

令和 5 年 5 月 15 日現在

機関番号：82105

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2022

課題番号：21K20599

研究課題名（和文）人工林とその伐採が夜行性鳥類に及ぼす影響：発見率を考慮した全国規模での検証

研究課題名（英文）Effects of plantation and its harvesting on nocturnal birds: a national-scale test considering detection probability

研究代表者

河村 和洋（Kawamura, Kazuhiro）

国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・任期付研究員

研究者番号：90911214

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000円

研究成果の概要（和文）：人工林とその伐採が夜行性鳥類に及ぼす影響を明らかにするため、夜行性鳥類の生息評価手法を文献レビューと現地調査によって確立した。この調査方法を用いた実際の調査・解析により、準絶滅危惧種に指定されているヨタカの生息確率が人工林の主伐による幼齢林面積の増加に伴い増加することを明らかにした。これは、全国各地で減少が指摘されている草原や裸地を好む生物群・遷移初期種の保全に、近年増加している人工林の主伐が役立つことを示す、生物多様性の保全に配慮した人工林管理に貢献する成果である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、昆虫や小型の鳥類の生息地として、あるいは大型の猛禽類の狩場として、伐採地・幼齢人工林が機能することが示されてきた。本研究によって、行動圏が大きく、夜行性のため調査・研究が乏しかった中型の鳥類のヨタカにとっても、幼齢人工林が貴重な営巣地または採食地として機能することが明らかになった。この成果は、遷移初期種を含む生物多様性の保全を考慮した森林管理、林業の構築に貢献する。

研究成果の概要（英文）：To reveal the effects of plantation and its harvesting on nocturnal birds, we established a method for assessing the habitat distribution of nocturnal bird species using literature review and field survey. Using this survey method, we surveyed and analyzed the distribution of nocturnal birds, and showed that the occupancy of the declining Grey Nightjar increased with increasing young forest areas through plantation harvesting. This indicates that recently increasing plantation harvesting contributes to the conservation of early successional species that depend on grasslands or bare grounds and have decreased in many regions in Japan. This study advocated the importance of plantation management considering biodiversity conservation.

研究分野：森林生態系管理学

キーワード：夜行性鳥類 人工林 広域分布 生物多様性 林業

## 1. 研究開始当初の背景

人為的な土地利用と気候の変化は、生物多様性を大きく喪失させてきた。生物多様性を効率よく保全するため、多くの研究が生物にとって重要な地域の決定要因の推定に取り組み、保護区の新設・拡張から保全戦略を議論してきた。一方で、近年では人工林のような非保護区の重要性も指摘されている。一般に人工林は生物にとって不適な環境として認識されているが、多くの森林性生物が人工林も利用することが分かってきた。また、人工林伐採地は、世界各地で減少する遷移初期種(草原・裸地を好む種)の生息地にもなりうる。日本では、戦後に拡大した人工林が森林の約4割を占めており、近年では成熟人工林の大規模な伐採が生じている。こうした現状では、人工林に生息する個体数や、人工林伐採が個体数に及ぼす影響を広域スケールで評価する必要があるが、これまでは行われてこなかった。「人工林の生息地としての機能やその伐採の影響は広域スケールでも重要か？」に答えることは、人工林を考慮した広域的な生物多様性の保全戦略を検討するために喫緊の課題だと言える。

この課題に取り組むためには、効率的な広域調査と適切な解析方法が求められる。フクロウ類やヨタカといった夜行性鳥類は、上位捕食者であり、森林生態系の重要な指標種や保全を推進する際の象徴種となりうる。しかし、これらの鳥類は夜行性で行動圏が広いため、限られた調査時間で分布を正確に調べるのが困難であり、広域調査は行われてこなかった。申請者は、これらの鳥類がさえずりに強く反応し、よく通る大きな声で鳴くことに着目した。各個体がどこでどれくらい鳴いたかを同じ調査地で複数回記録することができれば、各個体が調査範囲を出入りする確率、調査範囲内で見落とされる確率を統計的に算出し、動物密度やその規定要因を適切に推定できると考えた。

## 2. 研究の目的

本研究では、森林に強く依存するフクロウ類とヨタカに着目して、人工林の生息地としての機能を広域的に評価することを目的とする。これらの種は上位捕食者として生態系の重要な指標種となりうるが、夜行性のため調査が難しく広域分布の評価手法が確立していない。そこで、これらの種が縄張り防衛に用いる鳴き声を再生して各個体の応答を記録するプレイバック法を用いた全国調査を行い、各地域における生息実態を明らかにする。そして、個体が調査範囲を利用する頻度と発見率を考慮した統計モデルを用いて、天然林と人工林の面積割合や、人工林の成熟度、伐採の程度等が各種の分布に及ぼす影響を調べることにより、どのような状態の人工林がどれくらい生息地として機能しているかを解明する。

## 3. 研究の方法

### (1) 調査対象：夜行性鳥類

ヨタカ：伐採地などの森林内の開放地で繁殖し、飛翔性昆虫を捕食する。日中の全国調査から、1978年から20年間で分布域が43%に縮小したと推定されている。

フクロウ類：主に老齢木等に形成される樹洞で営巣し、小型のアオバズクやコノハズクは主に飛翔性昆虫を、フクロウはネズミ類などを捕食する。

### (2) 調査地の選定

全国から気候や地形の異なる9地域を選び、各地域で周囲1kmの天然林、成熟人工林、人工林伐採地の面積割合が様々な10個の調査地点を選ぶ(計90地点)。

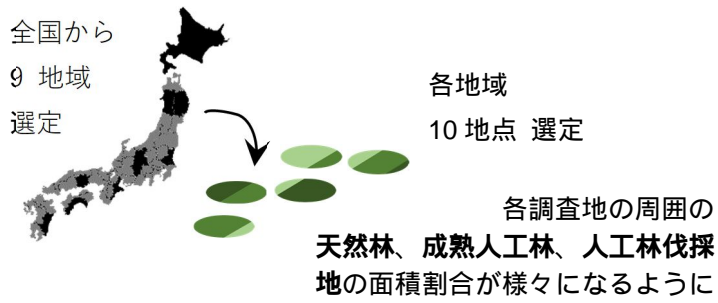
### (3) 鳥類調査

繁殖期(5月中旬～8月上旬)にプレイバック法を用いて各種の分布を調べる。具体的には、各調査地点において各種のさえずりを拡声器で3分ずつ再生し、鳴き返した個体の位置と時間を記録する(1回の調査時間は10～15分、1晩で10地点を調査)。この再生を各地点で3回、時期や時間帯、月齢、天気等が異なる条件のもと行う。また、期間を通したさえずり頻度を確認するため、各調査地において録音機の設置による調査を併用する。



### (4) 統計解析

調査範囲の外に出ている個体や鳴き返さない個体がいることを考慮した発見率モデルを用いて、気候や地形、周囲の天然林、成熟人工林、人工林伐採地の面積と各種の分布の関係を解明する。つまり、3回の調査で得られた個体数(同じ調査地でも値は変化)各調査内での各個体のさえずり頻度と調査者からの距離(調査者から離れるほど反応が鈍化し発見は困難)から、調査範囲

に生息する個体数、調査時に各個体が調査範囲に存在する確率、各個体が鳴き返して発見される確率を分けて同時に推定する。

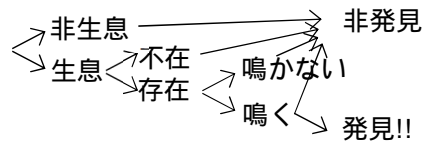


さえずり再生



鳴き返し

鳴いた位置・時間を記録  
例: 距離 150m, 開始 ~5 分と 7 ~8 分



個体の外出と見落としを分けて  
考慮する階層モデルの使用  
個体数の過大推定を避けながら  
人工林が分布に及ぼす影響を解明

#### 4. 研究成果

本研究は、人工林が優占する景観も含む多地点調査を全国規模で行い、全国スケールでの夜行性鳥類各種の分布に対する人工林とその伐採の影響を天然林と比較して明らかにした。これにより、広域的な生物多様性の保全を考える上での人工林の重要性を考察した。

まず、人工林とその伐採が夜行性鳥類に及ぼす影響を明らかにするため、夜行性鳥類の生息評価手法を確立させた。具体的には、文献レビューと現地調査によって効果的な調査手法と解析方法を明らかにし、全国各地で夜行性鳥類の繁殖期（5月中旬～8月上旬）に、各地点で調査を3回行った。これまでに共同研究者と共に取得・整理したデータと合わせ、1653地点という夜行性鳥類の大規模データを取得した（図1）。

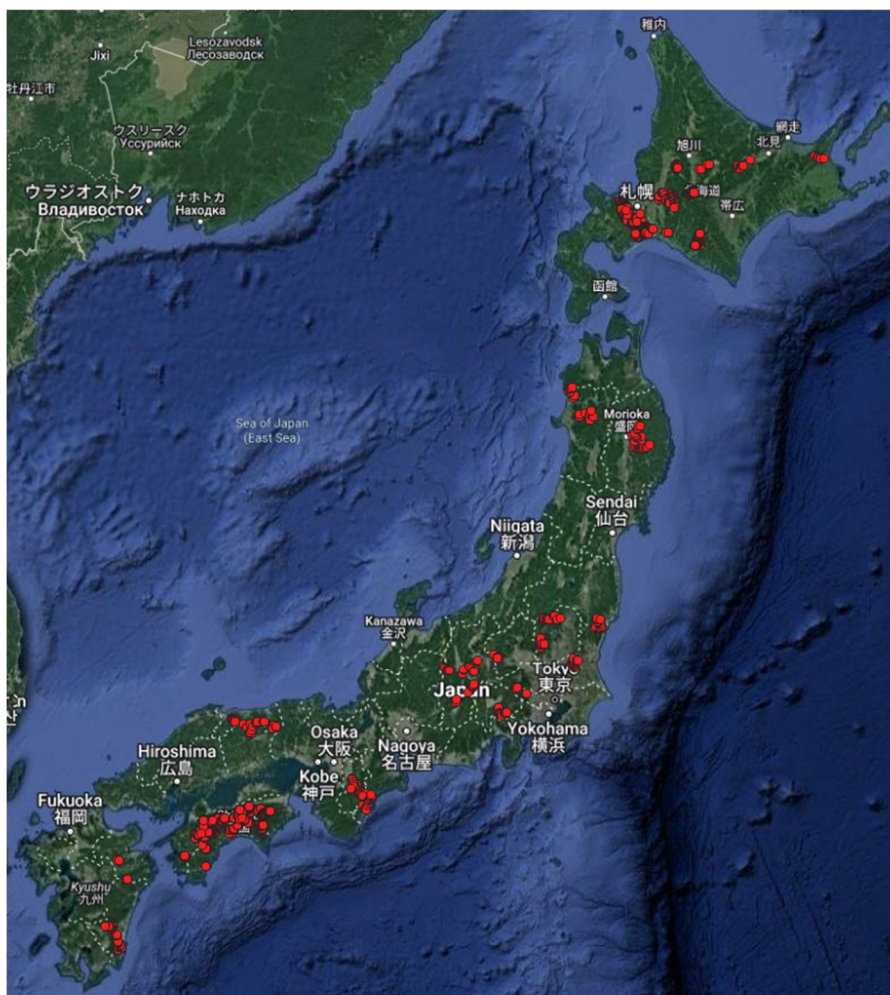


図1. 取得・整理した調査地点の分布。北海道から宮崎まで様々な気候・地形の場所で調査を行った

次に、ヨタカの生息確率に林種（人工林、天然林）と人工林の主伐（周囲 500 m の幼齢林率）、標高が及ぼす影響を、統計モデルで調べた。その結果、人工林の主伐により準絶滅危惧種に指定されているヨタカの生息確率が大きく増加すること、ヨタカの生息確率には標高が強く影響し、標高が高い場所では生息確率が低くなることを示した。この地域では標高が繁殖期である5~8月の気温と強く相関し、他地域では標高の影響がみられなかったことから、気温の負の影響を反映していると考えられる。この地域で人工林の林分を伐採した際、標高が低い場所であればヨタカへの生息地の提供につながるが、標高が高い地域ではほとんど効果がないことが分かった。また、ヨタカは成熟した人工林よりも天然林で生息確率が高くなる傾向がみられた。これらの結果は、全国的な減少が指摘されてきたヨタカの保全に、近年増加している人工林の主伐が大きく役立つことを示唆している。人工林の生息地としての機能や管理が各種生物に及ぼす影響を広域的に評価する本研究のようなアプローチは、生物多様性の保全に配慮した人工林管理手法の確立に向けて大きく貢献できることを示した。

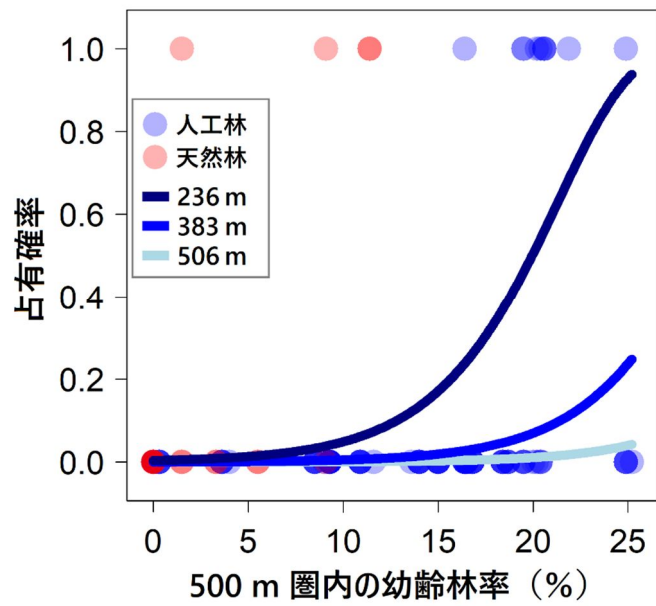


図2. 北海道中部のヨタカの生息確率に周囲 500 m 圏内の幼齢林率と標高が及ぼす影響。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kawamura Kazuhiro, Yamaura Yuichi, Soga Masashi, Spake Rebecca, Nakamura Futoshi	4. 巻 26
2. 論文標題 Effects of planted tree species on biodiversity of conifer plantations in Japan: a systematic review and meta-analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 237 ~ 246
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2021.1891625	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Kitazawa Munehiro, Yamaura Yuichi, Kawamura Kazuhiro, Senzaki Masayuki, Yamanaka Satoshi, Hanioka Masashi, Nakamura Futoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Conservation values of abandoned farmland for birds: a functional group approach	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biodiversity and Conservation	6. 最初と最後の頁 2017 ~ 2032
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10531-021-02178-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 河村和洋	4. 巻 72
2. 論文標題 植栽樹種が日本の針葉樹人工林の生物多様性に及ぼす影響：系統的レビューとメタ解析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北方林業	6. 最初と最後の頁 35-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kawamura Kazuhiro, Yamaura Yuichi, Nakamura Futoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Early successional habitats created through plantation harvesting benefit the Gray Nightjar ( <i>Caprimulgus jotaka</i> ): An 8-year survey in central Hokkaido, northern Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Forest Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13416979.2023.2195038	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 河村和洋、手島菜花、赤坂卓美、山中聡、中村太士
2. 発表標題 針葉樹人工林の伐採地に保持した広葉樹とその量に対するコウモリ類の応答
3. 学会等名 日本森林学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 入江雄、河村和洋、山中聡、中村太士
2. 発表標題 針葉樹人工林内の広葉樹混交量と昆虫群集の関係
3. 学会等名 日本森林学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北沢宗大、山浦悠一、河村和洋、先崎理之、中村太士
2. 発表標題 未圃場整備・圃場整備水田・耕作放棄地で鳥類種数の大小関係になぜ地域性があるのか？
3. 学会等名 日本生態学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河村和洋
2. 発表標題 Exploring plantation management for reconciling forestry and biodiversity conservation
3. 学会等名 IUFRO World Day
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 河村和洋、山浦悠一、中村太士
2. 発表標題 人工林の主伐はヨタカに生息地を提供する：北海道中部での8年間の調査
3. 学会等名 日本森林学会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河村和洋、山浦悠一、先崎理之、中村太士
2. 発表標題 Effects of climate and forest management on the distribution of the Grey Nightjar <i>Caprimulgus jotaka</i> : a nine-year survey in Japan
3. 学会等名 Global Nightjar Network (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
	相手方研究機関	相手方研究機関	相手方研究機関	相手方研究機関
ドイツ	マックスプランク進化・生物学研究所	University of Cologne	Institute of Avian Research	
米国	Texas A&M University			
スペイン	Oviedo University	ピレネー生態学研究所		
オランダ	Groningen University			
英国	University of Glasgow			