

BB3 空間明示的個体群動態モデルを用いた堅果類の豊凶パターンによる ツキノワグマの分布域変化の分析

Analysis of Distribution Area Change of Asiatic Black Bear by Nutrition Pattern of Nuts Using Spatially Explicit Population Dynamics Model

地球循環共生工学領域

08E14062 船橋諒 (Ryo FUNAHASHI)

Abstract: In recent years damage to crops and injuries to human by wildlife have increased, and habitat change is thought to be one of the factors. analyzed how the distribution area of Asiatic black bear changes in relation to the food status (mainly nuts production). An agent-based population dynamics model of Asiatic black bear was developed and simulation for 100 years in the cases of different nuts production pattern was carried out. It was found that the nuts production has great influence on the change of the distribution area of Asiatic black bears.

Keywords: agent-based population modeling, nut production, population dynamics, Akita Prefecture, Japan

1. 背景と目的

日本ではツキノワグマによる農作物被害や人身事故被害が増加傾向にある¹⁾。ツキノワグマの被害は農山村深刻化しており、ツキノワグマの分布域の拡大が要因の一つであると考えられている。また、分布域の拡大には食物資源の変化が影響を与えていることがわかっており²⁾、被害防止のためにも分布域の予測が必要となっている。一方で、野生生物の行動と分布の予測にエージェントベースの個体群動態モデルの利用が研究されている³⁾。本研究ではツキノワグマのエージェントベース個体群動態モデルを構築し、ツキノワグマの主な食物資源である堅果類の豊凶によって分布域がどのように変化するかを分析することを目的とする。

2. 分析方法

2. 1 対象地域と使用データ

本研究では、ツキノワグマの分布域と被害の拡大が特に顕著であり、個体数調整を行っている秋田県を対象地域とした。環境省が行った自然環境保全基礎調査第2回(1978年)、第6回(2003年)⁴⁾から分布情報を抽出し、1989~2018年の東北森林管理局ブナ結実調査⁵⁾を用いて豊凶パターンを設定した。

2. 2 エージェントベース個体群動態モデル

本研究で使用したモデルはツキノワグマの各個体をエージェントとするエージェントベースモデルであり、エージェントは移動、繁殖、死亡の3つの行動を1サイクルとして1年ごとに行動する。エージェントは性別、年齢、生息メッシュの属性を持つ。また、堅果類の作況によって繁殖率、産仔数、死亡率に影響を与える食物供給係数 f_c が変化するようにした。食物供給係数 f_c は0~1の値をとった。

2. 3 シミュレーション条件と豊凶パターンの設定

本モデルでは自然環境保全基礎調査第2回のデータを初期個体分布として100年間シミュレーションを100回計算し、アンサンブル平均をすることでツキノワグマの分布域のシミュレーションを行った。秋田県では個体数が1000頭程度になるように個体数調整を行っているため、ツキノワグマの個体数が1000頭を超えた場合は個体数が1000頭になるようにランダムに捕殺を行うものとした。毎年の豊凶を固定したパターン、ブナの結実調査に基づいてランダムに豊凶を変化するパターン、ブナの結実調査に基づいたマルコフチェーンを用いたパターンの3つのパターンを設定し分析を行った。

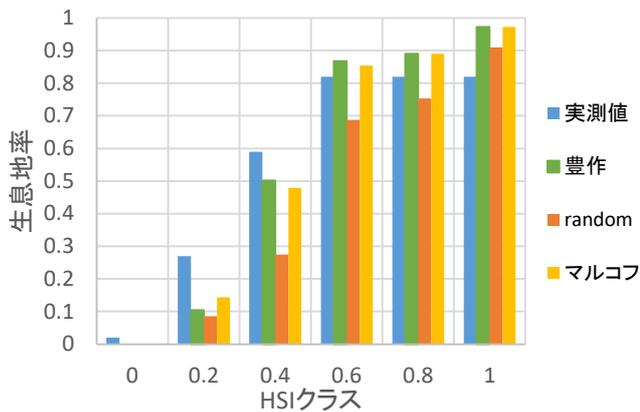


図1 2003年における各 HSI クラスの生息地率

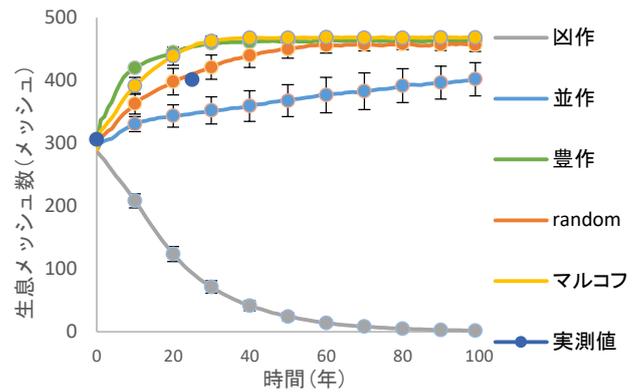


図2 各パターンでの生息メッシュ数

3. 結果と考察

2003年時点の各 HSI クラスの生息地率を図1に示す。モデルの妥当性評価のためにカイ二乗検定にかけ、どのパターンも自由度 5 の χ^2 分布において有意確率 99.5%以上となり再現率の高いモデルを構築できた。また random パターンによる 2003 年の生息メッシュ数は、調査結果と最も一致した(図2)。

生息メッシュ数の経年変化(図2)より、豊凶を固定したパターンを比較すると作況がよくなるほどツキノワグマの生息メッシュ数は増加しており、堅果類の豊凶がツキノワグマの生息メッシュ数と個体数に大きな影響を与えていることが分かった。また作況を固定する場合、個体群が絶滅しないようにするには最低でも並作($fc=0.4$)以上必要であると示唆された。

図2よりランダムパターンとマルコフチェーンパターンを比較したとき、標準偏差がランダムパターンの方が大きくなった。また、マルコフチェーンパターンの方が、生息メッシュ数が大きくなった。両方のパターンは同じブナの結実調査のデータを基にしているが、食物供給係数 fc の平均値を比較するとランダムパターンでは 0.416、マルコフチェーンでは 0.471 となった。これより、少ない教師データ(29 年分)からマルコフ行列を決定する際に、食物供給係数による補正が必要であると示唆された。

4. 今後の課題

本研究で設定したシミュレーション条件では秋田県がツキノワグマの個体数が 1000 頭程度になるように個体数調整を行っていることに従い、1000 頭を越えないようにツキノワグマを捕殺するものとした。しかし、県による個体数予測値は誤差が大きいと考えられる。よって実際の捕殺数のデータを境界条件とするなど、狩猟捕殺ルールを見直す必要がある。

参考文献

- 1) 農林水産省：全国の野生鳥獣による農作物被害状況について(平成 27 年度)。
- 2) Andrew S. Bridges, Michael R. Vaughan & Sybille Klenzendorf: Seasonal Variation in American Black Bear *Ursus americanus* Activity Patterns: Quantification Via Remote Photography: *Wildlife Biology*, 277-284, 2009.
- 3) Wenwu Tang, David A. Bennett: Agent-based Modeling of Animal Movement: A Review, *Geography Compass*, 4/7, 682-700, 2010.
- 4) 環境省：自然環境保全基礎調査第 2 回, 第 6 回,< https://www.biodic.go.jp/kiso/15/do_kiso4.html#mainText >, 2019 年 2 月参照。
- 5) 東北森林管理局ブナ結実調査,< <http://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/sidou/buna.htm> >, 2019 年 2 月参照。