

資 料

センサーカメラを用いた愛媛県松山市伊台の柑橘園地の生垣と 地面を利用する野生動物相の評価

本 田 佳 子[†] (環境デザイン学科)
渡 部 夏乃子[†] (環境デザイン学科)
山 本 真 幹[†] (環境デザイン学科)
稲 葉 正 和 (愛媛県総合教育センター)
橋 越 清 一 (愛媛植物研究会)
徳 岡 良 則^{*} (環境デザイン学科)

[†] 共同筆頭著者 ^{*} 責任著者

A Survey of Wildlife Using Sensor Cameras in Hedges and Grounds of an Orchard in the Idai Area, Matsuyama City, Ehime Prefecture

Yoshiko HONDA[†] (Environmental Design)
Kanoko WATANABE[†] (Environmental Design)
Masaki YAMAMOTO[†] (Environmental Design)
Masakazu INABA (Ehime Prefectural Educational Research Center)
Kiyokazu HASHIGOE (Ehime Botanical Club)
Yoshinori TOKUOKA^{*} (Environmental Design)

[†] Equal contribution ^{*} Corresponding author

キーワード：生物多様性、鳥獣害、止まり木、植物と動物の相互作用

Keywords: Biodiversity, Bird and Animal Damage, Perch, Plant-Animal Interaction

【原稿受付：2025 年 7 月 14 日 受理・採録決定：2025 年 8 月 1 日】

要旨

本研究では、愛媛県松山市伊台地区の柑橘園地において、生垣および園地の地面を訪れる動物相を、センサーカメラを用いて調査した。その結果、ニホンノウサギやイノシシ、ヒヨドリなど19種が確認され、開放的な草地では、愛媛県絶滅危惧Ⅱ類に指定されるビンズイが撮影された。生垣にはメジロとホオジロが飛来し、止まり木として一定程度、機能する可能性が示唆された。柑橘の落果が見られた林床では、ヒヨドリ、ニホンザル、ニホンジカ等の鳥獣害を引き起こす動物を含む17種が撮影された。柑橘園地の景観は、今回ビンズイが撮影されたように、生物多様性の保全に資する重要な要素である可能性があるが、果実への鳥獣害の回避や緩和策の検討が重要となることが示された。今後は、カメラの設置法の改良や調査対象木および調査点数をより多く設けることで、柑橘園地における緑地の生態的役割をさらに解明し、持続可能な農業の実現に向けた緑地の管理手法の構築が求められる。

Abstract

In this study, we used sensor cameras to investigate the fauna visiting hedges and orchard grounds in a citrus orchard located in the Idai area of Matsuyama City, Ehime Prefecture. As a result, 19 species, including the Japanese hare, wild boar, and brown-eared bulbul, were recorded. Notably, the olive-backed pipit, a species classified as Endangered Category II in Ehime Prefecture, was captured on camera in an open grassland area. White-eyes and meadow buntings were observed perching on a hedge, suggesting that hedges may serve to some extent as perching sites. On forest floors with fallen citrus fruits, 17 species were recorded, including animals known to cause crop damage, such as brown-eared bulbuls, Japanese macaques, and sika deer. The citrus orchard landscape, as evidenced by the presence of the olive-backed pipit, may serve as an important element in biodiversity conservation. However, the need for measures to prevent and mitigate wildlife-induced crop damage was also highlighted. In future studies, improvements in camera placement methods, along with the inclusion of diverse target tree species and their replication in surveys, will be necessary to clarify the ecological roles of green spaces in orchard landscapes and to develop management strategies for achieving sustainable agriculture.

1. はじめに

現在、作物の収量や品質の向上のための生産技術の改善のみでなく、地域の生物多様性保全にも同時に貢献する持続可能な農業を確立していくことの重要性が指摘されている（Scherr and McNeely 2008；Brondizio et al. 2019）。農業景観における生物多様性の保全では、景観内のモザイク性が重要な役割を果たし、このモザイク構造は、農地、湿地、森林などの異なる土地利用や、人為的に配置される生垣、水利施設などの様々な性質をもった要素により形作られる（Bennett et al. 2006）。その中で、人為的に形成・維持されてきた多様な性質を持つ緑地は、地域の動植物相の保全において重要な役割を果たしてきた（Scherr and Mcneely 2008; Gonthier et al. 2014）。

愛媛県の柑橘栽培地域の多くは沿岸部の斜面地に立地し、一部の地域では園地が強い潮風に晒されるため、その対策としてスギ（*Cryptomeria japonica*）、マキ（*Podocarpus* spp）等の生垣が一般的に用いられてきた（文化庁文化財部記念物課 2005）。この生垣のような非作物植生は、作物栽培上の役割を有するのみでなく、地域の生物相の生態にも様々な影響を及ぼすと予想される。例えば、農業景観における非作物植生の例として、欧州のヘッジロウやオーストラリアの牧草地に見られるパドックツリーには、鳥類や昆虫相などの動物相の多様性を高める効果が知られている（Lindenmayer 2022; Kratschmer et al. 2024）。日本でも果樹園を利用する生物相について、有機栽培が行われてきたリンゴ園地において、昆虫食の鳥類相が高まること（Katayama 2016）、園地内部と周辺の様々な緑地とで鳥類の多様性が異なる（Katayama et al. 2022）ことが知られる。しかし、日本では、生垣や園地の林床などの果樹園を構成する個別の緑地につい

て、生物多様性保全に及ぼす影響を定量的に検証する研究は遅れている。

そこで本報告では、柑橘園地が生物多様性保全に果たす効果の検証に向けて、センサーカメラによる動物相調査の有効性を評価することを目的とした。特に柑橘園地に列状に植栽された生垣が特定の鳥類の止まり木となる効果に着目して、生垣とその比較対象として近傍の地面を対象に、それぞれの環境を訪れる動物相を、センサーカメラにより撮影した。このようにして得られた写真を設置場所単位で集計、比較した結果を踏まえ、柑橘園地の異なる緑地を利用する動物相の概要、センサーカメラによる動物相評価の有効性およびその課題について考察する。

2. 材料および方法

柑橘園地の生垣と地面を利用する動物相の撮影を、愛媛県松山市伊台地区に位置する愛媛県果樹研究センターの敷地内で2024年2月1日から3月22日まで行った。赤外線センサーカメラ（SG-010, HGC）を用い、フラッシュの出力を「中」、連続撮影枚数を「2」、センサー感度を「中」、撮影のインターバルを「30秒」に設定した。試験地の生垣は、イヌマキ（*Podocarpus macrophyllus*）、スギ、サングジュ（*Viburnum odoratissimum*）などを主体としていた。生垣の一つは北緯33.880672度、東経132.805854度に植栽されたサングジュとし、約110cmの高さで刈り込まれた生垣上部に雲台を固定し、生垣上部を平行に映しこむ角度にカメラを設置した。この生垣脇の東側の地面は主にイネ科植物に覆われた開放的な草地で、柑橘の落果は見られなかった。この草地の地上から15cm離れた箇所にカメラを設置した。もう一方の生垣として、北緯33.882195度、東経132.806995度に植

栽された約 120cm の高さで刈り込まれたイヌマキと、その脇の林床を選定し、上記と同様にカメラを 1 台ずつ設置した。イヌマキ脇の林床には、柑橘の落果が多数見られた。

3. 結果

4 か所に設置したセンサーカメラにより、動物相の同定が可能な写真を 299 回撮影した。なお同一種を複数含む写真も見られたが、出現回数の評価に当たっては 1 回として集計した。サンゴジュ脇の草地に設置したカメラは機器の不調により他 3 か所よりも 6 日間少ない 44 日の撮影期間となった。撮影された動物はニホンノウサギ (*Lepus brachyurus*)、イノシ

シ (*Sus scrofa*)、タヌキ (*Nyctereutes viverrinus*) などの哺乳類とヒヨドリ (*Hypsipetes amaurotis*)、メジロ (*Zosterops japonicus*) などの鳥類を合わせて、合計 19 種だった (表 1, 図 1)。この中には、愛媛県絶滅危惧Ⅱ類に該当する希少種のビンズイ (*Anthus hodgsoni*) が含まれた。

生垣上に設置したカメラについては、サンゴジュのみ、メジロとホオジロ (*Emberiza cioides*) の 2 種が撮影された。柑橘の落果が見られたイヌマキの生垣脇林床では、17 種が計 195 回撮影された。ニホンザル (*Macaca fuscata*) やヒヨドリ、メジロの写真では落果を採食する様子も見られた。サンゴジュの生垣脇の草地では 11 種を 86 回撮影した。

表 1 愛媛県果樹研究センターにおいて 2024 年 2 月 1 日から 2024 年 3 月 22 日にかけて設置したカメラトラップで撮影された動物相とその撮影回数。カメラトラップを設置した 4 箇所での撮影日数を括弧内に示す。

種名	学名	イヌマキ 生垣 (全 50 日)	イヌマキ 生垣脇林 床 (全 50 日)	サンゴジュ 生垣 (全 50 日)	サンゴジュ 生垣脇草 地 (全 44 日)	総計
ニホンノウサギ	<i>Lepus brachyurus</i>		45		37	82
ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>		60			60
メジロ	<i>Zosterops japonicus</i>		33	15		48
イノシシ	<i>Sus scrofa</i>		7		16	23
シロハラ	<i>Turdus pallidus</i>		11			11
ツグミ	<i>Turdus eunomus</i>		1		10	11
キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>		10			10
タヌキ	<i>Nyctereutes viverrinus</i>		7		3	10
ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>		3		6	9
ハクビシン	<i>Paguma larvata</i>		7			7
ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>		1	3	2	6
ホンドギツネ	<i>Vulpes vulpes japonica</i>				6	6
ニホンザル	<i>Macaca fuscata</i>		3			3
ハシブトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>		1		2	3
アナグマ	<i>Meles anakuma</i>		1		1	2
ニホンジカ	<i>Cervus nippon</i>		2			2
ジョウビタキ	<i>Phoenicurus aureus</i>		2			2
ビンズイ*	<i>Anthus hodgsoni</i>				2	2
イエネコ	<i>Felis catus</i>		1		1	2
総計		0	195	18	86	299

* 愛媛県絶滅危惧Ⅱ類(VU)



図1 調査地で撮影された動物相

a) ニホンノウサギ、b) ヒヨドリ、c) メジロ、d) イノシシ、e) シロハラ、f) ツグミ、g) キジバト、h) タヌキ、i) ハシボソガラス、j) ハクビシン、k) ホオジロ、l) ホンドギツネ、m) ニホンザル、n) ハシブトガラス、o) アナグマ、p) ニホンジカ、q) ジョウビタキ、r) ビンズイ、s) イエネコ

4. 考察

本研究で得られた結果は、生垣とその脇の地面にそれぞれ2機のセンサーカメラを設置したものであり、限られた地点数の評価ではあるが、サンゴジュの生垣でメジロとホオジロが撮影された。これら2種の鳥類は生垣脇の果樹の林床や草地でも確認された。鹿児島県内の武家屋敷庭園内の様々な形状の緑地を対象として、鳥類の飛来状況を双眼鏡で観察した研究では、生垣はスズメ以外の鳥が比較的頻繁に飛来し、隠れ家として機能する可能性が指摘されていた（養父ら1997）。また、それら生垣に用いられた樹種の中で、イヌマキは飛来数の多い樹種となっていた。本研究では、イヌマキの生垣で鳥類を撮影することはできな

かったが、これは限られた観察期間であったこと、調査地点数が一つのみであったことに加え、生垣の上部表層の限られた部分のみがセンサーの検知範囲となったことも撮影を妨げた要因かもしれない。今後、対象樹種や、センサーカメラの画角、設置位置など撮影技術面の工夫を加えることで、生垣の構造により適した撮影方法を確立していくことも重要と考えられた。

サンゴジュの生垣の脇の開放的な草地では、愛媛県絶滅危惧Ⅱ類に指定されているビンズイ（表1、図1r）が2回撮影された。ビンズイは山地の明るい林、林縁、木がまばらにある草原等で繁殖し、冬は暖地の松林に多いとされる（高野1994）。本研究でカメラを設置した草地は開放地だったが、一般的な柑橘園地の

中では、品種更新で柑橘の苗木を定植した直後の開放的な園地の一部では似た群落環境が形成されと考えられる。米国の13か所のイネ科植物の優占する草地でスズメ目を調査した結果によると、外来種の植被率に関係なく、草地は在来の草地性鳥類に生息地を提供していた (Kennedy et al. 2009)。このため、果樹園景観の中に一定程度存在しうる、開放的な草地環境には、ビンズイ等の明るい環境を好む希少な鳥類の利用環境を提供する機能があるのかもしれない。

哺乳類相では、愛媛県内で一般的な種が広く確認され、ホンドギツネ (*Vulpes vulpes japonica*、図 11) も含まれていた。ホンドギツネの過去の分布記録はそれほど多くないが、昭和の中頃にはその個体数が著しく減少し、その後他地域の個体の移入など人為的な影響もありながら、ここ数十年間に、急速に分布を広げてきたといわれている (稲葉 2018)。ホンドギツネは陸上の生態系ピラミッドの上位に位置しており、愛媛県内の分布状況の継続した調査の必要性が指摘されている (https://www.pref.ehime.jp/reddatabook2014/group/group01_outline.html)。このため、鳥類同様に哺乳類による植物群落の利用状況を確認する上でもセンサーカメラを用いた果樹園のモニタリングは生態情報を取得する上で効果的だろう。

愛媛県では、鳥獣による果樹への食害が全国平均と比べても深刻であり、イノシシや鳥類による被害割合が高く、サルやシカ、その他の獣類による被害も報告されている (田内 2010)。松山市や伊方町で、通年に渡り鳥類による柑橘の果実への加害を調査した結果によると、冬期のヒヨドリによる被害が共通していた (池内ら 2004)。本試験でも落果の見られたイヌマキの脇の林床において、これら加害が報告されている動物を含む最も多くの動物相が記録された。柑橘生産の環境の中で、これら加害の影響を回避、緩和しながら、生物多様性の保全を両立できるような栽培技術や緑地管理手法の確立が大きな課題となるだろう。

5. まとめ

本研究では、愛媛県松山市伊台地区の柑橘園地において、生垣および園地の地面を訪れる動物相をセンサーカメラによって評価可能か検討した。その結果、生垣については設置方法の改善が課題である一方で、鳥類の止まり木としての機能を評価できる可能性が示唆された。また、イネ科草本が優占する開放的な草地において、愛媛県絶滅危惧Ⅱ類のビンズイを記録し、柑橘園地が生物多様性保全に資する可能性が示された。さらに、分布情報の少ないホンドギツネや鳥獣害をもたらし野生動物を含む、合計19種の動物相を確認した。本報告は、センサーカメラを用いた動物相評

価の有効性と課題を明らかにするとともに、愛媛県における動物相分布に関する基礎的知見の蓄積に貢献するものである。

謝辞

愛媛県農林水産部農政企画局農政課ならびに愛媛県農林水産研究所果樹研究センターの皆様には本調査に関わる便宜を図って頂きました。ここに記してお礼を申し上げます。

引用文献

- Bennett AF, Radford JQ, Haslem A (2006) Properties of land mosaics: implications for nature conservation in agricultural environments. *Biological conservation*, 133 (2), 250-264.
- Brondizio ES, Settele J, Diaz S, Ngo HT (2019) Global assessment report of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services. IPBES.
- 文化庁文化財部記念物課 (2005) 日本の文化的景観. 農林水産業に関連する文化的景観の保護に関する調査研究報告書. 同成社, 東京. 323pp.
- Gonthier DJ, Ennis KK, Farinas S, Hsieh HY, Iverson AL, Batáry P, Rodolphi J, Tscharntke T, Cardinale BJ, Perfecto I (2014) Biodiversity conservation in agriculture requires a multi-scale approach. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281 (1791), 20141358.
- 池内温, 萩原洋晶, 大政義久, 窪田聖一, 大西論平 (2004). カンキツ園における鳥害防止に関する研究 (1): 愛媛県における鳥類の個体数の季節変動と鳥害の発生. 愛媛県立果樹試験場研究報告, 17, 27-36.
- 稲葉正和 (2018) 過去の四国および愛媛県におけるホンドギツネ *Vulpes vulpes japonica* の生育記録. 愛媛県総合科学博物館研究報告, 23, 57-69.
- Katayama N (2016) Bird diversity and abundance in organic and conventional apple orchards in northern Japan. *Scientific Reports*, 6 (1), 34210.
- Katayama N, Uchida H, Kusumoto Y, Iida T (2022) Bird use of fruit orchards and vineyards in Japan: Mitigating a knowledge gap with a systematic review of published and grey literature. *Ornithological Science*, 21 (1), 93-114.
- Kennedy PL, DeBano SJ, Bartuszevige AM, Lueders AS (2009) Effects of native and non-native grassland plant

- communities on breeding passerine birds: Implications for restoration of northwest bunchgrass prairie. *Restoration Ecology*, 17 (4), 515-525.
- Kratschmer S, Hauer J, Zaller JG, Dürr A, Weninger T (2024) Hedgerow structural diversity is key to promoting biodiversity and ecosystem services: A systematic review of Central European studies. *Basic and Applied Ecology*.
- Lindenmayer D (2022) Birds on farms: a review of factors influencing bird occurrence in the temperate woodlands of south-eastern Australia. *Emu-Austral Ornithology*, 122 (3-4), 238-254.
- Scherr SJ, McNeely JA (2008) Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363 (1491), 477-494.
- 高野伸二. (1994). フィールドガイド日本の野鳥. 日本野鳥の会, 東京. 342pp.
- 田内公規. (2010). 愛媛県における農作物鳥獣被害の要因と今後の対策に向けて. 愛媛大学演習林報告 48-50, 1-13.
- 養父志乃夫, 中島敦司, 江崎正裕, & 中尾史郎. (1997). 庭園に飛来する鳥類の環境構造に対する選択性に関する研究. *環境システム研究*, 25, 43-49.