

いつでもどこでもできる“ゆる”定点調査 —市民科学の大規模鳥類群集データ収集の促進—

概要

久野真純 情報学研究科助教（現：広島大学助教）は、鳥類定点調査における従来の厳しいルールを緩和させ、日常生活や旅行の合間に実施できる「“ゆる”定点調査」を提案しました。本研究では、場所・時間・調査点間距離のしほりを緩め、都市から農村、山地、人為改変環境まで幅広い景観で鳥類群集データを収集する方法を検討しました。とくに、生活圏や観光地、通勤・通学路など従来対象外となりがちな場所を積極的に調査に組み込むことで、空間的・時間的範囲を拡大することが可能となります。さらに、距離や時間の制約をなくすことでサンプルサイズを増やしつつ、統計的補正により群集比較の信頼性を確保する枠組みを紹介しました。早朝の調査に限定されない柔軟な時間設定や短時間化することで、調査参加者の負担を軽減し、市民科学の裾野拡大にもつながります。収集されたデータは、都市や人為改変環境における生物多様性の空間パターンや季節変動の解析に活用でき、緑地政策や都市設計に向けた科学的根拠の強化が期待されます。本研究成果は、2025年9月25日に英国の国際学術誌「*Ecology and Evolution*」にオンライン掲載されました。



広島県東広島市で、自宅から広島大学の職場へ通勤する途中に行った、“ゆる”定点調査風景の一例（京都大学在籍時は宇治市の自宅から京都市の職場への通勤時も同様に実施）。こうした調査は計画的でなく、思い立ったらいつでもどこでも実施可能です。撮影：久野真純

1. 背景

近年、専門的な研究者だけでなく一般の人々が自主的に自然観察やデータ収集に参加する「市民科学」が世界的に注目を浴びています。スマートフォンやネットを使えば、生物を発見した場所や写真を簡単に記録・共有できるようになり、多くの情報が集まるようになりました。しかし、こうして収集されたデータは観察する時間や場所、方法が人によって一貫せず、かつ制限されていることが多く、地域ごとの生物種や数を（群集データ¹として）正確に比べるのが難しいという課題があります。政府や自然保護団体が行う鳥類の調査では、決まった場所や時間で観察する「定点調査（スポットセンサス）²」という方法を用いてデータを蓄積しています。しかし、この方法は参加者に一定の観察スキルが求められ、心理的にも敷居が高いため、実際に参加できる人は限られます。そこで、本意見論文では、より気軽に実施できる「“ゆる”定点調査（リラックスした調査）」を提案しました。これは新しい調査方法を開発するのではなく、従来のルールをやや緩めて、日常生活や旅行の合間でもできるようにする、というものです。場所や時間の制約を軽減することで、多くの人々が気軽に調査に参加しやすくなり、より広い範囲・期間、鳥類の群集データを収集できるようになると考えます。本方法を用いることで、例えば通学や通勤途中、公園での散歩、買い物途中、旅行先など、日常の中で鳥類観察による定点調査を組み込むことが可能となります。収集されたデータは、鳥の分布や季節ごとの変化を把握する基礎情報となり、自然環境の保全や、生物多様性に配慮したまちづくり（都市計画）にも役立つことが期待されます。

2. 研究手法・成果

下記①～③の項目に沿って、どのように制約を緩和すれば、効果的にリラックスさせた“ゆる”定点調査が可能になるかについて、意見を述べました。

①空間的制約の緩和：どこでもかんでも“ゆる”定点調査

日常の生活圏や観光・出張の移動経路には、これまで体系的に記録されてこなかった生態情報が埋もれています。都市生態系では個体数レベルのモニタリングは比較的充実している一方、群集レベルの標準的なデータが不足しています。とくに市街地が100%を占める景観（生息地パッチ³のないマトリクス⁴）や、テーマパーク・観光地のような人為的改変環境の群集情報は乏しいのが現状です。そこで、従来対象外になりがちな地域や場所を積極的に調査対象に組み込みます。例えば下記のような生活圏を含みます。

生活日課圏：住宅地、通勤・通学路、職場の緑地、スーパー駐車場、河川沿いの散歩道など

都市レクリエーション圏：街路樹や社寺林、伝統的な旧市街、市街地水域（公園や調整池など）、商業施設内の緑地など

郊外移動圏：高速道路のサービスエリア、農地・二次林・モザイク景観、登山・ハイキング道など

人為的改変レクリエーション圏：郊外テーマパーク（造成による森林改変地を含む）、ネイチャーツーリズム拠点など

○期待される成果

これまでモニタリング情報が不足していた人間の生活と接した地域・場所で群集データを蓄積することは、生息地の分断化による影響評価や「土地の共有戦略（land sharing） vs 節約戦略（land sparing）⁵」の解析に必須なマトリクス条件の把握に直結します。都市緑地・水域は鳥類個体群の供給源であり、市街地が100%を占める景観のデータはコントロール（対照区）としても機能します。都市・観光・人為的改変環境における群集レベルの空間データが補完され、広域比較（状況依存解析を含む）や都市設計・緑地政策へのエビデンスが強化されます。

②距離間隔制約の緩和：任意の間隔で調査しつつ自己相関を最小化

従来の定点調査では、調査点間距離（例：300 m～1 km）を確保して擬似反復⁶（独立性の欠如）や空間自己相関⁷を抑制してきました。しかし、生活動線上や職場周辺での柔軟な調査では、厳密に一定距離間隔を維持することは現実的でなく、本稿の趣旨であるサンプル数の拡大やスケールの拡張を阻みます。そこで、ここでは設計上の柔軟性を優先し、統計モデルで依存構造をコントロールすることを提案します。

○統計的補正の枠組み

同一点の反復訪問：「Point ID」をランダム効果として導入し、地点固有の条件の観測不能な要因を考慮

近接点の地域的共有要因：事前に残差の空間依存性を検証し、依存が有意でなくなる距離を推定（参考文献⁸）、その後、推定距離内の点群に「Group ID⁸」を付与しランダム効果で地域因子（地形・微気候・生息地タイプ）をコントロールします。

モデル構造：任意の統計モデルをもとに、空間クラスターをランダム効果で扱い、環境共変量を固定効果として組み込みます。

サンプリング設計：距離しぼりは設けず、実施可能性を優先して調査点を増やします。その代わり、各点の緯度経度と環境属性を必ず記録し、後のステップで依存構造の診断・補正を行い、統計的に標準化させます。

○今後の見込み

今後は、距離の制約を外しても推定バイアスを統計的に抑えられるかを検証し、サンプルサイズや空間的範囲を拡大しながらも、群集比較の信頼性を維持できるか、を検証する必要があります。

③時間的制約の緩和：いつでも“ゆる”定点調査

早朝（夜明け直前から始まり、日の出後 3～4 時間まで：例えば繁殖期なら 4:00-8:30 am）の調査は検出率が高い一方、参加者への負担が大きく、生活リズムと合わない場合が多々あります。時間帯の効果は地域・生息地・種により異なるため、時間枠を拡張し、モデルにより投機的に補正する方針を提案します。

午前時間帯の拡張：例えば、夜明け後 6 時間までを許容範囲とし、モデルに「日の出からの経過時間」や時間帯カテゴリーを共変量として考慮して検出率の時間変動を補正します。

夕方時間帯の受容：地域・生息地により夕方でも群集把握に有効な場合があるため、薄明性種・午後活動種の検出機会を広げる目的で夕方調査も許容、時間帯差は共変量で統計的に制御します。

反復訪問と時間的自己相関：同一地点の近接日調査では同個体再検出が起こり得るため、訪問間隔の経験則（例えば、3 日・7 日）を地域・季節特性に応じて設定します。そして、モデルで「Date/Visit ID」をランダム効果として扱い、日にちに固有な要因（天候など）を考慮します。

さらに、調査 1 回の持続時間や季節についても合理的に緩和することを提案します。

短時間化のすすめ：定点調査開始初期 5～10 分で観測が飽和する傾向があるため、5～10 分（場合により 3 分でも）へ短縮し、二重カウントのリスクを抑え、日常生活への組み込みやすさを高めます。

一貫性の確保：全サイトで、1 回あたりの定点調査時間を統一させます。

季節の拡張：従来の市民科学モニタリングでは繁殖期への偏りが強く、越冬期・渡り期にも調査期間を広げ、年間を通して群集動態（季節的な種の入替わり、移動性、資源利用の変化）を把握します。

○期待される成果

調査者や市民科学参加者の心身の負担が軽減され、調査の継続性・頻度の向上が見込めます。時間帯差・季節差は統計的補正で扱えるため、データ標準化の欠落をモデル側で補う設計が可能となります。

3. 波及効果、今後の予定

○実際の調査への応用可能性

意見論文では、実際に“ゆる”定点調査の考え方をういた予備データも紹介しています（データペーパー⁹）。カナダ・アルバータ州において、夏季の1週間に事前選定なしで56地点（標高678～1623m、6つのエコリジョン、3つのバイオームを含み、都市・森林・農地から観光地・駐車場・高速道路休憩所まで多様な環境を網羅）を調査しました。朝方から日没までの時間帯に48種・324個体を確認し、約840万haを短期間でカバーしました。国内では北海道から沖縄に至る1300地点以上を2年で1人による調査でカバーすることができました。これらの成果は、柔軟な設計が広域データ収集と調査実施促進に有効であることを示唆しています。

○今後の見込み

今後は、生態学者や市民科学の参加者に対し、鳥類モニタリングデータの空間的・時間的な範囲をさらに広げることを促したいと考えています。バードウォッチングという趣味・自然体験は世界中で盛んであり、私などよりも優れた鳥類識別力と観察力を持つ人々がたくさんいます。にもかかわらず、景観特性と結びついた群集データの構築という形で記録を残す機会を逃しているのは非常にもったいないことと感じています。

次のステップとして、これまでに収集した調査データを、景観生態学および群集生態学の観点から解析していきたいと考えています。従来の調査規則を緩和したことによって多くの「ノイズ」が生じますが、それらを統計的に考慮し、結果の信頼性を確保することを試みます。一方、これまでの自身の定点調査の中には、早朝に実施し、調査点間の間隔を500m以上確保するなど、従来の基準を満たすものも多く含まれます。これにより、“ゆる”定点調査が従来の基準で得られるデータと比べてどの程度異なるのか、または同等性を保てるのかを検証することも可能です。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は、日本学術振興会（科研費・若手研究：21K17912）および広島大学スタートアップ経費による支援を受けて実施されました。

<用語解説>

1. 群集：異なる種の個体が共存する生物の集まり
2. 定点調査：一定時間ある地点に留まり、観察された鳥類の種や個体数を記録する調査手法
3. 生息地パッチ：森林や草地など、生物が生息可能な環境がまとまって存在する区画
4. マトリクス：生息地パッチを取り囲む、対象とする生物の生息に適さない背景環境（例：市街地や農地など）
5. land sharing／land sparing：生物多様性保全と土地利用の両立をめぐる概念、前者は人間活動と自然を同じ空間で共有する戦略、後者は保護区と集約的土地利用を空間的に分離する戦略
6. 擬似反復：同じ個体や群集を繰り返し観察してしまうことで、統計的な独立性が損なわれる現象
7. 空間自己相関：近接する地点ほど似た環境や群集構成を持つ傾向があり、観測値が空間的に偏る現象
8. Aguirre-Gutiérrez, J. et al. 2022. Functional susceptibility of tropical forests to climate change. *Nature Ecology & Evolution* 6, 878-889.
9. Hisano, M. 2025. Cross-biome scale data of summer bird assemblages across various habitat types in Alberta, western Canada. *Ecosistemas* 34, 2954-2954.

<研究者のコメント>

私は朝早く起きての調査がとても苦手です（繁殖期には日の出時間に間に合うよう午前 3:30 に起床）。そこで、従来の厳しいルールに縛られず、遅い時間帯や、日常・旅行の合間に鳥を観察・記録することで、（自分に甘い、怠惰な）“ゆる”調査を続けてきました。思い立った場所と時間で、いつでもどこでも定点調査を行い、負担なく楽しみながらサンプル数と調査範囲を拡大しています。現在、このような大規模生物多様性データを活用し、共同研究や研究室 (<https://home.hiroshima-u.ac.jp/hisano>) に参加いただける方も募集しています。

<論文タイトルと著者>

タイトル：Facilitating large-scale bird biodiversity data collection in citizen science: “relaxed” point counts for anytime, anywhere monitoring（いつでもどこでもできる“ゆる”定点調査のすすめ：市民科学の大規模鳥類群集データ収集の促進に向けて）

著 者：久野真純

掲 載 誌：*Ecology and Evolution*

DOI：10.1002/ece3.72176