

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 4 月 25 日現在

機関番号：30109

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26850228

研究課題名(和文)鳥類の生物多様性の維持機構と景観構造との関連に関する研究

研究課題名(英文)The study on maintenance mechanism of bird diversity and bird/landscape patterns relationships.

研究代表者

鈴木 透 (SUZUKI, TORU)

酪農学園大学・農食環境学群・准教授

研究者番号：20515861

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：野生生物との共生を含めた生物多様性の保全を実現するための社会的枠組みにおいて、生物多様性を質的・面的に評価することが重要である。そこで本研究では、北海道江別市を対象として、森林を利用する鳥類の生物多様性の維持機構を解明するために、ICレコーダーを用いた音声解析により鳥類の種組成を把握し、生物多様性の階層性、生物多様性と景観との関連性を評価した。その結果、32箇所のパッチ(120調査地点)で47種の鳥類が確認された。生物多様性の階層性や景観との関連を分析した結果から、江別市における鳥類の生物多様性は景観の不均質性より野幌森林公園という大きな面積の森林により支えられていることが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：To realize biodiversity conservation and coexistence with wildlife, it is important to evaluate biodiversity spatially and qualitatively. In this study, I examined bird biodiversity using acoustic analysis and evaluated maintenance mechanism of bird diversity and bird/landscape patterns relationships in Ebetsu, Hokkaido. As a result, 47 species were confirmed at 32 patches (120 survey sites) in Ebetsu. The diversity of birds in Ebetsu city was supported by larger forest than inhomogeneity. The maintenance mechanism of the bird diversity was influenced by the size of forest patch rather than the landscape heterogeneity.

研究分野：保全生物学・景観生態学

キーワード：生物多様性 鳥類 景観

### 1. 研究開始当初の背景

野生生物との共生を含めた生物多様性の保全を実現するための社会的枠組みにおいて、生物多様性を質的・面的に評価する手法が世界的潮流として求められている。

生物多様性の尺度は様々な解釈があり、種の豊かさ、絶滅危惧種、地域固有種などが主な指標となっている (Possingham and Wilson, 2005)。Orme et al. (2005) は、鳥類のデータベースを用いて生物多様性の高い地域であるホットスポットの抽出を行った結果、異なる生物多様性の指標すべてが一致するホットスポットの抽出は困難であり、様々な観点での保全対策が必要であると報告している。また、生物多様性の定量的評価は対象とする地理的大きさによって、ある1つの生態系の多様性を示す $\alpha$ 多様性、ある地域の多様性を示す $\gamma$ 多様性、地域内の複数の生態系の多様性を示す $\beta$ 多様性に分けられる。このようにある地域の生物多様性を保全するためには、ある1つの指標・地理的範囲で示された生物多様性の高い地域だけを保全するのではなく、様々な指標・地理的範囲で生物多様性を多面的に評価し、その関連性や階層性といった生物多様性の維持機構を明らかにすることが重要である。

### 2. 研究の目的

野生生物との共生を含めた生物多様性の保全を実現するための社会的枠組みにおいて、生物多様性を質的・面的に評価することが重要である。また、ある地域における生物多様性の保全対策には1ヶ所の生物多様性を保全するだけではなく、地域全体の生物多様性の維持機構を解明し、地域全体の生物多様性を保全することが重要である。

そこで本研究では、森林における指標生物である鳥類を対象として、①生物多様性の階層性や関連性、②生物多様性と景観との関連性を評価することで、森林を利用する鳥類の生物多様性の維持機構を解明することを目的とした。

### 3. 研究の方法

調査は北海道江別市において景観(森林・農地・市街地)の異なる緑地・森林パッチにおいて設定した計32か所のパッチ内の120地点で実施した(図1)。鳥類相の把握は、森林性の鳥類に関して有用な調査手法とされているICレコーダーを用いた音声解析により行った。音声の録音は6月から7月に行い、囀りの音声を記録し、種を特定することで調査地点を利用する鳥類相を把握した。調査地点は森林パッチに最低1か所以上、また森林パッチの面積が大きい、もしくは多様な内部構造を示す場合は2か所以上で音声を記録した。分析対象とした種は、1調査地点でのみ確認された種、水鳥、猛禽類を除く種とした。森林パッチの景観構造は衛星画像と空中写真を用いて把握した。

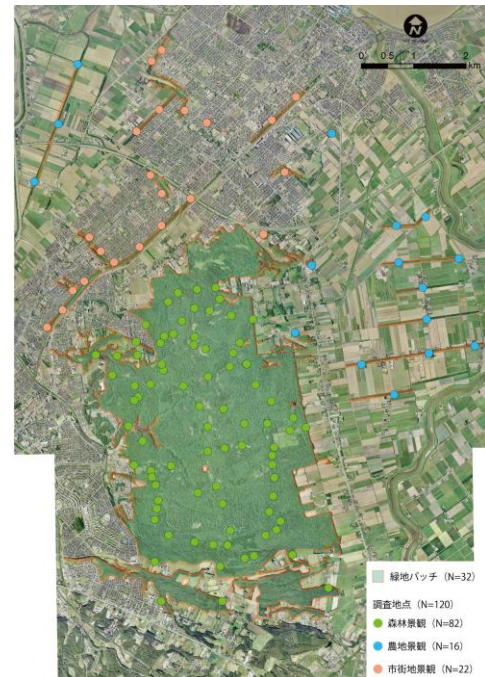


図1 調査地点

多様性の維持機構を推定するために、異なる2つのスケール(パッチ・サイト)で $\alpha$ 多様性、 $\beta$ 多様性を算出し比較した。パッチスケールは江別市全体を対象として、景観タイプごとにパッチを単位として集計し、サイトスケールは最も大きな森林パッチである野幌森林公園を対象として、各調査地点で集計した。また $\alpha$ 多様性は総種数の平均値、 $\beta$ 多様性は全体の総種数/ $(\alpha$ 多様性-1)により算出した。

鳥の種数( $\alpha$ 多様性)と景観に関する環境要因との関係を2つのスケール(パッチ・サイト)で分析した。パッチスケールは表1に示した4つの要因、サイトスケールは表2に示した4つの要因を用いた。分析にはGLMM (Generalized Linear Mixed Model)を用い、目的変数は各スケールで集計した種数( $\alpha$ 多様性)、固定効果は各要因、変量要因は調査地点のIDとした。分析にはR version 3.3.3 (R Core Team, 2017)を用いた。

表1 パッチスケールの環境要因

要因	記号	説明
パッチ面積	PA	パッチの面積
景観タイプ	LT	森林・市街地・農地
森林多様性	D	植生の多様度指数
森林タイプ	H	植生タイプ数

表2 サイトスケールの環境要因

要因	記号	説明
森林面積	FOR	森林の面積
混交林面積	MIX	針広混交林の面積
森林多様性	D	植生の多様度指数
森林タイプ	H	植生タイプ数

\*集計範囲は調査地点から半径50m以内

#### 4. 研究成果

2014年から2016年にかけて、ICレコーダーを用いた音声解析を実施した結果、1調査地点でのみ確認された種、水鳥、猛禽類を除くと47種の鳥類が記録された。

江別市を対象としたパッチスケールでは、森林景観で最も $\alpha$ 多様性が高く、 $\beta$ 多様性は比較的低い傾向を示した(表3、図2)。これより江別市において、森林景観が鳥類に多様性に最も大きく寄与していることが示唆された。

表3 景観別の多様性

景観	$\alpha$ 多様性	$\beta$ 多様性
森林 (N=2)	34.0	0.38
農地 (N=13)	13.8	2.41
市街地 (N=17)	9.9	3.73

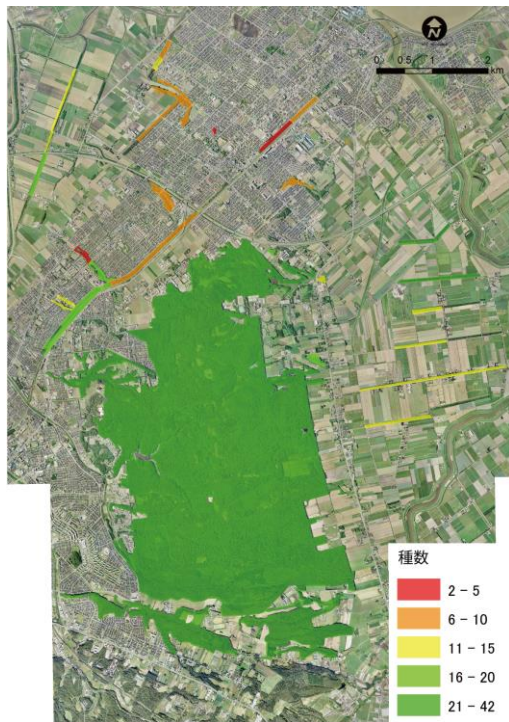


図2 パッチ単位での種数

パッチスケールにおける種数と環境要因との関係についてGLMMを用いて分析し、AICによりモデル選択をした上位4つのモデルを表4に示した。

表4 AICにより選択された上位4つのモデルの要約

モデル	AIC
PA(0.31)+LT_CTY(-0.30) +LT_FOR(0.13)	60.92
PA(0.28)+LT_CTY(-0.32) +LT_FOR(0.18)+D(-0.18)	62.60
PA(0.34)+LT_CTY(-0.31) +LT_FOR(0.20)+H(-0.06)	62.79
PA(0.40)	65.52

\* ()内は係数、CTY・FORはカテゴリー変数の市街地、農地を示している。

パッチスケールにおける鳥類の種数には、パッチの面積が最も大きく影響を及ぼしており(図2)、景観タイプや森林タイプ(図3)といったパッチ内の不均質性は種数に大きく影響はしていないことが明らかになった。これより、江別市における鳥類の多様性は面積の大きな森林により維持されていることが示唆された。

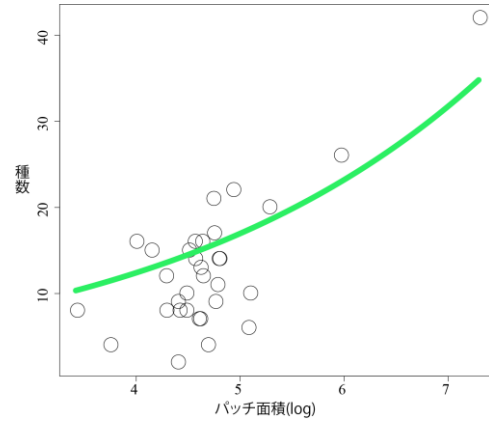


図2 パッチ面積と種数の関係。実線はベストモデルによる予測式を示している。

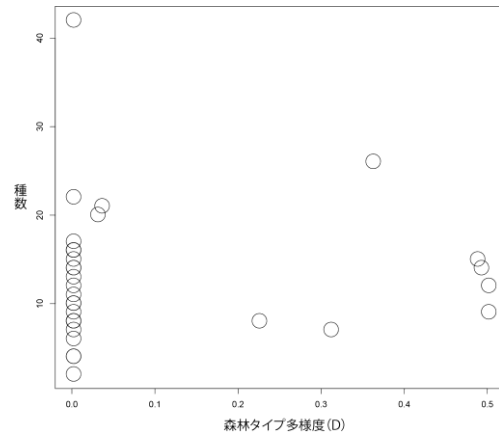


図3 森林多様性と種数の関係

野幌森林公園を対象としたサイトスケールでは、全体で42種の鳥類が確認され、 $\alpha$ 多様性の平均値は17.9種(2-29種)であり、 $\beta$ 多様性は1.35であった(図4)。これより調査地点間で種数に差があることが明らかになった。

サイトスケールにおける種数と環境要因との関係についてGLMMを用いて分析した。AICによりモデル選択を行った結果、有効なモデルは得ることができなかった。これより大きな森林パッチ内の鳥類の多様性は今回用いた面積(図5)や植生タイプの多様性(図6)では説明できないことが示唆された。そのため、下層植生やその多様性、森林の立体構造など要因を検討することが必要であると考えられた。



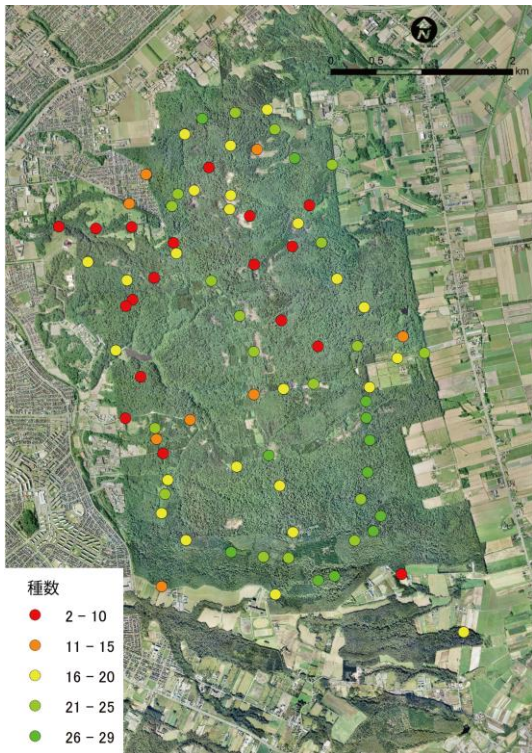


図4 調査地点単位での種数

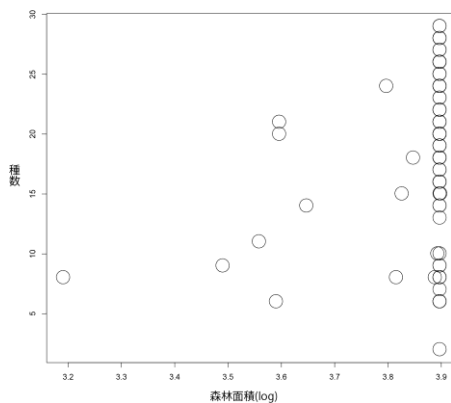


図5 周辺の森林面積と種数の関係

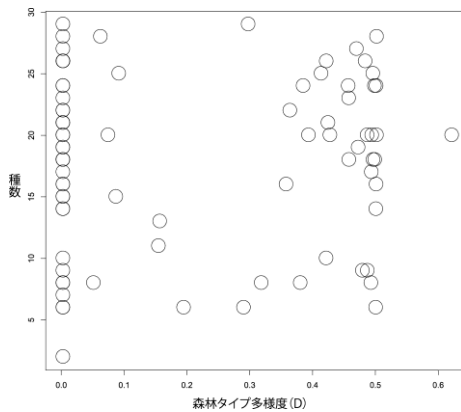


図6 森林の多様性と種数の関係

以上のように、北海道江別市を対象として、森林を利用する鳥類の生物多様性の維持機構を、生物多様性の階層性や関連性、生物多様性と景観との関連性から評価した結果、江別市の森林、防風林、公園などの緑地・森林パッチを利用する鳥類の多様性は野幌森林公園を始めとした大きな森林パッチにより支えられていることが明らかになった。

一方、江別市の鳥類の多様性を支えている野幌森林公園内においても場所により鳥類の多様性は異なることが明らかになったが、野幌森林公園内の種数の違いに影響している要因は明らかにすることができなかった。そのため、森林内における多様な構造を評価できる要因を検討し、種数だけでなく形質などの機能的多様性の評価も考慮した分析が今後必要であると考えられた。

#### <引用文献>

- ① Orme C.D.L., Davies R.G., Burgess M., Eigenbrod F., Pickup N., Olson V.A., Webster A.J., Ding T.S., Rasmussen P.C., Ridgely R.S., Stattersfield A.J., Bennett P.M., Blackburn T.M., Gaston K.J., Owens I.P.F., Blackburn T.M., Gaston K.J. Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or threat. 2005, Nature, 436: 1016-1019
- ② Possingham, H., and Wilson, K. A. Biodiversity-Turning up the heat on hotspots, 2015, Nature 436:919-920
- ③ R Core Team, R: A language and environment for statistical computing. 2017, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計1件)

- ①第20回「野生生物と社会」学会大会(2014)鈴木透「野幌森林公園における鳥類の生物多様性の維持機構に関する研究」

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

〔その他〕

特になし

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

鈴木 透 (SUZUKI, Toru)

酪農学園大学・農食環境学群・准教授

研究者番号：20515861