

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 13 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23780153

研究課題名(和文) 遷移初期種の多様性と造林地パッチ面積の関係のベイズモデリング

研究課題名(英文) Bayesian modeling of relationships between diversity of early-successional species and young planted patch area

研究代表者

山浦 悠一 (Yamaura, Yuichi)

北海道大学・(連合)農学研究科(研究院)・助教

研究者番号：20580947

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：林業によって造成される新植造林地は遷移初期種の生息地として期待される。面積が異なる新植造林地の遷移初期種にとっての価値を、野外調査から明らかにすることを試みた。林業が活発に行なわれている道東の浦幌町・池田町のカラマツ新植造林地でハナバチ、鳥類、植物の調査を行なった。不完全な発見率、調査がパッチを完全にカバーしていないことを考慮した統計モデルを開発し、データに当てはめた。その結果、大面積パッチで密度が増加する遷移初期種は見られなかった。この結果から、トータルの面積が等しければ、単一の大面積の新植地と複数の小面積の新植地で遷移初期種にとっての価値は大差ないと考えられた。

研究成果の概要(英文)： Young planted forests are expected to be suitable habitats for early-successional species. I attempted to examine 'per area' ecological values of young planted forests with varied area for early-successional species by field survey. I surveyed bees, birds, and plants in eastern Hokkaido, in which forestry is now being actively conducted. I developed statistical models considering imperfect detection and incomplete spatial coverage of survey, and applied models to the data. In the result, I did not find any species preferring large patches across the taxa. Given the certain area of young planted forests, single large patch and several small patches would have the same roles for early-successional species.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：種数 面積関係 パッチ面積 複数種個体数モデル 複数種頻度モデル 遷移初期種 林業 アンダーユース

1. 研究開始当初の背景

戦後の燃料・肥料革命、林業の衰退に伴い、長期的に維持されてきた草地在激減している。これにより、遷移段階の初期に依存した生物種（遷移初期種あるいは草地性種）の全国的な減少が指摘されるようになった。この人為攪乱の減少と遷移初期種の減少は、「アンダーユース」あるいは「生物多様性の第二の危機」と呼ばれ、今後の人口減少と相まって、深刻度が増すと予測されている。

第二の危機を脱するために、野焼きの復活など、ボランティアベースによる活動が各地域で行なわれるようになった。しかし、生物多様性総合評価報告書（環境省 2010）によると、このような活動のみでは各地域における点的な取り組みにとどまってしまうことから、今後は人と自然の関わり方を再構築するような新たな社会的な仕組みづくりを進める必要がある。

最近の研究から、林業活動によって維持される若齢林、あるいは新植造林地は遷移初期種の生息地となりうるようになってきた（Yamaura et al. 2012. Biodivers Conserv 21: 1365 など）。日本では、戦後造成した人工林を含めた森林が近年成熟し、伐期を迎えつつある。そのため、国内での林業活動、すなわち林業再生によって遷移初期種の保全を効果的に図れると考えられる。

海外のいくつかの研究で、小面積の若齢林パッチは遷移初期種の密度が低いことが指摘されている（Moorman and Guynn. 2001. Ecol. Appl. 11:1680 など）。これが新植造林地にも当てはまると、小面積の新植造林地パッチをいくら造成しても、遷移初期種がほとんど生息せず遷移初期種の種数も低く、遷移初期種は保全できないことになる。遷移初期種が小面積造林地を忌避しないならば、小面積新植造林地における遷移初期種の各種の個体数と種数は少ないものの、単一の大面積新植造林地と複数の小面積新植造林地では、トータルの面積が等しければ、遷移初期種の保全機能は等しいことになる。

したがって、小面積新植造林地パッチの遷移初期種の保全機能を明らかにするためには、新植造林地パッチの面積が各種の密度および種数に及ぼす影響を同時に明らかにする必要がある。しかし、新植造林地面積が生物多様性に及ぼす影響の解明は、以下の4つの原因により従来困難だった。1) パッチ面積と種数・密度の関係は、従来別箇に扱われてきた。2) 大面積パッチで種数の増加に寄与する希少種は従来の統計モデルでは扱えなかった。3) 大面積のパッチすべてを調査することは困難で、大面積パッチの種数は多くの場合未知の変数だった。4) 移動性の高い動物では野外調査で見逃した個体や種を考慮しないと、パッチ面積と生物多様性の関係を誤って推測してしまう。

2. 研究の目的

そこで本研究は、面積の異なる新植造林地パッチで、遷移初期種を多く含むハナバチ、鳥類、植物を調査した。パッチ面積 - 生物多様性の関係を扱える階層ベイズモデルを開発し、上記のデータに適用した。これにより、遷移初期種の保全に対する小面積の新植造林地の価値を明らかにすることを試みた。

3. 研究の方法

林業活動が盛んな北海道道東地域（浦幌町・池田町）で、面積の異なるカラマツ新植造林地（1-10 ha）でハナバチ、鳥類、植物の調査を行なった（下図参照）。解析に用いるモデルでは、各分類群の群集構成種の密度がパッチ面積に応じて変化することを許容し、ハナバチと鳥類に関しては、発見率が不完全であると仮定した。調査はパッチの一部で行なわれており、パッチ内の各生息個体は調査面積が増加するほど調査区域に入る確率が高くなると仮定した。



小面積パッチの様子



大面積パッチの様子



アザミの一種



ヒヨドリバナの一種



オオジシギ



ノビタキ

4. 研究成果

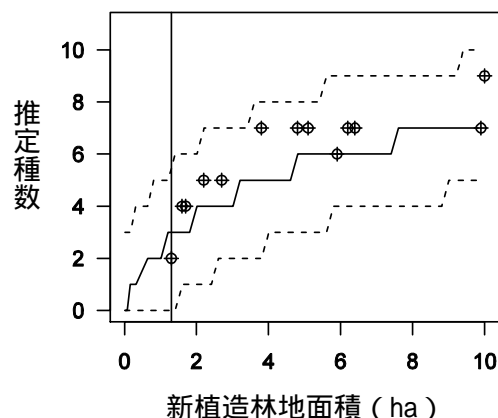
データを解析した結果、ハナバチでは開発した統計モデルがうまく当てはまらず、ハナバチの種数や密度とパッチ面積の関係は推測することができなかった。ハナバチの短期的な個体数の消長や発見率の低さ、個体数の多さなどが、推定を困難にしていたと考えられた。

鳥類と植物ではモデルがデータに当てはまり、解析を行なうことができた。両分類群で、大面積パッチで密度が増加する種はいなかった。これは、トータルの面積が一定ならば、大面積の単一パッチと小面積の複数のパッチ間で、遷移初期種にとっての価値は等しいことを示唆している。日本では森林所有者の保有面積あるいは林分面積が小さいが、そういった森林の伐採も、遷移初期種の保全に貢献しうることが示唆された。

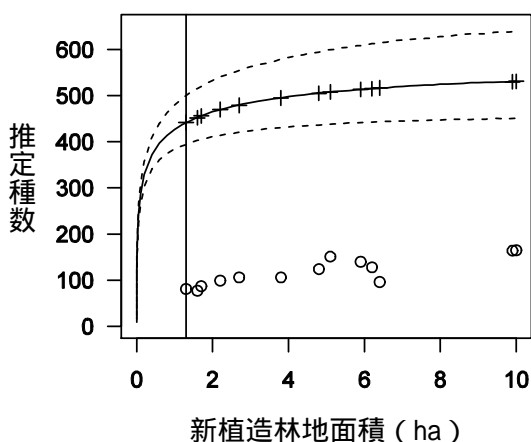
また解析の結果、仮にパッチすべてを調査すれば、植物は発見された種とほぼ同数の種が新たに発見されると推定された。これは、種数-面積の関係を推定する際、調査の不完全さを考慮することの重要性を示している。

一連の結果は、現在論文化して投稿してい

る。



鳥類の解析結果。縦軸は推定種数、横軸はパッチ面積を示す。図中の白抜きの丸は観察種数、十字は推定種数。右上に伸びる実線は種数-面積関係の推定値、点線は95%信用区間。実線の垂線は調査を行なった最小パッチの面積。鳥類はパッチ全域で調査を行なったため、観察された種数と推定された種数が一致した。



植物の解析結果。記載の詳細は鳥類の結果を参照。植物はパッチ全域を調査しなかったため、推定種数は観察種数よりも大きな値を示した(つまり、発見されていない種が多いと推定された)。また、パッチ全体での種数は調査を行なったパッチ面積の範囲(1-10 ha)では変化せず、1 ha未滿の面積で大きな変化を示すと予測された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計2件)

Yamaura, Y. 2013. Confronting imperfect detection: behavior of binomial mixture models under varying circumstances of visits, sampling sites, detectability, and abundance

in small-sample situations. Ornithological Science 12: 73-88. 査読有

Yamaura, Y., Royle, J. A., Shimada, N., Asanuma, S., Sato, T., Taki, H., Makino, S. 2012. Biodiversity of man-made open habitats in an underused country: a class of multispecies abundance models for count data. Biodiversity and Conservation 21: 1365-1380. 査読有

〔学会発表〕(計2件)

山浦悠一. 2014. 不完全な発見：二項混合モデル (binomial mixture model) のシミュレーションによる検証. 第125回日本森林学会大会. 2014年3月29日、大宮ソニックシティ

山浦悠一, Royle, J. A., Connor, E. F., 伊東捷夫, 佐藤清, 滝久智, 三島啓雄. 2014. 種数 面積関係と密度 面積関係を同時に扱う階層群集モデル. 日本生態学会第61回全国大会. 2014年3月15日、広島国際会議場

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

〔その他〕

特になし

6. 研究組織

(1)研究代表者

山浦 悠一 (YAMAURA, Yuichi)

北海道大学・大学院農学研究院・助教

(2014年4月より、森林総合研究所・森林植生研究領域)

研究者番号：20580947