

【論文】

校庭において秋冬季の果実木を訪れる鳥類を観察する方法と 観察による学習内容

小 南 陽 亮 ・ 青 木 啓 一 郎

静岡大学教育学部

要約

学校教育において身近な自然における野外観察の対象となっている生物は主に植物と昆虫であり、鳥類が活用されている例は少ない。その理由としては、速い移動速度や強い警戒心など観察を難しくする特性を鳥類がもっていることが考えられる。そこで、本研究は、秋冬季において校庭に植栽された果実木（鳥類に採食される果実をつける樹木）を訪れる鳥類ならば観察が可能であると予想し、学校教育においてその観察が可能であるか否かを解明することを目的とした。データ収集では、校庭に植栽されることが多い果実木としてサンゴジュ、イヌマキ、ムクノキ、クスノキ、ヒサカキの5種を選び、調査対象木とした。次に、調査対象木を定点観察し、9月～12月にその樹木を訪れる鳥類の種名や滞在時間などを記録した。得られたデータから、調査対象木を訪問した鳥類の種構成、滞在時間の長さ、訪問する時間帯、訪問時の行動についての傾向を分析し、調査対象木における鳥類の観察のしやすさを評価した。その結果、調査期間中に対象木を15種の鳥類が訪問し、ヒヨドリとメジロが多く観察された。樹種別では、クスノキを訪問した鳥類の種数と個体数がいずれも最も多く、ヒサカキでは訪れた鳥類の個体数が他樹種よりも著しく少なかった。クスノキでは、観察1時間当りの累積滞在時間と観察1時間当りの訪問個体数が顕著に多かった。調査対象木を訪問した鳥類の行動については、どの樹種でも果実を採食する行動が最も多く、採食を行う訪問では平均で2分間の滞在が観察できた。調査対象木を訪問する時間帯については、ヒサカキ以外の樹種では訪問が全くみられない時間帯は無かった。これらの結果から、学校教育において、1時間程度の観察でも秋冬季に校庭の果実木を訪れる鳥類を観察できる可能性が高いことがわかった。また、児童・生徒が確実に観察できるようにするためには、観察に適した樹木を選定し、身近な環境で多くみられる鳥種を確実に識別できるようにするなどの工夫が必要であることが示された。本研究は、秋冬季の果実木を利用する様子を観察することによって、生物間の相利共生的な関係や生物多様性が維持される仕組みなどを習得する学習に貢献できることを示唆した。

キーワード

野外観察、鳥類、果実、生物多様性、理科教育

序

学校教育の理科において、野外観察は、身近な自然について体験的に学習する有効な手段のひとつである。学習指導要領においては、例えば、小学校理科の指導計画の作成と内容の取扱いでは「生物、天気、川、土地などの指導については、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」ことが指示され（文部科学省 2009）、中学校理科第2分野の目標では「生物や生物現象についての観察、実験を行い、観察・実験技

能を習得させ、観察、実験の結果を分析して解釈し表現する能力を育てる」ことが求められている（文部科学省 2008）。さらに、高等学校の生物においても、「生物の多様性と生態系について観察、実験などを通して探究」することや、「生物の個体群と群集及び生態系について観察、実験などを通して探究」することが学習内容としてあげられている（文部科学省 2011）。このように、小学校から高等学校のいずれの理科教育においても、野外観察は重要な学習方法であるといえる。

表1 小学校・中学校の教科書に野外観察の例として記載されている生物の分類群ごとの例数

分類群	小学校				中学校				総計
	名のみ	内容	内容+方法	計	名のみ	内容	内容+方法	計	
植物	4	49	16	69	1	72	5	78	147
昆虫	10	45	26	81	0	9	0	9	90
鳥類	5	5	4	14	0	3	0	3	17
両生類	2	3	3	8	0	1	0	1	9
爬虫類	0	1	1	2	0	1	0	1	3
魚類	1	0	0	1	0	1	0	1	2
昆虫以外の節足動物	1	1	4	6	0	2	0	2	8
軟体動物	1	0	0	1	0	0	0	0	1
プランクトン	0	0	3	3	0	0	4	4	7
計	24	104	57	185	1	89	9	99	284

名のみ：生物名のみを記載、内容：何を観察するかを記載、内容+方法、内容に加えて観察方法も記載
 小学校、中学校ともに学校図書、啓林館、大日本図書、東京書籍の教科書から計数した。
 野外観察における対象として扱われている記載例を種別に計数し、分類群毎に集計した。
 栽培、飼育、採集した試料の観察での例については計数しなかった。
 園芸品種についての記載は計数しなかったが、野生化した外来生物についての記載は計数した。
 同一学年における同じ種についての同様な記載でも出版社が異なる場合は異なる例として計数した。
 同一出版社の同一学年の教科書に同じ種が複数箇所記載されている場合は1例として数えた。
 同一出版社でも学年が異なる場合は、同じ種についての記載でも異なる例として計数した。
 プランクトンは、一箇所に複数の種名が列記されている場合は1例として計数した。
 各分類群を構成する生物種名については附表を参照。

学校教育において身近な自然における野外観察の対象となっている生物には、かなり偏りがみられるようである。小学校と中学校の教科書で野外観察の具体例が記載されている生物については、植物の例数が最も多く、昆虫も中学校では少ないが小学校では例数が最も多い(表1)。また、植物でも昆虫でも、その生物の何を観察するかについて具体的に記述している例が多く、さらに観察の方法を記述している例も少なくない。植物については、教師が授業前に下見しておいた場所ではほぼ確実に観察することができ、児童・生徒でも間近で時間をかけて観察することができる。昆虫については、植物ほど確実ではないが、同じ場所で観察できる確率が高く、捕獲して飼育・観察できる場合も多い。学校教育における野外観察の対象としては、おそらくこのような観察のしやすさから、これまでは植物と昆虫が広く扱われてきたと考えられる。

脊椎動物では、鳥類が野外観察の例として比較的多く教科書に記載されている(表1)。両生類と爬虫類は、近づいて観察したり、捕獲できる場合もある対象であるが、身近な環境に生息する種数が多くない。魚類については、飼育して観察する対象としての記載例は少なくないが、野外での観察対象としてはあまり記載されていない。哺乳類については、都市部でもタヌキやネズミ類などが生息しているが(阿部ほか 1994)、多くは夜行性であるために直接観察は極めて難しく、表1で調べた教科書では一例も記載されていなかった。これらの分類群と比べて、鳥類には、身近な環境において多様な種が生息すること、ほとんどの種は昼行性であること、多くの種は離れたところでも聞くことができる鳴き声を発すること、目立つ

色彩や斑紋をもつ種が少なくないことなど、観察上の利点は多い。しかし、移動速度が速いこと、警戒心が強い種が多いこと、繁殖活動以外では一箇所に留まる時間が短いこと、通常は捕獲できないことから、児童・生徒が確実に観察できる対象とは言えない。

日本では身近な環境でも様々な生物間の結びつきがみられることを理解し、高等学校の生物分野における生物多様性などに関する学習につなげるためには、小学校・中学校でも、植物と昆虫だけでなく、それらと同様に多くの種がみられる鳥類も観察することが望ましい。そのためには、上述のような鳥類を観察する難しさを克服する手法をみつける必要がある。そのひとつとして、営巣やさえずりなどの繁殖活動を対象に観察することがあげられる。繁殖活動は同じ場所で行われるため、植物や昆虫の場合と同様に、児童・生徒にほぼ確実に観察させることが可能である。そのような観察ができる代表的な鳥種はツバメであり、表1で調査した全ての出版社の小学校教科書において、ツバメを対象に観察する内容と観察方法が記述されていた。しかし、ツバメのように人間への警戒心が弱い鳥種は少なく、他の鳥種を対象に安易に繁殖活動を観察することには、その鳥が繁殖途中の巣を放棄してしまう等の悪影響を与える可能性がある。

本研究では、鳥類を観察する別の手段として、鳥類が採食する果実(液果、液果状の偽果、集合果、複合果など)をつける樹木(果実木)に着目し、校庭の果実木を秋冬季に訪れる鳥類を観察することが有効ではないかと考えた。岩瀬ほか(1991)は、広島県、大阪市、千葉県、宮城県の計258校に植栽されている主な樹木として124

種を記載しており、そのうち49種は果実木である。一般的に、果実を好んで採食する鳥類（果実食鳥）と果実木との関係は、1種対1種の関係ではなく、果実は様々な鳥種に採食され、鳥は様々な樹種の果実を採食するという多種対多種の関係である（Kominami et al. 2003）。また、両者の関係は、単なる食う一食われるの関係ではなく、採食された果実中の種子が消化されずに排泄されることで散布されるという相利共生的な関係であることもよく知られている（小南 1993）。さらに、都市部では秋冬季には果実木は数少ない餌源となるため、多くの果実食鳥が果実木に集まることもしばしば観察されている（唐沢 1978、中越 1982）。これらのことから、校庭に果実木が植栽されている学校は多く、秋冬季にはそれらの樹木に集まる多様な鳥類を観察できる可能性がある。また、その観察によって、身近な環境にどのような鳥種がいるのかを知るだけでなく、鳥類と樹木の相利共生的な結びつきについても学習を深めるきっかけになることも期待できる。

そこで本研究では、秋冬季において校庭に植栽された果実木を訪れる鳥類を観察することが学校教育において可能であるか否かを解明し、その観察によってどのような内容を学習できるのかを検討することを目的とした。果実木に集まる鳥類を観察できる可能性については、具体的には次の点を明らかにして検証する。

- 1) どのような樹種が観察に適しているか。
- 2) どのような鳥種が観察可能であるか。
- 3) 短時間で確実に観察することが可能であるか。
- 4) 観察可能な時間帯はいつであるか。
- 5) 鳥類のどのような行動が観察できるか。
- 6) 児童・生徒に観察させるためにはどのような工夫が必要であるか。

方法

データ収集・分析の概要

本研究で明らかにすべき上述の問いに答えるため、次の手順に必要なデータを収集した。まず、校庭に植栽されることが多い果実木を5種選び、調査対象木とした。次に、調査対象木を定点観察し、その樹木を訪れる鳥類の種名や滞在時間などを記録した。鳥類を観測する一般的な方法としては、一定のコース上を移動してコース上に出現する鳥類を観測する方法（ラインセンサス法）と、特定の観測地点にとどまり観察範囲内に出現する鳥類を観測する方法（定点観察法）がある（由井 1997）。本研究の場合、校庭において特定の樹木を訪問する鳥類を観察することを想定しているため、定点観察法が適切である。定点観察法によって得られたデータから、調査対象木を訪問した鳥類の種構成、滞在時間の長さ、訪問する時間帯、訪問時の行動についての傾向を分析し、調査対象木

における鳥類の観察のしやすさを評価した。

調査対象木

調査対象の樹種として、静岡大学静岡キャンパス内に植栽されているサンゴジュ (*Viburnum odoratissimum* var. *awabuki*)、イヌマキ (*Podocarpus macrophyllus*)、ムクノキ (*Aphananthe aspera*)、クスノキ (*Cinnamomum camphora*)、ヒサカキ (*Eurya japonica*) の5種を選んだ。これらの樹種は、秋から冬にかけて果実を熟する樹木である。また、いずれも、岩瀬ほか (1991) が校庭の樹木として記載した樹種に含まれ、特に暖温帯域では庭園木や街路樹として多用されている樹木である。このうち、ムクノキとクスノキは、校庭でも樹高10m以上の高木になっていることが多い。イヌマキとヒサカキは、自然林では高木になることがあるが、庭園木としては樹高5m程度の小高木や低木であることが多い。サンゴジュは、最大サイズでも小高木であり、庭園では2m程度の低木の垣根になっていることが多い。このように、高木、小高木、低木のいずれもが対象になるように調査対象の樹種を選んだ。これらの樹種それぞれについて、日中は人通りのある道路沿いに植栽されており、果実を豊富につけている個体を選んで、訪問する鳥類の観測を行う調査対象木とした。

定点観察

各調査対象木から20m程度離れた場所に観測の定点を設けた。定点は調査対象木の樹冠（葉の層全体）がほぼ観察できる位置に設け、対象木を訪れた鳥類から観察者の姿が見えなくするような工夫（ブラインドを設ける等）は行わなかった。観測を行った期間は9月～12月であり、観察対象の時間帯は9時～16時とした。各調査対象木について5回以上の観測を行った。各観察における観察時間は対象時間帯内の1～7時間とばらついたが、対象木毎の観察全体では対象時間帯内をほぼ均等に観察するようにした。樹種毎の調査時間合計は、他の対象木と果期が重複しなかった10月中旬に観察機会が多かったイヌマキでは55時間30分となったが、他の4種では22時間～31時間30分であった（表2）。

観察では、調査対象木を訪れた鳥類の種名、個体数、飛来した時刻、飛び去った時刻、および滞在中の行動を記録した。滞在中の行動については、採食、休息（枝に止まってほぼ動かない状態）、なわばり行動（他個体を追い払う等）、一時利用（滞在時間が1分未満で採食等の行動がみられなかった場合）、不明（訪れた鳥類の行動が葉層に遮られるなどによってよく観察できず、行動を判別できなかった場合）の5つに区分した。また、観察の際には10倍の双眼鏡を用い、補助的に20倍の野外観察用望遠鏡も使用した。

データ分析

収集したデータから、まず各調査対象木を訪問した鳥

種のリストを作成し、鳥種ごとに訪問した個体数の合計と1時間の観察で記録した平均個体数を算出した。次に、訪問した個体毎に飛来した時刻と飛び去った時刻から滞在時間を計算し、調査対象木毎に鳥類の訪問1回当たりの平均滞在時間と、観察1時間当たりの鳥類が訪問した時間の累積値(累積滞在時間)を算出した。また、観察を行った9時~16時の間で訪問した鳥類の個体数を30分間隔で集計して、各調査木を鳥類が活発に訪問する時間帯を示す折れ線グラフを作成した。以上の集計・解析には一般的な表集計ソフトウェア(本研究ではMicrosoft Excel)を用い、作図も表集計ソフトウェアが標準装備する機能のみを用いて行った。

結果

調査期間中に対象木を15種の鳥類が訪問し、そのうち調査地に一年中生息する留鳥はヒヨドリ、メジロなど8種、秋季に渡来して越冬する冬鳥はシメ、ジョウビタキなど4種、初秋の渡りで通過する鳥はアカハラ、クロツグミ、マミチャジナイの3種であった(表2)。訪問した個体数が最も多かった鳥種はヒヨドリであったが、ヒヨドリはサンゴジュとヒサカキの低木では記録されなかった。メジロは2番目に多く訪問し、全ての対象木で記録された。シメの訪問個体数はヒヨドリ、メジロよりもかなり少なかったが、4樹種で記録された。

樹種別では、クスノキを訪問した鳥類の種数と個体数がいずれも最も多かった(表2)。一方、サンゴジュを訪問した鳥種はメジロのみであった。また、ヒサカキでは4種の鳥が記録されたが個体数は他樹種よりも著しく少なかった。

調査対象木を訪問した鳥類が1回当りに滞在する平均時間は、サンゴジュにおいて最も長く(4.9分)、イヌマキで最も短かった(0.9分、表3)。その他の3樹種では、1.5~2.0分であった。クスノキでは、鳥類が1回の訪問で1時間以上滞在することがあった。観察1時間当たりの累積滞在時間については、クスノキにおいて平均値が31.4分と最も長かった(表3)。また、クスノキでは、1時間の観察で鳥類の訪問が全くみられないことが無かった。サンゴジュでは、平均値が16.3分とクスノキに次いで長かった。その他の3樹種では、平均値が4分以下であった。観察1時間当たりの訪問個体数は、クスノキで顕著に多く(平均25.7個体)、その他の樹種では平均6個体未満であった(表3)。

調査対象木を訪問した鳥類の行動内訳については、ど

表2 調査対象木を訪問した鳥種と個体数

樹種	サンゴジュ	イヌマキ	ムクノキ	クスノキ	ヒサカキ	計
樹高(m)	3	5	10	20	3	
観察期間	9/26-10/5	10/11-11/3	10/24-11/3	11/7-11/21	11/3-12/1	
観察時間計(分)	1410	3330	1890	1620	1320	9570
鳥種	訪問した個体数					
ヒヨドリ		99	53	618		770
メジロ	127	7	42	18	17	211
シメ		2	39	4	1	46
ハシブトガラス				30		30
ジョウビタキ		8	1		4	13
モズ			7	3		10
アカハラ		9				9
ツグミ				9		9
シジュウカラ		3		1		4
ムクドリ				4		4
シロハラ				3	1	4
クロツグミ		3				3
キジバト				3		3
マミチャジナイ		2				2
イカル			1			1
種数	1	8	6	10	4	15
個体数計	127	133	143	693	23	1119

表3 調査対象木を訪問した鳥種の滞在状況

	サンゴジュ	イヌマキ	ムクノキ	クスノキ	ヒサカキ
訪問1回当たりの滞在時間(分)					
データ数	80	108	85	422	12
平均値	4.9	0.9	1.5	2.0	1.7
標準偏差	3.4	1.2	1.2	4.9	1.5
最大値	19.0	6.0	5.0	82.0	5.0
最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
観察1時間当たりの累積滞在時間(分)					
データ数	24	58	32	27	22
平均値	16.3	1.6	4.0	31.4	0.9
標準偏差	8.6	2.7	3.8	28.4	2.2
最大値	36.0	13.0	14.5	147.0	10.0
最小値	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0
観察1時間当たりの訪問個体数					
データ数	24	58	32	27	22
平均値	5.3	2.3	4.5	25.7	1.0
標準偏差	2.9	3.3	3.9	15.2	2.2
最大値	11.0	20.0	16.0	77.0	10.0
最小値	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0

滞在時間は1分単位で記録し、1分未満の滞在は0分とした。

観察1時間当たりの累積滞在時間は、訪問した各鳥種の滞在時間の合計値であり、異なる鳥種の訪問した時間が重なっている場合は、1時間を超える値となることもある。

の樹種でも果実を採食する行動が最も多かった(表4)。サンゴジュとムクノキでは休息の頻度が10%以上あり、ムクノキでは一時利用の頻度も23.8%であった。行動を判別できなかった不明(鳥が観察者からみて木の反対側に留まった場合など)の割合は、イヌマキでは10%以上であったが、その他の樹種では10%未満であり、クスノキでは全く無かった。鳥類が各行動を行っていた際の滞在時間は、採食では2.1±4.5分(平均±標準偏差)、休息では3.6±3.7分、モズのみにもみられたなわばり行動では1.8±1.2分であった(一時利用は全て1分未満)。

調査対象木を訪問する時間帯については、ヒサカキ以外の樹種では、訪問が全くみられない時間帯は無かった(図1)。サンゴジュでは、正午をはさんだ11:00~14:00の時間帯にやや訪問が多い傾向があった。また、イヌマ

表4 調査対象木を訪問した鳥類の行動内訳

樹種	サンゴジュ	イヌマキ	ムクノキ	クスノキ	ヒサカキ
採食	92.1 (117)	73.7 (98)	46.9 (67)	91.6 (635)	73.9 (17)
休息	17.3 (22)	7.5 (10)	28.0 (40)	6.9 (48)	8.7 (2)
なわばり行動	0 (0)	0 (0)	3.5 (5)	0.1 (1)	0.0 (0)
一時利用	1.6 (2)	4.5 (6)	23.8 (34)	1.3 (9)	8.7 (2)
不明	4.7 (6)	16.5 (22)	9.8 (14)	0.0 (0)	8.7 (2)

行動内訳の値は、各樹種に飛来した個体数(表2)に対する当該行動を観察した個体数(カッコ内の値)の割合(%)

1回の訪問で複数の行動をした個体がある場合は、樹種毎の割合の合計が100%を超える

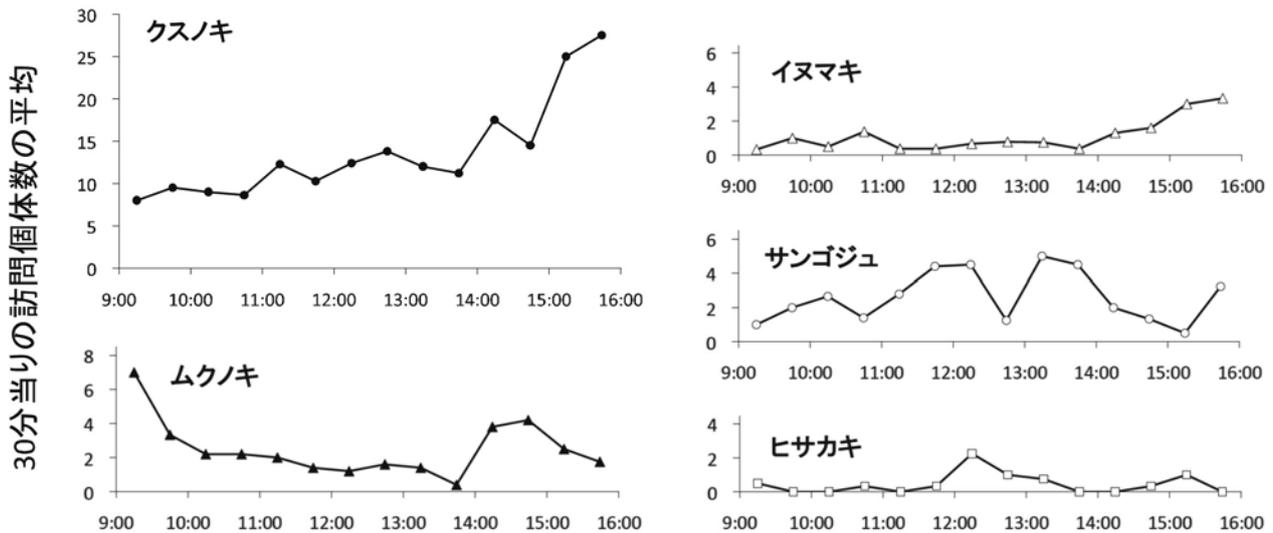


図1 各調査対象木における鳥類訪問数の日周変化

クスノキでは、夕方近くに訪問が多くなる傾向がみられた。逆にムクノキでは、朝にやや多く訪問される傾向があった。クスノキでは、夕方近くに多くなる傾向はあったが、どの時間帯でも訪問個体数は他樹種よりも多かった。ヒサカキでは訪問した鳥類の個体数が少なかったため、明瞭な傾向をみいだすことができなかった。

考察

果実木を訪れる鳥類を観察できる可能性

本研究の結果から、学校教育において、秋冬季に校庭の果実木を訪れる鳥類を観察できる可能性が高いことがわかった。移動速度が速いことは鳥類の観察を難しくする点のひとつであり、移動中の鳥類をよく観察するためには、双眼鏡をすばやく操作できる程度の観察技術が必要となる。本研究において、校庭の果実木を訪れた鳥類にみられた採食行動では1本の木に平均2.1分、休息では平均3.6分滞在しており、双眼鏡操作の初心者でも対象を捉えることが可能な時間であった。採食行動は、46.9%~92.1%の訪問で観察されており、休息行動は6.9%~28.0%で観察されたことから(表4)、このどちらかが観察できる確率は高いと考えられる。一方、滞在時間が短いため初心者対象を捉えるのが難しいと予想される一時利用は、ムクノキにおいてやや高い頻度

(23.8%)を示したが、その他の樹種では10%未満であった。また、葉層に遮られるなどによって鳥の行動を判別できなかった不明の割合は、最も高かったイヌマキにおいても16.5%であり、その他の樹種では10%未満であった。すなわち、滞在時間が短すぎたり、行動がよく見えない等の観察に適さないケースが生じる頻度は、観察全体を困難にするほど高くはなかった。これらのことから、果実木を訪れる鳥類を対象にすれば、初心者による双眼鏡や望遠鏡の操作でも観察はできるとみこまれる。大隅ほか(2013)は、小学校4年生理科の教科書の中で、鳥類を観察する方法として餌台を設けて鳥をよびよせる方法を紹介している。餌台を設ける方法は、鳥類を確実に観察できるようにするために鳥を誘引するという点で、本研究と同様な方法である。どちらの方法も有効であると考えられるが、餌台を設ける方法には観察地点をより自由に設定できる利点があり、校庭の果実木を観察する方法には鳥類のより自然な行動を観察できる利点がある。

警戒心が強い鳥種が多いことについては、本研究は、観察者の姿を隠す工夫をしなくても果実木から20m程度離れた位置であれば訪れる鳥類を観察できることを示した。また、人通りが多くなる日中の時間帯でも観察が可能であることも示した。おそらく繁殖期に比べると秋冬季には警戒心がやや和らぐため、多少は観察しやすくな

ると推定される。

繁殖活動以外では一箇所に留まる時間が短いことについては、本研究の結果では鳥類が果実木に滞在する時間は1回当たり数分程度であることが多かったことから、ツバメの営巣活動を観察する場合と比べると、1個体を丹念に観察することは難しいといえる。しかし、本研究のクスノキでは、1時間の観察を行えば鳥類を観察している時間を累積で30分程度期待できた。すなわち、このクスノキのように複数種の鳥類が頻繁に訪れる果実木を選ぶことができれば、1個体を観察する時間は数分程度であっても、訪れた鳥類全体ではかなりの観察量を確保できると考えられる。

鳥類の捕獲は法的に厳しく規制されており、通常は捕獲できない。そのため、捕獲・採集して種を識別できる昆虫や植物と比べて、鳥類には短時間の目視と鳴き声のみで種を識別しなければならない難しさがある。本研究で観察されたヒヨドリやメジロのように、観察される可能性の高い鳥種については、事前にその特徴を学習しておけば観察時の識別は容易である。また、近年は、わかりやすく工夫された携帯用の鳥類図鑑が多く市販されており、鳥の識別に慣れていない教師でも、身近に多く生息する鳥種については短期間で識別・指導できるようになるはずである。一方、本研究で観察された中では、シロハラ、クロツグミ、マミチャジナイのように、特に雌の識別が難しく、校庭のような環境では稀にしかみられない鳥種については、観察時には識別できない場合もありうる。生物多様性を学習する観点からはそのような稀な種も識別することが望ましいが、観察した全ての鳥種を識別しなければ後述のような内容を学習できないということはない。野外観察用望遠鏡にデジタルカメラを接続するキットが市販されているので、識別が難しい鳥については、写真を撮影しておいて観察後に種を調べるという方法もある。

以上のように、秋冬季に校庭の果実木を訪れる鳥類を観察することで、児童・生徒が鳥類を観察する上で難しい点はかなり克服され、多様な種が生息することなど鳥類を観察する利点のほうが上回るようになるとみこまれる。

確実に観察するための工夫

秋冬季に校庭の果実木を訪れる鳥類を観察することが学校教育において有効となりうることはわかったが、多人数の児童・生徒が参加して確実に観察できるようにするためには、様々な工夫が必要である。

まず、校庭にある果実木の中から、観察に適した樹木を選ぶ必要がある。本研究の例では、ヒサカキで観察された鳥類は種数も個体数も少なく、1時間の観察の中で鳥類を観察している時間は累積でもわずか0.9分であった。同じ時期に成熟した果実でも鳥類に採食される速度

には差があることが知られており、自然林ではヒサカキは他種よりも遅く採食される傾向がある(Kominami et al. 2003)。また、校庭の樹木がつける果実にも同様に鳥類に採食される順番があることが報告されている(中越1982)。これらのことから、鳥類にあまり選好されない樹種を対象にすると観察に失敗する可能性が高くなるため、例えば1月頃になっても樹上に果実が多数残っているような樹種については観察が難しいと考えられる。一方、本研究では、クスノキが観察できた鳥類の種数、個体数、観察時間のいずれにおいても好適な樹種であるとみなせた。クスノキは多くの学校で植栽されている樹木であることから(岩瀬ほか1991)、鳥類の観察に適した標準的な樹種となる可能性がある。しかし、本研究は一箇所でのみの調査結果であり、別の場所に生育するクスノキでも同様に観察に適しているかは不明である。また、学校の周辺環境によって観察に適した樹種が異なる可能性もある。すなわち、どのような学校においてもクスノキが鳥類の観察に適した樹種であるか否かは明確にできなかった。すでに述べたように、多くの学校が位置する都市的な環境では、緑化木として植栽された果実木に果実食鳥が強い選好性を示すのは、これまでの研究例から明らかである。本研究は、学校教育においては、鳥類の観察のしやすさが樹種間で異なることに留意して、教師が予備的な観察を行って学校ごとに観察に適した樹種を選んでおくことが必要であることを示した。

観察できる鳥種の識別については、既に述べたとおりである。本研究で観察された鳥種のうち、ヒヨドリとメジロは、校庭で観察したい鳥として注目される。ヒヨドリは、日本ではほぼ全国的に分布する鳥種であるが、日本以外の分布は台湾やフィリピンの一部などに限られており(高野1981)、ほぼ日本の固有種である。また、都市部から山地まで様々な環境に生息しており、国内の多くの学校で観察可能な鳥となる可能性が高い。多くの植物の種子を散布することでも知られており(小南2002)、生物どうしの結びつきを学ぶことができる身近な教材といえる。メジロも、国内に広く分布し、姿や鳴き声が特徴的であり、比較的人を恐れないことから、児童・生徒が親しみやすい鳥である。小型の果実を好んで採食して、その種子を散布することが知られている他、冬季にツバキの花の花粉を媒介する鳥としても有名であることから(阿部・長谷川2011)、ヒヨドリと同様に植物と動物の相利共生関係を観察できる対象である。この他に、都市部や田園地帯で大きな群れをつくるムクドリや冬季でもなわばりを形成するジョウビタキなども識別して観察したい対象である。

本研究の結果から1時間程度の観察でも果実木を訪れる鳥類を観察できる可能性は高いことを示したが、時間帯、観察する人数、観察する位置について次のような工

夫をすれば、より確実に観察できると考えられる。一般的には陸棲鳥類の観察は早朝に行われる傾向があるが、本研究は9時～16時のどの時間帯でも観察可能であることを示した。学術的な鳥類の個体数調査でも、記録率（実際の個体数に対する記録される個体数の割合）は春夏の繁殖期では早朝の時間帯で高い傾向があるが、秋冬の非繁殖期では必ずしも早朝で高いとは限らない（由井1978）。このように、秋冬での観察では鳥の活動の点から時間帯を選ぶ必要は小さいと考えられ、時間帯を選ぶとすれば人間の事情のほうがより大きな理由となる。例えば、観察者以外の人がいる状況では、観察者の集中力が低下したり、観察者に他者が話しかける等で観察が中断することなどが生じうるため、できるだけ観察者のみとなる時間帯を選ぶことが望ましい。また、本研究では観察者は1名であるため、多数で観察した場合の影響については不明である。おそらくは少人数で観察したほうが鳥の行動への影響は小さいと予想され、数名程度のグループに分かれて複数の対象木を観察したほうがよいかもかもしれない。本研究は観察者の姿を隠す工夫をしなくても観察できることを示したが、可能ならば観察者を目立たなくしたほうがよいと考えられる。ガラス越しの観察は鳥の活動への影響が小さいことが経験的に知られており、教室内から観察できる位置に観察に適した果実木がある場合は、室内からの観察が有効となる可能性が高い。その場合は、観察者が多数であっても観察にはほとんど影響しないかもしれない。

観察から学習できる内容

秋冬に果実木を訪れる鳥類を観察することによって学習できる内容は多岐にわたると考えられる。

小学校の教科書において、鳥類についての記述が最も多くみられるのは、第4学年において「季節と生物」を学習する部分である。例えば、大隅ほか（2013）の教科書では、冬の自然についての頁でヒヨドリとメジロが果実を採食する写真が掲載されている。果実木の観察では、果実が熟して目立つ色彩に変わる過程そのものが季節変化を知る材料となる。それに加えて、果実を採食に来る鳥類を観察できれば、秋冬における動物の生活を学ぶだけでなく、自然界における生物どうしの結びつきについての理解を深める端緒となるはずである。本研究が示したように、果実木を訪れた鳥類の多くは果実を採食する行動をするため、上記のような学びに発展できる可能性は十分にある。可能ならば、鳥類に採食された果実中の種子がどうなるかを調べ学習などで明らかにすれば、第4学年における学習としてはかなり深い内容にまで展開できると想定される。

中学校の教科書においては、身近な生物の観察の仕方について解説する中で、岡村ほか（2012）はメジロとツバメを例示しており、塚田ほか（2013）はヒヨドリについ

て記述しているが、全体的には鳥類の観察による学習についての記載は極めて少ない。しかし、「自然界のつり合い」についての学習では、食物連鎖を解説するイラストなどに様々な鳥類が描かれている。食物連鎖の学習では、自然界における食う一食われるの関係による生物どうしの結びつきは、1本の食物連鎖のみで表されるものではなく、多数の食物連鎖が組合わさった食物網であることが要点となる。このことを身近な生物を対象に短時間で体験的に学習することは難しいが、校庭の結実木を多様な鳥類が訪れて果実を採食する様子を短時間でも観察できれば、生物の結びつきが単純な1本の食物連鎖だけではないことに考えを進めるための具体的な事例となるはずである。

小学校または中学校において果実木を訪れる鳥類の観察を行った経験は、高等学校の生物分野で学習する生態系や生物多様性の理解に貢献できると考えられる。高等学校では、生態系における食物連鎖や食物網についてより詳しく学習するとともに、競争や共生など、食う一食われるの関係以外の生物間相互作用についても学ぶことになる。また、生物多様性については、さまざまな生物間相互作用によって生物多様性が維持されていることが理解すべき要点のひとつとなる。序でも述べたように、鳥類が果実を採食する行動は、単なる食う一食われるの関係ではなく、採食された種子が散布されるという相利共生的な関係である。校庭のような最も身近な環境において、様々な果実が様々な鳥によって採食されることを小学校で観察・習得しておき、中学校においてその現象を複雑な食物網の理解に結びつけておけば、高等学校では相利共生なども含めた相互作用網の理解に発展させることが期待できる。また、果実木を利用する鳥類をより詳しく調査することは、生物多様性に関する探究活動の好例になる可能性もある。例えば、ヒヨドリやメジロは秋冬に果実を採食して種子を散布するだけでなく、春のサクラ類や冬のツバキ類の花粉を運ぶ役割をはたしている（阿部・長谷川 2011）。また、里地の環境ではヒヨドリがトンボ類の主たる捕食者になっていることも知られている（守山ほか 1985）。これらの現象は、本研究における秋冬の果実採食と同様に、おそらくは身近な環境で観察可能である。そこで、それらの観察を探究活動として行えば、1種の鳥が関係するものだけでも様々な相互作用があることを具体的に習得することができ、その内容は生物多様性の意味やそれが維持される仕組みについて深く考えるための材料となる可能性がある。

おわりに

本研究は、これまでの学校教育において観察の対象となることが多くはなかった鳥類について、秋冬の果実木を訪れる様子を観察することによって、生物間の相利

共生的な関係や生物多様性が維持される仕組みなどの学習に貢献できる教材となりうることを示唆した。本研究が提示したデータは一箇所だけのものであるため、観察に適した樹種、観察できる鳥種、児童・生徒が短時間で観察できる可能性については、例えば都市の中心部にある学校など、異なる環境におけるより多くのデータを蓄積した上でさらに検証する必要がある。しかし、観察に適した樹種や観察できる鳥種についてはある程度の地域差はありと予想されるが、観察の方法や学習できる内容については大きな違いは無いはずである。本研究が鳥類の観察を学習に取り入れる試みを始める動機となり、学校教育において鳥類の観察による様々な学習が普及することが期待される。

謝辞

本研究の原稿については、3名の査読者に有益なご助言をいただきました。ここに深く感謝の意を表します。本研究はJSPS 科研費 25350244の助成を受けたものです。

引用文献

- 阿部晴恵・長谷川雅美. 植物の繁殖に関わる生物間相互作用 : ヤブツバキとメジロが三宅島の森林生態系回復に果たす役割. 日本生態学会誌. 61:185-195. 2011
- 阿部永・石井信夫・金子之史・前田喜四雄・三浦慎吾・米田政明. 日本の哺乳類. 東海大学出版会. 1994
- 岩瀬徹・川名興. 野外観察ハンドブック 校庭の樹木. 全国農村教育協会. 1991
- 唐沢孝一. 都市における果実食鳥の食性と種子散布に関する研究. 鳥. 27:1-20. 1978
- 小南陽亮. 鳥類の果実食と種子散布. 動物と植物の利用しあう関係 (鷺谷いづみ・大串隆之編). 平凡社. 1993
- 小南陽亮. 種子の運び手としてのヒヨドリ. 野鳥. 67:12-14. 2002
- Kominami, Y., Sato, T., Takeshita, K., Manabe, T., Endo, A., Noma, N. Classification of bird-dispersed plants by fruiting phenology, fruit size, and growth form in a primary lucidophyllous forest: an analysis, with implications for the conservation of fruit-bird interactions. Ornithological Science. 2:3-23. 2003
- 文部科学省. 中学校学習指導要領 平成20年3月告示. 東山書房. 2008
- 文部科学省. 小学校学習指導要領 第4版—平成20年3月告示. 東山書房. 2009
- 文部科学省. 高等学校学習指導要領. 東山書房. 2011
- 守山弘・山岡景行・重松孟・原田直国・榎本末男. 都市における緑の創造 第6報 ヒヨドリ *Hypsipetes*

amaurotis amaurotis (TEMMINCK) の繁殖を通してみた都市林の最小面積とその構造. 人間と環境. 11: 23-30. 1985

中越信和. 広島大学構内における鳥類による種子散布. 種子生態. 13:1-6. 1982

岡村定矩 (ほか50名) 新しい科学1年. 東京書籍. 2012

大隅良典 (ほか45名). わくわく理科4. 啓林館. 2013

高野伸二. カラー写真による日本産鳥類図鑑. 東海大学出版会. 1981

塚田捷 (ほか59名). 未来へひろがるサイエンス1. 啓林館. 2013

由井政敏. 森林原野性鳥類のラインセンサス法の研究 I 記録率の日周変化. 山階鳥研報. 10:70-81. 1978

由井政敏. 野鳥の個体数の調べ方. 鳥類生態学入門 観察と研究の仕方 (山岸哲編). 築地書館. 1997

【連絡先 小南 陽亮

E-mail: eykomin@ipc.shizuoka.ac.jp】

附表 小学校・中学校の教科書に野外観察の例として記載されている生物の例数

小学校, 中学校ともに学校図書、啓林館、大日本図書、東京書籍の教科書から計数

名のみ: 生物名のみを記載、内容: 何を観察するかを記載、内容+方法、内容に加えて観察方法も記載

野外観察における対象として扱われている記載例を種別に計数

タンポポ類については、単にタンポポと記されている例と具体的な種名が記されている例があったため、両者を合わせて計数した。セミ類など他の生物についても同様。

計数方法の詳細については、表1を参照

生物名	小学校				中学校				総計
	名のみ	内容	内容+方法	計	名のみ	内容	内容+方法	計	
鳥類									
ツバメ			4	4		1		1	5
メジロ	1	2		3	1			1	4
ヒヨドリ	1	1		2	1			1	3
オナガガモ	1			1					1
キジバト	1			1					1
シジュウカラ		1		1					1
スズメ	1			1					1
モズ		1		1					1
植物									
タンポポ類		4	2	6			3	3	9
ナズナ		4		4		4		4	8
ハルジオン		3	1	4		4		4	8
オオイヌノフグリ		2	1	3		4		4	7
カタバミ		2		2		4		4	6
カラスノエンドウ		2		2		4		4	6
サクラ類	1	2	3	6					6
シロツメクサ		2		2		4		4	6
ハコベ		2		2		4		4	6
オオバコ		1		1		4		4	5
ヒメオドリコソウ		2		2		3		3	5
スギナ					1	3		4	4
スズメノカタビラ						4		4	4
ハハコグサ		1		1		3		3	4
ホトケノザ		1	2	3		1		1	4
スズメノテッポウ						3		3	3
ノゲシ	1		1	2		1		1	3
ヒメジョオン		1		1		2		2	3
アジサイ	1		1	2					2
アブラナ			2	2					2
イチヨウ		1	1	2					2
ゼニゴケ						2		2	2
ツツジ類		1		1		1		1	2
ツバキ類		2		2					2
リンゴ		2		2					2
イチゴ類		1		1					1
イヌワラビ						1		1	1
ウメ		1		1					1
ウラジロ						1		1	1
エノコログサ		1		1					1
オオオナモミ	1			1					1
オニタビラコ						1		1	1
オランダミミナグサ						1		1	1
カキ		1		1					1
カスマグサ						1		1	1
カラスザンショウ			1	1					1
キュウリグサ							1	1	1
クロモ		1		1					1
コオニタビラコ						1		1	1
シロザ		1		1					1

附表 (続き)

	小学校				中学校				総計
	名のみ	内容	内容+方法	計	名のみ	内容	内容+方法	計	
植物 (続き)									
スギゴケ						1		1	1
スズメノエンドウ						1		1	1
スマレ類		1		1					1
セイタカアワダチソウ		1		1					1
セリ						1		1	1
ゼンマイ						1		1	1
ツユクサ						1		1	1
ディゴ		1		1					1
トウカエデ		1		1					1
トチノキ		1		1					1
ニワゼキショウ						1		1	1
ノキシノブ						1		1	1
ハマナス		1		1					1
ヘラオオバコ						1		1	1
ホウライシダ						1		1	1
マツヨイグサ			1	1					1
モモ		1		1					1
ヤエムグラ							1	1	1
ヨモギ						1		1	1
レンゲソウ		1		1					1
ワラビ						1		1	1
昆虫									
セミ類		11	1	12					12
ナナホシテントウ			7	7		1		1	8
オオカマキリ	1	4	2	7					7
アゲハ類	1	2	2	5		1		1	6
アリ類		2	2	4		2		2	6
モンシロチョウ	1		3	4		1		1	5
ショウリョウバッタ	1	1	2	4					4
ミツバチ	1	2		3		1		1	4
エンマコオロギ		1	2	3					3
カブトムシ		2	1	3					3
アキアカネ	1	1		2					2
アブラムシ		2		2					2
アメンボ	1	1		2					2
オンブバッタ		2		2					2
カナブン	1	1		2					2
トノサマバッタ		2		2					2
ベニシジミ			1	1		1		1	2
ウスバカゲロウ	1			1					1
ウマオイ		1		1					1
アオハナムグリ		1		1					1
キタテハ		1		1					1
ギンヤンマ		1		1					1
コオロギ			1	1					1
コクワガタ		1		1					1
コノハチョウ		1		1					1
シオカラトンボ		1		1					1
ジャクガ			1	1					1
タイコウチ		1		1					1
ナナフシ		1		1					1
ノコギリクワガタ			1	1					1

附表 (続き)

	小学校				中学校				総計
	名のみ	内容	内容+方法	計	名のみ	内容	内容+方法	計	
昆虫 (続き)									
マツモムシ		1		1					1
マルハナバチ		1		1					1
ヨコバイ	1			1					1
モンキチョウ						1		1	1
ヤマトシジミ						1		1	1
爬虫類									
トカゲ類		1	1	2					2
カナヘビ						1		1	1
両生類									
ヒキガエル	1	2	1	4					4
トノサマガエル	1		1	2		1		1	3
アマガエル		1	1	2					2
魚類									
メダカ	1			1		1		1	2
昆虫以外の節足動物									
ダンゴムシ			4	4		2		2	6
アメリカザリガニ		1		1					1
クモ類	1			1					1
軟体動物									
カタツムリ類	1			1					1
プランクトン									
淡水プランクトン類			3	3			4	4	7

An Observation Method of Birds visiting Fruiting Trees in a Schoolyard from Fall to Winter and Learning Contents from the Observation

Yohsuke Kominami and Keiichirou Aoki

Faculty of Education, Shizuoka University

The biological objects of field observation in school education are mostly plants and insects, while birds are not used so much. It is plausible that birds are hardly observable for children owing to their rapid movement and cautiousness. In this study, we expect that birds visiting bird-dispersed fruiting trees in a schoolyard from fall to winter can be easily observed, and examine the possibility of using birds as observation objects. In the field survey, we chose five species of fruiting trees (*Viburnum odoratissimum* var. *awabuki*, *Podocarpus macrophyllus*, *Aphananthe aspera*, *Cinnamomum camphora*, *Eurya japonica*), which were frequently planted in schoolyards. From September to December, species of birds visiting the fruiting trees and the time they spent on the trees were recorded by fixed point observation. Analyses of the bird species composition, the length of bird visiting, the time period in which birds visited, and the behavior of birds on the trees evaluated the possibility of observing birds. Fifteen species of birds visited the fruiting trees, and *Hypsipetes amaurotis* and *Zosterops japonica* showed the most frequently visiting. Both number of bird species and total number of individuals of birds were the largest on the fruiting tree of *C. camphora*, and small on *E. japonica*. On the tree of *C. camphora*, the length of bird visiting per one hour of the observation time was the longest, and the number of birds per one hour was the largest. The feeding behavior was most frequently observed on the fruiting trees. The bird visiting was observed during every time period on the fruiting trees except *E. japonica*. In conclusion, there is a strong likelihood that one-hour observations of fruiting trees in a schoolyard from fall to winter enable children to observe birds. It is also suggested that choice of suitable trees for observation such as *C. camphora* in this study and facilitation of species identification for common bird species are necessary to certain observations of birds. We consider that observations of birds visiting fruiting trees can contribute to learning the significance of mutualism in the ecosystem and the conservation method of biodiversity.

Keywords

Biodiversity, *Cinnamomum camphora*, Feeding behavior, Mutualism, Science education