

学位論文題名

農地景観における同所性コウモリ類3種の行動と

生息場選択に関する研究

— 景観保全と再生の指標として —

学位論文内容の要旨

農地景観は、人為景観の中でも最も大きな変化を遂げた景観の一つであり、生物群集の保全が重要な課題となっている。近年、農地景観における種多様性および個体群への影響を緩和する景観要素として、河川や河畔林、耕地防風林、そして、用水路などの重要性が指摘されている。しかし、これらの知見は、限られた地域および分類群に関するものであり、広大な農地景観に生息する生物群集の保全のためには、未だ情報が不足している。特に哺乳類に関しては、多くの種で、必要な生息環境が明らかになっていないのが現状である。また、既存研究の多くは、保全計画を立てる際に必要な、対象種の行動目的およびスケール効果を考慮していない。さらに、重要な環境における多種共存のメカニズムも把握していない。したがって、これまでの知見のみでは、効率的な保全計画をたてるのは困難である。そこで本研究では、農地景観に生息する哺乳類群集のなかでコウモリ類に注目し、重要な生息環境を行動目的とスケール効果を考慮して明らかにし、その景観要素における多種共存のメカニズムを把握することを目的とした。さらに、コウモリ類にとって重要であることが明らかになった景観要素について、自然再生事業の効果を検討し、今後の再生事業で考慮すべき内容を提示した。

コウモリ類にとって重要な土地被覆区分を抽出するために、同所性コウモリ類3種(ドーベントンコウモリ、カグヤコウモリ、ウスリホオヒゲコウモリ)を対象に、各種の生息環境選択を行動圏と餌場の両スケール(広さ; Extent)から明らかにした。また、餌場に関しては、4つの解像度(50m、150m、250m、そして350m)から最適な餌場の範囲を検討した(解像度; Grain)。コウモリの夜間の活動は、2006年および2007年5月~9月、北海道十勝地方の農地帯において、テレメトリー法により各種10個体の繁殖雌を対象に追跡し、GISを用いて土地被覆区分図(宅地、農地、草地、広葉樹林、針葉樹林、河畔林、そして河川)に記録した。これを用いて100%最外郭法により行動圏を推定した。選択された土地被覆区分は、種によって様々であったが、全ての種において行動圏と餌場では、異なる土地被覆が選択された。行動圏では全ての種、餌場ではカグヤコウモリを除く2種で共通して河川が好まれていた。カグヤコウモリは餌場に関してはジェネラリストであった。最適な餌場の範囲は、ドーベントンコウモリで50mおよび150m、ウスリホオヒゲコウモリで50mであり、両種とも解像度の増加と共に関係する土地被覆区分は減少した。以上の結果から、河川は共通して重要な土地被覆区分であるものの、コウモリ類の生息環境選択は、スケール依存性を示すことが明らかになった。したがっ

て、コウモリ類の保安全管理には、河川に配慮した階層的な指針が求められる。また、餌場に関しては、50m 四方単位を考慮する必要があることが示唆された。

河川における3種（ドーベントンコウモリ、カグヤコウモリ、そしてウスリホオヒゲコウモリ）の共存メカニズムを明らかにするために、2004年～2007年5月～9月、同調査地に存在する河川からランダムに60箇所の調査地点を抽出し、カスミ網を用いて各出現種構成における3種の飛翔高度選択（0～4mの間）および出現時刻を調査した。また、粘着トラップを用いて昆虫目の垂直分布も同時に調査した。ウスリホオヒゲコウモリとカグヤコウモリが同時に出現するケースは認められなかったが、それ以外全ての組み合わせの出現種構成が確認された。確認された全ての出現種構成において種間における時間的な住み分けは生じていなかった。一方、飛翔高度は、各種の好む餌昆虫目の垂直分布と関係しており、双翅目および水生昆虫を好むドーベントンコウモリは1.5m以下、双翅目、甲虫目、そして鱗翅目を好むウスリホオヒゲコウモリは2.5m以上を飛翔しており、全ての出現種構成において2種の利用する空間は異なっていた。しかし、餌昆虫に対してジェネラリストと推測されるカグヤコウモリは、単独で出現する際には、全飛翔昆虫が最も豊富な高度（1～2m）を飛翔するものの、水面付近に特化した採餌様式（トローリング）を有するドーベントンコウモリの出現により飛翔高度を大幅に上昇させた。また、その飛翔高度は、ウスリホオヒゲコウモリの出現には影響しなかった。カグヤコウモリとウスリホオヒゲコウモリの共存メカニズムは定かではないが、餌資源の嗜好性の違いにより共存しているのかもしれない。このように、河川における3種の飛翔高度は、餌資源に対する嗜好性および採餌様式の違いによって決定されており、垂直的な住み分けによって共存していることが明らかになった。

低地河川におけるドーベントンコウモリの餌場を保全するために、本種の採餌活動に影響する餌変量（個体数またはバイオマス）および餌昆虫の発生起源（水生または陸生）を明らかにした。また、標津川において実施された再蛇行化実験地において、流路の再蛇行化が水生昆虫量の増加を介して、コウモリの餌場の質を向上させるか否かを検証した。2004年5月～9月、飛翔昆虫を、マレーゼトラップを用いて標津川の蛇行および直線区で採集した。コウモリの活動は、両区の各マレーゼトラップの近くでバットディテクターにより記録した。ドーベントンコウモリの採餌活動は、バイオマスよりも個体数、そして陸生よりも水生の飛翔昆虫に強く関係していた。水生の餌資源に対するドーベントンコウモリの強い依存性は、常に水生飛翔昆虫の個体数が陸生飛翔昆虫よりも豊富であったことが原因であると考えられる。また、ドーベントンコウモリは、6月を除く全ての月で、蛇行区よりも直線区で活発に活動しており、その活動量は水生飛翔昆虫の個体数の季節的な分布と同調していた。これは再蛇行化後2年目の結果であり、蛇行区の河畔林はまだ発達していないことが原因であると推測された。この研究成果により、低地河川における水生飛翔昆虫は、ドーベントンコウモリに対して、季節を通じて重要な餌資源であることが明らかになった。河川環境の人為的改変による、更なる水生昆虫量の減少は、本種の保全に対して確実に悪影響を及ぼすことを意味する。

本研究では、農地景観におけるコウモリ類の生息環境に関し、景観スケールにおける環境選択から多種共存メカニズムに至るまで解析し、保全策に対して具体的提言を行った。具体的には、コウモリ類の生息環境においてローカルな地点ではなく空間面に広がるランドスケープとしてとらえることの重要性、および単一のスケールのみからの知見に基づく保全計画の危険性を提示した。また、これまでの保全計画では、実施されることが非常に稀であった、重要な環境における多種共存メカニズムの解明、および陸生動物を対象とした河川再生事業の効果検証の必要性を明示した。これらにより、農地帯に生息するコウモリ類における河川環境の重要性を明らかにした。また、特に河川形状の

再生に偏る自然再生手法に対して、河川ならびに氾濫原形成プロセスの再生が、河川を中心とする流域環境再生の鍵であることを示すとともに、今後の河川環境の復元における評価は、水生生物種と同様に積極的に陸生生物種についても行うことが重要であることも示した。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 中 村 太 士
副 査 教 授 丸 谷 知 己
副 査 研 究 員 平 川 浩 文 (森林総合研究所)
副 査 助 教 根 岸 淳 二 郎

学 位 論 文 題 名

農地景観における同所性コウモリ類 3 種の行動と 生息場選択に関する研究

－ 景観保全と再生の指標として－

本論文は、図 16、表 5 含む総頁数 89 の和文論文であり、他に参考論文 10 編が添えられている。

農地景観は、人為景観の中でも最も大きな変化を遂げた景観の一つであり、生物群集の保全が重要な課題となっている。しかし、特に哺乳類に関しては、多くの種で、必要な生息環境すら明らかになっていないのが現状であり、保全計画を立てる際に必要な、対象種の環境利用目的およびスケール効果を考慮していない場合がほとんどである。さらに、生息環境に同所的に棲む生物の共存メカニズムについても明らかになっておらず、効率的な保全計画をたてるのは困難である。本研究では、農地景観に生息する哺乳類群集のなかでコウモリ類に注目し、重要な生息環境を環境利用目的とスケール効果を考慮して明らかにし、その景観要素における多種共存のメカニズムを把握することを目的としている。さらに、コウモリ類にとって重要であることが明らかになった景観要素について、自然再生事業の効果を検討し、今後の再生事業で考慮すべき内容を提示している。

1. 同所性コウモリ類 3 種の生息場選択性と行動圏サイズ：選択性の特異性に着目して

同所性コウモリ類 3 種（ドーベントンコウモリ、カグヤコウモリ、そしてウスリホオヒゲコウモリ）の生息環境選択に重要な土地被覆区分を行動圏と餌場の両スケールから明らかにした。また、餌場に関しては、4 つの解像度（50m、150m、250m、そして 350m）から最適な餌場の空間範囲を検討した。その結果、選択された土地被覆区分は、種によって様々であったが、全ての種において行動圏と餌場で異なっていた。しかし、行動圏では全種、餌場では 2 種が河川を好んでいた。また、最適

な餌場の空間範囲は、ドーベントンコウモリで150m以下、ウスリホオヒゲコウモリで50mであり、両種とも解像度の増加と共に関係する土地被覆区分が減少した。以上の結果から、コウモリ類の生息環境選択はスケール依存性を示すため、保全には河川に配慮した階層的な指針が求められること、そして餌場に関しては、50m四方単位を考慮する必要があることを論じている。

2. 同所性コウモリ類3種における出現種構成と飛翔高度選択：ギルド内における種共存のメカニズムの解明

河川における3種の共存メカニズムの解明を目的に、各出現種構成における3種の飛翔高度選択(0~4mの間)と餌資源である昆虫の垂直分布を明らかにした。その結果、確認された全ての出現種構成においてドーベントンコウモリ(1.5m以下)とウスリホオヒゲコウモリ(2.5m以上)の飛翔高度は異なっており、各種の飛翔高度は、餌資源となる昆虫目の垂直分布と関係していた。一方、餌資源に対してジェネラリストと推測されるカグヤコウモリは、単独で出現する際には、全飛翔昆虫が最も豊富な高度(1~2m)を飛翔するものの、水面付近に特化した採餌様式(トローリング)を有するドーベントンコウモリの出現により飛翔高度を大幅に上昇させた。また、その飛翔高度は、ウスリホオヒゲコウモリの出現によって影響を受けなかった。以上から、河川における3種の飛翔高度は、餌資源に対する嗜好性および採餌様式の違いによって決定されており、垂直的な住み分けによって共存していると結論している。

3. ドーベントンコウモリの採餌活動に対する蛇行河川復元の影響：コウモリの餌場の評価指標の検討も含めて

低地河川におけるドーベントンコウモリの餌場の保全を目的に、本種の採餌活動に影響する餌変量(個体数またはバイオマス)および餌昆虫の発生源(水生または陸生)を明らかにした。また、標津川において実施された再蛇行化実験地において、流路の再蛇行化が水生昆虫量の増加を介して、コウモリの餌場の質を向上させるか否かを検証した。その結果、ドーベントンコウモリの採餌活動は、水生昆虫の個体数に最も強く関係していた。また、本種は、6月を除く全ての月で、蛇行区よりも直線区で活発に活動しており、その活動量は水生飛翔昆虫の個体数の季節的な分布と同調していた。これは再蛇行化後2年目の結果であり、蛇行区の河畔林はまだ発達していないことが原因であると推測している。この研究成果により、低地河川における水生飛翔昆虫は、ドーベントンコウモリに対して、季節を通じて重要な餌資源であると論じている。さらに、河川環境の人為的改変による、更なる水生昆虫量の減少は、本種の餌場の保全に対して悪影響を及ぼすと結論している。

以上のように本論文は、農地景観における同所性コウモリ類3種の行動と生息場選択を多次元スケールで明らかにした。さらに、共存するメカニズム、そして河川再生の指標としてのコウモリ類の重要性を示したことは、基礎研究の分野のみならず、生物による復元指標の発展に大きく寄与するものであり、その成果は学術・応用両面から高く評価される。よって審査員一同は、赤坂卓美が博士(農学)の学位を受けるのに十分な資格があるものと認めた。