

平成 20 年度 滋賀大学大学院教育学研究科 修士論文

小学校校庭における野外学習の普及と衛星画像の活用
—教師のための野鳥観察マニュアルの作成—

学校教育専攻 情報教育専修 7724

鈴木 美 紀 子

目 次

1.	はじめに	1
2.	衛星画像を利用した景観マップの作成	5
3.	大学キャンパスをモデルとした野外観察の方法	8
4.	大学キャンパスをモデルとした野外観察の結果	12
5.	大学キャンパスをモデルとした野外観察の方法の検討	21
6.	生物のつながりを探るための野外観察教材の具体例	26
7.	初等教育における野外観察の位置づけと諸問題	32
8.	おわりに	37
9.	謝辞	39
10.	引用文献	40
	図表	42
	付録	62

1. はじめに

近年、インターネット上の地図情報に誰でも簡単にアクセスできるようになり、多くの人々が衛星画像や主題図などを頻繁に利用している。一般の人が利用する地図は、従来、地形図や道路地図、市街図や住宅地図などの主題図であった。最近では、かつて専門家のみが利用していた高価な衛星画像や航空写真画像を普通の地図のようにインターネット上で閲覧できる画期的な無料ソフトが誕生し、リアルな景観を映し出す衛星画像や航空写真画像から、校庭や自宅周辺の「みどり」の様子や日陰や日なた、道路上の自動車の台数までも簡単に把握可能となった。特に、身近な自然環境である「みどり」の規模や様子、すなわち、雑木林や生垣、芝生や草地の広がりや分布パターンなどについては、文字通り鳥たちの視点から読み取れることができるようになっている。

一方で、豊かで便利な生活と引き換えに、多くの環境問題が引き起こされている。ローカルな問題では、身近な自然破壊、すなわち、住宅地周辺の田畑の減少やコンクリートで護岸された河原などが挙げられるだろう。手軽に利用できるようになった衛星画像を地図として利用しながら、積極的に自宅や校庭の周辺を散策することにより、逆に、自分たちの住む地域の身近な自然の現状に対して効果的に注意を喚起することができるのではないだろうか。

学校教育、特に、初等教育において、児童が身近な自然の事物・現象にかかわることの重要性が指摘されている（文部科学省，1999）。自然に親しむ活動としては、「野外観察学習」の取り組みがある。野外観察学習は、身近な生物に目を向け、生物の特徴や、その生物を取り囲んでいる生息環境についてよく観察することから始まる。今まで気づかなかったことに気づき、新しい発見をすることができるためである。ヒトと自然環境のかかわりや、自然を愛する心情を養うための学習としても有効である。野外観察は、野外学習や野外実習、

自然観察，巡検などとも呼ばれており，野外で行われる自然の事物・現象の観察から自ら学ぶことに重点を置いている（日本理科教育学会，1993）。

野外観察の重要性は，小学校学習指導要領の中でも明記されている。しかし，野外観察を実施するには多くの課題があり，積極的に取り組むことが難しいという現状があるようだ。一例として，野外観察を行うフィールド（場所）の問題と，教師側のノウハウがないために観察ができないといった問題がある（日本理科教育学会，1993）。特に，生物を観察対象とする場合，どのような場所に，どのような種類がいるのかということ，あらかじめ教師が把握しておく必要がある。また，生物と環境とのかかわりについて観察したい場合には，特に生息地，すなわち，対象とする生物が生息する場所の特徴についてもあらかじめ教師が把握していなければならない。しかし，そのための事前準備の方法が確立されていないため，採集した昆虫や魚類など，扱いやすく飼育しやすい生物を対象に，室内での飼育下での観察に限定されてしまうのではないだろうか。野外観察を普及させるためには，野外観察そのものが飼育観察と同じ程度に簡単なものとして実施できるようにしなければならない。

そこで，より実践しやすい野外観察のフィールドの一つとして，「学校の校庭」を活用する野外観察の在り方を提案することにした。校庭といえども，そこにある樹木や雑草，さらにそこに生息する生物は，最も身近な自然の一員である。校庭の自然は，身近に生物のつながりが見える，言わば「生態系の縮図」であるため，野外観察のフィールドとして扱うことは，十分に意義深いものであろう。実際，校庭の生物を対象とした様々な野外観察教材がすでに数多く公表されている。例えば，校庭にある花の様子とそこにやって来る昆虫とのつながりや，校庭の樹木の季節ごとの変化を一年間通して観察するものなどがある（浅間ら，2003，岩瀬ら，1991）。本研究では，校庭の植生や人工構造物とい

った景観と、そこに飛来する野鳥に注目した野外観察を行い、その過程をふまえて教師のための野鳥観察マニュアルを作成することにした。

また、本調査では、インターネット上で Google 社が無償で提供する“Google Earth”からの衛星画像を野鳥観察用の「景観マップ」として活用した。Google Earth は、ダウンロードすれば誰でも衛星画像を手に入れることができる。小学校の校庭においても、積極的に衛星画像を利用すれば、教師にとって野外観察は取り組みやすいものになるのではないだろうか。地図は野外観察を実施する際に欠かせないものであるが、一般的な地形図では、建物や道路、河川や池の位置などは読み取れるものの、植生や「みどり」のある場所を読み取ることはできない。一方、衛星画像は、植物群落や植生の位置、建物の配置、池や池周辺の様子、日陰や日なたなど、景観の要素を客観的に捉えることができ、なおかつ、縮尺を自由に変化させることができるため、用途に応じて使いやすい。衛星画像を野外観察用地図として使用することは、野外観察の普及に向けた方法の一つとして大いに活用できるものであろう。

本研究では、野外観察におけるもう一つの課題である、教師側の問題を解決するために、教師が事前準備で実践すべき適切な方法を明らかにしようとした。野外観察を行うには、頻繁に見られる種類とその生息地についての予備調査が不可欠である。いつ、どこで、何に注目すれば、野外観察ができるのかということを実前に把握できれば、通常の授業の中でも野外観察を行うことが可能になるだろう。今回の観察対象は、校庭の植生と野鳥だが、他の生物を対象にしても観察可能となる方法論を考案しようと試みた。すなわち、野外観察のための事前準備に関する教師用マニュアルの作成に取り組んだ。

本研究における野外調査の対象は、大学キャンパスに飛来する野鳥とその生息地である。野鳥は、我々人間の最も身近な生物の代表でもある。野鳥が出現するポイントをあらかじめ調査をしておき、そのポイントの生息地としての特

徴を景観の要素として教師が把握しておくことで、その知識を実際の授業中に直接、すなわち、現場でじかに活用できる。言い換えると、事前準備により、校庭内の具体的にどのような場所を観察場所として設定するのか、なぜ生物はそこを利用するのかということを知ることが可能となる。事前に教師が特定の種類の生物とその生息地との関係について理解しておけば、授業での野外観察を通して、「なぜ」「どうして」と児童が疑問を抱き、追究することができる教材として、教師の方から働きかけができるだろう。加えて、野鳥という生き物の観察を通して、児童が生物間同士の「つながり」、ひいては生物環境・生態系という概念を具体的に学ぶことができるかもしれない。児童自身が生き物の一員であり、生態系の一員でもあるということを、初等教育段階で理解する上で役立つものになると期待される。

本研究の目的は、野外観察のフィールドとして大学キャンパスを学校の校庭と見立てて、特定の野鳥が高頻度で出現する場所(コアポイント)を選び出し、その場所の特徴を「生息地としての特徴」として捉えるために、景観の要素に注目しながら観察していく方法を探ることである。究極的には、この方法を洗練させ、簡略化することにより、野外観察が実施しやすい授業形態として定着することを目指している。

まず、「衛星画像を利用した景観マップの作成」では、野外観察を行う際の必需品である地図の重要性を確認し、衛星画像を利用した景観マップの作成方法についての詳しい説明を行った。

「大学キャンパスをモデルとした野外観察の方法」では、景観マップの植生に注目し、観察ルートなどの設定方法について述べた。また、出現ポイントを景観要素で分類しながら生息地の特徴を把握する方法を提案した。

「大学キャンパスをモデルとした野外観察の結果」では、野鳥の個体数や種類、行動の結果を季節間で比較して記述し、出現頻度の高かったコアポイント

と出現種に関する分析を行った。出現上位種の生態と行動、その生息地の特徴について、景観の要素に触れながら述べた。

「大学キャンパスをモデルとした野外観察の検討」では、野鳥が頻繁に見られる場所と、そうでない場所の景観の比較を行い、適切な観察場所の設定方法について考察した。コアポイントを特定し、観察場所と観察時期に応じた観察対象を選定することの重要性を述べた。

「生物のつながりを探るための野外観察教材の具体例」では、方法論に従って、明らかにされた野鳥の高出現種であるヒヨドリとメジロの2種を対象とした具体的な野外観察の展開例を示した。一つの生物に着目することで生物同士のつながりを知る教材を提示し、その指導案も掲載することにした。

「初等教育における野外観察の位置づけと諸問題」では、現在の初等教育における野外観察の基本的な考え方や問題点を追及し、それらを克服するために、身近な学校の校庭の有用性と、校庭での野鳥観察の検討に至った背景を述べた。

以上のように、7つの章を展開しながら、小学校校庭での野外観察と衛星画像の活用を提案し、そのために必要な事前準備の方法の在り方を検討した。

2. 衛星画像を利用した景観マップの作成

生物の分布調査や野外調査の際に欠かせないものが、地図である。それぞれの生物がどのような場所に分布しているのか、また、生物がどこで採餌し、どこで営巣し、どこをねぐらとしているのかなど、生物の生態や生息地に関する情報は、基本的に地図を用いた野外観察を通して知ることができる。さらに、環境条件との関係など、さまざまなことを考察していく材料としても活用することができる。例えば、川の中流や支流、川への排水路の出口など、環境条件を左右する地理的、地形的な情報は、地図を利用することによって客観的に明

示される。このため、野外観察に取り組む上で重要なものだと言える（浜口，2008）。一般的に野外調査で用いられる地図は，25000 分の 1 か 10000 分の 1 の縮尺の地形図であるが，地形図からは植生や池の様子，建物の様子などを読み取ることができない。かつては，測量や植生調査を行った後で，独自に地図を作成し，その後，生物の生態観察を行うことが多かったが，本研究では，インターネット上に公開されている無料の衛星画像をパソコンに取り込み，その後，印刷したものを観察記録用の「景観マップ」として利用した（図 1）。景観マップとは，衛星画像に写し出されている植物群落や池，さらに人工構造物などの景観要素の上に，そのまま生物の分布を書き込めるようにした白地図のようなものである。つまり，衛星画像を利用することで，調査場所の複雑な景観が客観的に捉えられ，また，測量や植生調査の労力が大幅に軽減されるため，野外観察を実践する際に大いに活用できるだろう。

本研究では，インターネット上で Google 社が提供する“Google Earth”から，調査場所の衛星画像をパソコンに取り込み，画像の濃淡を調整してから印刷し，野外観察の際に記録用地図として利用することにした。Google Earth とは，世界中の衛星・航空写真を閲覧できるデジタル地球儀とも言える 3D 地図ソフトウェアであり，Google 社サイトから無償配布されているため，誰でも自由にダウンロードすることができる（Google，2008）。インターネットを介して，同社のサーバに接続し，指定した場所の衛星・航空写真や地図，地理情報，建物の 3D モデルなどを受信，合成して一体的に表示することが可能である。緯度・経度・高度をマウス操作などで連続的に変化させて閲覧することもでき，あらゆる情報の詰まった巨大な地球儀をコンピュータ上に再現しているように使うことができる（Google，2008）。

まず，パソコンにダウンロードしてインストールした Google Earth のメイン画面の入力ボックス（図 2-a）に，例えば「滋賀大学教育学部」と入力し，

[検索を開始]ボタンをクリックすると検索結果が表示される。検索結果が複数あった場合は、最も適切な場所をダブルクリックすれば、そこへ移動する仕組みになっている。現れたイメージ（画像）を動かす際には、画面上にマウスを置き、左ボタンを押しながら、上下左右と動かしたい方向へカーソルを移動させる。また、観察場所の緯度経度がわかっている際には、緯度経度を $N34^{\circ} 56' 58.98''$ $E135^{\circ} 54' 14.66''$ のように入力ボックスに記入してキーボードの **Enter** キーを押せば、直接図 2-b のように滋賀大学教育学部の場所が表示される。今回は、高度 110m の位置で写し出されたイメージを表示させ、[ファイル]→[保存]→[イメージを保存]でファイル名を決めて、パソコンのデスクトップに保存した（図 2-b, 2-c）。

次に、「Adobe Photoshop」という画像ソフトを用いて、保存したイメージの景観要素をより視覚的に捉えやすくするための加工を施した。まず、「Adobe Photoshop」を立ち上げ、[ファイル]→[開く]で、保存したイメージを呼び出した（図 3-a）。[イメージ]→[色調補正]→[明るさ・コントラスト]で、樹木や植生、日陰などが分かりやすくなるように、明るさやコントラスト（濃淡）を変化させた（図 3-b）。今回の場合は、明るさ+20、コントラスト+40にした。そして、[ファイル]→[別名で保存]で、ファイル名を決め、ファイル形式が「JPEG」になっていることを確認した後、保存した（図 3-c）。印刷する際には、[ファイル]→[プリント]でカラー印刷を行った。さらに、印刷した景観マップは観察記録用地図として観察した内容を直接記録するため、観察回数分だけカラーコピーを行い、記録用紙とした。

3. 大学キャンパスをモデルとした野外観察の方法

3-1. 観察場所の概要

本調査は、滋賀県大津市平津 2 丁目 5-1 に位置する滋賀大学教育学部のキャンパス（北緯 34° 57′ 00″，東経 135° 54′ 15″）で行った。調査範囲は、講義棟以南の西の敷地に限定した（図 4）。厳密には、大学の敷地ではないが、キャンパスに隣接する“古池”の周辺と，“新池”の東側周辺，及び教員用駐車場周辺を調査範囲として含めた。本調査場所は、大津市郊外の住宅地に囲まれて立地しているが、大学の東側には常緑広葉樹が優占する樹林地が存在する。そうした林間に生息する野鳥や、市街地の生活になじんだ野鳥が、採餌・休息の場所として大学キャンパスを利用する光景を目にすることができるフィールドである。また、大学キャンパスには、主に落葉広葉樹から構成されている植生が多く、池やグラウンド、駐車場など開けた場所も存在している。

3-2. 観察期間と観察時間、観察方法の設定

本調査は、秋季と春季の 2 つの季節に行った。晩秋から初冬は、紅葉後に落葉樹が落葉するため観察の障害物が少なく、また、気温もまだあまり低くないため、野鳥の観察には適した季節であると言われている（日本野鳥の会，1998）。また、春季には、愛鳥週間があり、野鳥の多くの種類の繁殖期とも重なり、行動が活発な季節である（日本野鳥の会，1998）。

秋季期間の観察は、2007 年 10 月 28 日から 12 月 4 日までの間、雨天の日を除き合計 9 回の観察を行った。春季期間の観察は、2008 年 4 月 12 日から 5 月 6 日までの間、雨天の日を除き合計 8 回の観察を行った。ただし、キャンパス内での改修工事や、大学祭等の通常とは異なる環境条件により、野鳥への影響が無視できないと判断した際は、観察を行わなかった。観察は、小学校の授業時間に対応できるように、午前 10 時から午後 2 時までの間に実施し、1 回

の観察時間は約 1 時間 30 分とした。観察には、景観マップと双眼鏡（OLYMPUS BINOCULARS, 8 mm×22 倍）を用いた。

まず、予備調査として景観マップ上の観察エリアを下見し、植生や日当たり等に注目して、“**集中観察エリア**”を選定した。つまり、野鳥が多く、観察もしやすそうな場所を、あらかじめ設定した。このように、野鳥が多く存在しそうな場所を作業仮説としてあらかじめ考えておくことは重要である。今回は、集中観察エリアとして、15 ヶ所を選出した（図 5-a）。この集中観察エリアを全て訪れるように観察ルートを決め（図 5-b）、このルートを時速約 2km のゆっくりとしたスピードで歩きながら、野鳥の種類と個体数を観察した。このように、ある区域内での特定の野生生物の全数調査を、生態学では、「**センサス**」と呼んでいる。

センサスでは、いつ、どこで、どのような野鳥がみられたのか、種類や個体数、行動を景観マップ上に記録し、さらに、天候も記録した。具体的には、野鳥が出現したポイントを景観マップ上にプロットし、種名と個体数、行動を書き留めた。景観マップ上のプロット（鉛筆で書いた点）は、実際には直径数メートルの円に相当する。したがって、おおまかに野鳥の出現ポイントを地図上で把握したことになる。野鳥の種名は、図鑑（日本野鳥の会、1998）や書籍（唐沢、2002, 1997）、ホームページ（Yachoo!, 2008）を参考にしたが、識別が困難だったものは、種類ごとに不明 1、不明 2 などとした。また、鳴き声に関しては、山岸（2004）を参照し、さらにこの本に貼付されていた無料ソフト（Microsoft, 2005）もインストール後にバージョンアップして利用した。ホームページ上の行動パターンは、採餌、移動、休息、その他（地鳴き、さえずりなど）の 4 つに分類した。採餌は、実際に餌をついばんだり、食べている状態をさし、餌の探索行動は移動とみなした。

秋季と春季の間で多様性を比較するために、個体数と種類数のバランスから多様度指数を観察日ごとに算出した。一般に、生物の種類数が多く、各種類間での個体数の差が少ない時、多様性が高いと言う。一方、種類数が多くても、特定種の個体数が突出して多い場合には、多様性が低いと言える。多様度指数 (H') は、Shannon-Wiener の関数により、以下の式で求められる。すなわち、

$$H' = - \sum (n_i / N) \times \log_2 (n_i / N)$$

で計算することができる。ただし、 n_i は種 i の個体数であり、 N は総個体数である（服部，2000）。春季と秋季のデータを用いて、両者の平均値の差の有意性をスチューデントの t - 検定によって分析した（柳井，1998）。

3-3. 出現ポイントの景観要素

「景観」とは、一般に、自然と人間界のこととが入り混じっている現実のさまや、風景の外観、またその美しさを表す言葉である（新村，2005）。すなわち、風景の外観を、都市景観や農村景観など、人の手が加わった自然の景色や、その「美しさ」などの価値観を伴って表現される場合に、「景観」という言葉が使われている。しかし、近年、生態学の分野では、「少なくとも一つの要素において空間的に不均一な区域」として景観が定義され、空間を構成する要素の配列や組合せが生物の生息地としてどのような価値を持つのかが科学的に研究されている（ターナーら，2004）。例えば、道路沿いの街路樹や住宅地の生垣などは、重要な景観要素として知られ、その総面積や配列パターンは、鳥類などの種の多様性や個体群の維持に重要な役割を果たしていることが明らかにになっている（加藤，2005）。1990年代から、景観の構造と機能を研究する景観生態学が発展し、土地利用計画や自然保護などに応用されている。一般市民の立場でも、野鳥の好む景観を把握できるようになれば、生物間のつな

がりを知る上で有効であろう。景観の要素や構造に注目することにより、生物の視点からどのような場所が生物たちにどのように利用されているのかを明らかにすることができるようになる（加藤，2005）。

本調査では、景観マップ上にプロットされたデータを全て重ね合わせ、プロットが集中する地点を野鳥の出現ポイントとした。各出現ポイントは、原則的に直径 13m の円の範囲に収まるようにした。この円に収まらないような横長の場所については、同等の面積（約 133m²）になるように出現ポイントを楕円として設定した（図 6）。出現ポイントごとに、特徴が明らかな植物の種類や植生、さらに、道路や、校舎、街灯といった人工構造物を景観要素として選び出した（表 1）。したがって、各出現ポイントは、景観要素によって特徴づけられた。景観要素の選出は、植物の集まりや植生において認められる高さ方向の成層構造（加藤，2005）に注目し、樹高が 5m 以上の植生が優占しているものを「高木層」、2～5m のものを「亜高木層」、2m 未満のものを「低木層」、地上部を覆う「草本層」の 4 つに分類した。さらに、落葉樹や常緑樹かも区別した。また、人工構造物については、舗装路や校舎屋上のへり、フェンスの上など 5 つに分類した。これらの区別は、景観要素の違いにより、野鳥の種類や個体数、行動にどのような影響を与えているかを把握しやすくするためである。さらに、分類した 4 つの植生と人工構造物を合わせたものを景観カテゴリーとして比較した。

出現ポイントの中で、特に野鳥の出現頻度が高かったものを、“コアポイント”と名付けた。すなわち、各出現ポイントにおける、種類ごとの出現率を求め、野鳥の総出現率の値が **80%以上**のものをコアポイントとした。その後、コアポイントの特徴がわかるように、景観要素の内容からコアポイント名を決定した。

4. 大学キャンパスをモデルとした野外観察の結果

4-1. 野鳥の種類と個体数の季節間の比較

今回の観察では、秋季9回、春季8回と観察回数にほぼ変わりはないが、種数と個体数は、ともに春季の方が多く観察された（図7）。秋季の9回の観察で10個体以上観察された種は、ヒヨドリとシジュウカラ、ハクセキレイ、スズメ、ハシボソガラス、キジバトの6種類だったが、春季の8回の観察で10個体以上観察された種は、1回観察回数が少なかったのにもかかわらず、スズメとヒヨドリ、ムクドリ、ツグミ、カワラヒワ、キジバト、ハシボソガラス、ハシブトガラス、メジロの9種類に上った。この中で、ヒヨドリとスズメ、キジバト、ハシボソガラスの4種類は、春季と秋季の両方で10個体以上観察された。これらは全て留鳥であり、普通種であった。しかしながら、種数と個体数のバランスから多様性の程度を表した多様度指数で比較すると、秋季($H' = 2.077223$)と春季($H' = 2.618763$)の間に有意な差は認められなかった（スチューデントのt-検定: $ts = -1.71$, $p = 0.11$ ）。

4-1-1. 秋季の出現種と個体数

観察された野鳥は、ヒヨドリ・スズメ・ハシボソガラス・ハシブトガラス・キジバト・ドバト・シジュウカラ・ハクセキレイ・セグロセキレイ・ウグイス・メジロ・モズと種類判別のできなかった不明3種を含む、全15種類であった（図7-a）。一回のセンサス当たりの平均種数は、約6.0種数であった。しかし、センサスごとに観察された種数と個体数は大きく変動した（図8-a）。一回のセンサス当たりの多様度指数では、12月4日が最も高くなった（図9-a）。この日は、総個体数が38個体、総種数が10種類であった（図8-a）。一方、種の多様性が低かった日は、10月28日であった（図9-a）。この日は、総個体数37個体に対して、総種数が3種類であったため、多様度指数が低い値を

示した（図 8-a）。11 月 6 日と 13 日，20 日，25 日，12 月 4 日は，いずれも晴天で気温も比較的温暖であった。一方，11 月 9 日は曇りで，16 日は曇りで途中小雨が降ることもあった。また，11 月 9 日は，大学祭の準備だったため，キャンパス内にいつもより人が多く，騒音もあった。

観察された野鳥の総個体数は 201 個体で，このうち個体数が最も多かったのは，ヒヨドリの 43 個体で全体の約 21%を占めていた（図 10-a）。次に多く観察されたのはシジュウカラの 35 個体で全体の 17%を占めた。

最初のセンサスから観察回数を重ねるごとに観察された種数（累積種数）は増加し，7 回目のセンサスで頭打ちとなった（図 11-a）。

4-1-2. 春季の出現種と個体数

観察された野鳥は，スズメ・ヒヨドリ・ムクドリ・ツグミ・カワラヒワ・キジバト・ハシボソガラス・ハシブトガラス・メジロ・ドバト・ハクセキレイ・ビンズイ・シロハラ・クロジ・コガラ・マヒワ・シジュウカラ・コゲラ・アカハラ・セッカ・アオジと種類判別のできなかった不明 2 種を含む，全 23 種類であった（図 7-b）。一回のセンサス当たりの平均種数は，約 10.3 種数となった。センサスごとに観察された種数と個体数は大きく変動した（図 8-b）。一回のセンサス当たりの多様度指数では，4 月 26 日が最も高くなった（図 9-b）。この日は，総個体数が 34 個体，総種数は 12 種類であった（図 8-b）。一方，種の多様性が低かった日は，5 月 3 日であった（図 9-b）。この日は，総個体数 19 個体に対して，総種数が 6 種類であったため，多様度指数が低い値を示した（図 8-b）。観察日の天候はいずれも良好であったが，4 月 19 日は強風で，観察エリア内は人がいつもより多かった。多様度指数が最小であった 5 月 3 日も，人がいつも以上に観察エリア内を利用していた。

観察された総個体数は 386 個体で、このうち個体数が最も多かったのは、スズメの 150 個体で全体の約 39%を占めていた（図 10-b）。次に多く観察されたのは、ヒヨドリの 52 個体で全体の 13%を占めた。

最初のセンサスから観察回数を重ねるごとに観察された種数（累積種数）は増加し、6 回目のセンサスでほぼ頭打ちとなった（図 11-b）。

4-2. コアポイントの特定と出現種

4-2-1. 秋季

秋季における野鳥の出現ポイントの中で、コアポイントは 2 ヶ所のみであった（表 2，表 3，図 12-a）。

コアポイント 2 は、ケヤキとコナラの落葉樹の高木と、アラカシの常緑樹の高木、そしてこの時期には葉をつけたタケの高木が混在していた。周囲には道路や校舎が存在したが、日当たりは良好な場所であった。特に、ケヤキとコナラの樹上を利用している野鳥が頻繁に確認できた。とりわけ、ヒヨドリは出現頻度が高く、その他にキジバトとハクセキレイ、モズ、ハシボソガラスが観察できた。

コアポイント 10 には、大学教員駐車場の街路樹として亜高木のナンキンハゼが 10 本、マテバシイ 1 本が並んでおり、それらの樹木の下に、生垣が存在した。駐車場と道路に囲まれていたため、しばしば車が通行したり、人が通ることもあったが、野鳥の出現頻度は高かった。特に、生垣の茂みを利用していたウグイスが比較的によく観察された。ついで、樹上を利用していたシジュウカラや、道路と樹上を利用していたハシボソガラスが確認できた。スズメとヒヨドリ、メジロは、出現頻度は低いものの、樹上を利用する姿がはっきりと見られた。

4-2-2. 春季

春季における野鳥の出現ポイントの中で、コアポイントは8ヶ所であった（表2、表4、図12-b）。

コアポイント2は、秋季にもコアポイントとなった地点であり、秋季によく観察されたヒヨドリに加えて、メジロも頻繁に確認できた。ヒヨドリは体長が大きいので視認できたが、メジロは体長が小さく、樹木の上部を利用していたため、「チーチュルチュルチューチー」という特徴的な鳴き声で判断した。その他、キジバトとスズメ、コガラが出現頻度は少ないが観察できた。

コアポイント36は、ケヤキとクヌギ、ナンキンハゼといった落葉樹と常緑樹のクスノキが1、2本ずつ混在していた。本来は高木になる樹木ばかりであったが、若木であったため亜高木層とした。日当たりは良好だったが、樹木間がそれほど広くなかったため、樹木同士の枝葉が重なる場所もあった。ここでは、亜高木の樹上で休息したり、枝上に潜んでいたキジバトが確認できた。ついで、ツグミやムクドリが、地面に落ちている餌となるものをついばむ様子が見られた。また、人が近くを通ると、地面を歩いて逃避する姿も見られた。時折、ヒヨドリが樹上に飛来し、また別の場所へ飛び去ることがあった。

コアポイント49は、コアポイント36と同じく集中観察エリアC内にあったが、主に雑草のような草本類からなる地点であった。ツグミとムクドリが、地面の上を歩き回って辺りの様子を観察していたり、餌を探している頻度が高かった。スズメとシロハラも、地上に降り立って餌を探し歩いたり、ついばんでいた。

コアポイント22は、亜高木のソメイヨシノが6本立ち並び、イロハモミジが1本存在していた。4月の観察では、ソメイヨシノの花が咲いていたため、ヒヨドリ、メジロが頻繁に飛来し、花蜜を採餌している様子が観察できた。ス

ズメもソメイヨシノの樹上にやってきたり、地面に降り立つ姿が見られたほか、シジュウカラも確認できた。

コアポイント 12 は、小グラウンドと呼ばれる場所内であった。芝生や雑草といった草本層からなり、近くにはソメイヨシノが生育していた。日当たりは非常に良く、開けた場所であった。ただし、グラウンドの砂利の部分は含まなかった。ここでは、スズメが頻繁に出現した。10 程度の群れをなして、草地の上をついばんだり、移動していた。ムクドリは、2～4 程度の小さな群れで草地上の餌を探したり、ついばんでいた。

コアポイント 37 は、ビワとスモモの落葉樹と、スギとサンゴジュの常緑樹が密接して混在していた。そのため、木々の間は観察しにくい場所であった。ここでは、スズメとムクドリが、樹木の下を群れで歩き回り、餌をついばんでいる様子が見られた。その他、キジバトとマヒワが、樹上で休息や移動をしていた様子を確認した。

コアポイント 35 は、コアポイント 37 と同じく集中観察エリア G 内に位置し、ナラガシワとソメイヨシノの落葉樹の高木と、常緑樹の高木であるヒマラヤスギが混在していた。特に、ムクドリがナラガシワやソメイヨシノの樹上と地面を頻繁に利用していた。人が近づくと、樹上に逃避し、いなくなると地上で餌をついばんだり、探索していた。また、スズメとツグミも地上に降り立って餌を探したり、ついばんでいた。時折、カワラヒワやヒヨドリが、樹上に飛来する姿を確認できた。

コアポイント 30 は、日当たりの良い草本層からなる場所であったが、近くに校舎の出入り口があったり、学生がしばしば利用するベンチが草地上に存在する場所であった。特に、ムクドリの出現が高く、2～4 個体ほどの小さな群れとなって地面をついばんでいた。スズメは、5～10 個体程度の群れで、地上

に降り立ってついばんだり、人が近くを通ると近くの木へと逃避行動をとっていた。ツグミは単独で地上を歩いたり、留まっている姿が見られた。

4－3．出現上位種の生態・行動

4－3－1．秋季

出現上位 5 種は、ヒヨドリ・キジバト・ハクセキレイ・ハシボソガラス・ハシブトガラスであった（図 13-a）。ただし、ここでの出現率は、全観察場所で全観察回数のうち、何回観察できたかという割合で求めた。つまり、一回のセンサスで、場所によらず観察エリア内のどこかでその種に出会う確率を求めた。また、出現上位 5 種が利用していた出現ポイントをカテゴリー別に分類し、どのような生態や行動をしていたかを分析した（図 14-a）。

ヒヨドリは、出現頻度が最も高く、ほぼ毎回のセンサスごとに出現した。基本的には、高木や亜高木といった樹高が比較的高い木の樹上を利用していたが、「ピーヨピーヨ」と大きな声で地鳴きしていたため、確認しやすい野鳥であった。木から木へと飛行する際には、波のように体を上下させていたため、飛んでいる姿からヒヨドリだと確認することができた。また、体長が 27cm 程度であったため、高木の樹上で休息していても肉眼で観察することができた。ほとんどの場合は単体もしくは 2 個体で行動していた。一ヶ所での滞在時間は短く、すぐ別の場所へと活発に移動したり、地鳴きをしていた。ヒヨドリは、果実食として知られているが、今回の観察ではナンキンハゼの実の採餌行動が一度見られたのみであった。

キジバトは、観察された個体数は少ないものの、観察回数での出現回数が高かったため、上位種となった。キジバトが頻繁に利用した場所は、生垣や茂みといった樹高が 2m 以下の低木層であった。キジバトは一年を通してつがいで行動するため、センサスでも 1 個体や 2 個体で出現した。主な行動は、「デデ

ポッポー」という特徴的なさえずりや、低木層の樹上の木陰で休息をしていた。観察者が近付くと逃避行動を見せたため、その場所をキジバトが利用していたと判明することが多かった。また、キジバトは決まった場所を利用する傾向が強かったため、出現ポイントも 5 ヶ所としばられた。

ハクセキレイの高出現場所の特徴は、グラウンドや見通しの良い、開けた芝生といった草本類上で見られ、木の樹上などでは見られなかった。時折、校舎の屋上のへりから下を見下ろして餌を探しているような姿が確認できた。主な行動は、草地の上を「チチッ、チチッ」と地鳴きをしたり、餌を探し歩いたりする様子が見られた。単独、もしくはつがいと思われる 2 個体で行動していた。地上を俊敏な動きで歩き回ったり、長い尾を上下に動かしていたため、遠くからでもハクセキレイであると識別可能であった。地鳴きする声も比較的大きく、ヒヨドリのように波状で飛行する様子が特徴的であった。人が近づくと逃避行動をした。

ハシボソガラスは、よく見られるという決まった特徴的な場所は、顕著に表れなかったが、あらゆる場所でまんべんなく見られたため、出現上位種となった。主な行動は、草地などの草本層の上では、餌の探索をしていた。校舎の屋上のへりや、高木、亜高木の樹上から下を見下ろしながら「ガーガー（グァーグァー）」という濁った声で地鳴きをしたり、休息をしていた。群れでの行動は見られず、単独または、2 個体ほどで行動していた。体長は 45cm 程度と大きく、樹木の下部の枝に止まることが多かったため、確認しやすかった。ハシブトガラスと姿がよく似ているが、鳴き方や歩き方が異なるため、地面に降りている時や地鳴きしているときは判別しやすかったが、それ以外の場合は双眼鏡を用いて、頭部から嘴の違いを観察することで識別した。採餌行動は見られなかった。

ハシブトガラスは、都市のゴミを荒らす野鳥としてよく知られているが、今回の調査での個体数は少なかった。しかし、全観察回数の中の観察回数はハシボソガラスと同じであったため、出現率が等しく、出現上位種となった。比較的よく利用していた場所は、校舎の屋上のへりや、2mほどのフェンス上での出現が多かった。その他、高木や亜高木の樹上を利用していた。主な行動は、校舎の屋上のへりやフェンス上で、周囲の様子を観察していたり、樹上での休息や、「カーカー」と澄んだ声での地鳴きが確認できた。ハシボソガラスと同様に、群れでの行動は見られず、ほぼ単独で行動していた。採餌行動は見られなかった。

4-3-2. 春季

出現上位 5 種は、スズメ、ムクドリ、キジバト、ヒヨドリ、カワラヒワであった（図 13-b）。このうち、スズメ、ムクドリ、キジバトは全センサスで観察された。また、出現上位 5 種が利用していた出現ポイントをカテゴリー別に分類し、どのような生態や行動をしていたかを分析した（図 14-b）。

スズメは、最も出現頻度が高く、個体数も 150 と最も多かった。高出現場所の特徴は、見通しの良い開けた草地であった。時折、舗装路や低木層、亜高木層、高木の樹上を利用していた。1, 2 個体で行動することが多かったが、5 ~ 10 程度の群れとなったり、多い時には 30 ほどの群れをなす場合もあった。主な行動は、出現場所の地面に降り立って次から次へと採餌をしたり、餌の探索行動に忙しく動き回っていた。群れの場合も同様で、地面をついばんだり、「チュンチュン」と頻繁に地鳴きする姿も観察された。ほとんどの場合は地面上にいるが、観察者や人が近くを通ると、ついばんでいた草地や舗装路などの地面から、近くの樹木へ逃避する行動が見られた。

ムクドリは、スズメ同様、観察回数の全てで観察されたが、個体数は46個体であった。ムクドリは、スズメと同じような草本層を主に利用していたが、あまり開けていない草地を好む傾向にあったことが、スズメと異なった。地上をゆっくり動きながらついでに様子を観察できた。近くの樹上から地面に降り立って採餌したり、餌を探索する行動が見られた。ほとんど単独での行動は見られず、2～4個体ほどの小さい群れで行動を共にしていた。人が近くを通ると、歩いて逃避するのではなく、すぐに近くの樹上に飛び立った。また、飛び立つ際には、「キュルキュルキュル」と独特の地鳴きをしていた。

キジバトは、個体数は少なかったものの、毎回のセンサスで観察された。秋季同様、単独もしくは、つがいでの行動が見られた。出現場所の傾向として、秋季は低木層の利用が最も高かったが、春季は亜高木層の樹上利用が多かった。行動は、亜高木や低木の木陰に潜んだ休息や、さえずりをするのがあった。観察者が近づきすぎると逃避行動を見せた。採餌行動は見られなかった。

ヒヨドリは、秋春を通して、個体数が多く、観察回数も多い出現上位種となった。高木層を好み、特に、春季では、ソメイヨシノやイチョウの木を利用していた。秋季では、採餌行動がほとんど見られなかったが、春季はソメイヨシノの開花時期と重なったため、花蜜を採餌する様子や、しきりに花蜜を探す様子が観察された。行動も活発的で、移動を繰り返し、「ピーヨピーヨ」と大きな声で地鳴きしたり、飛行する姿が頻繁に見られた。単独、または2～4個体で行動を共にしていた。

秋季のセンサスでは出現しなかったが、春季によく見られたのがカワラヒワであった。高出現場所は、密度の低い高木層や、近くに高木や亜高木がある草地であった。主な行動は、草地や地面に降り立って、餌を探し歩いたり、人が近くを通ると、「キリキリ、コロコロ、ビーン」という独特の鳴き声を発して逃避する姿が確認できた。群れはなさず、単独、またはつがいでの行動を

共にしていた。飛ぶ際には、カワラヒワの特徴である羽根の黄色い部分がよく目立ったため、体長はスズメ程度の大きさであったが、肉眼でも観察可能であった。

5. 大学キャンパスをモデルとした野外観察の方法の検討

5-1. 出現ポイント間の景観の比較

本調査では、野鳥が出現した 56 のポイントの中で、一見同じような植生であっても、野鳥がよく見られた場所とそうでない場所があった。

秋季のコアポイント 2 は、高木層のケヤキやコナラを中心とした植生であったが、高木層という点では同じであった出現ポイントの 1 と 14 では野鳥の出現頻度が低かった。これには、植物の多様性の違いが関係していることがうかがえる。出現ポイント 1 と 14 では高木層のケヤキのみが並んでいたが、コアポイント 2 ではケヤキとコナラの落葉樹に加えて、タケや常緑樹のアラカシが混在していた。つまり、1 種類の植物が優占する場所ではなく、多種類の植物で、なおかつ、落葉樹と常緑樹が入り混じっているような場所で野鳥の出現頻度が高まったのであろう。同様に、亜高木層（落葉樹・常緑樹）と生垣からなる出現ポイント 10 と亜高木層（落葉樹・常緑樹）の出現ポイント 33 を比較すると、野鳥の出現率の高低が明確になった。同じような間隔で樹木が立ち並んでいて、植生は似ていたが、出現ポイント 10 で出現率が高くなったのは、亜高木層の下に生育していた生垣の存在が大きいだろう。この生垣は、野鳥にとって身を守るための隠れ場所として機能していたのかもしれない。

秋季のコアポイントと同様に、春季のコアポイントの中で樹木からなるコアポイントのほとんど ($4/5 = 80\%$) が、落葉樹と常緑樹が混在している地点であった。それに対して、1 種の樹種のみが優占している場所や、落葉樹のみと

いった場所では、野鳥の出現率が低かった。さらに、樹木同士の間隔（距離）も重要であろう。コアポイントとなった場所の樹木は、枝葉がそれぞれ隣接する樹木にかかる程度の距離に生育していた。一方、樹木の間隔が広すぎたり、反対に密集していた場所は、野鳥の利用が低くかった。

春季に草本層からなる場所で、コアポイントとして特定できたのは3ヶ所のみであった。コアポイント12は、見通しの良い開けたグラウンドの芝生であったが、同じグラウンド上の出現ポイント21や開けた草本層であった出現ポイント7では野鳥は観察されなかった。これは、近くに逃避場所として利用できる樹木の有無が関係しているのだろう。コアポイント12は、すぐ近くにソメイヨシノが存在していたため、しばしばそこへ逃避する様子が見られたが、出現ポイント21では、そうした樹木が近くに存在しなかった。出現ポイント30と49は、いずれもそれほど見通しもよくなく、開けていない草本層であった。同じような出現ポイント42と44では、野鳥の出現はあったものの1、2種に限定していた。これは、餌となるものの有無が関係していると考えられるが、明確な違いは明らかにならなかった。

以上のことから、一見すると似通った景観であっても、野鳥が集まりやすい場所には、複雑な要因が重なり合っているということが言えるだろう。植生の構造が複雑化するほど、生息する鳥類の種の多様性の増大に寄与することは、生態学ではよく知られた事実である（加藤，2005）。言い換えれば、複雑な景観構造に注目することにより、多くの野鳥が観察できる地点をある程度、把握できるのである。

5-2. コアポイントの特定と観察対象種の設定

野鳥観察を授業で実践するためには、まず、コアポイントを特定することが必要不可欠である。コアポイントを特定することで、どのような場所に行けば、

野鳥に出会えるのかということが明らかになるからである。ゆえに、教師が事前準備としてどの程度の観察を行えば、コアポイントと思われる場所を特定できるかが重要である。

本調査では、実際に野鳥観察を秋季に 9 回、春季には 8 回行った。秋では、累積種数としては、15 種類の野鳥を確認できたが、一回限りのセンサスでは出現しなかった種も多く含まれているため、一度限りの授業時間内に確実に野鳥観察を行うためには、出現上位種を複数種類、観察対象にしなければならない。本調査場所で、秋に授業を行う場合では、ヒヨドリとキジバト、ハクセキレイを観察対象種とすればよいだろう。観察対象は 1 種にしぼって行くと、出現率は低くなるが、出現上位の 3 種程度に設定することで、たとえヒヨドリが見られなくても、キジバトやハクセキレイを観察することが可能になるであろう。また、コアポイントについても、1 種の出現頻度が高いと言っても、100%ではないため、何種かを観察対象種として同時に設定しなければ、一度限りの授業時間内には、コアポイントでさえ、全く野鳥が観察できない危険性が考えられる。秋のコアポイントは 2 ヶ所のみであったが、この 2 ヶ所をめぐるように観察場所を設定すれば、ほぼ 100%、対象とした種類のいずれかの野鳥観察が可能になるだろう。

本調査場所においては、秋季に 15 種類の野鳥が全体で観察されたが、累積種数と観察回数の図から、最低 7 回観察すれば、ほぼ普通種の全種類を目撃できることが明らかになった。このことから、事前観察は 7 回以上行えば、コアポイント及び観察対象種を明らかにできると考えられる。

春季では、23 種類の野鳥を確認できたのが、6 回目のセンサスであった。スズメ、ムクドリ、キジバト、ヒヨドリ、カワラヒワは出現頻度が高かったため、観察対象として設定可能である。コアポイントは、8 ヶ所と秋よりも増加したため、このコアポイントを中心にめぐるツアーのようにルートを設定すれ

ば、より確実に野鳥観察に取り組むことができる。ここでも事前観察は、1, 2 回ではコアポイントの特定は困難だが、6 回以上のセンサスでコアポイントと観察対象を選定することが可能になると言える。

ただし、注意すべき点は、観察時期によってコアポイントは異なり、出現種も変化するということである。本調査においても、秋と春でコアポイントの数、場所、出現上位種が異なった。これらを踏まえた上で、季節と場所、観察対象の選定を行う必要がある。

5－3．観察時期の選定とそれに合わせた観察対象種の生態観察

一般的に、野鳥観察は冬の時期が好ましいとされる。なぜなら、落葉樹の葉が落ちることで、樹上を利用する野鳥の観察が比較的行いやすくなるからである（日本野鳥の会、1998）。また、冬は、春から夏、秋の場合とは異なり、動きや変化が乏しい（池田、2008）。

本調査での秋季とは、観察を行った 10 月下旬から 12 月上旬の間のことである。11 月下旬から落葉し始めたため、確かに観察そのものは葉が生い茂っている時期よりも行いやすかった。しかし、春季には、多くの野鳥の繁殖期が重なり、野鳥の行動が活発になる時期であった。このことに加えて、観察者自身の目が慣れてきたということもあり、春季の方が種数、個体数ともに多く観察された。バードウォッチングは、通常、樹木が生い茂った森林などの場所で行われることが多いであろう。しかし、校庭に森林はなく、むしろ疎林が多いので、春季を対象とした野鳥観察でも十分に実施できると考えられる。しかし、これらのことから、野鳥観察は春季に行うのが望ましいとは一概には言えない。出現する鳥類相が季節によって異なるため、どの野鳥を観察対象に設定するかによって、観察時期、コアポイントが変化するからである。また、秋季と春季間での、多様性指数に有意な差が認められなかったことから、生物の多様性の

高低に違いは認められないため、どちらが野鳥観察に適しているかという判断は、どのような授業をどのように行いたいかにによって決まるだろう。つまり、季節と場所によって頻繁に出現する種類が変わるため、季節と場所に応じた対象種の選定を行う必要がある。

秋季には、本調査場所では、樹木を利用するヒヨドリやキジバトを観察対象にすることが望ましいと言えるだろう。今回特定した2ヶ所のコアポイントは、ヒヨドリの出現ポイントでもあったため、観察対象の一つとしてヒヨドリが挙げられる。ウグイスの出現もしばしば確認できたが、動きがすばやく、茂みに隠れて移動するため、観察対象としては適していないかもしれない。それに比べて、ハシボソガラスとハクセキレイ、キジバトといった種類は体長や特徴の面からも識別しやすく、観察対象として有効であろう。コアポイントの特徴、すなわち、高木や亜高木層で落葉樹と常緑樹が混在していたり、近くに隠れ場所となるような生垣や茂みのような低木層が存在している景観そのものに気づかせることが望ましい。

春季には、新葉が生い茂り、体長の小さな野鳥を観察することは困難であった。しかし、樹上を利用するヒヨドリは体長が比較的大きいため、観察可能であった一方、スズメやムクドリ、カワラヒワといった出現上位種は、草地や芝生上を利用することが多いため、観察そのものは行いやすかった。コアポイントは8ヶ所も特定できたが、そのうち3ヶ所は草本層であった。そのため、草本層を頻繁に利用していたスズメとムクドリ、ツグミといった種が観察対象として好ましいかもしれない。それ以外のコアポイントは、高木と亜高木で、なおかつ落葉樹と常緑樹が混在していた。特に、樹木間が狭く、人目につきにくい樹上を利用していたキジバトは、常緑樹を好むように思われる。よって、キジバトを観察対象にする場合には、そうした人目につきにくい木陰があったり、葉が重なり合っているような複雑な場所を選出することが望ましい。さらに、

高木や亜高木の樹上を利用するヒヨドリも、観察対象として適している。春のサクラの開花時期であれば、採餌行動が見られる可能性もある。

このように、観察時期に応じて観察場所とそこで見られる種類を特定することが野鳥観察の事前準備として欠かせない。

6. 生物のつながりを探るための野外観察教材の具体例

本調査で明らかになった出現率の高い野鳥の中で、都市鳥として広く知られているのがヒヨドリである。ヒヨドリは一年中見かけることのできる留鳥である。また、メジロやハクセキレイも近年、都市鳥の仲間入りをした種類である（浜口、2008）。ヒヨドリとメジロは、日本列島で広く見られる普通種で、本調査でも頻繁に観察できたため、この2種を対象として、小学校における野外観察の具体例を検討する。

具体例 1) ヒヨドリの種子散布：第6学年

小学校学習指導要領第6学年の理科の目標に、「生物と環境とのかかわり」に関する記述がある（文部科学省、2008）。例えば、この学年の理科の授業として、2月にヒヨドリを対象とした野外観察を実施すれば、「生物と環境とのかかわり」について効果的に学ぶことが可能となるだろう。なぜなら、ヒヨドリの種子散布という現象が、「生物と環境とのかかわり」そのものであるからだ。

植物はさまざまな方法で種子を散布する。自分自身では動けない植物が、遠くへ種子を分散させることで、子孫を残そうとするのである。そのための工夫の一つとして、動物の体に種子を付着させる方法（付着散布型）や、動物に種子を飲み込ませて運ばせる方法（被食散布型）などがあり、後者には果実ごと

飲み込ませるタイプと、種子だけを飲み込ませるタイプがある（浅間ら，2003）。学校周辺で見かける野鳥のうち，果実を食べて種子を散布する主な種は，ヒヨドリやムクドリ，メジロ，ツグミなどである。これらは，いずれも昆虫などの小動物を捕食する雑食性だが，果実もよく食べる。特に，ヒヨドリは果実を好む野鳥の中で体長が大きく，食べる果実の種類も多いため，種子散布者として重要度が高い。飲み込まれた種子は，野鳥が止まり場としてよく利用する木や建造物，電線の下などに落とされる。学校の校庭でも，野鳥の止まり木の下で，その木とは異なる実生（種子から芽生えて育った若木）が見つかることがある（浅間ら，2003）。

本調査場所である大学キャンパス内においても，母樹とは異なった実生をいくつか発見することができた。実生の大半は，10cm 以下の小さなものばかりで，種の判別が困難であった。しかし，ヒヨドリの利用頻度が高かった場所の一つのコアポイント 22 で生育していたソメイヨシノの下に，小さな実生が発見でき，“トベラ”だと判明した。トベラは，コアポイント 22 から 50m ほど離れた場所の生垣として植えられていた。おそらく，ヒヨドリによって採食されたトベラの種子が，ソメイヨシノの木に止まった際に糞とともに落とされ，その場所で生育したものと思われる。トベラは，種子だけを飲み込ませるタイプの植物で，12 月頃になると，割れた果実の中から赤い種子が現れ，この種子をヒヨドリなどの野鳥が採食する（叶内，2006）。トベラの種子の表面は，粘着物質で覆われており，被食散布のほかに付着散布の可能性もある（浅間ら，2007）。実際にヒヨドリがトベラを採食していた様子は観察できなかったが，このヒヨドリとトベラのつながりから，「生物と環境とのかかわり」を学習内容とする授業の指導案を作成した（付録 1）。

学習計画は，まず，学校の校庭（ここでは大学キャンパス）をフィールドとした野鳥観察を第一次で実施する。観察対象のメインをヒヨドリとして設定し

て1時間ないし2時間をかけて行ったと仮定した。そして、第二次として「ヒヨドリに食べられた種子のゆくえ」という単元名の学習を実施する。本時の目標は、「前時の野鳥観察で見られたヒヨドリの食べ物調べを通して、植物は動物に食べられるといったかかわりがあることを理解する」とした。「ヒヨドリはどんな物を食べているのだろう」ということを学習のめあてとして設定し、調べ学習を導入で行う。展開として、果実を食べた後、果実の中にある種子はどこにいくのかその行方を考えさせる。その際に、校庭（大学キャンパス）で見つけたトベラの実生の写真を提示し、サクラとは違う種類のものがそこで成長している理由を班で話し合わせる。実は、それはヒヨドリが種子を糞とともに落としたことによるものだということを知らせ、まとめをする。まとめでは、動物は植物や他の生物を食べて生かされていること、さらに、我々人間も同じように他の生物と密接にかかわって生きていることを理解させる。さらに、このことと関連させ、ふだん草刈りの対象となっている雑草の中には、ヒヨドリが運んで来た種子から発芽した実生も存在するはずである。普段何げなく見過ごしている場所において、生物同士のつながりや営みを身近に感じさせることができれば、自然を愛する心情を養うことができるかもしれない。

具体例 2) メジロとサクラ（ソメイヨシノ）の関係：第4学年

小学校学習指導要領第4学年の理科の目標に、「動物の活動と季節の関係」に関する記述がある。具体的には、1年を通して数種類の動植物の活動や成長を観察することとされている（文部科学省，2008）。この学年の理科の授業とからめて、4月頃と11月頃にメジロを対象とした野外観察を実施すれば、「動物の活動と季節の関係」について効果的に学ぶことが可能となるだろう。なぜなら、メジロとサクラの関係がそのものであるからだ。

サクラは、全国各地の学校の校庭のほとんどで植えられている。花盛りの時期にはもちろんのこと、サクラには四季を通じていろいろな生物が集まり、さまざまなドラマを繰り広げている。ヒヨドリやメジロは花蜜が大好物で、サクラの花にも必ず飛来し、次から次へと夢中になって花蜜を吸う。ヒヨドリやメジロは、花蜜を吸うのに適した細長いくちばしを持ち、花の正面から差し入れて蜜を吸うので花から引き出されたくちばしには、黄色い花粉がつき、たくさん花蜜を吸う間に花粉が媒介される。花が散り、若葉が広がるのに合わせて、サクラに寄生する虫も増加する。いわゆるケムシ、ガの幼虫の発生が多く、ソメイヨシノは特に多いとされる。しかし、サクラを食害する虫は、アリやテントウムシ、狩りバチなどの昆虫、クモ、そしてヒヨドリやメジロなどの野鳥によって捕食される。秋になって葉を落とし、多くの昆虫やクモが冬眠に入ってしまうと、サクラの樹上で見つかる生物の姿は減少し、訪れる野鳥も少なくなるが、時折、越冬中の虫やクモを捕食しにメジロやコゲラ、エナガなどが飛来する。このように、サクラと野鳥の関係は、1年を通して観察すれば分かるように、共に生き残るための関係を築き上げているのである。

本調査場所である大学キャンパス内にもソメイヨシノが植えられている。春季のメジロの出現場所であったコアポイント 22 と出現ポイント 51 は、ソメイヨシノが中心の植生であり、花蜜を吸う姿も観察できた。秋季は、ソメイヨシノの樹上を利用する姿は見られなかったが、このメジロとソメイヨシノの関係を学習内容とすることで、「動物の活動と季節の関係」がより理解しやすくなると思われる授業の指導案を作成した（付録 2）。

学習計画は、まず、学校の校庭（ここでは大学キャンパス）をフィールドとした野鳥観察を第一次で実施する。観察対象のメインをメジロとして設定し、1 時間ないし 2 時間をかけて野鳥観察を行ったと仮定した。そして、第二次として「メジロのくらしを調べよう」という单元名の学習を行う。本時の目標は、

「野鳥観察で見られたメジロが、どのような生活をしているのかを知り、動物の活動が季節によって変化することを理解する」とした。学習のめあては、「メジロはどんな物を食べ、どのようにくらしているのだろう」と設定した。導入は、メジロを観察して気づいたことや疑問などを中心に発言させ、どのような場所で出現したかを確認する。そして、なぜその場所で見られたのか考えさせる。展開では、メジロの食性や生態調べを通して、季節によってエサとするものが変化し、利用する生活の場も変わるということを学習する。まとめの部分では、サクラは食害を受けるが、食害する昆虫をメジロが捕食するという共生した関係を築いているということに触れた上で、動物の活動は季節によって変化するということにつなげる。これを踏まえて、秋にも野鳥観察を行い、春との違いや変化に気付かせることで、「動物の活動と季節の関係」を理解する一つの教材になり得ると思われる。春に訪れる桜の開花は、日本人なら誰でも美しいと感じる自然現象の一つであるが、その現象を文字通り一年を通して裏で支えている生物の存在と活躍に心を通わせることができるのであれば、自然破壊を食い止める有効な手段となるのかもしれない。

具体例 3) メジロとサクラ（ソメイヨシノ）の関係：第 6 学年

メジロとサクラの関係を学習する教材で、6 年生を対象とした学習指導案の作成を行った（付録 3）。教材内容は 4 年生と同様のものであるが、学習内容は 6 年生の指導内容である「生物と環境とのかかわり」に則して考案した。観察時期は、4 月が好ましいが、余力があれば晩秋から初冬の時期に行うと、生物同士のかかわりを実感しやすいと思われる。

学習計画は、第 4 学年同様、野外観察を行った次の授業を想定した指導案である。単元名は「メジロとサクラのつながり」で、学習の目標は「野鳥観察で見られたメジロがサクラとのつながりを持ちながら生活していることを知り、

生物同士は深いつながりを持つことで生きているということを理解する」とした。学習のめあては、「メジロとサクラのつながりをさぐろう」である。導入では野鳥観察を振り返り、メジロについての疑問やわかったことなどを振り返り、テーマをしぼっていく。展開では、メジロとサクラのひみつを探るために、各自で予想を立てさせ、思考を重視する。まとめでは、一つの生物だけを見ても様々な生物とかかわることで生きているということを理解させる。さらに、私たち自身も、その一員であり、だからこそ自然や生き物を大切にしなければならないということを訴えることができる学習内容かもしれない。

具体例 4) その他の教材

今回は、生物のつながりを探る教材の具体例として、出現頻度の高い 2 種の野鳥である「ヒヨドリの種子散布」と「メジロとサクラの関係」を取り上げた。しかし、観察場所によっては、ヒヨドリ、メジロの出現頻度が高くないということもあるだろう。その際には、他の普通種として知られるキジバトやスズメを生物のつながりを理解するための教材として活用することが可能である。

キジバトに関しては、つがいで行動するということや、子育てをする親鳥はオスもメスも、食道の下部にある「そ嚢（のう）」からピジョンミルクという高栄養の分泌物を出して、口移しでヒナに与える。このため、野鳥の繁殖期は春が多いが、キジバトは、西南日本では虫などの動物性のエサが乏しい冬場でも子育てができ、むしろこのことにより、繁殖期を最も長くすることができた種の一つである（山岸，2004）。このような生物の生態も教材の一つとして有効的だろう。

スズメは、昔から人家の周辺で生息し、人とは長い共生の歴史を歩んできた野鳥である。イネなどの穀物を食べる害鳥だと非難されることもあるが、それはほんの一時期のみで、それ以外の季節にはイネ科雑草の種子を食べたり、ア

ブラムシやガの幼虫などの害虫を食べるため、人間にとっては害より益の方が多い（山岸，2004）。また、スズメの営巣場所も人間の生活する場所を利用するため、こうした人間とスズメの関係などを取り上げるのも興味深いだろう。田畑の減少にともなって、スズメの個体数も減少しているが、今でこそ、どのような場所でスズメが暮らしているのかは、生態学的にも興味深い事柄である。

7. 初等教育における野外観察の位置づけと諸問題

7-1. 初等教育における野外観察の位置づけ

平成 20 年 3 月に新学習指導要領が告示されたが、現在（平成 20 年度）は、新学習指導要領への移行期間であり、平成 10 年に告示された学習指導要領が主として使われている。平成 10 年の改訂において、すでに小学校理科における基本方針が改善され、その中では、「児童生徒が自然に親しみ、目的意識をもって観察、実験を行うことが大切である」と明記されている（文部省，1999）。さらに、そのことを実践する上で、学習内容を自然体験や日常生活と関連付けるとともに、自然環境と人間とのかかわりを理解することが一層重要であると指摘された（文部省，1999）。

新学習指導要領における小学校理科の目標は、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」ことが掲げられ、観察の重要性が指摘された（文部科学省，2008）。

具体的には、「B 生命・地球」の「生物・天気・川・土地など」の指導について、「野外に出掛け地域の自然に親しむ活動や体験的な活動を多く取り入れるとともに、自然環境を大切にし、その保全に寄与しようとする態度を育成するようにする」ということが、内容の取扱いに関する特記事項として付記さ

れている。このことは、野外活動や野外観察の一層の充実が望ましいことを意味している。

さらに、小学校1・2年生の段階で、積極的に野外活動を取り入れるとすれば生活科の中であろう。生活科の目標は、「具体的な活動や体験を通して、自分と身近な人々、社会及び自然とのかかわりに関心をもち、自分自身や自分の生活について考えさせるとともに、その過程において生活上必要な習慣や技能を身に付けさせ、自立への基礎を養う」と明記されている(文部科学省, 2008)。その中の具体的な内容として、児童が自分と身近な自然とのかかわりに関心をもって、それらと主体的にかかわり合い、自然の美しさや不思議さ、面白さなどに気付くようにするとともに、自然とかかわることの楽しさを体全体で感じ取ることができるように教師は心がけなければならない(文部省, 1999)。このことから、生活科でも積極的に野外観察を実施する必要があるだろう。難解な種の同定や珍しい希少種の観察にこだわるのではなく、スズメやメジロ、ヒヨドリなどの身近で個体数も多い生物と景観の特徴に注意を払えば、誰でも簡単に野外観察が実施できると思われる。次に野外観察を妨げている具体的な要因について論じてみたい。

7-2. 初等教育における野外観察の諸問題

野外観察の位置づけとその重要性については広く認められているものの、学校外での課外活動や野外での観察は、一年を通して頻繁に行えるものではないのが現状である。例えば、奥井(1987)は、野外学習における問題点として、対象が広がりすぎて問題がつかみにくいこと、生物の場合には成長変化に係る環境条件が複雑で因果関係が検証しにくいことが挙げられる、と述べている。さらに、理科教育の研究課題として、野外活動(自然)のカリキュラムと実践の必要性を挙げている。その中で、観察可能な自然をどのように確保し、

児童が意欲をもって対象にかかわるには、どのような手立てを講じればよいかが課題だと提言している。

また、矢野（1987）は、野外での自然観察を授業の中に定着させにくい要因を以下のように5つの問題としてまとめた：1）場所，2）時間，3）経費，4）教師，そして5）生徒である。第一に，場所に関しては，近くに適当なフィールドがなく，たとえあったとしてもフィールドの詳しい資料がないことが問題である。第二に，時間の問題として，現地への往復にかかる時間や，学校行事などのスケジュールの関係で時間がとりにくいことを指摘している。第三に，経費の面で，フィールドへの往復交通費，観察用具の費用について言及している。次に，教師側の問題として，野外での指導に自信がないことや，安全管理などの教師への負担が大きいことが挙げられる。最後に，生徒側の問題として，興味・関心の個人差が大きく，野外学習の的がしぼりにくい，野外は開放感があり遊び気分になってしまうことも解決すべき重要な課題だとしている。

以上のような理由により，野外観察に対して教師側が消極的になり，さらに野外観察が行われにくくなるという実態に陥っていると言えるだろう。

このように，学校現場では野外観察への取り組みが十分とは言えない状況にあるが，身近な「学校の校庭」を野外観察の対象とすることにより，経費や時間，場所の問題を一挙に解決することができるのではないか。さらに，教師側の問題を解決するために，事前準備に関するマニュアルを作成し，生徒に興味・関心を持たせやすいいくつかのトピックを用意した上で，野外観察を学校教育の中で広く普及させるための提案とした。すなわち，校庭において，教師がどのような手順・方法を用いれば，より効果的かつ有意義な野外観察が可能となるかを示した，教師用マニュアルを作成することを目的として本研究を進めるに至った。校庭を野外観察のフィールドとすることにより，2）時間の問

題， 3）経費の問題に対応できる。なぜなら，通常の授業時間，例えば理科や生活科，総合的な学習の時間などの中で，野外観察を行うことが可能になり，フィールドが学校内ならば行き来に時間がかかることはないからである。また，経費の面についても同様である。さらに， 1）場所の問題については，次の章で詳細に検討したい。

7－3．野外観察を行う場所の問題：校庭の有効性

「野外観察」や「自然観察」と聞くと，どこか地方の緑豊かな環境で行うと想像するかもしれない。しかし，人間の生活する都市や町も自然環境の一部である。自然とは，生物とその生物が生息する環境そのものと言える（蛭谷，1987）。

森（2003）は，『21 世紀の理科教育』の中で，理科授業の大原則として，「自然は自然から学ばなくてはならない」，そして「身近な自然を教材化する」ことを提案している。児童はごく身近にある自然に興味・関心を示すという調査結果を得たためである。例えば，通学途中に見るタンポポのような草花や木の実，家庭で飼っているイヌ・ネコ，教室で飼っている昆虫・魚類である。身近であるがゆえに，親しみをもつようになるからだ。さらに，毎日目にするそういった自然に対して，疑問を抱くこともあるだろう。そうした親しみのある地域の自然を教材化することは，児童らの期待に応えることにつながると考えている。それと同時に，地域にある自然であるから，いつでも教材として利用できる，とも述べている。教師の立場から見ると，学校のある地域の自然であるから，教材業者に依頼をしたり，遠くまで下見をする負担もなくなる。実際，このように身近な自然環境を利用した野外観察を進めている小学校は多くみることができる。

このことを踏まえると，これまで述べてきた野外観察の「野外」といってもその指すところは広く，学校の教室や校舎以外の敷地も，敷地外の地域環境も

野外に含まれる。そこで、児童にとって身近な自然環境の一部である校内、校庭、校舎周辺、学校園といった学校環境を効果的に利用することで、野外観察がどの学年においても可能になると考えた。よって、野外観察の課題の一つであるフィールドを、学校環境の構成要素である校庭に設定して調査を進めた。加えて、4) 教師側の問題である安全管理に関しても、学校内で行うため、その負担を軽減することができる。もちろん、校内で行う場合でも、危険な場所やヌルデ・ウルシなどのかぶれやすい植物などの危険なものの有無を事前に調べるとともに、万一の場合を想定して、救急方法の対策も講じておくようにしなければならない。

7-4. 野鳥を対象にした野外観察の提案

実際に扱われている野外観察の主な対象は、地域の河川や湖沼に生息する魚類やプランクトンなどの水生生物（西川，1996）や、学校の校庭で見られるチョウ・ミミズ・ダンゴムシといった昆虫類が多いように思われる。比較的容易に発見でき、その後、採集して観察できる生物に限定されているのではないだろうか。もちろん、これらの生物の観察を通して、自分と自然とのかかわりや、生物・自然に対する敬意を感じ取ったり、理解することは可能である。採集はできないけれども、その他にも、学校の校庭を利用した多様な野生生物が生息しているのも事実である。

採集して観察するのではなく、学校の校庭を生態系の縮図として捉えることで、自然環境全体の中での各々の生物の位置づけを見いだせるような野外観察の教材化を図ろうと試みた。具体的には、なぜその生き物がそこで暮らしているのかを考察できるような学習内容である。これを探る手がかりとして、身近に見る野鳥に着目した。

ヒトにとって身近な生物として知られるカラス・ハト・スズメのような多種類の野鳥と、その生息場所としての植生や人工構造物等に関する観察学習が行われることは少ない。なぜなら、野鳥は常に同じ場所で生息しているわけではないため、学習したい時に観察できるとは限らないからである。また、教師自身が野鳥の名前や出現場所、出現時期などについて正確に把握することが困難であるとも考えられているからだろう。さらに、それらを知るための方法・手段を知らないという問題点もある。ゆえに、野鳥観察の時のみならず、野外観察を実践する上で、実際にどのようなところを観察すれば野生生物に出会えるのか、なぜそこでは見ることができるのかということを、あらかじめ教師が把握しておくことが必要であると言える。

8. おわりに

野外観察を実施する際に留意すべき点は、生物を観察してその種類や個体数を知ることが目的ではないということである。疑問やテーマを明らかにするために、児童自らが観察をすることで、目的に応じて必要な情報を収集したり、何に目をつければよいのかという考えを深めながら、集めた情報を活用することが可能となる実践力を磨くことができると考えている。また、観察した生物を通して、その生物と他の生物のつながり、しいては複雑な生態系を知る糸口を見出すことが、野外観察の真の目的であろう。生物は、複雑な自然環境の中で生きているため、一つの生物に着目しただけでも、生物間のつながりを把握することが可能である。逆に、その生物がいなくなると仮定すればどうなるか、といったことを児童に考えさせることで、生物の多様性を守り、自然を愛す心情を育むことができると期待する。さらに、児童を含めた私たち人間もそうした生物の一つであり、他の生物と密接に関わっているということを実感で

きるだろう。当たり前のように毎日を過ごしていると錯覚してしまいがちであるが、私たちは周りから多くの恩恵を受けることで「生かされている」ということを決して忘れてはならない。

自然やみどりの中で生息する生物を発見できるのは、市街地から離れたみどり豊かな場所だけではない。児童の暮らす、ごく身近な学校の校庭を利用した野外観察であっても、こうした生物とその環境や生態系を知り、自然の一部としての自分というものを十分認識することが可能で、意義のあるものとなるだろう。つまり、学校の校庭が生態系の縮図としての役割を担っているのである。本研究では、学校校内の景観に注目することで、野鳥が好む景観の要素について考察し、さまざまな生物同士のつながりが複雑に重なり合っておりなすものが自然である、ということも含めてその自然とのつながりが実感できると期待する。重要なことは、身近な環境に「どんな」生き物が「どこ」にいて「なぜ」そこにいるのか、「どのように」暮らしているのかということ、児童が自分の五感を使って感じ取ったり、疑問を抱くことである。そうした経験や体験ができて、初めて環境問題を自分の問題として捉えたり、自然を大切にしようとする心情が育めるのだと思われる。そのために教師は、野外観察をはじめとしたさまざまな方法に取り組むように励まねばならないだろう。

本研究は、さまざまな課題が挙げられる野外観察が、少しでも取り組みやすいものになればという思いから、教師のためのマニュアル作成を目的として進めてきた。最後に付録として、教師のための野鳥観察マニュアルを添付した（付録4）。この論文を通して、身近な学校の校庭というフィールドでの野外観察の意義を感じ、一人でも多くの人が実践し、野外観察の普及につながれば幸いである。

9. 謝辞

本研究を進めるに当たって、指導教官である服部昭尚教授をはじめ、水上善博教授、古橋潔教授には、研究構想の構築など様々な面での懇切丁寧なご指導、ご協力をいただきました。

同専修コースの有本一裕氏、岡本早紀子氏、奥居由紀氏、外村麻純氏、山本弥加氏には、研究のみならず、様々な面で協力していただきお世話になりました。これらに対して、ここに深く感謝の意を表します。

また、野鳥観察会を開催していた伴浩治先生、清水健先生をはじめ、京都市立桃山南小学校の教職員の方々には、貴重なアドバイスやご協力いただいたことを心から御礼申し上げます。

10. 引用文献

- 浅間茂・中安均（2003）『野外観察ハンドブック：校庭の生きウォッチング』，全国農村教育協会
- 池田芳浩（2008）「生物を調べよう」，日本初等理科教育研究会編『初等理科教育』，2008年5月号：pp53-55，農山漁村文化協会
- 岩瀬徹・川名興（1991）『野外観察ハンドブック 校庭の樹木』，全国農村教育協会
- 蛭谷米司（1987）「これからの理科教育の方向」，日本初等理科教育研究会編『自然との対話で育つ子ども』，初教出版
- 奥井智久（1987）「理科教育の今日的課題」，日本初等理科教育研究会編『自然との対話で育つ子ども』，初教出版，pp. 185－195
- 加藤和弘（2005）『都市のみどりと鳥』，朝倉書店
- 叶野拓哉（2006）『野鳥と木の実のハンドブック』，文一総合出版
- 唐沢孝一（1997）『野外観察ハンドブック：校庭の野鳥』，全国農村教育協会
- 唐沢孝一（2002）『たのしい自然観察：野鳥博士入門』，全国農村教育協会
- Google（2008）『Google Earth へようこそ』，<http://earth.google.co.jp/index.html>（2008年12月14日）
- 服部昭尚（2000）「野生動物の生態観察入門」，石上三雄編『生物学フィールド学習』，滋賀大学教育学部生物学教室，pp. 113－118.
(<http://www.edu.shiga-u.ac.jp/~hattori/yagai.html>)
- 浜口哲一（2008）『生きもの地図をつくろう』，岩波書店
- 新村出（2005）『広辞苑 第五版』，岩波書店
- 西川伸一（1996）『小学校における水環境学習教材の開発』，滋賀大学大学院修士論文
- 日本野鳥の会（1998）『野鳥観察ハンディ図鑑：新・山野の鳥』，日本野鳥の会
- 日本理科教育学会（1992）『理科教育学講座⑨：情報化社会と理科教育』，東洋館出版社
- 日本理科教育学会（1993）『理科教育学講座③：理科の授業と学習の成立』，東洋館出版社

- 日本理科教育学会（1993）『理科教育学講座⑧：理科の学習環境と教具』，東洋館出版社
- Microsoft（2005）『エンカルタ：総合大百科 2005 プレビュー版』，CD-ROM，マイクロソフト プロダクト ディベロップメント リミテッド
- モニカ G. ターナー・ロバート H. ガードナー・ロバート V. オニール（2004）『景観生態学：生態学からの新しい景観理論とその応用』，文一総合出版
- 森一夫（2003）『21 世紀の理科教育』，学分社
- 文部科学省（1999）『小学校学習指導要領解説』，東京書籍
- 文部科学省（1999）『小学校学習指導要領解説：理科編』，東洋館出版社
- 文部科学省（1999）『小学校学習指導要領解説：生活編』，日本文教出版株式会社
- 文部科学省（2008）『小学校学習指導要領』，東京書籍
- 矢野亮（1987）「四一五 学校教育における野外学習」，沼田眞 監修『環境教育のすすめ』，東海大学出版会
- Yahoo!（2008）『Yahoo! オンライン野鳥図鑑』，<http://www.yahoo.org/?action=Book>，（2008 年 12 月 14 日）
- 柳井久江（1998）『4Steps エクセル統計』，オーエムエス出版
- 山岸哲（2004）『聴いて楽しむ野鳥 100 声野鳥おもしろ雑学事典』，インプレス



図1 観察記録用の景観マップ



図2-a グーグルアースと入力ボックス、b 滋賀大学教育学部の衛星画像、c 画像ファイルの保存

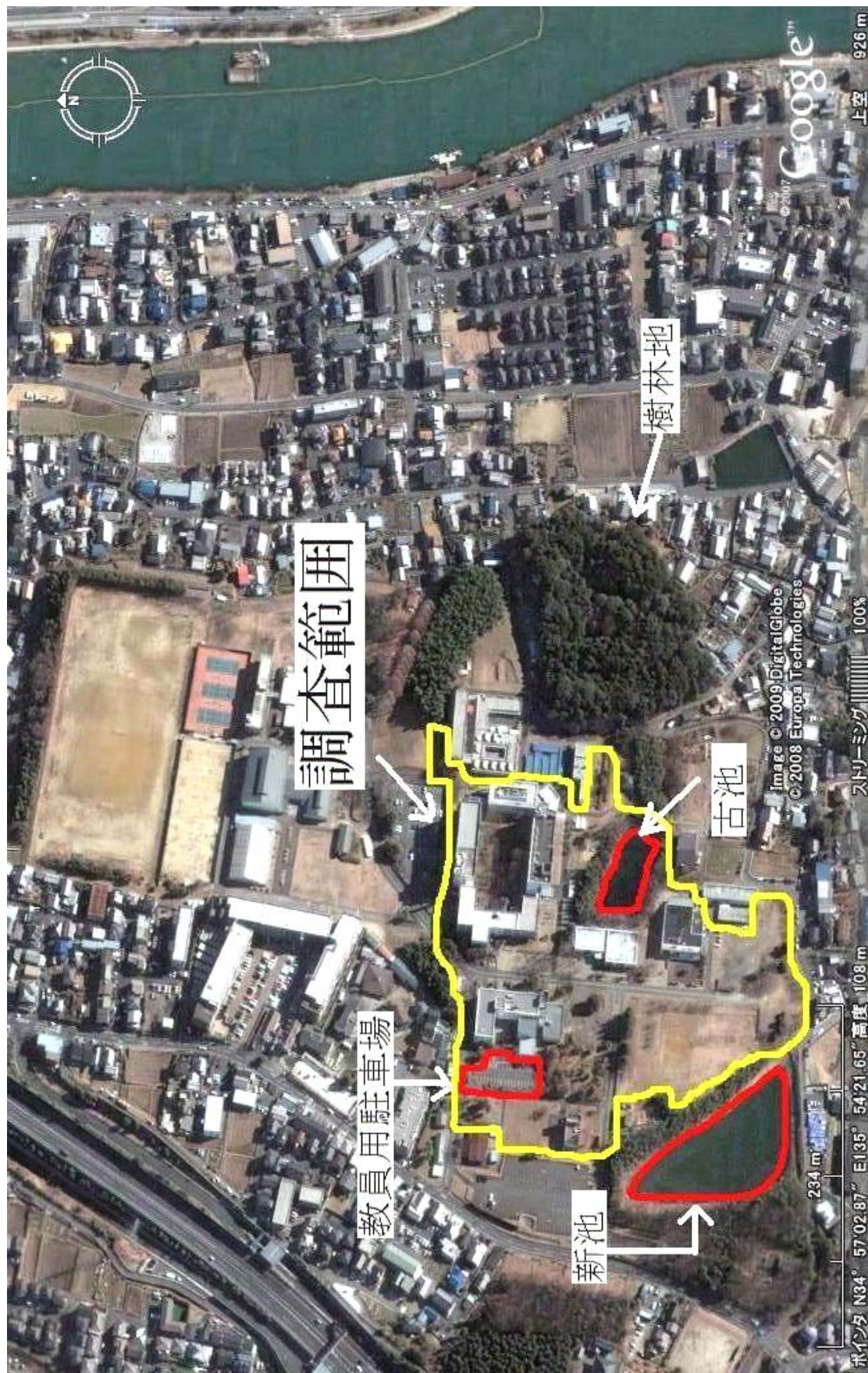
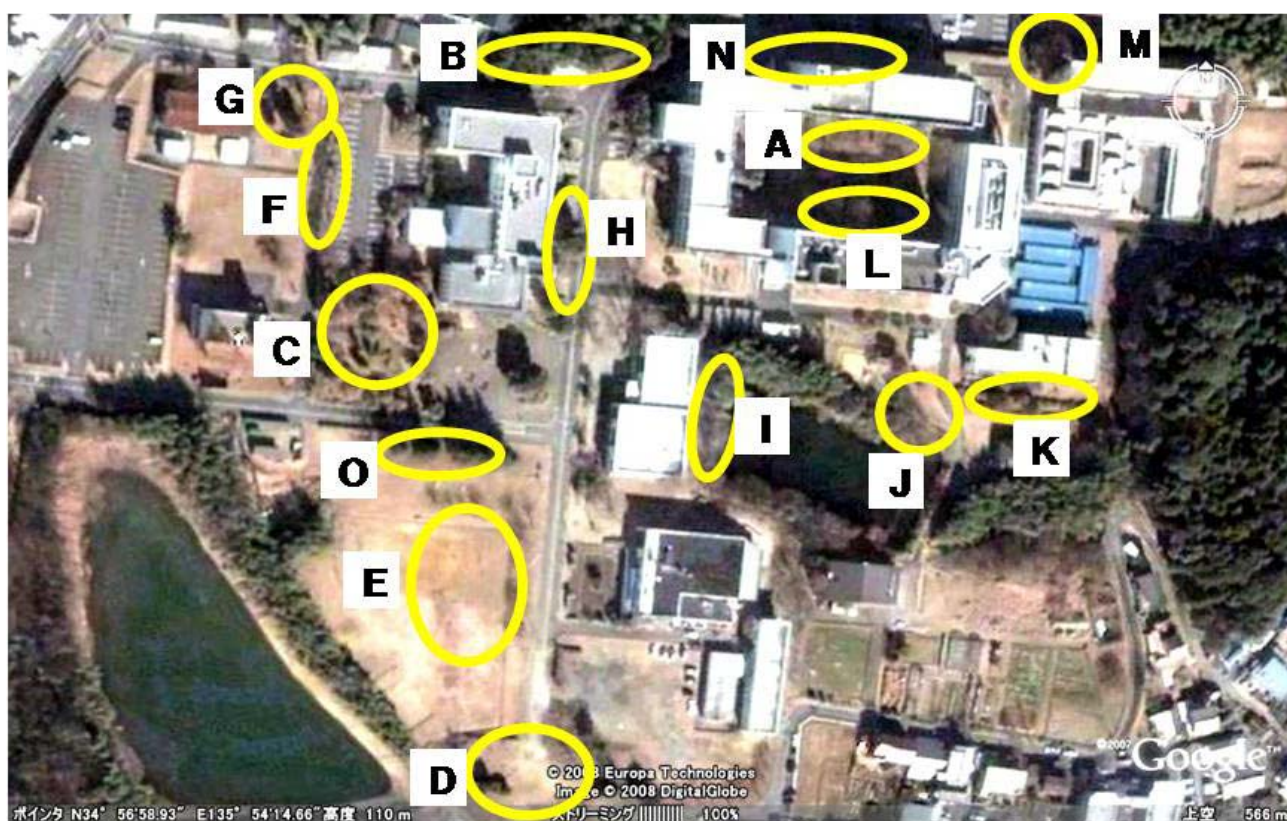


図4 調査場所とその周辺

a



b



図5-a 集中観察エリア（15ヶ所）、b 集中観察エリアをめぐる観察ルート

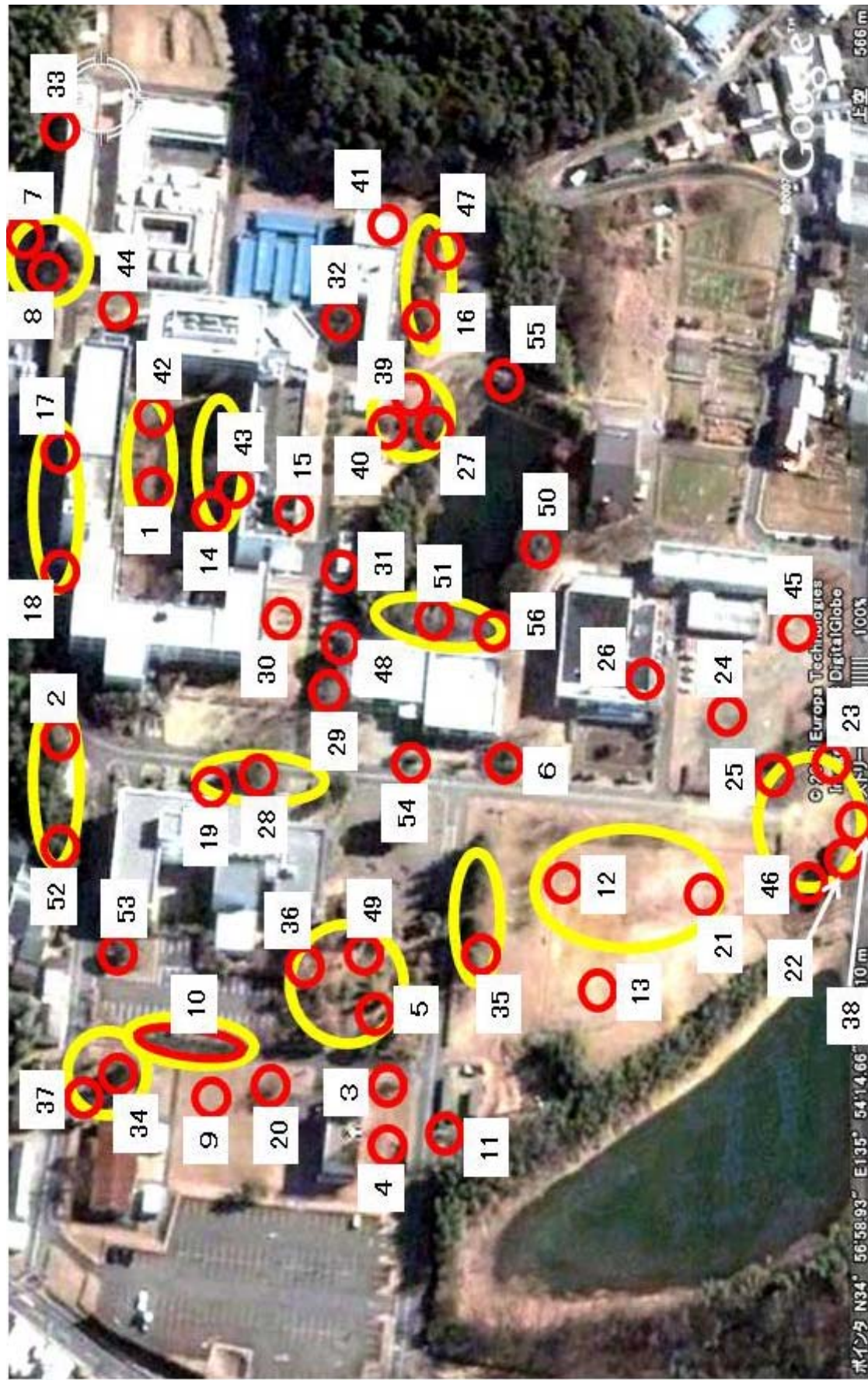
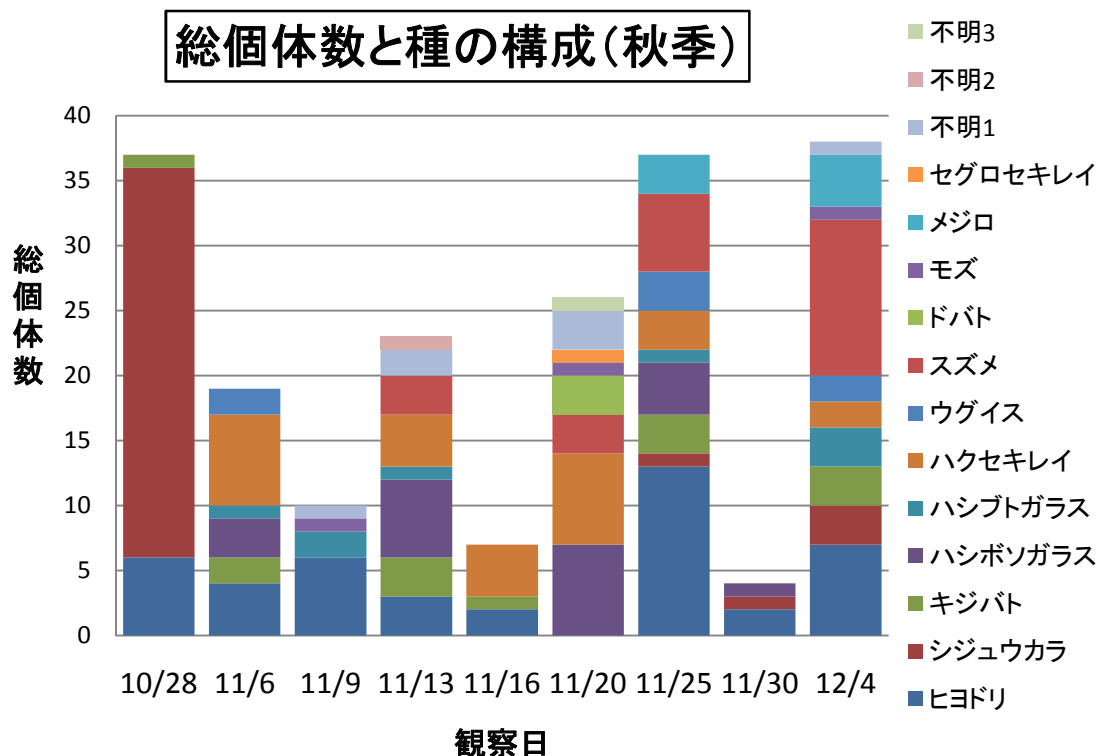


図6 野鳥の出現ポイント (赤) と集中観察エリア (黄)
番号1から56は野鳥の出現ポイントを表す。

a



b

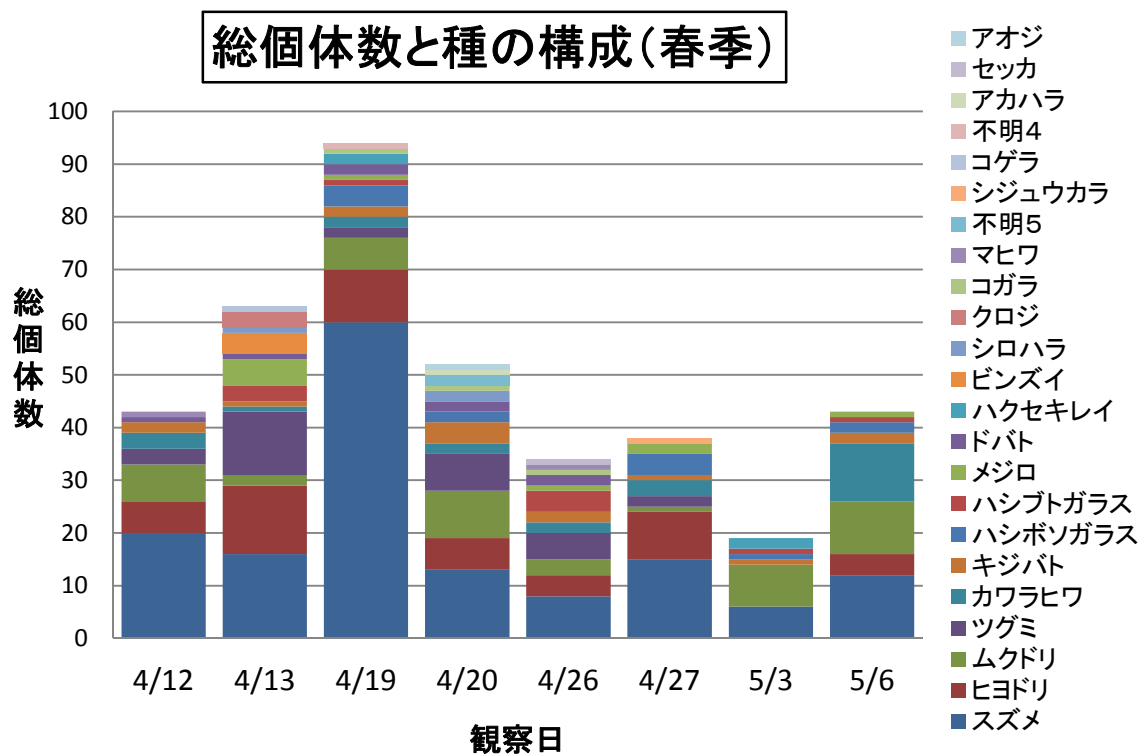
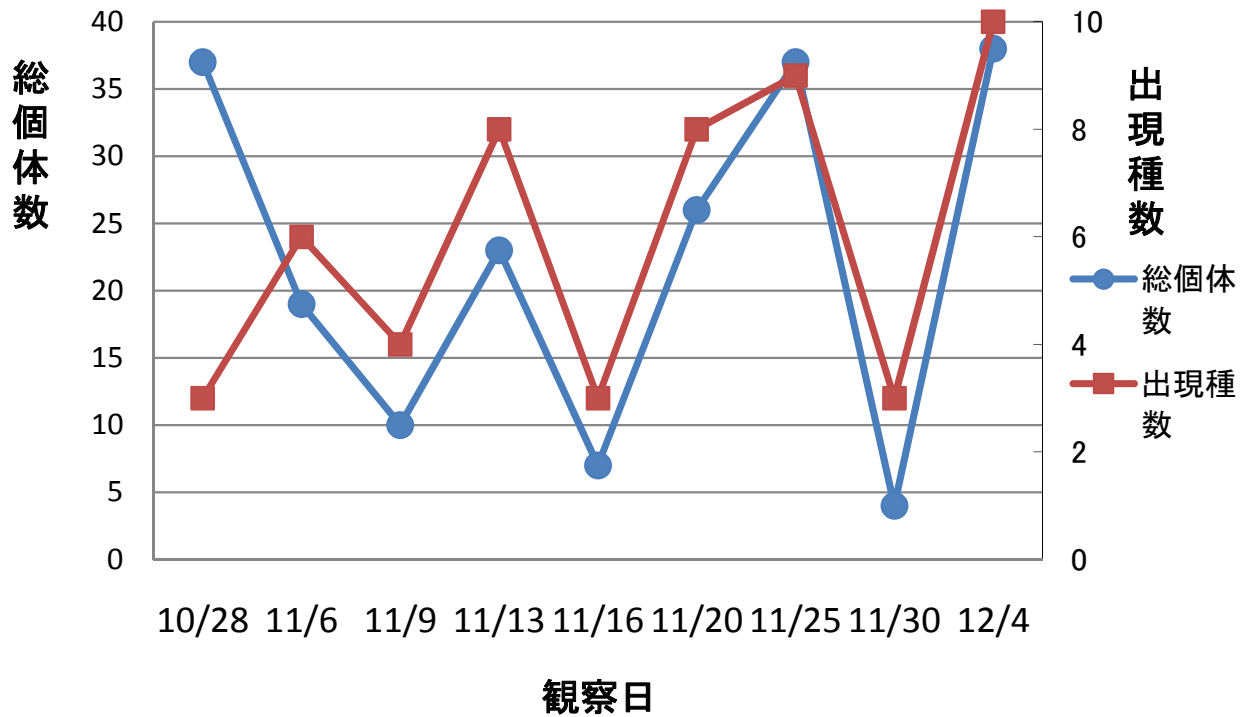


図7 観察日ごとの総個体数と種の構成、a 秋季、b 春季

a

秋季の総個体数と種数の変動



b

春季の総個体数と種数の変動

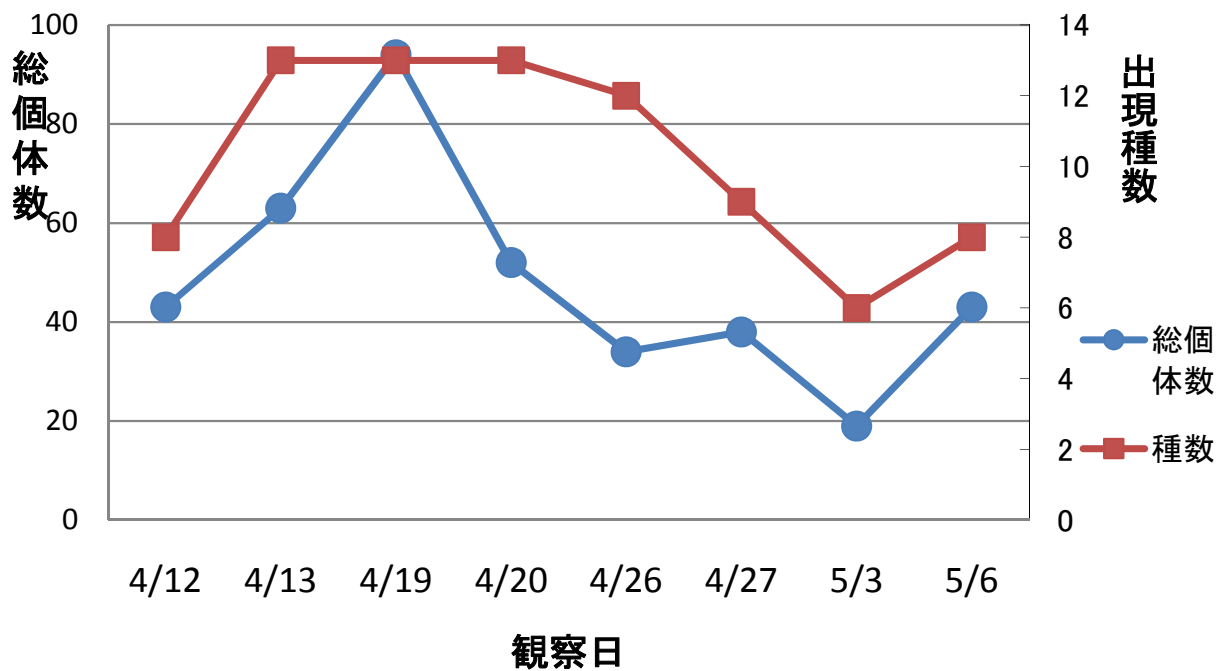
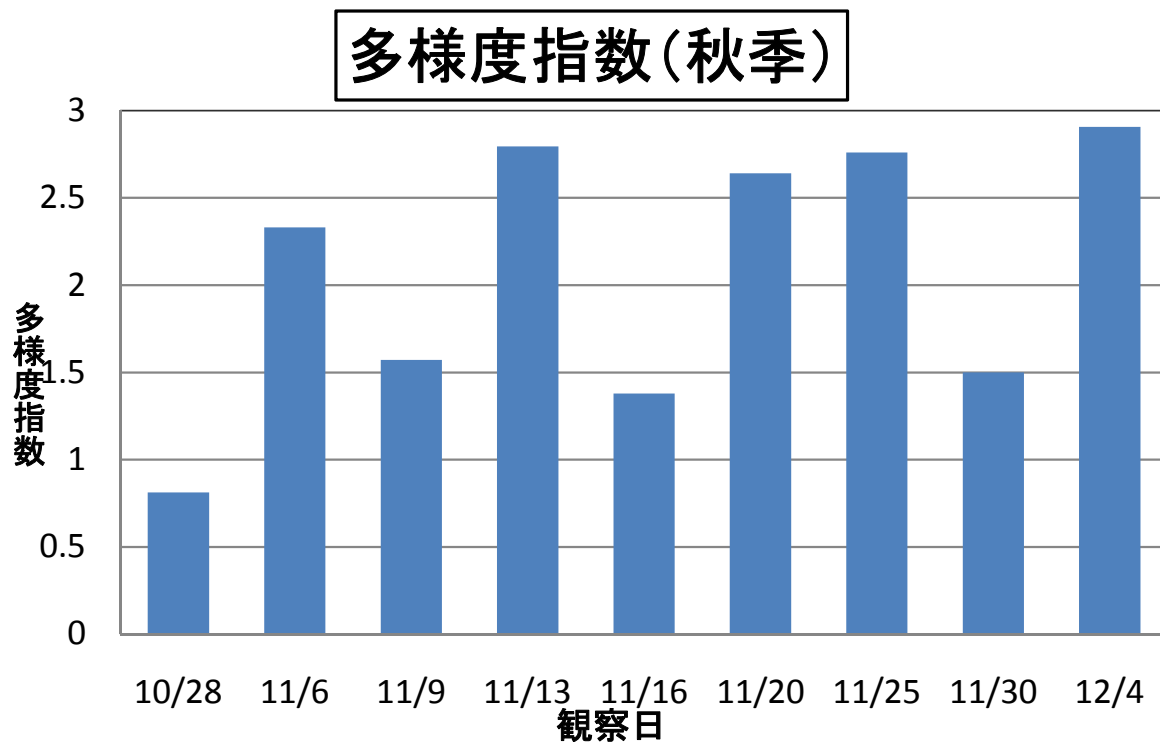


図8 観察日ごとの総個体数と種数の変動、a 秋季、b 春季

a



b

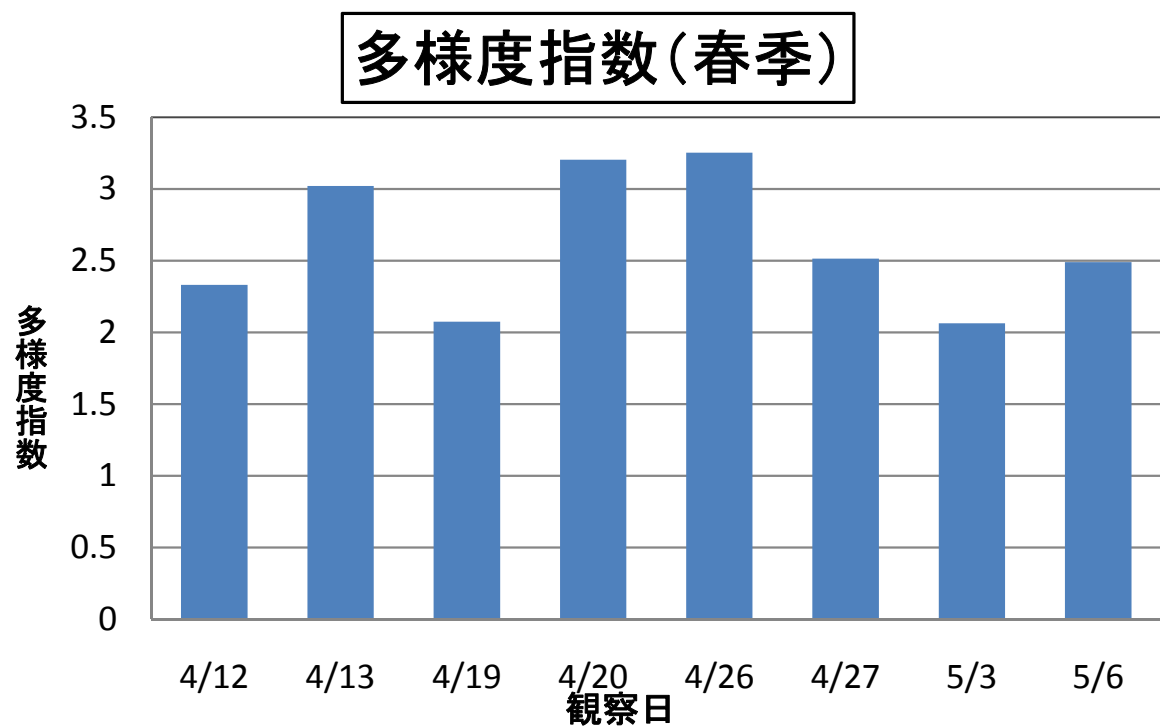


図9 観察日ごとの多様度指数、a 秋季、b 春季

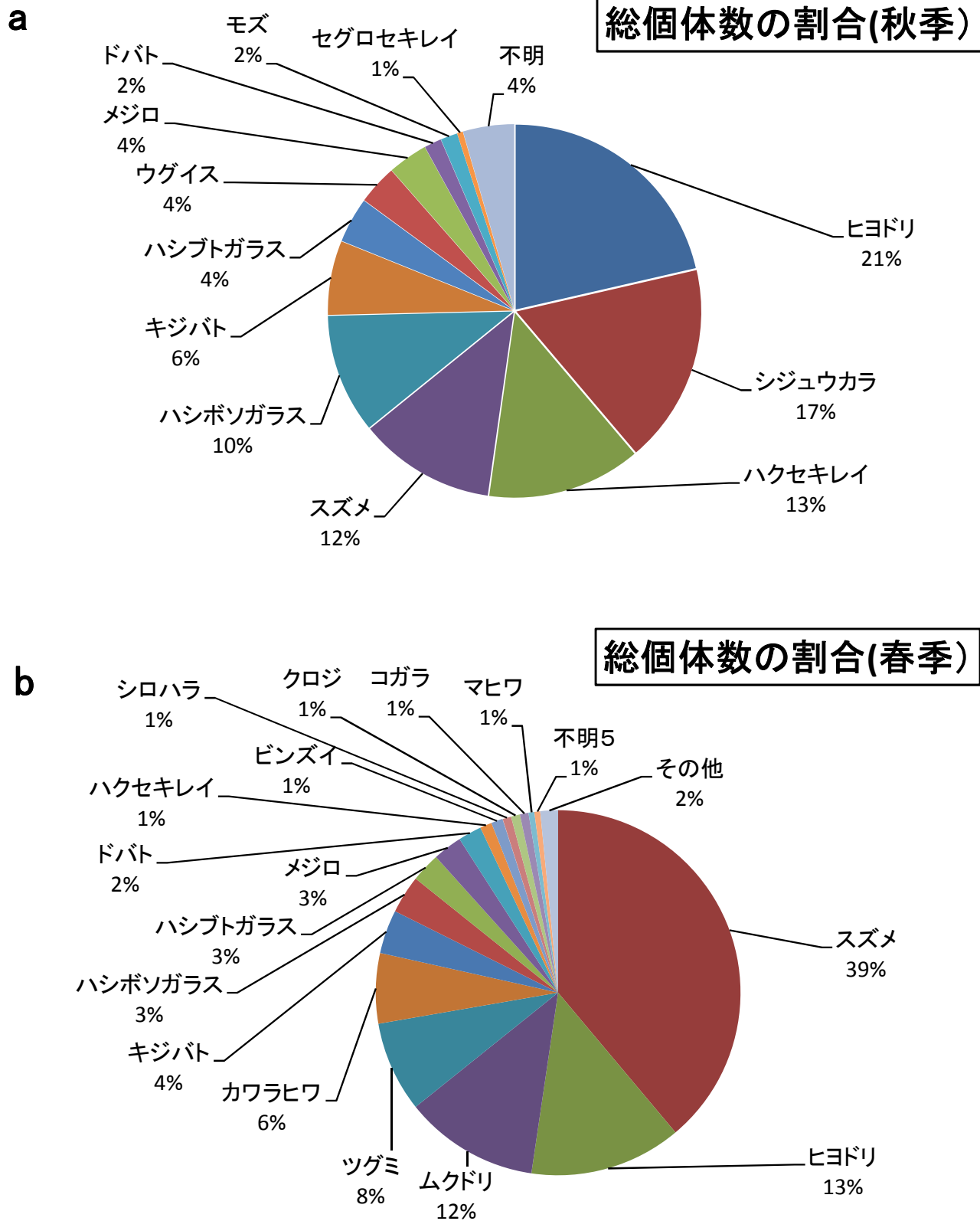
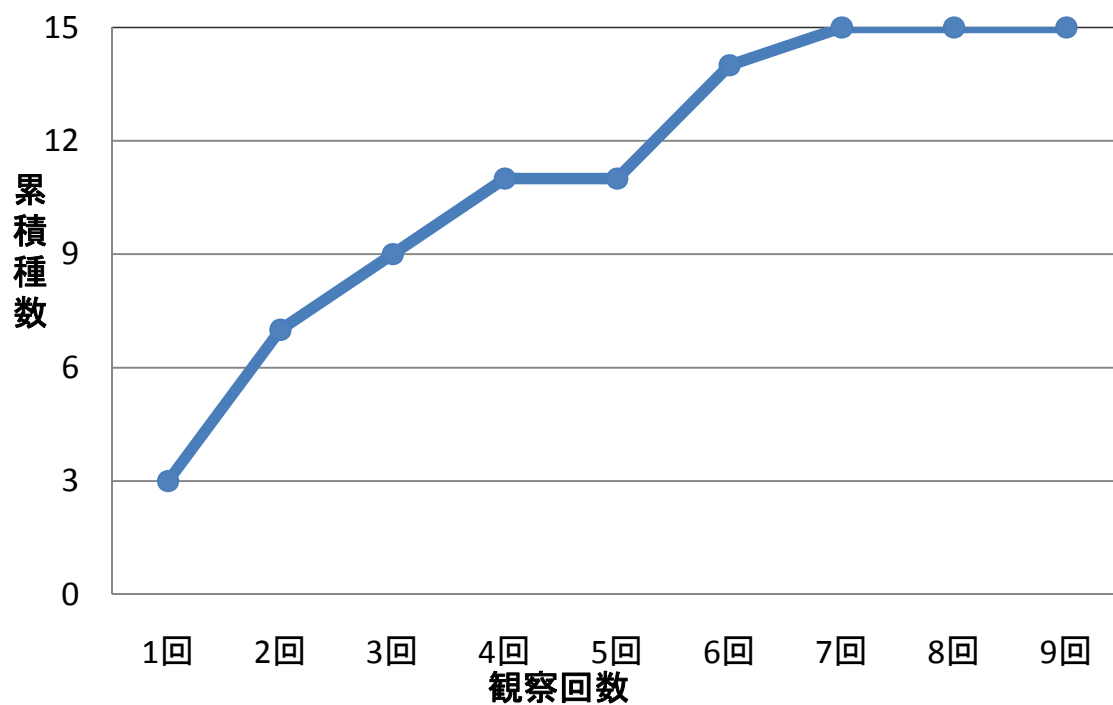


図10 観察された野鳥の種類と個体数の割合、a 秋季、b 春季

a

観察回数と累積種数(秋季)



b

観察回数と累積種数(春季)

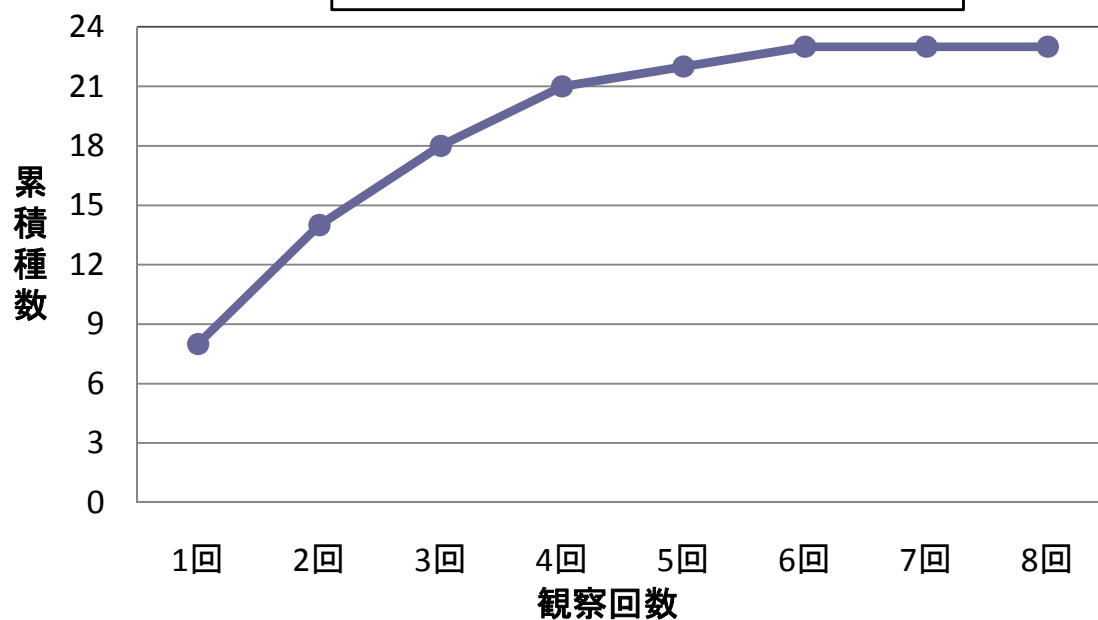


図11 観察回数と累積種数、a 秋季、b 春季

a



b

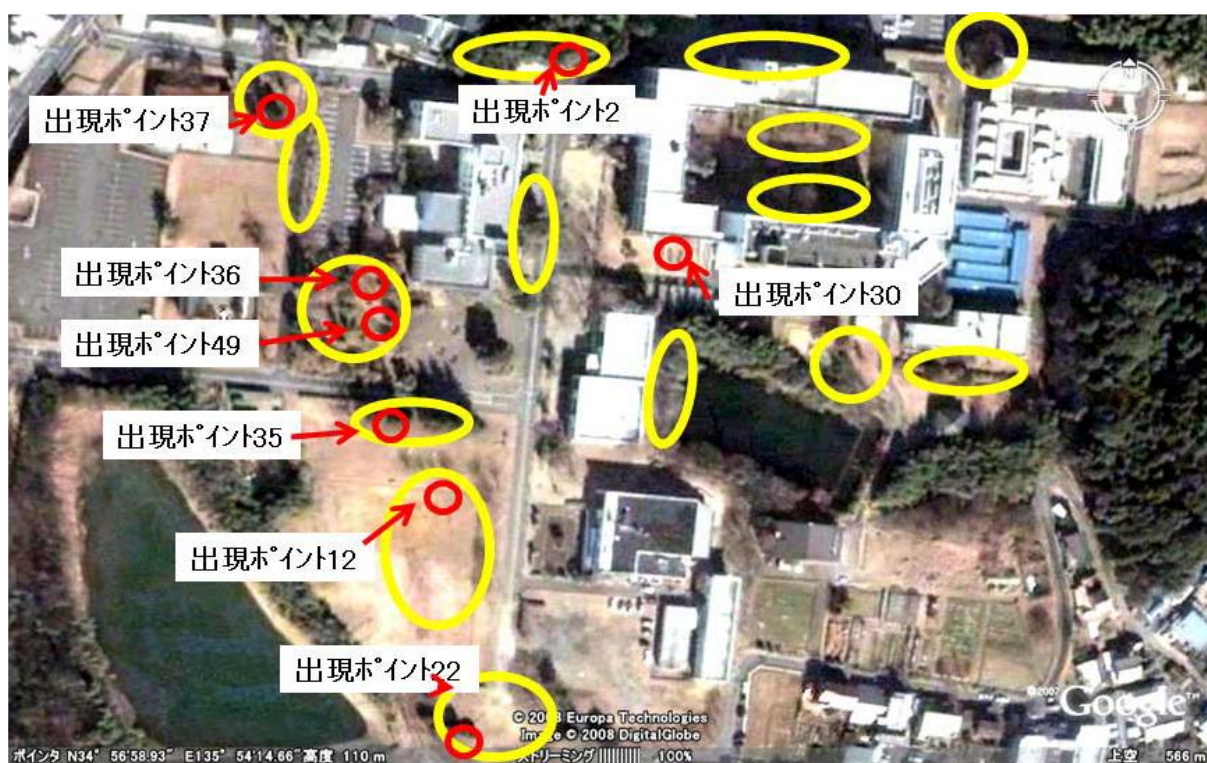
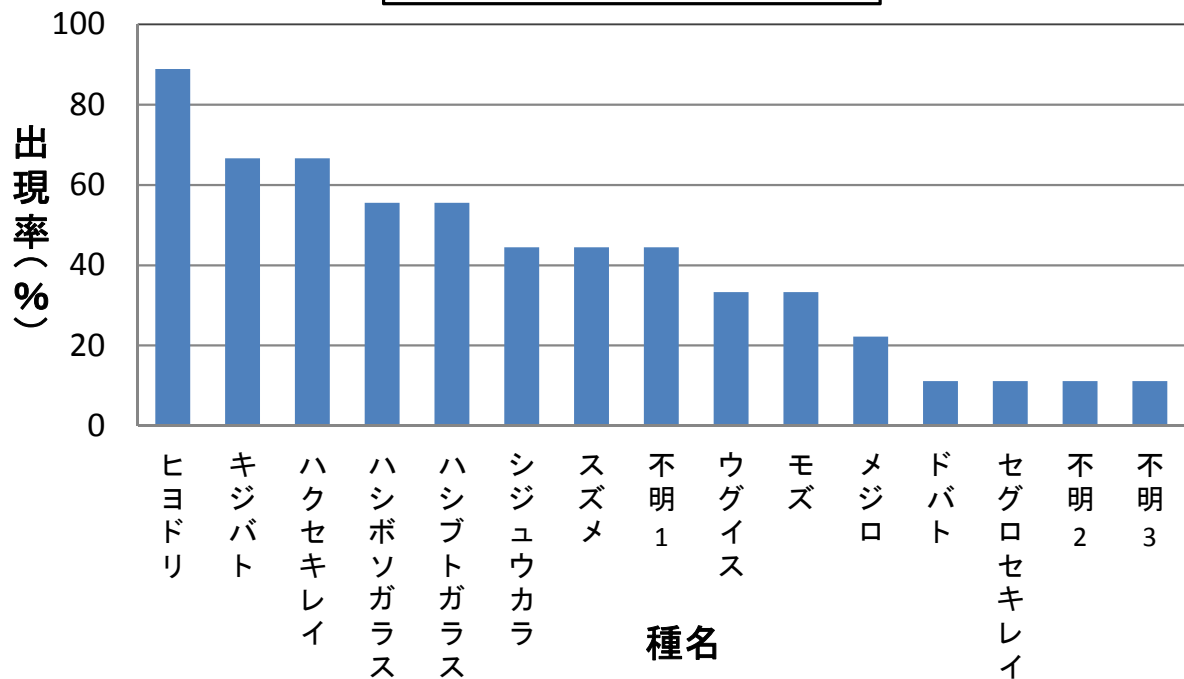


図12 コアポイント（赤）と集中観察エリア（黄）、a 秋季、b 春季

a

秋季での出現率(%)



b

春季での出現率(%)

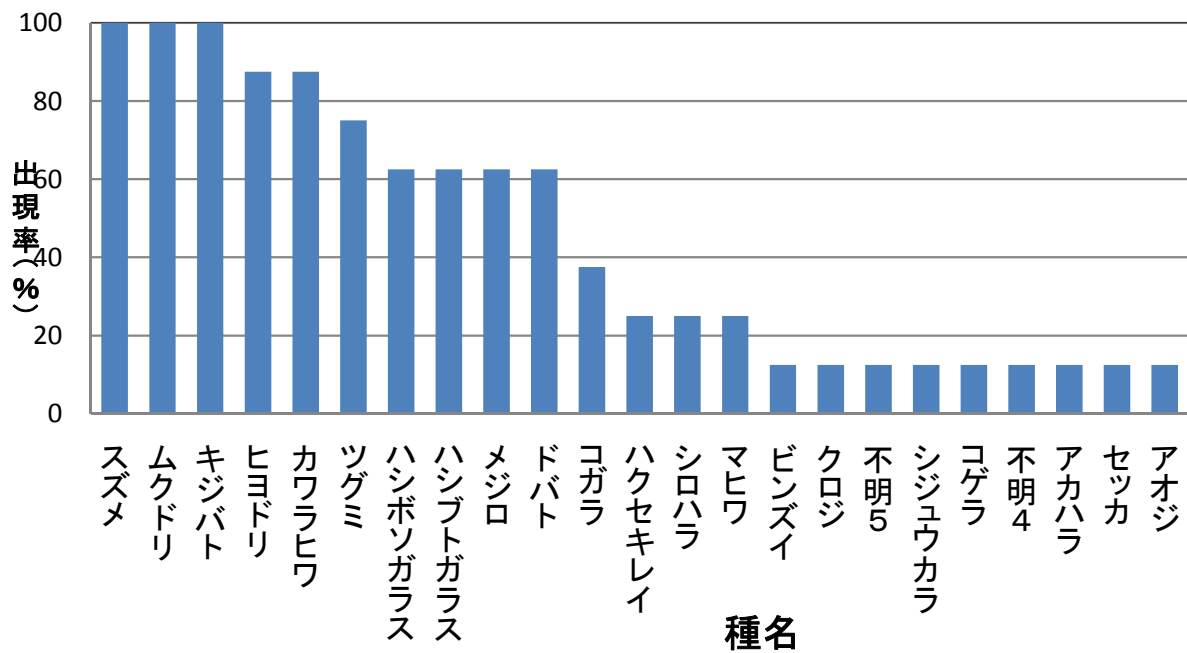
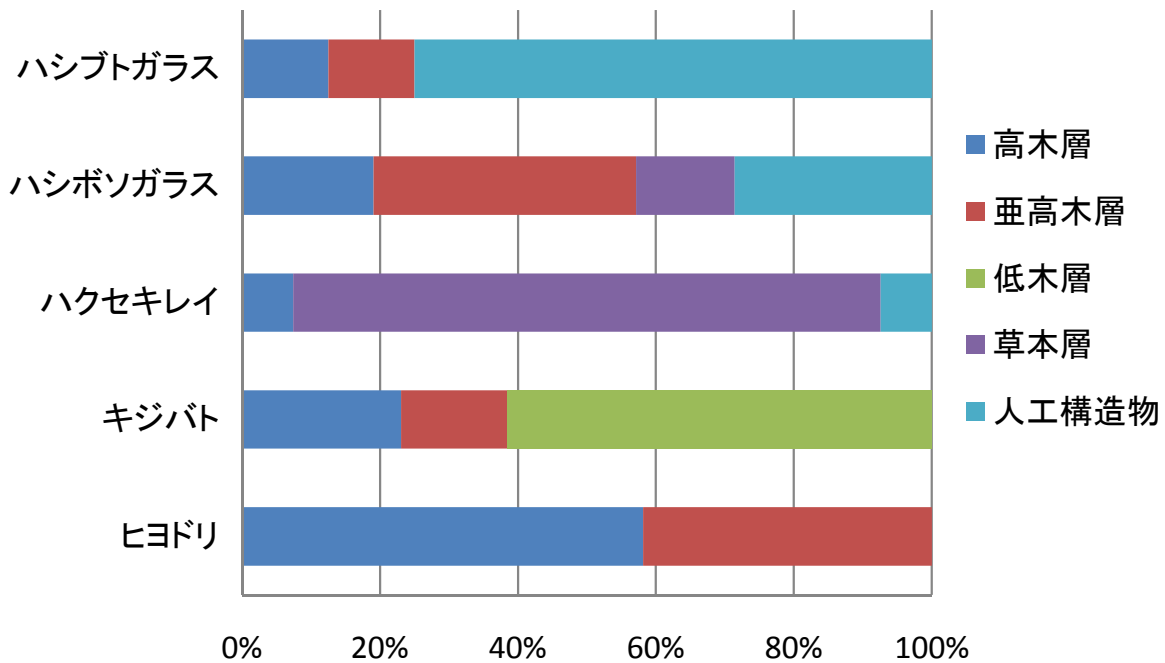


図13 野鳥の各種類の出現割合、a 秋季、b 春季

a

利用していた景観カテゴリー(秋季)



b

利用した景観カテゴリー(春季)

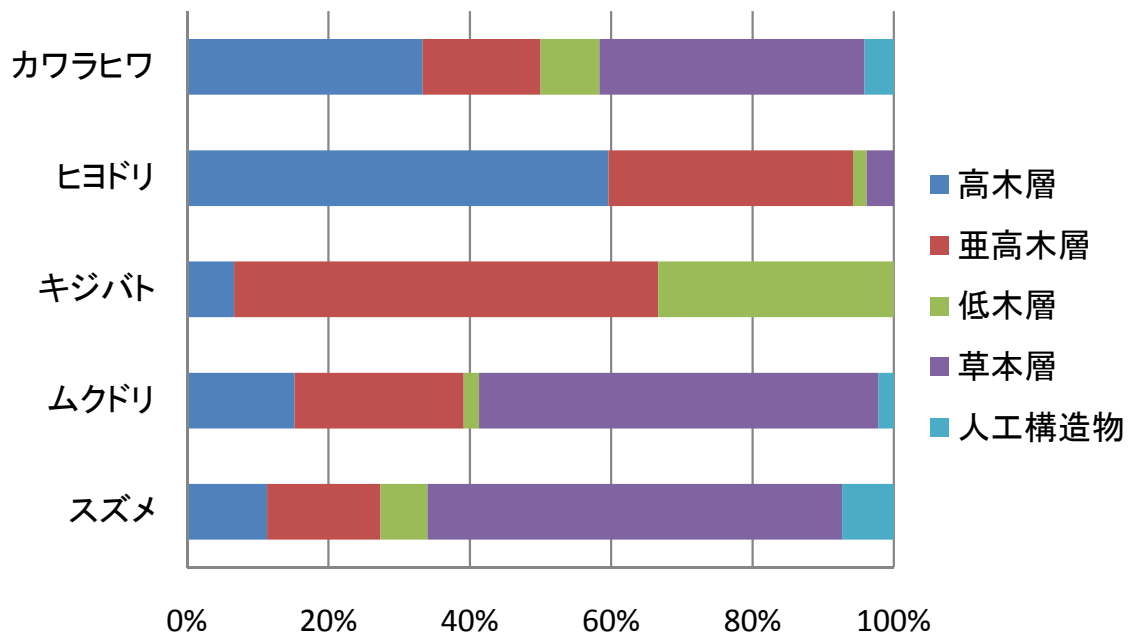


図14 出現頻度の高い上位5種が利用していた景観カテゴリー、a 秋季、b 春季
人工構造物については、細分を省略した。

表1. 出現ポイントの景観要素

集中観察エリア	出現ポイント	景観要素
A	1	高木層[落葉(ケヤキ)]・日なた
A	42	草本層
B	2	高木層[落葉(ケヤキ、コナラ)+常緑(アラカシ、タケ)]
B	52	低木層[常緑(ウバモシ)]
C	5	亜高木層[落葉(クヌギ、トウカエデ、ケヤキ)+常緑(シイノキ、クスノキ、シラカシ)]
C	36	亜高木層[落葉(ケヤキ、クヌギ、ナンキンハゼ)+常緑(クスノキ)]
C	49	草本層
D	22	亜高木層[落葉(ソメイヨシノ、イロハモシ)]
D	23	低木層[常緑(ツツジ、クスノキ、不明)]
D	25	亜高木層[落葉(ソメイヨシノ)+常緑(スギ)]
D	38	亜高木層[落葉(ソメイヨシノ)+常緑(不明)]
D	46	高木層[落葉(ソメイヨシノ)+常緑(クスノキ、不明)]
E	12	草本層
E	21	草本層
F	10	亜高木層[落葉(ナンキンハゼ)+常緑(マテバシイ)]+生垣
G	34	高木層[落葉(クヌギ)+常緑(スギ)]
G	37	亜高木層[落葉(ヒワ、スモモ)+常緑(スギ、サンゴジュ)]
H	19	校舎屋上のへり
H	28	亜高木層[落葉(トウカエデ、エノキ、ハナノキ)+常緑(クスノキ、シラカシ、サンゴジュ)]
I	51	高木層[落葉(ソメイヨシノ)+常緑(タケ、不明)]
I	56	高木層[落葉(ソメイヨシノ、不明)+常緑(不明)]
J	27	高木層[常緑(ポプラ)+落葉(不明)]
J	39	低木層[常緑(マテバシイ、カイヅカイブキ)]
J	40	フェンスの上
K	16	低木層[常緑(ツツジ、アカマツ)]
K	47	亜高木層[落葉(フゲンソウ)]
L	14	高木層[落葉(ケヤキ)]・日陰
L	43	校舎3F
M	7	草本層
M	8	亜高木層[落葉(ケヤキ)+常緑(クスノキ)]
N	17	舗装路+低木層(常緑)
N	18	草本層+低木層(常緑)
O	35	高木層[落葉(ナラガシワ、ソメイヨシノ)+常緑(ヒマラヤスギ)]
	3	低木[落葉(カキ)]
	4	高木[落葉(メタセコイア)]
	6	低木層[落葉(フゲンソウ、アキニレ、ササヅクラ、不明)]
	9	草本層
	11	電波塔の上
	13	フェンスの上
	15	校舎屋上のへり
	20	亜高木[落葉(カキ)]
	24	舗装路
	26	校舎屋上のへり
	29	高木層[落葉(イチヨウ、ケヤキ)]
	30	草本層
	31	自転車置き場の上
	32	亜高木層[落葉(ケヤキ)+常緑(クスノキ、ツツジ)]
	33	亜高木層[落葉(ナンキンハゼ、イロハカエデ)+常緑(不明)]
	41	校舎屋上のへり
	44	草本層
	45	草本層
	48	低木層[落葉(イロハモシ)+常緑(アラカシ、ツツジ、ジンチョウゲ)]
	50	高木層[落葉(ケヤキ、コナラ)]
	53	低木層[落葉(クヌギ)+常緑(マテバシイ)]
	54	低木層(常緑)+舗装路
	55	舗装路

表 2. 秋季と春季に特定したコアポイントの景観要素とコアポイント名

秋季			
出現ポイント (コアポイント)	景観要素名	集中観察 エリア	コアポイント名
2	高木層 [落葉(ケキ, コラ) 常緑(アラカシ)、タケ]	B	高木層 (落葉常緑)
10	亜高木層 [落葉(ナキンハヅレ) 常緑(マテバシイ)] + 生垣	F	亜高木層 (落葉常緑) + 生垣

春季			
出現ポイント (コアポイント)	景観要素名	集中観察 エリア	コアポイント名
2	高木層 [落葉(ケキ, コラ) 常緑(アラカシ)、タケ]	B	高木層 (落葉常緑)
36	亜高木層 [落葉(ケキ, クヌギ, ナキンハヅレ) 常緑(クスノキ)]	C	亜高木層 (落葉常緑)
49	草本層	C	草本層
22	亜高木層 [落葉(ソメイヨシノ, イロハモミジ)]	D	亜高木層 (落葉)
12	草本層	E	草本層
37	亜高木層 [落葉樹(ヒメリ, スモモ) 常緑(スギ, サコシユ)]	G	亜高木層 (落葉常緑)
35	高木層 [落葉(ナカガシ, ソメイヨシノ) 常緑(ヒマヤスギ)]	O	高木層 (落葉常緑)
30	草本層	エリア外	草本層

各種の出現率(%)	
竹	

集中観察エリア	出現ポイント	各種の出現率(%)															合計
		ヒヨドリ	シジュウカラ	キジバト	ハシボソガラス	ハシブトガラス	ハクセキレイ	ウグイス	スズメ	ドバト	モズ	メジロ	セグロセキレイ	不明1	不明2	不明3	
A	1	22	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	33
A	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	2	44	0	11	11	0	11	0	0	0	11	0	0	0	0	0	89
B	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	5	22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
C	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
C	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	22	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
D	23	0	0	22	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	33
D	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11
D	38	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
D	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	12	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	11	0	0	0	44
E	21	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
F	10	11	22	0	22	0	0	33	11	0	0	11	0	0	0	0	111
G	34	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
G	37	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
H	19	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
H	28	22	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	44
I	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	27	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	22
J	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	11
J	40	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
K	16	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	56
K	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	14	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
L	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	7	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
M	8	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
N	17	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	22
N	18	0	0	0	22	0	11	0	11	0	0	0	0	0	0	0	44
N	35	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	3	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	4	11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
O	6	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
O	9	0	0	0	11	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
O	11	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	13	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	15	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	20	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	24	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	26	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	29	11	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
O	30	0	0	0	0	0	11	0	11	0	0	0	0	0	0	0	22
O	31	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	11
O	33	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	41	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
O	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表4. 春季における各出現ポイントでの野鳥の出現率

集 中 観 察 エ リ ア	出 現 ポ イ ン ト	各種の出現率(%)																					合 計		
		ヒヨドリ	シジュウ	キジバト	ハシボソガラス	ハシブトガラス	ハクセキレイ	スズメ	ドバト	メジロ	カワラヒワ	ツグミ	マヒワ	ムクドリ	コゲラ	ビンズイ	シロハラ	クロジ	コガラ	不明 4	アカハラ	セツカ		アオジ	不明 5
A	1	0	0	0	13	0	0	13	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	75
A	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.5
B	2	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
B	52	25	0	13	0	0	0	13	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	87.5
C	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
C	36	13	0	38	0	0	0	0	0	0	0	25	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87.5
C	49	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	63	0	50	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	163
D	25	25	13	0	0	0	0	25	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87.5
D	23	0	0	13	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
D	25	0	0	0	0	0	0	25	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.5
D	38	13	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
D	46	13	0	0	0	0	0	25	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
E	12	13	0	0	0	0	0	63	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
E	21	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
F	10	0	0	38	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
G	34	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
G	37	0	0	13	0	0	0	25	0	0	0	13	13	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	100
H	19	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
H	28	13	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.5
I	51	25	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.5
I	56	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
J	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	40	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
K	16	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	37.5
K	47	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	50
L	14	0	0	0	25	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
L	43	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.5
M	8	13	0	0	13	0	0	13	0	13	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	62.5
M	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	17	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
N	18	0	0	0	13	13	0	25	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.5
O	35	13	0	0	0	0	0	38	0	0	13	25	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138
	3	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
	6	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
	9	0	0	0	0	13	13	13	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
	15	0	0	0	0	0	0	13	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.5
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	29	50	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.5
	30	0	0	0	13	0	0	38	0	0	0	38	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	32	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13	0	0	0	0	0	0	13	0	0	50
	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	12.5
	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	44	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.5
	45	0	0	0	0	0	0	25	0	0	13	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
	48	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5
	50	0	0	0	0	25	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.5
	53	13	0	0	0	0	0	13	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	50
	54	0	0	0	0	0	13	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62.5
	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.5

付録1

理科学習指導案1

第6学年

1. 主題（単元，題材）：ヒヨドリに食べられた種子のゆくえ

2. 本時の目標：野鳥観察で見られたヒヨドリの食べ物調べを通して、動くことができない植物は、動物に種子を運ばせるといったかかわりがあることを理解する。

3. 本時の展開

学 習 内 容 ・ 活 動	評 価 ・ 配 慮 事 項
① 前時の野鳥観察で見たヒヨドリがどんな行動をしていたか、意見や疑問点を発表する。 「どんな行動をしていただろう。気づいたことや発見したことはなんだろう」 「不思議に感じたことや疑問に思ったことはなんだろう」	観察で気づいたことや発見したことを発表させる。 不思議に思ったことや、疑問に思ったことの意見を述べさせる。
ヒヨドリはどんな物を食べているのだろうか。	
② 各班で、本や図鑑を用いて調べ、分かったことを発表する。 「〇〇を食べる」「昆虫も食べるよ」 「実を食べた後、その種(種子)はどうなるだろう」	事前に準備しておいたヒヨドリに関する資料を用いて、各班で調べて発表させる。 食べた実の中にある種(種子)はどうなるのか考えさせる。
③ 種子がどうなるか予想を立てる。 「消化される」「消えてなくなる」「糞になる」	種子は消化されずに体外に出ることを知らせる。
④ 種子は消化されずに外に出されることを知る。 「なぜ種子は消化されないまま外に出されるのだろうか」	消化されない種子に隠された秘密を班ごとに考えさせる。ヒントとしてトベラの実生の写真を提示する。
⑤ 班で話し合いをして意見をまとめて発表する。	各班の意見を板書する。
⑥ ヒヨドリの食べ物であるトベラの実生（種子から芽生えて育った若木）が校庭のサクラの木の下のことを知る。	生物同士のかかわりの一つとして、校庭のヒヨドリとトベラの関係から、被食捕食間の関係をまとめる。
⑦ 人や動物、植物はそれぞれ単独で生きているのではなく、他の生物と密接に関わって生きていることを理解する。	動物は植物を食べて生きていることをまとめ、さらに植物も種子を動物に食べさせることで子孫を残そうとしていることを理解させる。

4. 資料・教具・準備

ヒヨドリに関する本や図鑑などの資料、ヒヨドリの写真、トベラの実生の写真、フラッシュカード

付録2

理科学習指導案2

第4学年

1. 主題（単元，題材）：メジロのくらしを調べよう
2. 本時の目標：野鳥観察で見られたメジロが、どのような生活をしているのかを知り、動物の活動が季節によって変化することを理解する。

3. 本時の展開

学 習 内 容 ・ 活 動	評 価 ・ 配 慮 事 項
① 前時の野鳥観察でメジロを観察して気づいた点や発見したことを述べる。 「メジロについて気づいた点や発見したことはなんだろう」 「不思議に思ったことや、疑問に感じたことはなんだろう」	前時を振り返り、気づいた点、分かったことなどを挙げさせる。 不思議に思ったことや疑問点を考えさせる。
② 「メジロはどんな場所にいただろう」 「サクラの木の枝」「〇〇のところ」 「どうしてその場所にいたのだろう」 「蜜を吸うため」「エサがあるから」	どんな場所を好み、なぜその場所を好むのか考えさせる。 サクラの木を利用していたことを再確認させる。
メジロはどんな物を食べ、どのようにくらしているのだろう。	
⑧ メジロについて調べたことを発表する。 「〇〇を食べるよ」「〇〇の場所によくいるよ」 「メジロの特徴は〇〇だね」	事前に準備しておいたメジロに関する各班で本や図鑑を用いて調べさせる。
③ 「サクラの花が散った後、メジロはサクラの木にやってこないのだろうか」	各自で予想を立てさせる。
④ 一年を通してサクラを食害する昆虫や、そこに住む生物がいることを知る。	サクラの食害の様子の写真を提示する。
⑤ メジロは季節によって食べる物を変化させていることを知る。	サクラと食害する昆虫の関係、食害する昆虫とそれを食べにメジロがやってくることを理解させるとともに、メジロとサクラは一年中つながりを持っていることを知らせる。
⑥ 春はサクラの花蜜を吸い、秋や冬は昆虫を捕食しにサクラの木にやってくるという、サクラとメジロの深いつながりを理解する。	動物の活動が季節によって変化することをまとめる。
⑦ 動物は季節によって食べる物が変化したり、生活する場所が変化するということを理解する。	秋にも野鳥観察を行い、実際にメジロの生活がどのように変化するのかという観察を行うことを知らせる。

4. 資料・教具・準備

メジロの写真、サクラの花、サクラが食害されている写真、フラッシュカード

付録3

理科学習指導案3

第6学年

1. 主題（単元，題材）： メジロとサクラのつながり
2. 本時の目標：野鳥観察で見られたメジロが、サクラとのつながりを持ちながら生活していることを知り、生物同士は深いつながりを持つことで生きているということを理解する。

3. 本時の展開

学 習 内 容 ・ 活 動	評 価 ・ 配 慮 事 項
① 前時の野鳥観察でメジロを観察して気づいた点や発見したことを述べる。 「メジロについて気づいた点や発見したことはなんだろう」 「不思議に思ったことや、疑問に感じたことはなんだろう」	前時を振り返り、気づいた点、分かったことなどを挙げさせる。 不思議に思ったことや疑問点を考えさせる。
② 「メジロはどんな場所にいただろう」 「サクラの木の枝」「〇〇のところ」 「どうしてその場所にいたのだろう」 「蜜を吸うため」「エサがあるから」	どんな場所を好み、なぜその場所を好むのか考えさせる。 サクラの木を利用していたことを再確認させる。
メジロとサクラのつながりをさぐろう。	
③ サクラはメジロに蜜を与える代わりに花粉を運んでもらうことで、次の命を芽生えさせているということを知る。	サクラがおいしい蜜を与えるのには理由があり、それを考えさせる。
④ 「もしメジロがいなくなれば、サクラはどうなるだろう」	各自で予想を立てさせる。 サクラの食害の様子の写真を提示する。
⑤ サクラを食害する昆虫がいることを知ると同時に、その昆虫を捕食しにくる生物がいることを知る。	サクラと食害する昆虫の関係、食害する昆虫とそれを食べるメジロの関係をまとめる。
⑥ 春はサクラの花蜜を吸い、秋や冬は昆虫を捕食しにサクラの木にやってくるという、サクラとメジロの深いつながりを理解する。	生物は他の生物と深くかかわり生きていることを知らせる。
秋にも野鳥観察を行い、実際にメジロとサクラのつながりを探るということを知らせる。	私たち人間もそうした生物の一員であることを考えさせる。

4. 資料・教具・準備

メジロの写真、サクラの花、サクラが食害されている写真、フラッシュカード

付録 4

野鳥観察マニュアル（教師用）

～野鳥観察を行うための事前準備に関する手順～

事前調査の概要

場所：	勤務先の学校の校庭
時期：	春（4～5月）、秋（10～12月）
回数：	春→6回以上、秋→7回以上が目安
時間：	午前9時から午後3時まで（土日に行うとよい）
観察内容：	校庭の景観と校庭を利用する野鳥の種類・個体数・行動
準備物：	景観マップ（Google Earth を利用するとよい）、双眼鏡、筆記用具、ポケット図鑑など

<事前調査を行うまで>

① 景観マップの作成

インターネット上で公開されている無料の衛星画像ソフト“Google Earth”をインストール（<http://earth.google.co.jp/index.html>）する。

Google Earth を用いて、勤務先の校庭などが含まれた衛星画像の拡大版を JPEG ファイルとしてコンピュータへ取得する。このまま画像を印刷してもよいが、できれば、“Adobe Photo Shop”などの画像ソフトを用いて、取得した画像の明るさ・コントラストを変化させ、校庭の「みどり」や日陰の様子など、いわゆる景観の要素や構造が分かるように処理を施しておくことで観察が容易になる。カラーで印刷し、これを白地図のように観察に利用する。観察回数分だけカラーコピーして全く同じものを観察用紙として用意する。

② 集中観察エリアと観察ルートの設定

作成した景観マップを見ながら、校庭の植生や日当たりなどに注目し、野鳥が多く、観察しやすいと思われる場所（集中観察エリア）をあらかじめ選出する。このことにより、どのような場所に野鳥が訪れるのか、あらかじめ、おおよその見当をつけておくことが大切である。選定した集中観察エリアを全て訪れるように観察ルートを定める。

< 事前調査（野鳥観察） >

① 調査日時、時間、天候を記録

調査日時や時間、天候などをまず、景観マップの余白に記しておくといよい。

② 調査した内容の記録

観察ルートをゆっくりと歩きながら、野鳥が見られたら場所（出現ポイント）を景観マップにプロットする。景観マップ上のプロット、例えば鉛筆で書いた点というのは、実際には直径数メートルの円に相当する。したがって、細かい誤差はあまり気にしなくてよい。観察された野鳥の種類・個体数・行動を、できるかぎり詳細に記録する。

野鳥が出現した場所の植生や人工物の様子を観察し、その特徴を児童でも分かるような端的な言葉で表す。例えば、「中庭の花壇の縁」とか、「グラウンド奥のケヤキの大木の下」などとする。このような言葉の獲得が、一般的に生息地の特徴を表現する際に重要となる。

③ 反復調査とデータ収集

春は 6 回以上、秋は 7 回以上繰り返して観察する。各観察日のプロットをトレーシングペーパーに写し取り、全てのプロットを重ね合わせる。その後、

プロットの重なる部分をなるべく同じ程度の大きさになるような範囲（例えば実際には直径 10m の円など）として囲み、「出現ポイント」として新しい景観マップ上にそのポイントを写し取っておく。ここまでの、データの収集である。

< 事前調査を終えて >

① 景観要素による出現ポイント分類

野鳥の出現ポイントにおける特徴的な景観要素、すなわち、植物の種類や植生、人工構造物などによって分類する。

② データの整理と分析

出現ポイントごとに、観察された野鳥の個体数を種類別に集計し、全観察日のデータを合計する。このことにより、どのポイントでどのような野鳥が、何回観察できたかということを明らかにする。

③ コアポイント（＝授業での観察地点）の特定

各出現ポイントにおける野鳥の種類ごとの出現率を求める。値の高かったもの、例えば、各種類の出現率の合計が 100% を超えるポイントを、コアポイント（野鳥の高出現ポイント）として特定する。出現率は、各出現ポイントで観察された野鳥が全観察回数のうちの何回観察されたかという割合である（野鳥の出現率＝ $100 \times \text{出現回数} \div \text{全観察回数}$ ）。

④ 出現上位種の特定

出現ポイントを区別せずに、野鳥の種類ごとに、全観察回数の中で観察できた回数を求める。値の高かったものを出現上位種とする。

＜野外観察の授業に向けて＞

① 観察場所・観察対象の決定

事前調査で特定したコアポイントとなる場所を実際に授業中に行う野外観察のフィールドとする。ただし、事前調査と同時期に行うことが前提である。コアポイントで出現率の高かった 2 種類もしくは 3 種類の野鳥を観察対象とすることにより、授業中に全く野鳥が観察できないというリスクを回避する。

② 野鳥と自然とのかかわりを探る

対象にした野鳥が利用する景観の要素と、その野鳥の生息地とのつながりや野鳥と自然とのかかわりに関する教材を、インターネットや図書館などで集める。

③ 野鳥観察の授業計画を立てる

授業で野鳥観察を行う際の流れや展開の仕方を②と関連させて立案し、学習指導案を作成する。あとは、救急用具など安全対策の確認をして、当日の授業に備えよう！！そこには、教室では感じられない世界が児童と教師を待っているだろう。