

里山研究フィールドにおける鳥類相の季節変化

谷岡 仁^{1*} 村井 亮介² 高木 方隆³

(受領日：2023年8月31日)

¹ 〒782-0031 高知県香美市土佐山田町東本町4-2-17

² 高知工科大学地域連携機構
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

³ 高知工科大学システム工学群
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

* E-mail: shigotoba@abox3.so-net.ne.jp

要約：本研究では里山研究フィールドにおける自然環境データの蓄積を図り、鳥類相や出現傾向、季節的变化を明らかにすることを目的に2022年6月から2023年7月に14回調査を行った。研究全体で51種の鳥類が確認され、大部分は森林依存性の種であった。各調査回で確認された種数は14種から28種、平均21.1種で、鳥類の繁殖期後の夏季に低下し、晩秋から冬季に多くなる変化がみられた。種数の多い植生環境は広葉樹林（常緑広葉樹林等）、人工林であるスギ-ヒノキ植林、竹林、低木林（庭木や植栽樹群、ヤブなど）、ススキが優占する草地の順であった。高木の植生環境では鳥類の種類や個体数、利用状況が類似した。一方、高木と低木林、草地の各環境の間で利用個体数に違いが見られた。里山研究フィールドの鳥類相は過去に報告がある高知県の森林の鳥類相の特徴を示し、草地環境の少なさが影響していると考えられた。

1. はじめに

人の営みがつくり出した里地里山は、その多面的な機能に加えさまざまな動植物の生息・生育場所となり自然を豊かにする役割も担ってきた。高知県においても平野部から山間部にかけて人為的な加わり方もさまざまなタイプの里山があり、それぞれに特徴的な人々の生活・多様な生物が見られる。県内の人口減少や高齢化の進行に伴う人間活動の縮小は里山の荒廃や環境変化を生じさせており、生活環境や農林業、生物多様性保全上の問題発生、自然についての知識やそれらの活用、危険に対する知識や技術の喪失などの課題がある¹⁾。

鳥類は地域の自然環境モニタリング・生物多様性の指標生物の指標の1つとして用いられてきた。鳥類は昆虫類の捕食や種子散布、花粉媒介、物質循環など多くの生態的機能を有することが知られ、比較的調査が容易で環境の変化をよく反映する。そのため森林性の鳥類における種の豊かさは、面積や

植生構造と密接な結びつきがあることが明らかになっている²⁻⁵⁾。しかし多様な環境が入りまじる里山環境と鳥類種数については、森林や農地、草地、人工施設など複数の生息地タイプが隣接して存在するモザイク構造と人為管理の重要性が指摘されているが⁶⁾、その機構に関する知見や研究は不足している。

「高知工科大学里山研究フィールド」（以降、里山研究フィールドとする）では、これまで地上型レーザースキャナ（LiDAR）やUAVを用いた植生観測や空間データの整備、地温測定による水文調査など、自然環境データの蓄積を進めてきた⁷⁾。一方で里山研究フィールドが位置する高知県中部の平野部から山間部にかけての鳥類相は環境省モニタリング1000調査などで調査されているが、これらの生息種情報は森林環境や里山のタイプの違い、調査季節の違いから直ちに適用は困難である。

そこで筆者らは里山研究フィールドの自然環境

データの蓄積を図り、鳥類相や出現傾向、季節的变化を明らかにすることを目的に里山研究フィールド内と周辺の鳥類相を調べ、生息種リストを作成した。当フィールドで蓄積してきた自然環境データとの重ね合わせ可能なように記録を GIS データに整理するとともに、鳥類相の特徴と出現植生の特徴を整理し里山研究フィールドの鳥類生息地としての特性を議論する。

2. 調査地と方法

調査地は、本学香美キャンパスから約 3km の距離にある香美市土佐山田町西後入に位置する里山研究フィールドを含む南北約 1km×東西約 500m の範囲である (図 1)。谷地形の起伏に富んだ環境で、北側に里山研究フィールドが位置し、古民家・耕作地跡の草地環境 (約 0.5ha) が広がる。地形狭窄部を挟んで南側は本村集落へつながる谷が開口し、河川沿いに耕作地が見られる。周辺の植生は、人工林のスギ *Cryptomeria japonica* やヒノキ *Chamaecyparis obtusa* の植林地が広範囲に広がり、アラカシ *Quercus glauca* やシイ・カシ類といった常緑広葉樹、落葉広葉樹、竹林や草地といった多様な植生が見られる。後述の調査ルート周辺 100m 範囲の植生面積は、スギ-ヒノキ・サワラ群落が 15.2ha (53.0%)、常緑広葉樹二次林 (シイ・カシ二次林) が 5.0ha (17.6%)、耕作地・水田雑草群落等が 8.0ha (27.8%)、竹林が 0.5ha (1.6%) である⁸⁾。鳥類調査は主にルートセンサス法で行った。ルートセンサス法では設定した調査ルートを時速 1km 程度で踏査し、携行した 8-10 倍の双眼鏡による目視や鳴き声により鳥類を記録した。調査ルートの片側 25m 程度を観察幅とし、確認されたすべての鳥類の種と個体数、位置や植生の概要を記録するとともに、25m より遠い位置で確認された鳥類についても記録した。植生の概要は相観からスギ-ヒノキ植林、広葉樹林 (主に常緑広葉樹林からなりスギやヒノキの混交林、落葉広葉樹を含む)、竹林、低木林 (ホウライチク *Bambusa multiplex* やヤマグワ *Morus australis*、庭木やシキミ *Illicium anisatum*、ユズ *Citrus junos*、シホウチク *Chimonobambusa quadrangularis* などの植栽樹群、ノイバラ *Rosa multiflora* 群落、メダケ *Pleioblastus simonii* 群落など)、草地 (ススキ *Miscanthus sinensis* 群落、水田雑草や広葉草本群落)、河川、その他 (人家等) に区分した。また植生の概要は里山研究フィールドの植生図と、鳥類の確認位置との重ね合わせにより抽出した。

調査ルートは里山研究フィールド南側の市道入り

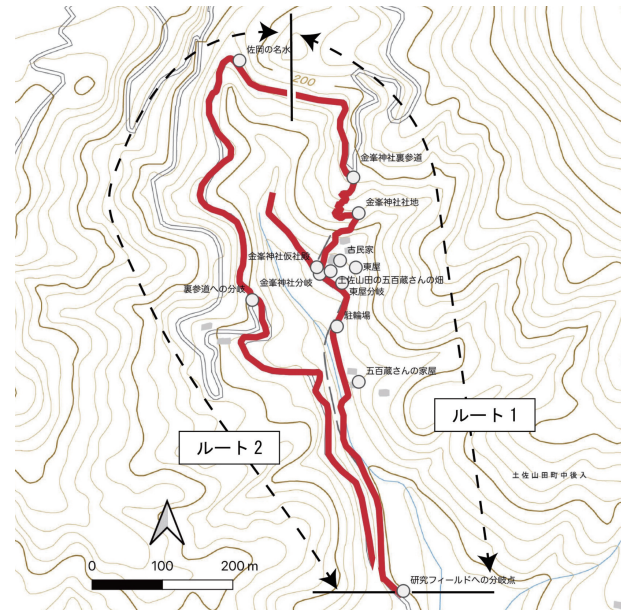


図 1. 調査エリアとルートセンサス法のルート

口分岐点から里山研究フィールドを通り金峯神社裏参道口の北側市道までの約 1km の調査ルート (ルート 1) と、里山研究フィールド西側の市道分岐点までの約 1km の調査ルート (ルート 2)、計約 2km のルートを設定した (図 1)。そのほか、補足調査として里山研究フィールドの東屋や金峯神社仮社殿付近を定点として出現鳥類を記録するポイントセンサス法や移動途中の観察により出現種を記録した。2022 年 6 月から 11 月、2023 年 2 月と 4 月、5 月、7 月は月 1 回、2023 年 1 月と 3 月は 2 回の頻度で合計 14 回の鳥類調査を行った。調査は鳥類の活動が活発な早朝にルートセンサス法調査を行い、その後の午前中に補足調査を行った。

調査結果は GIS ソフト QGIS3.20.3 (QGIS Development Team) 上で整理し、調査回ごとに個体数を集計することで確認種リストの作成を行った。調査全体の種数とルートセンサス結果について次のように集計を行った。

季節的な渡りを考慮して、出現種を留鳥、夏鳥、冬鳥、旅鳥に区分し植生の概要別の利用数を求めた。鳥類の特性について森林性依存性種⁹⁾の数を求めた。鳥類の種の採餌ニッチェの違いを考慮して、主要な採餌場所別に森林の樹冠層利用者、樹幹部利用者、低木層利用者、地表利用者、その他に区分し、植生の概要別の利用数を求めた。区分のその他には河川で採餌する種やハシブトガラス *Corvus macrorhynchos* のように樹冠層から地表層までを広く利用する種を含めた¹⁰⁾。図鑑情報などを参考にして確認種の体サイズ (全長) を 10cm ごとに区分

し、植生の概要別の利用数を求めた。

植生の概要の各区分と渡り区分、主要な採餌場所別区分、体サイズ区分別の利用数（種数・個体数）間の関連の有無についてフィッシャーの正確確率検定の多重比較で整理した。検定はR4.3.1（R Development Core Team）の `fisher.test` 関数と `RVAideMemoire` パッケージ（version 0.9-83）の `fisher.multcomp` 関数（補正は `holm` とした）を使用した。天然記念物や種の保存法の対象種、国や県の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト（レッドデータブック・リスト）^{11,12)} に該当する種など重要な種を抽出した。

3. 結果

調査の結果、9日25科51種の鳥類が確認された。渡りの型による区分では留鳥が31種、夏鳥が11種、冬鳥が9種であり、旅鳥に該当する種は確認がなかった（表1, 表2）。各調査回の確認種数は14種から28種（平均21.1種）で、繁殖期後の夏季に低下し、晩秋から冬季に多くなる変化がみられた。繁殖期終盤の2022年6月に25種であったが繁殖期後の7月から9月に減少し、8月に14種と最小となった。そして秋の渡り時期である10月から11月に種数は増加した。越冬期の2023年2月に28種で最大となり、越冬期終盤で春の渡り時期にもあたる3月下旬は27種と多かった。その後の繁殖期の2023年5月以降は20種程度となった。ルートセンサス法では41種が確認され、種数・個体数は同様の傾向で変化した（表3, 図2）。最小種数は7月（10種）、最小個体数は9月（57個体）、最大種数は11月（22種）と3月下旬（22種）、最大個体数は4月（124個体）であった。

確認種のうち森林性依存性種は47種（92.2%）で大部分が森林性依存性種であった。採餌場所別の区分では樹冠層利用者が14種でもっとも多く、ついで地表利用者12種、低木層利用者6種、樹幹部利用者3種、その他16種であった。調査回毎ではすべての回で樹冠層利用者が最大で7種～10種であった。低木層利用者と地上利用者は7月から9月では少なく、11月から3月に増加した（図3）。

種数の多い植生環境は全体では広葉樹林（42種）、スギ・ヒノキ植林（37種）、竹林（31種）、低木林（23種）、草地（11種）、ルートセンサス結果では広葉樹林（30種491個体）、スギ・ヒノキ植林（30種411個体）、竹林（28種264個体）、低木林（18種164個体）、草地（8種34個体）であった（図4）。

ルートセンサスの出現個体数は、全体では上位からヒヨドリ *Hypsipetes amaurotis*（18.8%）、メジ

ロ *Zosterops japonicus*（14.5%）、エナガ *Aegithalos caudatus*（12.0%）、ヤマガラ *Poecile varius*（7.6%）、ウグイス *Cettia diphone*（5.9%）の順であった（図5）。植生の概要別では、スギ・ヒノキ植林、広葉樹林、竹林のいずれも第1優占種はヒヨドリ、第2優占種は広葉樹林ではエナガ、スギ・ヒノキ植林と竹林ではメジロであった。第3優占種は広葉樹林ではメジロ、スギ・ヒノキ植林ではエナガ、竹林ではソウシチョウ *Leiothrix lutea* であった。高木の樹林では優占種に大きな違いは見られなかった。低木林の第1優占種はメジロ、第2優占種はアオジ *Emberiza spodocephala*、第3優占種はウグイス、草地の第1優占種はアオジ、第2優占種はウグイス、第3優占種はカワラヒワ *Chloris sinica* であった。ヤブなどを好むウグイスは広葉樹林や竹林、低木林でも比較的上位に出現した。カワラヒワ、ホオジロ *Emberiza cioides*、モズ *Lanius bucephalus*、ジョウビタキ *Phoenicurus aureus* などは草地環境の周辺で出現する傾向にあった。

フィッシャーの正確確率検定の結果、種数では植生の概要と渡り区分、主要な採餌場所別区分、体サイズ区分にいずれも有意差は認められなかった。個体数では植生の概要の区分と渡り区分（ $p < 0.001$ ）、主要な採餌場所別区分（ $p < 0.001$ ）、体サイズ区分（ $p < 0.001$ ）のすべてで有意差が認められた。多重比較の結果、個体数比の渡り区分では広葉樹林とスギ・ヒノキ植林、竹林の高木間では有意差はなく、高木と低木林・草地の間で留鳥と冬鳥、夏鳥と冬鳥で有意差が認められた（表4）。採餌場所別区分では、高木林と低木・草地の間で多くの利用者で有意差が認められた。高木では、スギ・ヒノキ植林と広葉樹林における樹幹部利用者と低木層利用者、スギ・ヒノキ植林と竹林における樹幹部利用者と低木層利用者、樹冠利用者と低木層利用者で有意差が認められた。高木と低木林・草地では多くの項目で有意差が認められる傾向にあった。低木林と草地では樹冠利用者と低木層利用者、樹冠利用者と地表利用者で有意差が認められた。体サイズ区分では高木の間では有意差は認められず、竹林と草地で10cm以下（たとえば、ミソサザイ *Troglodytes troglodytes*、ヤブサメ *Urosphena squameiceps*）で有意差が認められた。またスギ・ヒノキ植林と低木林、広葉樹林と低木林、竹林と低木林で10–20cm（たとえば、メジロ・ヤマガラ・エナガ・アオジ・カワラヒワ）と20–30cm（たとえば、ヒヨドリ）の階級で有意差が認められた。

絶滅のおそれのある野生生物の種のリストなどに該当する保護上重要な種は合計16種で、環境省

レッドリスト 2020¹⁾ に該当が 3 種、高知県版レッドデータブック (2018)²⁾ に該当が 16 種であった (表 5)。天然記念物や種の保存法で指定された種はなかった。

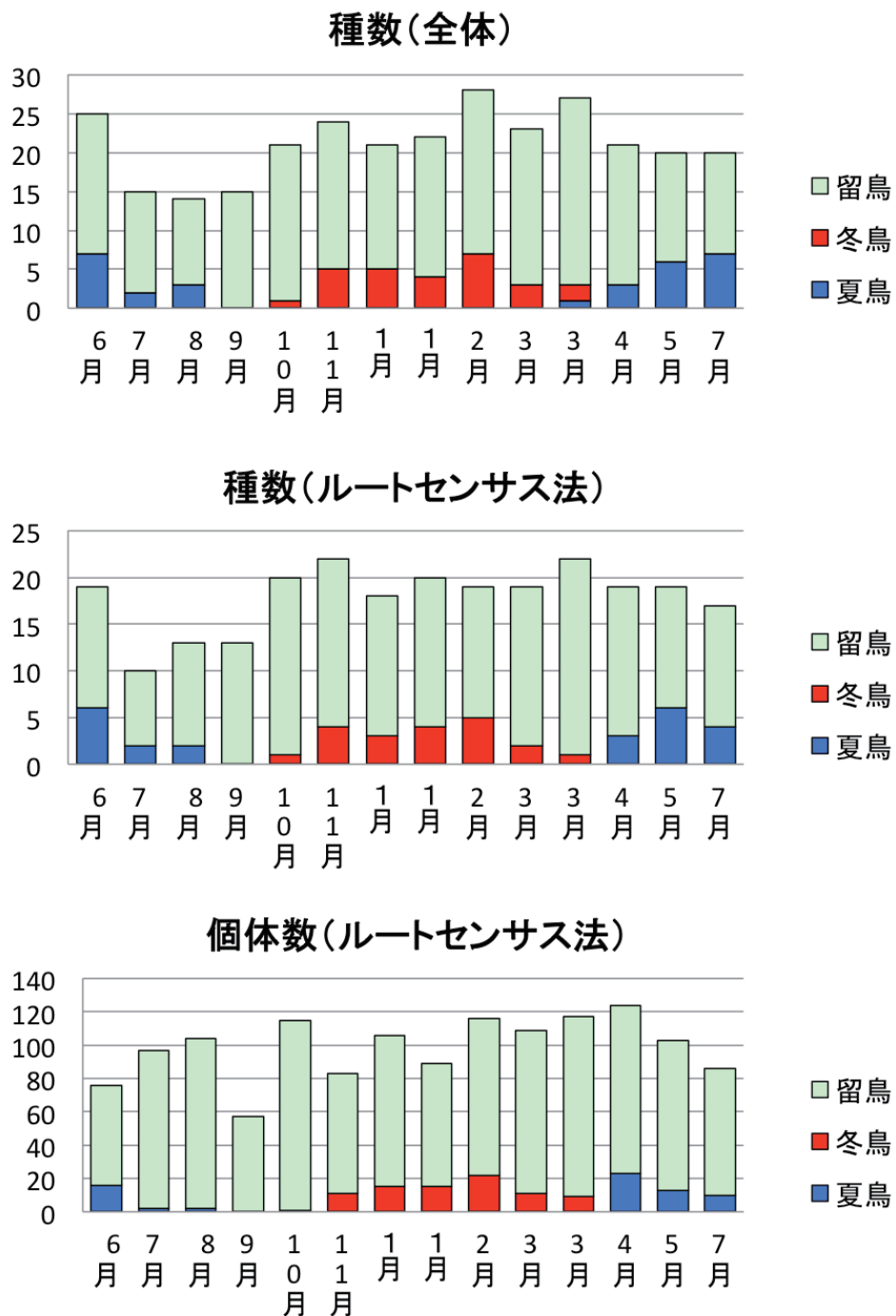


図 2. 鳥類の調査回別種数と個体数

表 1. 鳥類確認種リスト 1

No.	目名	科名	種名 *1	学名	渡り 区分	外 来 種	森 林 依 存 性 *2	採 餌 場 所 *3
1	キジ目	キジ科	コジュケイ	<i>Bambusicola thoracicus</i>	留鳥	○	a	gr
2			ヤマドリ	<i>Syrnaticus soemmerringii</i>	留鳥		a	gr
3	ハト目	ハト科	キジバト	<i>Streptopelia orientalis</i>	留鳥		a	cr
4			アオバト	<i>Treron sieboldii</i>	留鳥		a	cr
5	ペリカン目	サギ科	ダイサギ	<i>Ardea alba</i>	留鳥		c	o
6	カッコウ目	カッコウ科	ホトトギス	<i>Cuculus poliocephalus</i>	夏鳥		a	cr
7	アマツバメ目	アマツバメ科	アマツバメ	<i>Aerodramus brevirostris</i>	夏鳥		c	o
8	タカ目	タカ科	ハチクマ	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	夏鳥		a	o
9			トビ	<i>Milvus migrans</i>	留鳥		b	o
10			ツミ	<i>Accipiter gularis</i>	留鳥		a	o
11			ハイタカ	<i>Accipiter nisus</i>	冬鳥		a	o
12			サシバ	<i>Butastur indicus</i>	夏鳥		b	o
13			ノスリ	<i>Buteo buteo</i>	冬鳥		a	o
14	ブッポウソウ目	カワセミ科	アカショウビン	<i>Halcyon coromanda</i>	夏鳥		a	gr
15			カワセミ	<i>Alcedo atthis</i>	留鳥		d	o
16	キツツキ目	キツツキ科	コゲラ	<i>Dendrocopos kizuki</i>	留鳥		a	tr
17			アオゲラ	<i>Picus awokera</i>	留鳥		a	tr
18	スズメ目	サンショウクイ科	リュウキュウサンショウクイ	<i>Pericrocotus divaricatus tegimae</i>	留鳥		a	cr
19		カササギヒタキ科	サンコウチョウ	<i>Terpsiphone atrocaudata</i>	夏鳥		a	cr
20		モズ科	モズ	<i>Lanius bucephalus</i>	留鳥		b	o
21		カラス科	カケス	<i>Garrulus glandarius</i>	留鳥		a	cr
22			ハシボソガラス	<i>Corvus corone</i>	留鳥		b	o
23			ハシブトガラス	<i>Corvus macrorhynchos</i>	留鳥		b	o
24		シジュウカラ科	ヤマガラ	<i>Poecile varius</i>	留鳥		a	cr
25			シジュウカラ	<i>Parus minor</i>	留鳥		a	cr
26		ツバメ科	ツバメ	<i>Hirundo rustica</i>	夏鳥		d	o
27		ヒヨドリ科	ヒヨドリ	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	留鳥		a	cr
28		ウグイス科	ウグイス	<i>Cettia diphone</i>	留鳥		a	bu
29			ヤブサメ	<i>Urosphena squameiceps</i>	夏鳥		a	bu
30			エナガ	<i>Aegithalos caudatus</i>	留鳥		a	cr
31		メジロ科	メジロ	<i>Zosterops japonicus</i>	留鳥		a	cr
32		チメドリ科	ヒゲガビチョウ	<i>Garrulax cineraceus</i>	留鳥	○	a	bu
33			ソウシチョウ	<i>Leiothrix lutea</i>	留鳥	○	a	bu
34		キバシリ科	キバシリ	<i>Certhia familiaris</i>	留鳥		a	tr
35		ミソサザイ科	ミソサザイ	<i>Troglodytes troglodytes</i>	留鳥		a	gr
36		カワガラス科	カワガラス	<i>Cinclus pallasii</i>	留鳥		b	o
37		ヒタキ科	トラツグミ	<i>Zoothera dauma</i>	留鳥		a	gr
38			クロツグミ	<i>Turdus cardis</i>	夏鳥		a	gr
39			シロハラ	<i>Turdus pallidus</i>	冬鳥		a	gr
40			ジョウビタキ	<i>Phoenicurus aureus</i>	冬鳥		a	bu
41			キビタキ	<i>Ficedula narcissina</i>	夏鳥		a	cr
42			オオルリ	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	夏鳥		a	cr
43		セキレイ科	キセキレイ	<i>Motacilla cinerea</i>	留鳥		b	o
44			ビンズイ	<i>Anthus hodgsoni</i>	冬鳥		a	gr
45		アトリ科	カワラヒワ	<i>Chloris sinica</i>	留鳥		a	o
46			イカル	<i>Eophona personata</i>	留鳥		a	cr
47		ホオジロ科	ホオジロ	<i>Emberiza cioides</i>	留鳥		b	gr
48			ミヤマホオジロ	<i>Emberiza elegans</i>	冬鳥		a	gr
49			アオジ	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬鳥		b	gr
50			クロジ	<i>Emberiza variabilis</i>	冬鳥		a	gr
51			ルリビタキ	<i>Tarsiger cyanurus</i>	冬鳥		a	bu
					31種	3種	a 38種	cr 14種
					11種		b 9種	tr 3種
					9種		c 2種	bu 6種
					0種		d 2種	gr 12種
								o 16種

注1)リストは日本鳥類目録改訂第7版(日本鳥学会、2012)を基本とした。

注2) 森林依存性は次のとおりである。a: 森林を主な生息場所とする。b: 生息場所の一部として森林(森林環境も含む)を利用する。

c: 生息場所は基本的に森林ではない。 森林を営巣場所や罅などとして限定的に利用する。 d: 依存しない。

注3) 採餌場所別の区分は次のとおりである。cr: 森林の樹冠層利用者、tr: 樹幹部利用者、bu: 低木層利用者、gr: 地表利用者、o: その他。

表 2. 鳥類確認種リスト 2

No.	種名 *1	2022年						2023年								
		6/23	6/26	7/26	8/23	9/27	10/27	11/25	1/10	1/26	2/16	3/7	3/28	4/29	5/28	7/2
		予備	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回	9回	10回	11回	12回	13回	14回
1	コジュケイ	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○		○	
2	ヤマドリ						○							○		
3	キジバト	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	
4	アオバト								○		○		○			
5	ダイサギ		○								○					
6	ホトトギス		○	○										○		
7	アマツバメ														○	
8	ハチクマ				○										○	
9	トビ								○		○					
10	ツミ						○									
11	ハイタカ								○							
12	サシバ											○				
13	ノスリ								○		○					
14	アカショウビン		○											○	○	
15	カワセミ		○					○								
16	コゲラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
17	アオゲラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
18	リュウキュウサンショウクイ	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
19	サンコウチョウ	○	○		○									○	○	
20	モズ			○		○	○	○		○	○	○				
21	カケス					○	○	○		○	○		○	○		
22	ハシボソガラス		○		○		○	○		○	○	○	○	○		
23	ハシブトガラス	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
24	ヤマガラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
25	シジュウカラ			○	○		○	○	○		○	○	○	○	○	
26	ツバメ		○													
27	ヒヨドリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
28	ウグイス	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
29	ヤブサメ		○											○	○	
30	エナガ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
31	メジロ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
32	ヒゲガビチョウ												○			
33	ソウシチョウ					○	○	○	○	○	○	○	○			
34	キバシリ							○								
35	ミソサザイ		○					○		○	○	○				
36	カワガラス												○			
37	トラツグミ												○			
38	クロツグミ			○											○	
39	シロハラ							○	○	○	○	○				
40	ジョウビタキ						○	○	○	○	○					
41	キビタキ	○	○		○									○	○	
42	オオルリ	○	○											○	○	
43	キセキレイ		○			○	○	○				○	○	○		
44	ビンズイ							○								
45	カワラヒワ		○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	
46	イカル											○	○			
47	ホオジロ		○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	
48	ミヤマホオジロ										○					
49	アオジ							○	○	○	○	○				
50	クロジ										○					
51	ルリビタキ							○		○	○					
	51種	14種	25種	15種	14種	15種	21種	24種	21種	22種	28種	23種	27種	21種	20種	20種

表3. ルートセンサス法結果（2ルート of 合計個体数）

種	2022年						2023年							計	
	6/26	7/26	8/23	9/27	10/27	11/25	1/10	1/26	2/16	3/7	3/28	4/29	5/28		7/2
コジュケイ	2		1	1		2		2			2		4		14
ヤマドリ					1								1		2
キジバト	5	6	9	6	2	3	2	1	4	6	4	4		2	54
アオバト							10		1		1				12
ホトトギス	1	1											1		3
アカショウビン	1												3	1	5
カワセミ					1										1
コゲラ	2		2	4	1	1	2	6	2	3	8	1	4	5	41
アオゲラ	2	4	5	1	3		1	1			1	3	2	5	28
リュウキュウ サンショウクイ				1	3	2	2	6	2	4	2	3	4	4	33
サンコウチョウ	3		1										2	2	8
モズ				1	4	2									7
カケス					3			2			2	2			9
ハシボソガラス	2		1		1	2				1	2	1			10
ハシブトガラス	2			1	2	2	2	2	3	2	1	2	3	1	23
ヤマガラ	5	6	5	17	8	6	1	7	12	9	11	3	10	5	105
シジュウカラ		3	13		3	3	5		5	5	3	5	4	1	50
ツバメ	1														1
ヒヨドリ	16	26	14	10	17	21	17	13	15	20	17	28	23	23	260
ウグイス	8	6		1	5	5	4	3	2	10	8	12	11	6	81
ヤブサメ												8			8
エナガ	1	13	23	6	21	2	11	5	20	7	10	23	13	11	166
メジロ	12	31	27	7	21	10	19	15	15	7	19	3	8	7	201
ソウシチョウ					7	3	10	7	4	9	6	5			51
キバシリ						2									2
ミソサザイ	1					1		1	2	1	1				7
トラツグミ											1				1
クロツグミ		1											1		2
シロハラ							1	2							3
ルリビタキ						1		2	2						5
ジョウビタキ					1	2	1	2	2	2					10
キビタキ	6		1									10	4	5	26
オオルリ	4											5	2	2	13
キセキレイ				1	4					2					7
ビンズイ						1									1
カワラヒワ					7	4	4	1	7	8	5	5	1	2	44
イカル										1	1				2
ホオジロ	2		2			1	1	2		3	3		3	4	21
ミヤマホオジロ									4						4
アオジ						7	13	9	13	9	9				60
クロジ									1						1
種数計	19	10	13	13	20	22	18	20	19	19	22	19	19	17	41
個体数計	76	97	104	57	115	83	106	89	116	109	117	124	103	86	1382

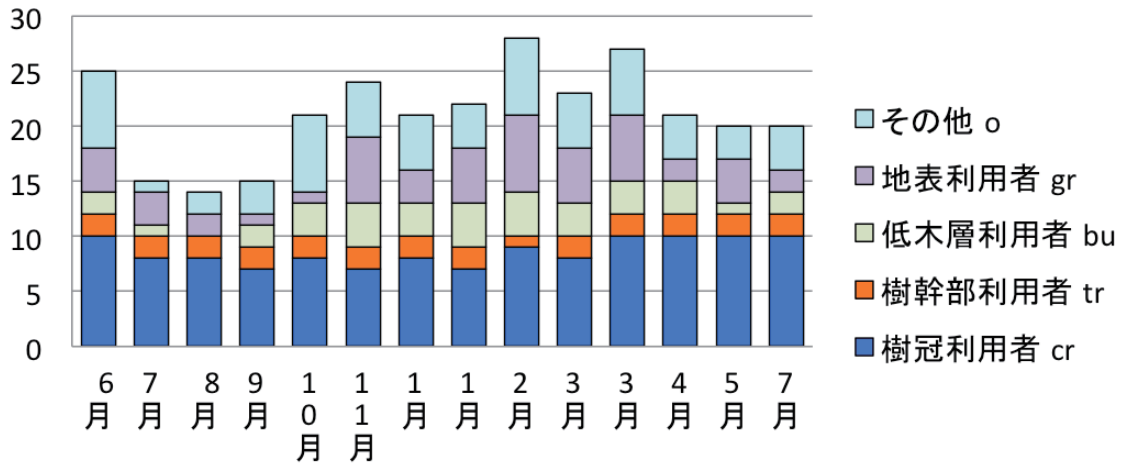


図3. 採餌場所鳥類種数

表4. 個体数のフィッシャー正確確率検定多重比較結果

区分	植生の概要 *3									
	cc:bl	cc:bf	cc:sb	cc:gl	bl:bf	bl:sb	bl:gl	bf:sb	bf:gl	sb:gl
渡り区分										
留鳥：夏鳥	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
留鳥：冬鳥	n.s.	n.s.	p<0.001	p<0.001	n.s.	p<0.001	p<0.001	p<0.001	p<0.001	n.s.
夏鳥：冬鳥	n.s.	n.s.	p<0.001	p<0.01	n.s.	p<0.001	p<0.05	p<0.001	P<0.05	n.s.
主要な採餌場所別区分 *2										
cr:tr	n.s.	n.s.	†	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
cr:bu	†	p<0.001	p<0.001	p<0.001	n.s.	p<0.001	p<0.001	n.s.	p<0.001	p<0.01
cr:gr	n.s.	n.s.	p<0.001	p<0.001	n.s.	p<0.001	p<0.001	p<0.05	p<0.001	p<0.001
cr:o	†	n.s.	†	p<0.001	n.s.	n.s.	p<0.001	n.s.	p<0.001	p<0.001
tr:bu	P<0.05	p<0.01	p<0.001	p<0.01	n.s.	p<0.001	n.s.	p<0.05	n.s.	n.s.
tr:gr	n.s.	n.s.	p<0.001	p<0.001	n.s.	p<0.001	p<0.05	p<0.001	n.s.	n.s.
tr:o	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
bu:gr	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
bu:o	p<0.001	p<0.001	p<0.001	n.s.	n.s.	†	n.s.	†	n.s.	†
gr:o	n.s.	n.s.	p<0.001	n.s.	n.s.	p<0.001	n.s.	p<0.001	n.s.	†
体サイズ区分										
0-10cm:10-20cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	†	n.s.	p<0.05	n.s.
0-10cm:20-30cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
0-10cm:30-40cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
0-10cm:50-60cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
0-10cm:80-90cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
10-20cm:20-30cm	n.s.	n.s.	p<0.01	n.s.	n.s.	p<0.001	n.s.	p<0.001	n.s.	n.s.
10-20cm:30-40cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
10-20cm:50-60cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
10-20cm:80-90cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
20-30cm:30-40cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
20-30cm:50-60cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
20-30cm:80-90cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
30-40cm:50-60cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
30-40cm:80-90cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
50-60cm:80-90cm	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注1 : n. s. は $p \geq 0.05$ 、本表ではそのうち0.05以上 0.10未満を†で示した。

注2 : 採餌場所別の区分は次のとおりである。cr : 樹冠層利用者、tr : 樹幹部利用者、bu : 低木層利用者、gr : 地表利用者、o : その他。

注3 : 植生の概要の略号は次のとおりである。cc : スギ・ヒノキ植林、bl : 広葉樹林、bf : 竹林、sb : 低木林、gl : 草地。

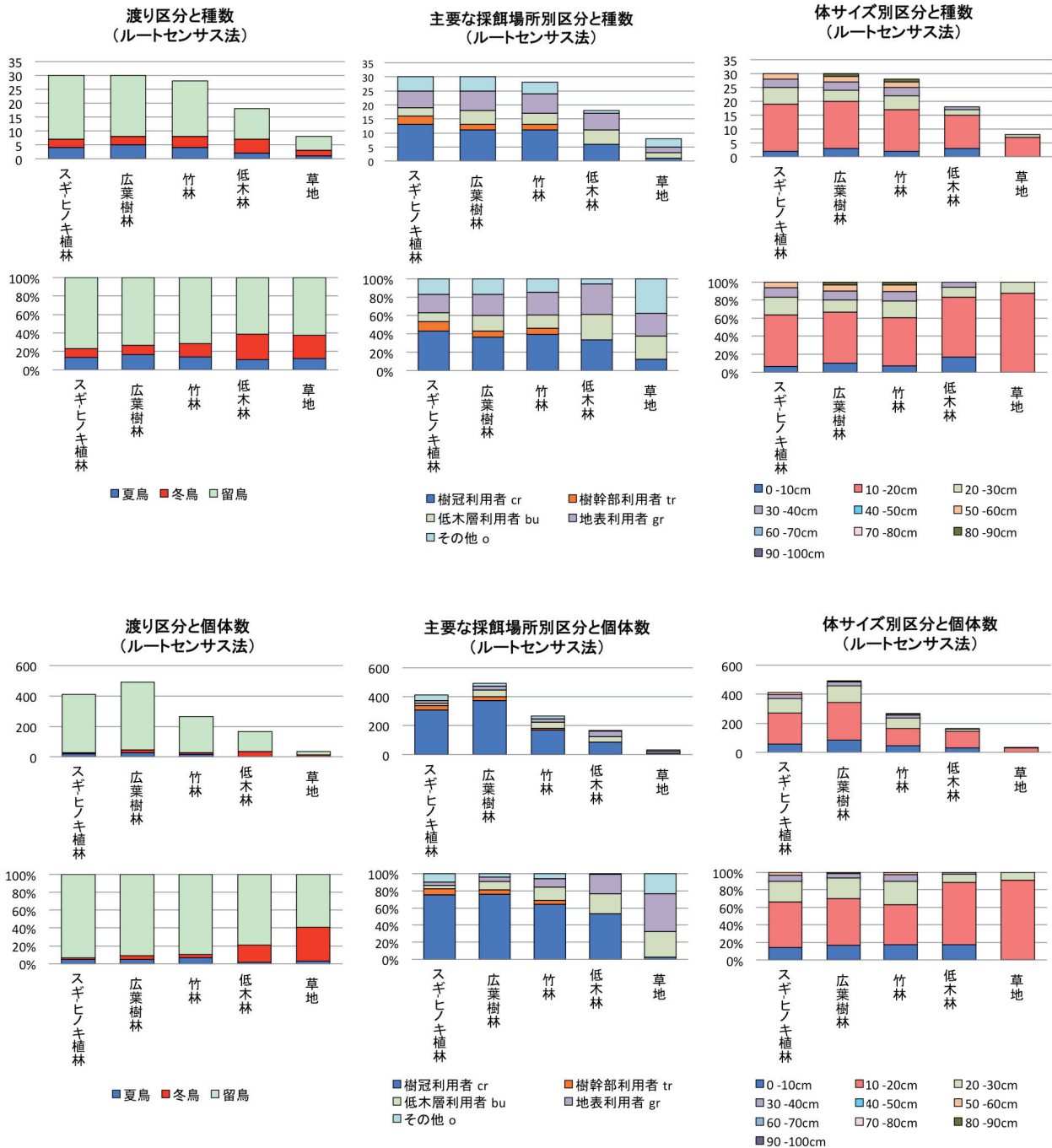


図4. 植生の概要と渡り区分、主要な採餌場所別区分、体サイズ区分の利用数（種数・個体数）

表 5. 学術上・保護上等の観点から重要と認められる種

No.	目名	科名	種名	学術上・保護上等の観点から重要と認められる種*1			
				文化財 保護法	種の 保存法	環境省 RL2020	高知県 RDB 2018
1	キジ目	キジ科	ヤマドリ				準絶滅危惧 (NT)
2	タカ目	タカ科	ハチクマ			準絶滅危惧 (NT)	絶滅危惧I類(CR+EN)
3			ツミ				情報不足 (DD)
4			ハイトカ			情報不足 (DD)	絶滅危惧II類(VU)
5			サンバ			絶滅危惧II類(VU)	絶滅危惧II類(VU)
6			ノスリ				絶滅危惧II類(VU)
7	ブッポウソウ目	カワセミ科	アカショウビン				準絶滅危惧 (NT)
8	スズメ目	カササギヒタキ科	サンコウチョウ				準絶滅危惧 (NT)
9		キバシリ科	キバシリ				準絶滅危惧 (NT)
10		ヒタキ科	トラツグミ				準絶滅危惧 (NT)
11			クロツグミ				準絶滅危惧 (NT)
12			ルリヒタキ				準絶滅危惧 (NT)
13			オオルリ				準絶滅危惧 (NT)
14		セキレイ科	ビンズイ				準絶滅危惧 (NT)
15		ホオジロ科	アオジ				注目種
16			クロジ				準絶滅危惧 (NT)
	4目	8科	16種	0種	0種	3種	16種
			絶滅危惧I類(CR+EN)			0種	1種
			絶滅危惧II類(VU)			1種	3種
			準絶滅危惧 (NT)			1種	10種
			情報不足 (DD)			1種	1種
			注目種			0種	1種

注1) 選定基準は、以下のとおりである。

文化財保護法:「文化財保護法」(昭和二十五年法律第二百十四号)

種の保存法:「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(平成四年六月五日法律第七十五号)

環境省RL 2020:「環境省レッドリスト2020」(環境省、2020)

高知RDB 2018:「高知県レッドデータブック2018 動物編」(高知県レッドデータブック(動物編)改定委員会、2018)

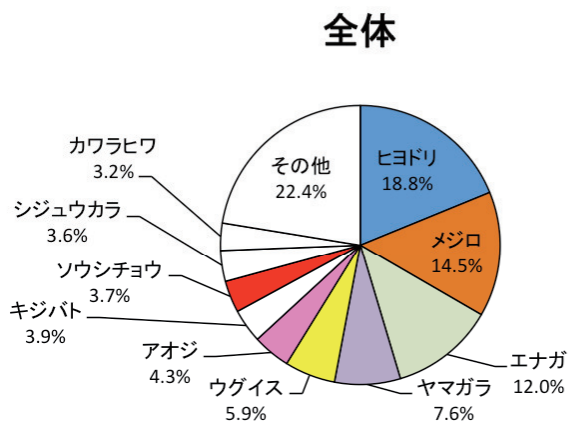
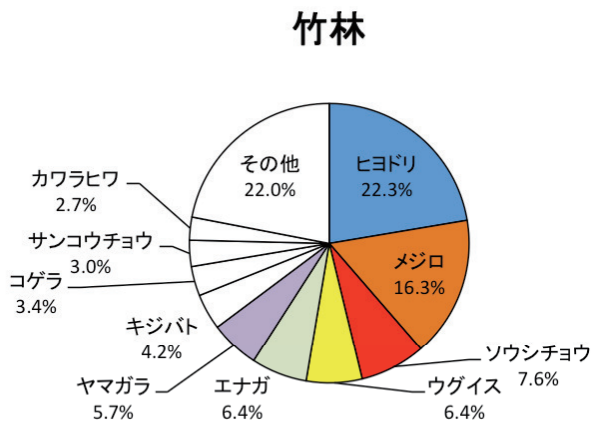
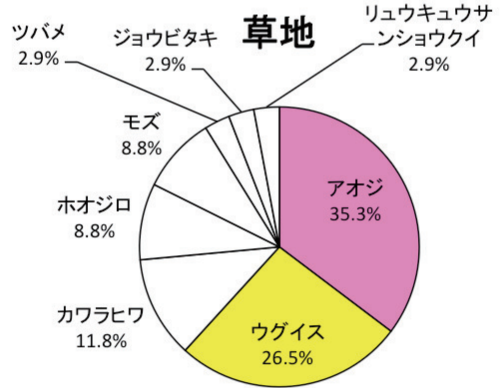
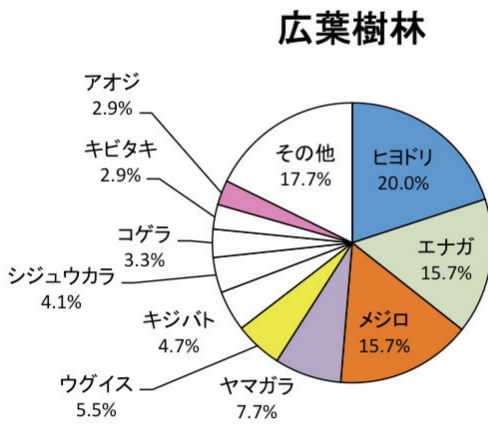
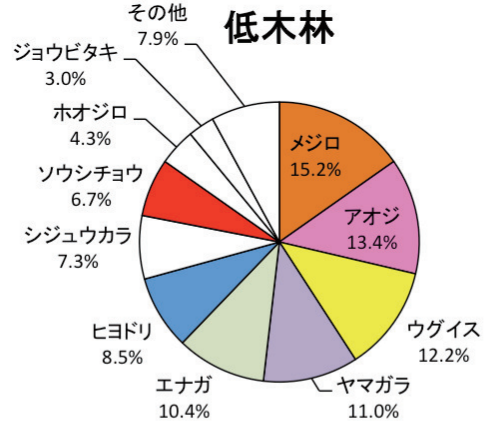
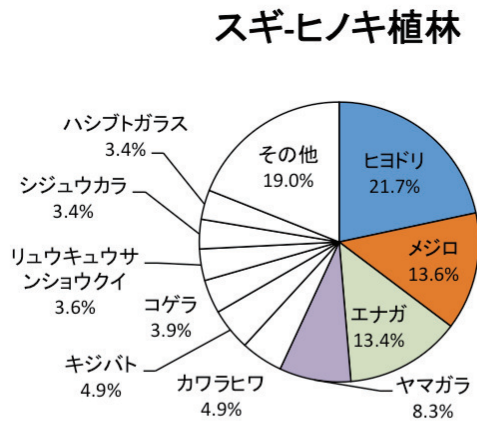


図 5. 植生環境と鳥類優占種

4. 考察

里山研究フィールドでの鳥類種数と特性

本研究全体をとおして里山研究フィールドで51種、ルートセンサス法では41種の鳥類が確認された。高知県中東部の4箇所で繁殖期と越冬期に実施の環境省モニタリング1000森林調査(鳥類)¹³⁾の鳥類種数は40種から48種で里山研究フィールドの確認種数と同程度であった。渡りの型による区分の出現比率も同程度であった。確認種のうち森林依存性種は94.0%を占める高い割合を示し、草地性鳥類と開放水面を好む水鳥類は確認されなかった。森林依存性種は全国の鳥類の42.7%⁹⁾、高知県内確認種の41.2%を占め、環境省モニタリング1000森林調査(鳥類)での4地点合計の森林依存性種比率は84.4%、うち3地点の比率は98%–100%であった。里山研究フィールドの森林依存性種の比率は、高知県中部の森林環境での鳥類相と同程度に高い。里山研究フィールドでは、調査地下流側の物部川沿いの本村地区や佐岡地区の耕作地や草地で普通にみられるキジ *Phasianus colchicus* やムクドリ *Spodiopsar cineraceus*、ヒバリ *Alauda arvensis*、ツグミ *Turdus naumanni*、スズメ *Passer montanus*、ハクセキレイ *Motacilla alba*、タヒバリ *Anthus rubescens* などは確認されなかった。一般的に草地において草地性鳥類の個体数が急増し始める面積は1ha、鳥類相の豊富な草地の最小面積は2haと指摘されている¹⁴⁾。里山研究フィールドの耕作地跡の草地環境は約0.5haであり、草地性の鳥類の少なさの要因であろう。鳥類相の季節的变化では、里山研究フィールドでは越冬期の2月に確認種数は最大で繁殖期よりも越冬期の確認種数が若干多い傾向にあった。西日本の暖温帯林では多くの果実食鳥類が越冬するため越冬期に鳥類相が豊かになるとされ、里山研究フィールドでも同様の傾向にある¹⁰⁾。西日本の森林における主要な越冬種であるツグミ類、ホオジロ科、アトリ科のうち、ホオジロ科冬鳥は3種が記録されたがツグミ類冬鳥は一種、アトリ科冬鳥は記録がなかった。ツグミ類に代表される冬期の果実食鳥類は、冬期の主要な餌となる液果をつける樹木が少ない場合に個体数が少なくなる可能性が指摘されている¹⁰⁾。里山研究フィールド周辺は針葉樹のスギ、ヒノキや堅果を結実するアラカシ、シイ・カシ類のブナ科樹木が多く、液果をつける樹木が少ない。これはツグミ科などの冬期の果実食鳥類の少なさに影響しているかもしれない。冬鳥のホオジロ科やアトリ科の多くの種が植物種子を採餌し、

主に低木層や地表を採餌場所として利用する。里山研究フィールドのアトリ科の少なさは耕作地や低茎草地が少ないなど、利用可能な地表環境が少ないことに一因があるのかもしれない。

4.1 植生の概要別鳥類利用と優占種

植生の概要別鳥類の確認種数は、広葉樹林、スギ・ヒノキ植林、竹林、低木林、草地の順で多かった。森林性の鳥類では、階層構造がよく発達し多様な環境要素が含まれ、異なる環境選好をもつ種が生息可能であること、まとまっており面積が広いことが種の豊かさの条件として指摘されている³⁾。これが里山研究フィールドの広葉樹林での種数の多さの要因であると考えられる。

広葉樹林、スギ・ヒノキ植林、竹林の高木植生の優占種はヒヨドリ、メジロで共通しており、広葉樹林とスギ・ヒノキ植林では出現種の構成が類似した。四国では天然林と人工林での鳥類相が類似する報告がある。高知県の常緑広葉樹天然林と針葉樹天然林では隣接する人工林と鳥類相に類似がみられ、林縁的な環境が鳥類種数増加の要因となる^{10,15,16)}。広葉樹林とスギ・ヒノキ植林の出現種は類似し、渡りの区分と体サイズ区分による比較でも種数・個体数とも広葉樹林とスギ・ヒノキ植林では顕著な違いは見られなかった。また、検定の結果、個体数ではスギ・ヒノキ植林では広葉樹林よりも低木層利用者と地表利用者の割合が有意に少なかった。高知県のスギ林では混交林よりも種数・個体数が少ないが、無間伐スギ林では鳥類は出現せず、強度間伐のスギ林では種数・個体数が増加し、林床の植生の豊かさが影響するとされる¹⁷⁾。広葉樹林とスギ・ヒノキ植林の鳥類利用の違いは林床付近の植生構造の違いが要因になっていると考えられる。

一方、高木林と低木林・草地の間では異なる傾向があった。広葉樹林とスギ・ヒノキ植林では樹冠利用者と樹幹部利用者の個体数に正の効果がみられたが、竹林では低木層利用者に正の効果、低木林と草地では低木層利用者と地表利用者に正の効果があるように見える。竹林では優占種のヒヨドリについてヤブへの潜行性が強いメジロとソウシチョウ、ウグイスの個体数が多く、ウグイスは低木林でも比較的上位に出現した。低木林と草地ではヒヨドリのようなやや大型の種が少なく小型の種が多くを占め、体サイズが小さい階級の個体数に正の効果がみられた。低木林は天敵に対するシェルターの機能もあると思われる。里山研究フィールドの草地環境はススキが優占し比較的高茎の草地となり、ヤブ

への潜行性が強く小型の種であるアオジやウグイスが多かった。草地では最小の区分の種（10cm以下）はみられなかったが、この階級の確認種は森林性種であった。

渡りの区分については留鳥と夏鳥は高木で個体数に正の効果、冬鳥は低木林・草地で正の効果の傾向があるように見える。冬鳥は全長10–20cmの階級の種が大部分を占め、この冬鳥の傾向は低木林・草地環境を好むアオジの確認が多かったことが結果に影響したと考えられる。里山研究フィールドの耕作地は現在高茎または低茎のススキ群落などであるが、耕作などで植生の転換があれば、アオジやウグイスの優占の傾向は変化すると考えられる。

4.2 保護上重要な種

本研究では、全国版・高知県版のレッドリストの対象が16種と多くの種が確認された。鳥類が移動途中に一時的に里山研究フィールドに滞在したなど一時的な確認もあると思われるが、多くの種の確認は森林環境としては良好な状況にあることを示すと考えられる。里山研究フィールドは周辺の広い山林と連続しており、一帯に生息する山林の鳥類が林縁に位置する里山研究フィールドに染み出すように出現していると考えられる。

4.3 今後の活用への展望

本研究の結果、里山研究フィールドに生息する鳥類種の概要と季節的变化、環境の利用の傾向が明らかになった。これらの情報は、たとえば鳥類をテーマとした研究の計画段階の基礎的な情報となる。里山研究フィールドでの人と自然のふれあい活動のツールとして鳥類を扱う場合、活動を補助するツール作成となるような鳴き声や映像の解析研究のデータサンプリングへの情報、また、バードウォッチングなどで観察に適した時期や種・環境の情報を提供する。里山研究フィールドに鳥類を誘引する場合や生物多様性保全の観点から里山研究フィールドの鳥類相を増やすような植生管理を行う場合に、環境デザインの検討材料になる。加えて、当フィールドで蓄積されているLiDARやUAV、SfM/MVSなどで得られた地形や植生構造の空間的なデータは、従来の模式的に表現されていた相観植生や植生断面に定量的な情報を加えることが可能である¹⁸⁾。近年、空間的なデータを使用し森林構造と森林野生動物利用の関連性の検証、さらに潜在的な利用場所の予測による森林管理や野生動物保全管理が試みられている^{19,20)}。今後、鳥類など動物の行動を重ね合

わせが可能であれば新たな生態研究も可能になる。さらに地下水や土壌・水環境などの情報と重ねることで基盤環境変化の生態系への影響の予測・影響低減技術の開発など、応用地生態学的な研究の展開も可能かもしれない^{21,22)}

文献

- 1) 高知県林業振興・環境部環境共生課，“生物多様性こうち戦略【改訂版】”，高知県，157pp，2019。
- 2) 樋口広芳，塚本洋三，花輪伸一，武田宗也，“森林面積と鳥の種数との関係”，Strix，Vol. 1，pp. 70–78，1982。
- 3) 村井英紀，樋口広芳，“森林性鳥類の多様性に影響する諸要因”，Strix，Vol. 7，pp. 83–100，1988。
- 4) 佐藤重穂，“暖温帯における森林の発達段階と鳥類の種の多様性—針葉樹人工林と二次林の比較—”，第119回日本森林学会大会（日本森林学会大会発表データベース），No. 123，pp. Pb164，2012。
- 5) 池田一穂，福沢朋子，逢沢峰昭，大久保達弘，“船生演習林におけるヒノキ人工林の発達段階と鳥類群集の多様性の関係”，宇都宮大学農学部演習林報告，No. 54，pp. 15–24，2018。
- 6) 中津弘，前中久行，夏原由博，“ラインセンサスを通してみた京阪奈丘陵の鳥類と里地・里山の景観構造との関係”，ランドスケープ研究，Vol.67，No. 5，pp. 487–490，2004。
- 7) 村井亮介，高木方隆，“里山研究フィールドにおけるUAVによる植生観測状況と公開データについて”，高知工科大学紀要，Vol. 18，No.1，pp. 1–5，2021。
- 8) 環境省第6回・第7回植生調査1/25,000植生図，https://www.biodic.go.jp/kiso/vg/vg_kiso.html，（2022年7月16日閲覧）。
- 9) 東條一史，“日本産森林依存性鳥類種数の推定”，森林総合研究所研究報告，No. 402，pp. 9–26，2007。
- 10) 佐藤重穂・倉本恵生，“黒尊自然観察教育林の鳥類群集と樹種構成の特徴”，四国自然史科学研究，No. 3，pp. 71–77，2006。
- 11) 環境省レッドリスト2020の公表について（環境省報道発表資料2020年03月27日），<https://www.env.go.jp/press/107905.html>，（2020年8月3日閲覧）。
- 12) 高知県レッドデータブック（動物編）改定委員会，“高知県レッドデータブック2018動物編”，高知県林業振興部・環境部環境共生課，279pp，2018。

- 13) データファイル — モニタリングサイト 1000 : 環境省生物多様性センター, <https://www.biodic.go.jp/moni1000/findings/data/>, (2022年6月13日閲覧).
- 14) 亀山章, 倉本宣 編, “エコパーク”, ソフトサイエンス社, 266pp, 1998.
- 15) 佐藤重穂, “森林性鳥類のモニタリングによる種多様性の評価の試み”, 森林総合研究所四国支所年報, No. 40, pp. 41–44, 1999.
- 16) 佐藤重穂, “市ノ又国有林における鳥類相の季節変化”, 森林総合研究所四国支所年報, No. 41, pp. 39–42, 2001.
- 17) 山本正幸, “鳥類絶滅危惧種も飛来” (スギ林における強度間伐が植生昆虫鳥類に及ぼす影響調査 (中間報告)), 社団法人四国建設弘済会, pp. 49–73, 2013.
- 18) 齋藤大, 大林直, 熊澤一正, “土師ダム流入部におけるヤナギ林の LiDAR 三次元計測”, 日本リモートセンシング学会誌, Vol. 42, No. 1, pp. 24–28, 2022.
- 19) Katja Rauchenstein, Klaus Ecker, Elias Bader, Christian Ginzler, Christoph Düggelin, Fabio Bonfadina, Martin K. Obrista, “LiDAR metrics predict suitable forest foraging areas of endangered Mouse-eared bats (*Myotis myotis*),” *Forest Ecology and Management*, Vol. 515, 120210, 2022.
- 20) 三宮望, 三浦直子, 小池伸介, 福井大, “学術講演集原稿 LiDAR を用いて定量化した森林垂直構造とコウモリ類各種の活動量の関係”, 第132回日本森林学会大会 (日本森林学会大会発表データベース), 2021.
- 21) 佐々木靖人, “応用地生態学—生態学と応用地質学のコラボレーション—”, *応用地質*, Vol. 43, No. 6, pp. 345–358, 2003.
- 22) 土木研究所, “応用地生態学 : 生態系保全のための地盤の調査・対策技術の体系化 : 地形地質的視点に基づく生態系への環境影響の予測・軽減技術に関する共同研究報告書”, 土木研究所, 220pp, 2007.
- 23) 図1は国土地理院地理院タイル, <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html> を加工して作成した (2023年2月5日閲覧).

The Seasonal Changes of Avifauna in SATOYAMA Research Field

Hitoshi Tanioka^{1*}

Ryosuke Murai²

Masataka Takagi³

(Received: Augst 31st, 2023)

¹4-2-17 Higashihonmachi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782-0031, JAPAN

²Research Organization for Regional Alliances, Kochi University of Technology
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782-8502, JAPAN

³School of Engineering, Kochi University of Technology
185 Miyanokuchi, Tosayamada, Kami City, Kochi 782-8502, JAPAN

* E-mail: shigotoba@abox3.so-net.ne.jp

Abstract: Fourteen surveys were carried out in the SATOYAMA Research Field between June 2022 and July 2023 to investigate avifaunal trends, occurrence patterns, and seasonal variations. A total of 51 bird species was recorded, with the majority being forest-dependent species. The bird species richness variance was between 14 and 28 species, with an average of 21.1 species in the surveys. There was a decrease in bird species richness in the summer months after the breeding season and an increase in the number of bird species observed in the late fall and winter months. The following vegetation types were ranked from highest to lowest in terms of bird species richness: evergreen broad-leaved forests, planted forests of Japanese cedar and cypress, bamboo forests, shrubs including garden trees, planted trees and bushes, and grasslands dominated by *Miscanthus sinensis* (Chinese silver grass). Bird species richness, abundance, and habitat use were consistent across tall tree vegetation environments. On the other hand, bird use of tall trees, shrubs, and grasslands varied significantly in terms of bird abundance. The avifauna of the SATOYAMA Research Field was similar to those found in forest areas of Kochi Prefecture, which was attributed to the lack of grasslands.