺乳類調査における年間約 3 万枚の写真の最終同定では多くの専門家に協力いただいている。さらに調査データの解析には国立環境研究所をはじめとする研究機関・専門家との協力体制が実現できた。

今後、さらに多くの多様な主体が関わる体制を構築していくためにも、企業や自治体、研究者などへの参加のメリットについて発信を強めていきたい。例えば、企業・自治体の所有する緑地の評価についての具体的な活用例の発信などである。特に、自治体については、里地調査そのものを重要緑地等の基礎調査として位置づけたり、自治体が策定した生物多様性地域戦略の評価や、自治体版レッドデータブックでの活用、条例アセスメント等での活用など、あらゆる環境政策での活用が考えられる。また、研究者に対しても、学術的なデータ利用の促進などに向けて、具体的な解析テーマの提案などを含めて関連する学会等での発信に努めていきたい。

表 5-2：現地調査実施主体の調査期間ごとの参加数と継続率※

※（）内の数値は継続率。

	第2期	第3期	第4期
第2期から参加	179	128 (71.5)	108 (84.4)
第3期から参加	－	50	37 (74.0)
合計	179	178	145 (81.5)

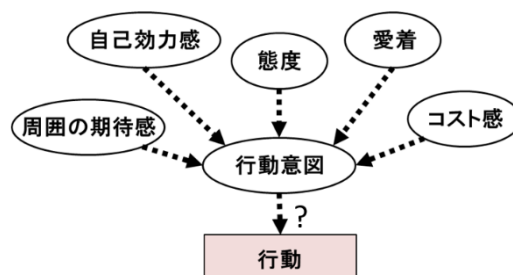
継続率（％）＝（前期参加数－当該期参加数）／前期参加数 × 100

【BOX : 長続きの秘訣は「不真面目」!?～活動の動機に関するアンケート結果から～】

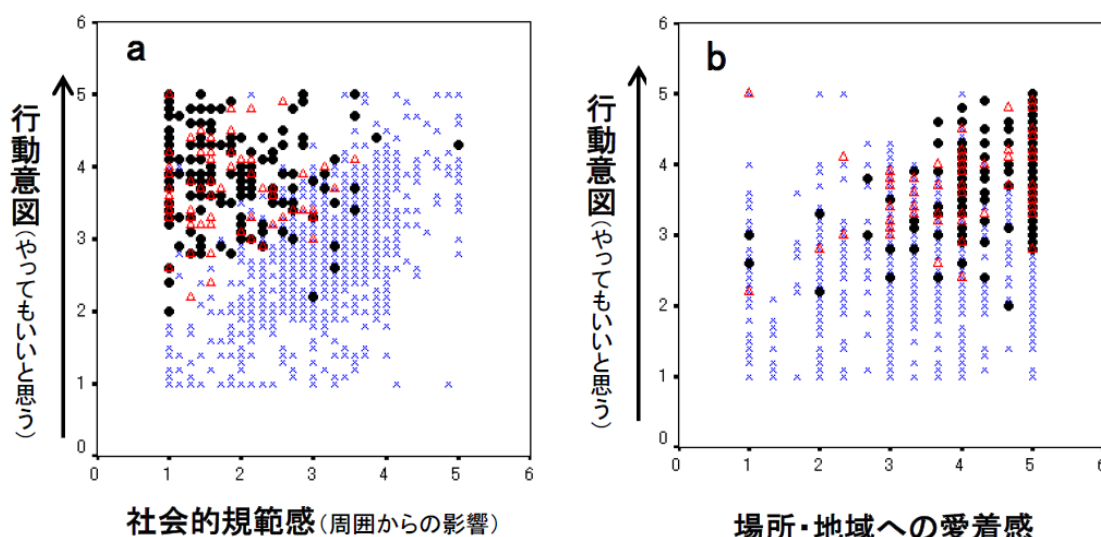
長い期間調査継続する上では、活動のモチベーションの維持が欠かせないが、全国の調査員は何を動機に活動しているのだろうか。またそもそも、限りある余暇の時間をなぜボランティアでの自然保護活動に使っているのだろうか？

そこで、一般の方と里地調査の調査員とでどのような意識の違いがあるのか、また、調査を長く継続する上では何が動機となっているのかを、アンケートを使った社会心理学的研究によって明らかにした。調査は国立環境研究所および日本自然保護協会が合同で実施し、モニ 1000 など里山での調査・保全活動に関わっている方々236 人と、一般の方約 1158 人に約 35 問からなる意識アンケート調査を実施した。

調査の結果、「保全活動をやってもよい」という気持ちがどれくらい弱いか強いかわくは、一般の方では「周囲の皆がやっているか、周囲から期待されているか、誘われたか」という条件が強く影響していた。一方で既に調査活動に携わっている方々は、地域・土地への愛着の強さや、また自身の活動が保全に役立っていそうだという実感の強さが大きく影響しており、周囲からの意見やふるまいには影響をほとんど受けていなかった（下図）。また、調査員の方は、一般の方に比べて、過去の自然体験やボランティア活動の経験が多いこともわかった。



○行動意図に影響する要因の比較(一般市民×印、調査員5年未満△印、5年以上●印)

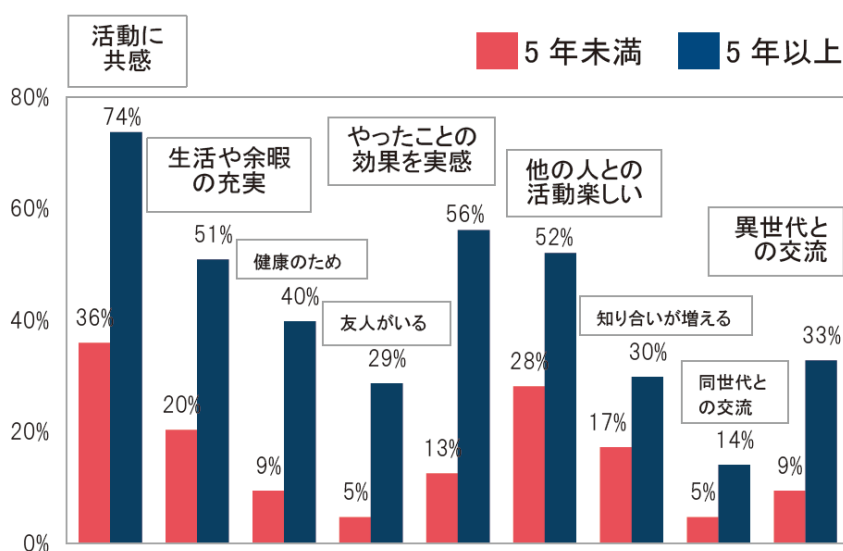


次に、調査を長年（5 年以上）継続しているかどうかで、調査活動の動機がどのように異なるのかを分析した。その結果、5 年以上調査を継続している方ほど、様々な動機をもって継続していることが分かった。「活動に共感している」「活動の効果が感じられる」といった、事業の主目的にそった動機が強まるだけでなく、「生活の充実」「健康のため」「異世代との交流」など複数の理由を選ぶ方が2～4 倍多くなっていた。

調査など保全活動を長く続けるためには、社会的な意義を感じるだけでなく、様々な楽しみを持っていることが重要であると言える。また、新たな活動の担い手の獲得や新人に活動を継続してもらい上でも、様々なメリット（健康によい、異世代交流など）や楽しみを実感できるように工夫することが有効かもしれない。

（今井・高川 2015 未発表データより）

現在の活動をはじめたきっかけ（5 年未満）と継続の理由（5 年以上）



■ 調査手法の改善およびサイト配置

第3期から第4期への移行時に、終了すると意向表明をした一般サイトに対して、終了する主な理由を聞いたところ、最も多い回答では「高齢化・後継者不足」や「調査体制の大幅な変更」という体制面の部分が挙げられたが、次に「調査結果の整理・データ入力」「調査頻度」等が多かった（図5-11）。同じ時期に第3期調査サイト全体に向けて行った「調査継続に関するアンケート」において、調査継続に対する課題として挙げられたものでは、「調査員の確保」が最も多く、次いで「データ入力」となった（図5-12）。

高齢化などの調査体制の改善については社会的背景もあり早急な対策は難しい面があるが、調査結果の整理などの調査実施に対する負担面の軽減は着実に取り組む必要がある。

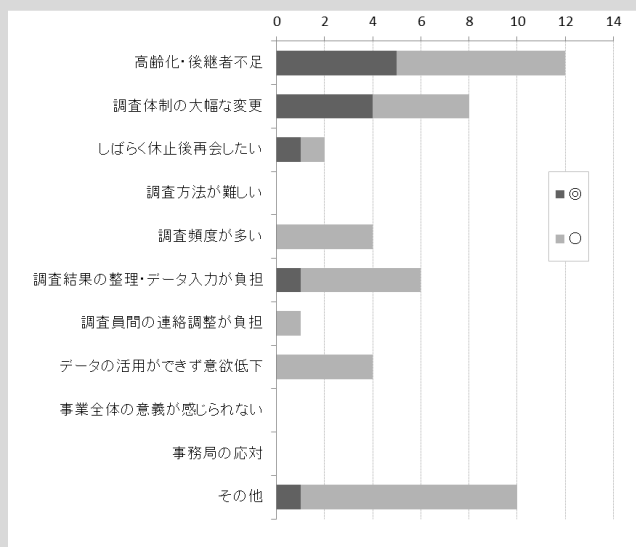


図5-11：継続しない理由（終了サイト回答数：25件）

複数回答あり。◎は最も大きな理由、○は2番目以降の理由。

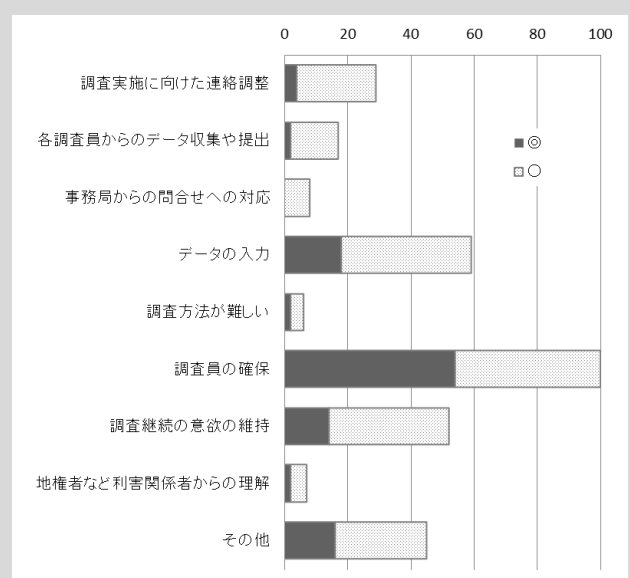


図5-12：調査継続に関する課題（回答数：167件）

なお、第3期には、調査結果の電子データ化の入力代行や、調査頻度等の調査負担への相談に対する個別対応、サイトへの新規調査員の紹介などの対策を行った。

今後、調査労力を軽減していくためにも、入力用フォームについて、データ入力がしやすい方法や、即座に結果がグラフ化されるなどの還元機能なども含めて改訂・構築していく必要がある。また、多くの調査員が負担なく里地里山環境の状態を把握する調査を開発することも重要である。本とりまとめで試験的に行った指標種の選定をもとに、これまでの従来の生物相調査と並行して特定の種の存在を確認する指標種も現在検討中である（詳細は【BOX：里地里山の種多様性を指標する種】を参照）。

9つの調査項目ごとについても、生じている固有の課題（表 5-3）への対応支援策を実施することや、項目ごとの調査員間の交流を促進する手立てを講じる必要がある。

表 5-3：各調査項目における、調査の実施や調査体制の維持に関する課題

調査項目	調査の実施や調査体制の維持に関する課題
植物相	・調査頻度が高く(月1回)、調査労力が大きい。 ・種数が多く、同定が困難な分類群もあり、新規調査員の育成が容易でない。 ・「つぼみ」「花」などの区別の必要性 ・データ量が多く、調査員自身での解析や結果活用が困難。
鳥類	・開始時間が早朝と早く、調査員の確保が難しい。 ・鳥類の識別のポイント(さえずり、目視等)を体系的に学ぶ機会が少なく、後継者育成が困難。
水環境	・調査結果の読み解きが難しく、調査の意義がわかりにくい。 ・専用の調査機材を使用するため、将来的に機材の製造中止・変更が起こりうる。
中・大型哺乳類	・少人数で調査を実施するため、新規調査員の育成には工夫が必要である。 ・調査機材が頻繁に変更されるため、機材やデータ精度の確保が容易でない。
カヤネズミ	・調査対象種の生息地(草地環境)の環境変化が激しく、生息地自体が開発等で失われ調査ができなくなったという場所がみられる。
カエル類	・対象種2種が生育する場所では同定が難しく、専門家等のフォローアップが必要。
チョウ類	・高い調査スキルと調査労力を要し、新規調査員の獲得・育成が困難。
ホタル類	・対象種2種が生育する場所では同定が難しく、専門家等のフォローアップが必要。 ・夜間の調査となるため、調査サイトでの安全管理が求められる。
植生図 (人為的イハ'外)	・一般の方やナチュラリストからの関心が比較的低く、調査サイト数が少ない。 ・調査範囲の取り方や面積計算等の簡便化
トンボ類 (コアサイト1か所のみで実施)	・極めて高い調査スキルと調査労力を要するため、調査員の育成が容易でない。 ・全国規模の調査に拡大するためには、さらなる調査手法の改良が必要。
全体に対して	・入力作業に手間がかかる(ウェブ入力等の開発を望む)。 ・調査結果から、サイトごとの外来種率や種数・個体数の増減などが即座に還元される仕組みづくりが必要。

■ 調査結果の保全施策への活用

本とりまとめでも多く取り上げたように、各サイトレベルでの里地調査の活用は着々と進んでおり、全体として活用事例数は増加傾向にある。自身のサイトのことをよく知る調査員が自ら得たデータを活用することは、地域に根差した里山保全を進めていくことにつながる。こうした各サイトレベルでの活用が進むように、今後も、定期的にサイトごとの活用事例の収集を行うとともに、得られた各地の活用事例を積極的に発信・共有していくことが求められる。

また調査員からは、他のサイトの活用事例を共有してほしいという声に加えて、自分たちで得たデータをサイトの保全活動へ活用する上での支援がほしいという声が挙げられている。全国的な変化傾向の解析だけでなく、各サイトレベルで活用できるような解析結果を還元してくことも重要である。なお、今回のとりまとめの際には、国立環境研究所の協力のもと、「自分たちのサイトでは確認できないが周辺ではよくみられる種のリスト」「全国のサイトで出現頻度が低い自分たちのサイトではよく確認できる種のリスト」などの解析を試験的に行った。将来的にはこれらの解析結果をもとに「〇〇サイトの 2008～2017 年度までの里地環境の変化」といったような簡易レポートの提供も実現が可能になるかもしれない。

調査サイトに限らず、里地調査の調査結果の保全施策への活用をより進めていくためには、既に述べたようにデータ公開を進め広く一般の方にオープンソース化を進めていくこと、そして、国や地方自治体の施策などにも活用されやすい形でデータを整形・発信することが重要となる。例えば、今後、全国の市町村では、2020 年頃をピークに都市計画マスタープランの改訂も想定されており、こうした各自治体の活用機会にあわせて、全国の調査団体と協力しつつ、各サイトレベルでの解析結果をもとにした自治体への働きかけを行える体制づくりを進めていくことが重要だ。

【BOX：里地里山の種多様性を指標する種】

里地調査では、植物・鳥類・チョウ類について、確認されるすべての種を対象とした調査を行っている。これによりそれぞれの種の生育生息状況の把握につながるだけでなく、種組成やその変化から調査サイトの特徴や環境変化を多面的に捉えることができる。しかし、調査の実施にはそれぞれの生物種を同定し見分けるといった高い調査能力が要求され、十分な調査を行うには長年の経験と訓練が必要とされるため、担い手がいない場所での調査ができないという課題がある。これまで里地里山で得られたデータを解析し、「同定は簡単だが環境変化が生じた際には目立って個体数が敏感に反応する」といった種がみつけれれば、生物多様性の状況を把握するためのより簡便な調査手法が開発できると考えられる。

■ 在来植物の種多様性を指標する鳥・チョウ類の抽出

植物は特に種数が多い分類群であり、植物の種多様性を調査によって把握するには高い調査能力が必要となる。「在来植物の記録種数が高い場所に出現しやすい鳥・チョウ類」が特定できれば、その種を指標に地域の生物多様性の豊かさを推定することができる可能性がある。そこで、在来植物の記録種数が個々の鳥・チョウの出現確率にどのように影響しているかを解析した。

解析の結果、在来植物の記録種数が高い調査サイトほど出現しやすくなる鳥類（図 5-13）およびチョウ類（図 5-15）を抽出できた。またその中でも、植物の種数が比較的低くとも出現しやすい種と、植物種数が特に高い場合でないと出現しにくい種を抽出できた。

一方で、その種が出現するかどうかとその場の植物種数とは関係性が弱かった鳥類としては、イワツバメ、アカハラ、シメ、コガラ、ダイサギ、ヒバリ、カッコウ、マガモ、カルガモ、ムクドリなどが含まれており、水辺や草原など特定の景観のみを好む種や、都市域で見られる種などが挙げられた。関係性が弱かったチョウ類としては、全国分布してない種や、季節的に大移動性する種などが多かった。

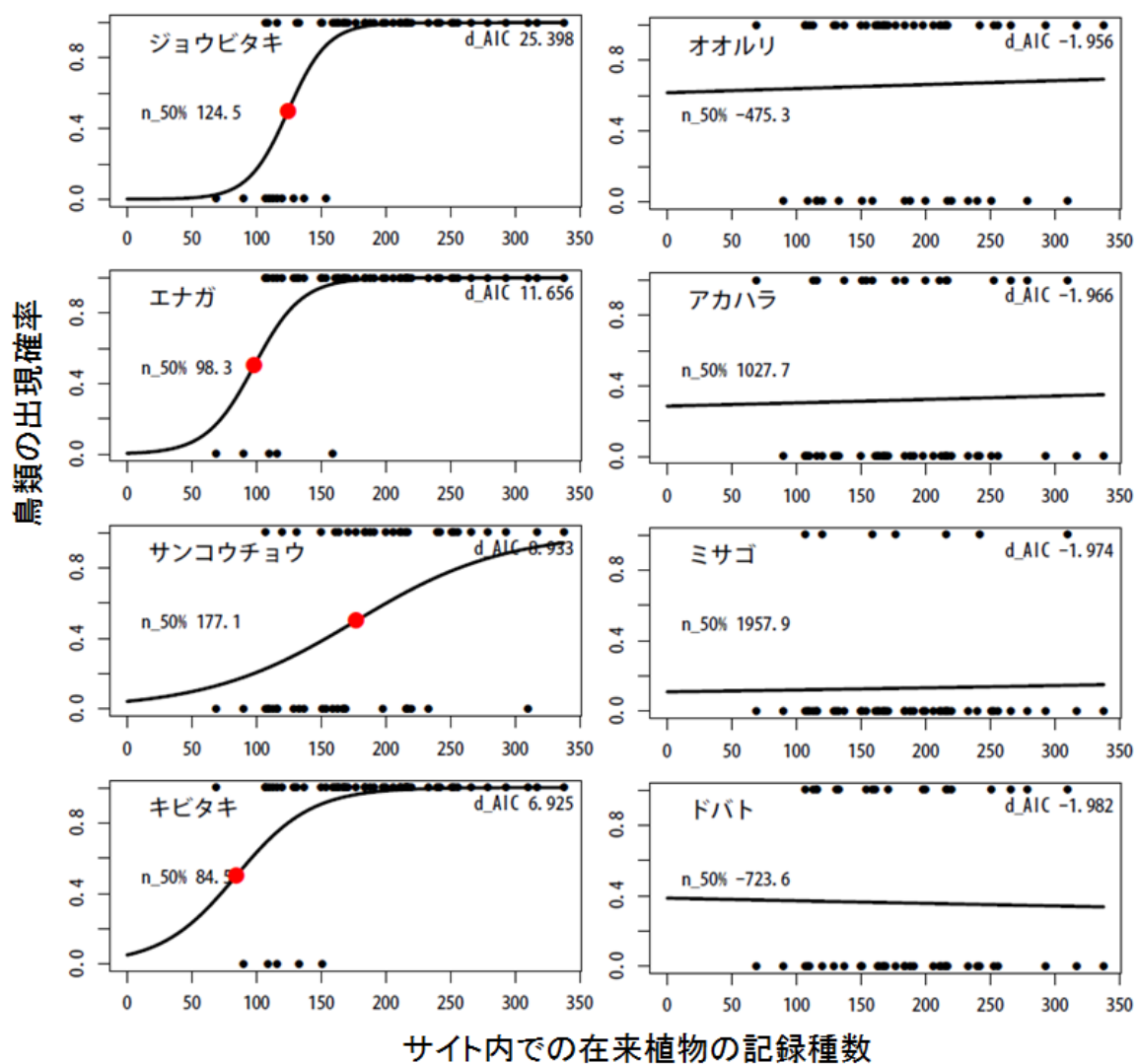


図 5-13 : 在来植物の記録種数と、それぞれの鳥類の出現頻度との関係性の解析結果の例。

それぞれの鳥類の出現頻度を目的変数として、在来植物の種数を説明変数としてロジスティック解析を行った。解析は植物相と鳥類の両方の調査を実施している調査サイトのデータを用いた。グラフには解析を行った 97 種の鳥類のうち 8 種の解析結果を例として示している。「植物種数が高いほど出現頻度が高くなる」という関係性が特に高かった 4 種を左列に、関係性が特に薄かった 4 種を右列に例示した。図中の赤い点（●）は、その鳥類の出現確率が 50% になる際の植物種数を示し、右上の数字は関係性の強さ（数値が高いほど統計解析の推定モデルの説明力が高いこと）を表している。なお植物種数はサイトによっては記録していないシダ植物、イネ科・カヤツリグサ科および木本種を除いた種の記録種数である。

種名	全サイトでの 確認割合 (%)	その種の出現確 率が50%となる 植物種数	植物種数との 関係の強さ (Δ AIC)
スズメ	85%	49.8	1.9
カッコウ	21%	54.1	1.2
ツグミ	91%	55.7	2.9
ヤマガラ	92%	57.4	3.1
キビタキ	91%	84.5	6.9
ホトトギス	74%	95.2	2.9
エナガ	91%	98.3	11.7
アカゲラ	68%	103.6	1.6
シロハラ	79%	109.8	9.0
シメ	68%	111.5	2.4
アオゲラ	72%	118.5	6.0
カシラダカ	74%	120.0	8.0
ジョウビタキ	81%	124.5	25.4
ヤブサメ	58%	144.0	1.2
ルリビタキ	60%	149.5	4.7
コジュケイ	60%	151.5	5.7
ハクセキレイ	58%	152.6	3.3
ノスリ	58%	158.5	6.4
ウソ	55%	167.5	3.5
カワセミ	55%	170.1	5.9
オオタカ	55%	173.5	16.3
サンコウチョウ	53%	177.1	8.9
トラツグミ	49%	190.2	2.4
ベニマシコ	40%	220.9	5.7
ミヤマホオジロ	28%	282.5	2.2

図 5-14 : 植物の記録種数に応じて出現確率が上昇する鳥類

表には解析した 97 種のうち、全サイトの 2 割以上で確認できる種で、かつ植物の記録種数に応じて出現確率が顕著に変わる（推定モデルの説明力が高い）種の上位 25 種を示した。またその鳥類の出現確率が 50%となる時の植物種数に沿って昇順に並べた。いずれの種も植物の種数と関係性が強く、表の下の方ほど、より植物の種多様性の高い場所でなければ出現しにくい種であることを示している。

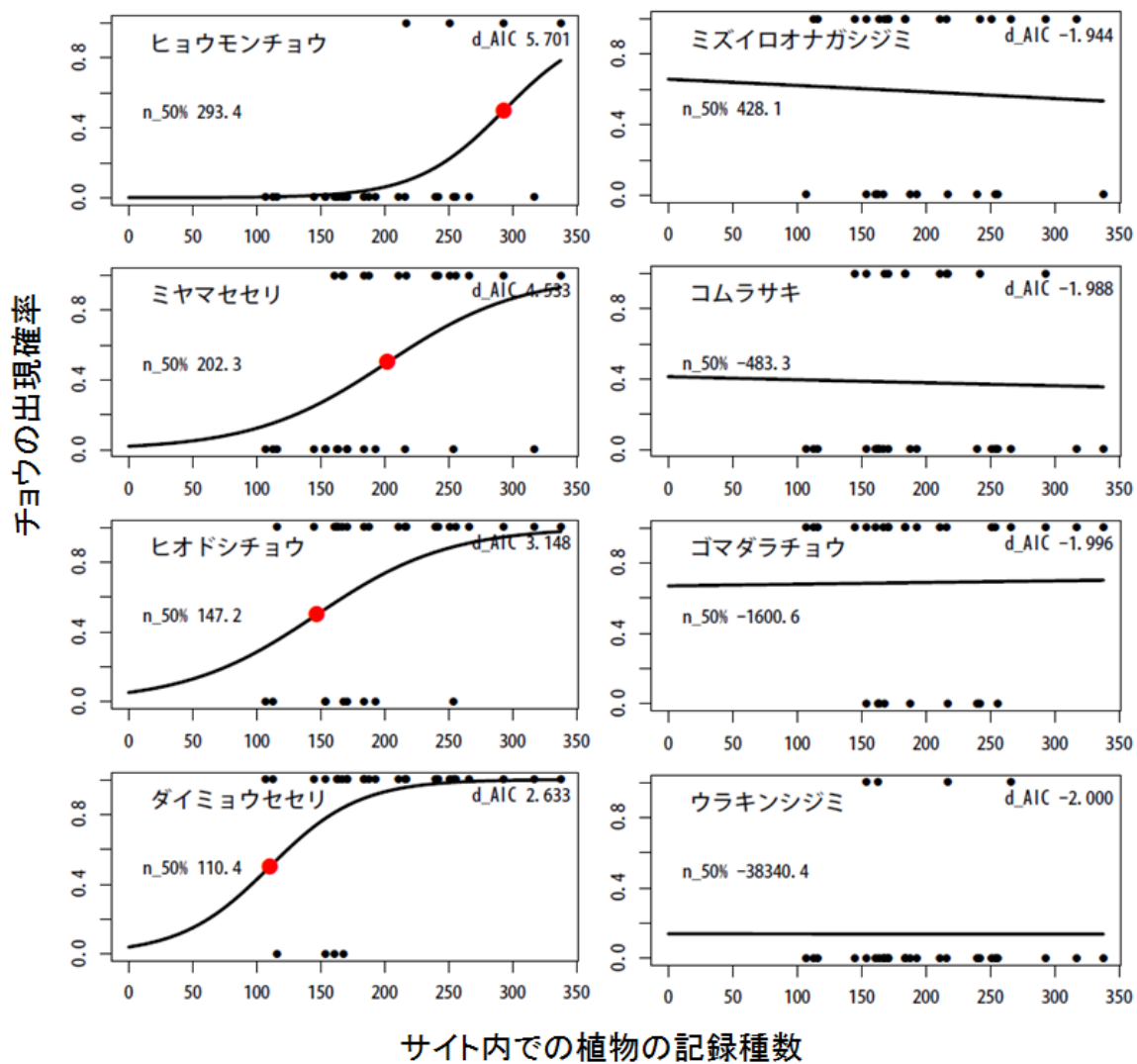


図 5-15 : 在来植物の記録種数と、それぞれのチョウ類の出現頻度との関係性.

解析方法は図 4-4 と同様。グラフには解析を行った 55 種の鳥類のうち 8 種の解析結果を例として示しており、「植物種数が高いほど出現頻度が高くなる」という関係性が特に高かった 4 種を左列に、関係性が特に薄かった 4 種を右列に例示した。図中の赤い点は、その鳥類の出現確率が 50%になる際の植物種数を示し、右上の数字は関係性の強さ（数値が高いほど統計解析の推定モデルの説明力が高いこと）を表している。

種名	全サイトでの確認割合(%)	その種の出現確率が50%となる植物種数	植物種数との関係の強さ(ΔAIC)	主要な生息地
ウラナミシジミ	83%	62.6	-0.3	耕作地
ヒカゲチョウ	86%	80.6	0.5	森林
ツマキチョウ	86%	86.3	0.7	草地
カラスアゲハ	86%	102.7	1.8	森林
サトキマダラヒカゲ	86%	104.4	2.0	森林
ダイミョウセセリ	86%	110.4	2.6	森林
クロコノマチョウ	69%	111.3	-0.3	森林
アカシジミ	72%	118.1	0.7	森林
アサギマダラ	72%	120.0	0.8	草地
イチモンジチョウ	76%	128.6	2.6	森林
クロヒカゲ	66%	141.9	0.8	森林
ヒオドシチョウ	69%	147.2	3.1	森林
ジャノメチョウ	59%	175.5	4.3	草地
メスグロヒョウモン	59%	175.8	4.6	森林
ウラギンヒョウモン	52%	191.4	-0.1	草地
オオムラサキ	52%	192.9	1.6	森林
ミヤマセセリ	48%	202.3	4.5	森林
オオウラギンスジヒョウモン	45%	215.5	2.1	草地
トラフシジミ	45%	217.5	1.3	森林
ウラナミアカシジミ	45%	222.7	0.1	森林
ミヤマカラスアゲハ	38%	254.3	0.0	森林
オオミドリシジミ	24%	284.5	2.2	森林
ヒメキマダラセセリ	28%	299.2	0.1	森林
ウラギンスジヒョウモン	24%	334.3	-0.5	草地
オオヒカゲ	24%	342.3	-0.7	湿原

図 5-16 : 植物の記録種数に応じて出現確率が上昇するチョウ類

表には解析した 55 種のうち、全サイトの 2 割以上で確認できる種で、植物の記録種数に応じて出現確率が顕著に変わる（推定モデルの説明力が高い）種の上位 25 種を示した。またそのチョウの出現確率が 50%となる時の植物種数に沿って昇順に並んでいる。

■ それぞれの分類群の種多様性の高さを指標する種

各分類群の記録種数の高さを指標できる種の探索を行った。それぞれの種が記録される場合とされない場合に、記録種数がどの程度有意に変化するかを解析し、変化が大きな種を抽出した。

繁殖期の鳥類の種数と関係の高い鳥類としては、ヒガラ、ツツドリ、アカハラなど森林性の種や、アオサギ、ミサゴ、カワセミなど水辺の種、コサメビタキ、モズなど開けた場所を伴う環境を好む種など、異なる景観を好む種が混在していた。これは、繁殖期の記録種数が高くなる里山の要件には、広い森林がある、広い水辺を伴う、農地などの開けた場がモザイク環境にある、といったように複数の方向性があるためだと思われる。

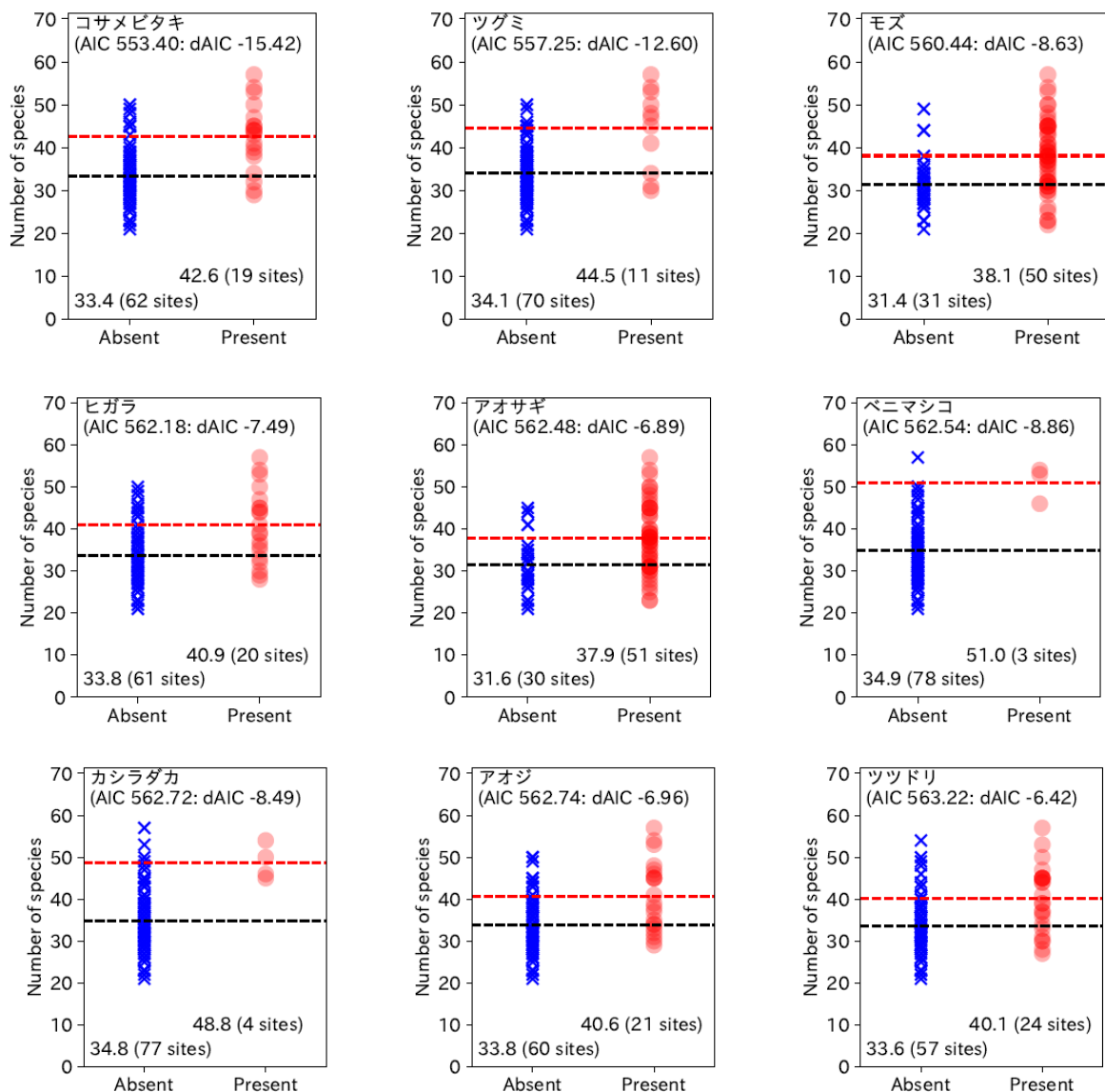


図 5-17：繁殖期の鳥類の記録種数と、それぞれの種の在不在との関係性。

記録された 1 種 1 種について、その種の在不在を説明変数として記録種数を回帰した。グラフにはその種の出現したサイト（黒）と出現しなかったサイト（赤）での平均記録種数を点線で表し、モデルの説明力（AIC）が最も大きかった 9 種のみを掲載した。種名の横の括弧内の数は出現したサイト数/全サイト数。

越冬期における鳥類の記録種数の高さを指標する種としては、アオサギ、キセキレイ、コガモ、カワセミ、カルガモなど、水鳥や水辺をよく利用する種が多く挙げられた。またキジバト、シロハラ、モズ、ジョウビタキ、メジロなど、南に分布の中心をもつ種が挙げられた。これは、越冬期にはカモ類など水鳥の種数が増えることや、北の地域ほど全体的な種数が少なくなるという地理的傾向を反映した結果かもしれない。他には、モズ、カシラダカ、ルリビタキ、トラツグミ、オオタカなどが上位にあげられた。

チョウ類については、記録種数との関係性が「弱かった」種としては、全国分布していな種や季節移動する種、出現頻度が非常に低いか逆に非常に高い種が挙げられた。またミズイロオナガシジミやジャコウアゲハ、コムラサキなども挙げられた。一方で、記録種数と関係の強かった種としては、森林性の種、1 化性の種、定住性が強い種、世界的な分布域が日本周辺に限られる種（日浦 1973, 猪又 1990）といった種が挙げられた。

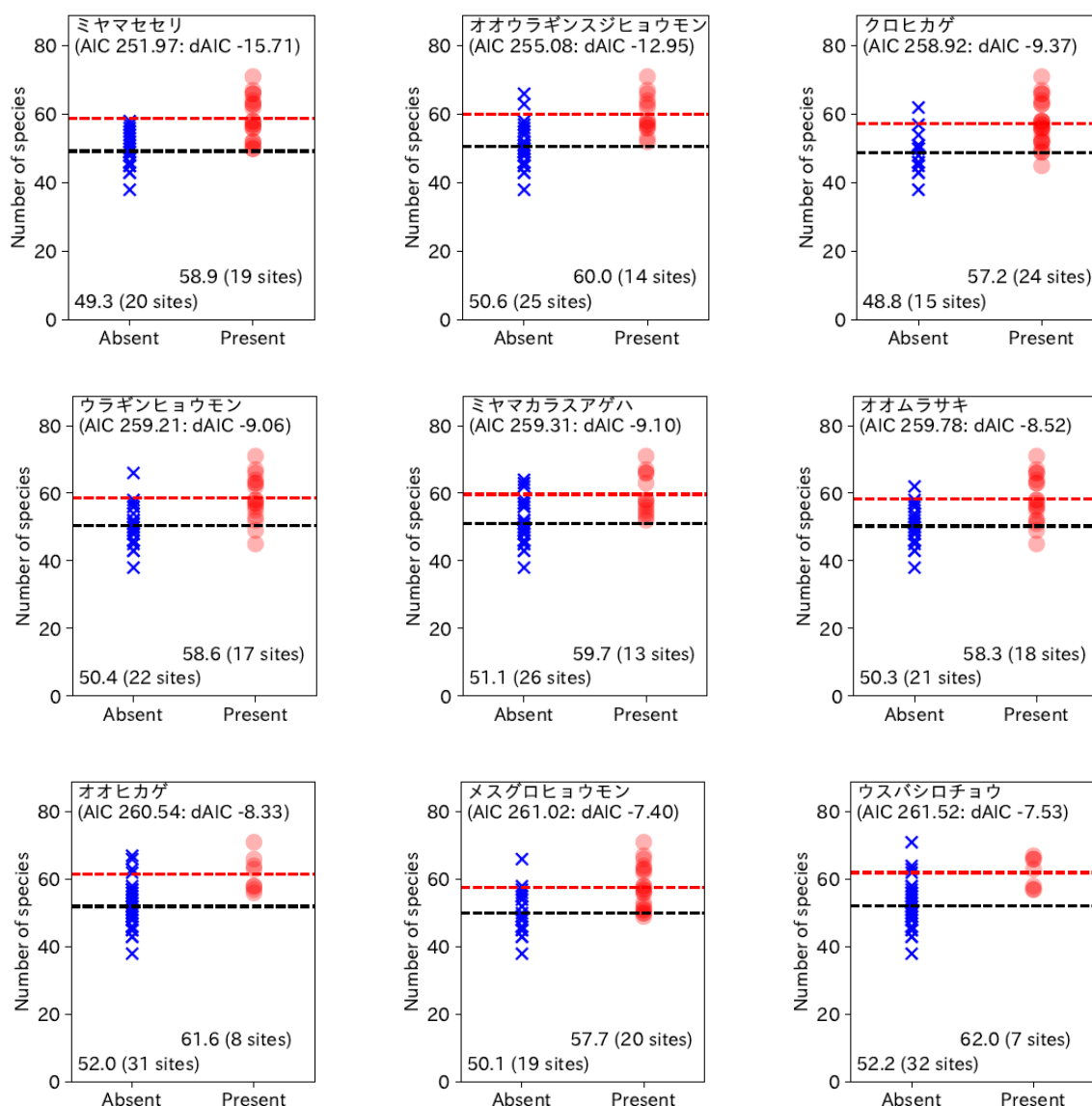


図 5-18：チョウ類の記録種数と、それぞれの種の存在と関係性。

グラフの表現方法および解析方法は図 5-17：と同様。

植物については種数が多いため、里地里山に出現しやすいと思われる種を専門家の視点から事前に 567 種選定し、それらについて記録種数との関係性を解析した。

解析の結果、記録種数の高さに関係の強かった種としては、草地性の種や比較的管理されている明るい林内を好む種が多く挙げられた（図 5-19：）。一方で 2 割以上のサイトで出現しているものの関係性が弱かった種としては、ウラシマソウ、ムシクサ、ムラサキニガナ、キツネノカミソリ、タツナミソウ、ボントクタデなどが挙げられた。

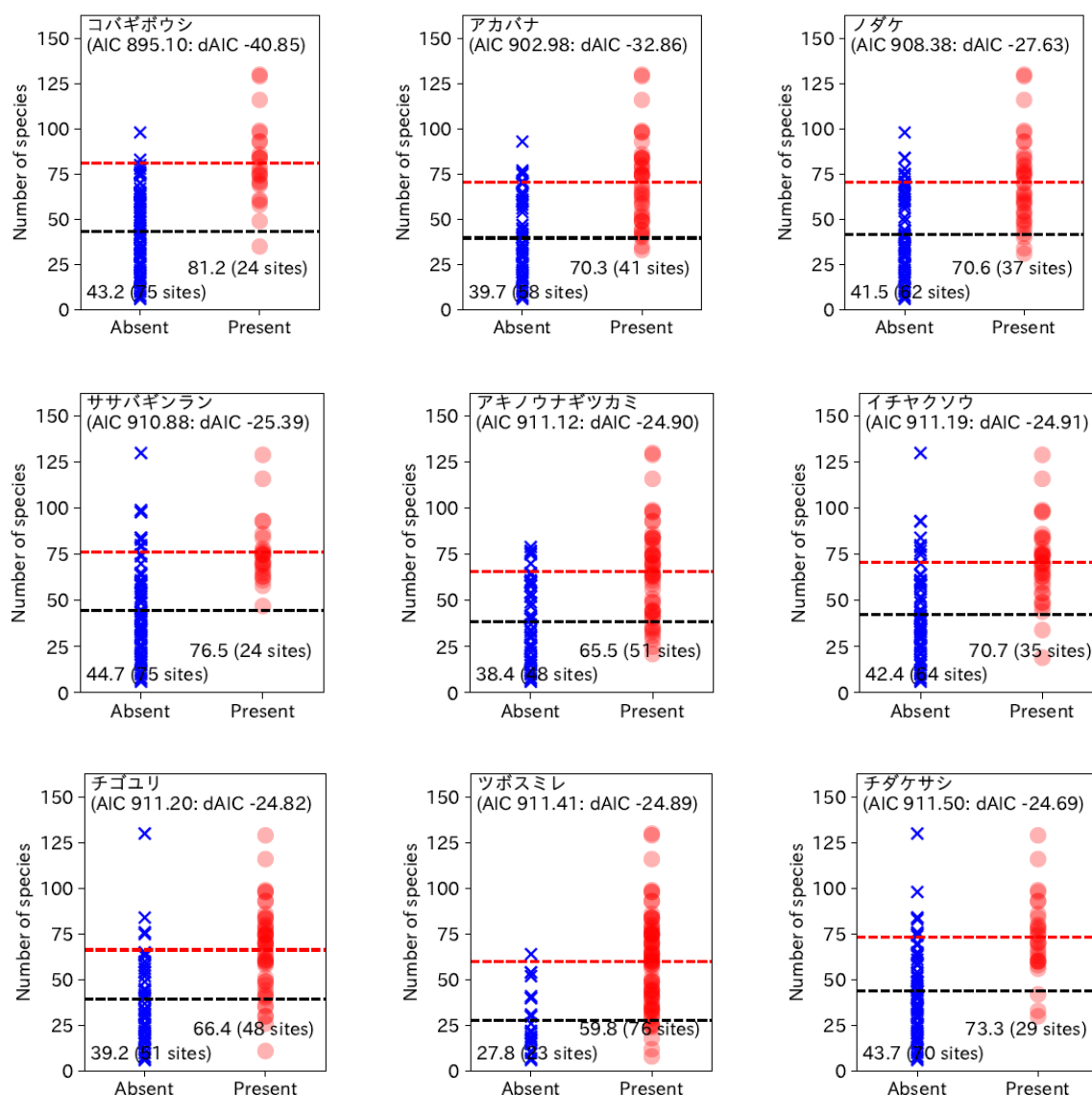


図 5-19：在来植物の記録種数と、それぞれの種の在不在との関係性。

グラフの表現方法および解析方法は図 5-17：と同様。

