

MH5 空間明示的個体群動態モデルを用いた ツキノワグマの分布域拡大要因の分析

Analysis of factors affecting Asiatic black bear's habitat expansion using a spatially explicit population dynamics model

指導教員 町村尚准教授・地球循環共生工学領域

28H16009 小川香菜子 (Kanako OGAWA)

Abstract: In Japan, human injury and crop damage by Asiatic black bears (*Ursus thibetanus*) are serious problems, where its habitat expansion is considered major factor. In order to analyze the habitat expansion, I developed an individual- and agent-based spatially explicit population dynamics model for Asiatic black bear considering translocation, mortality and reproduction depending on nut production, density and habitat suitability. As results of simulations for 100 years in different cases, hunting rule is found to be a controlling factor of the habitat expansion.

Keywords: Agent-based modeling, individual-based modeling, nut production, hunting

1. はじめに

現在多くの生物が絶滅の危機に晒されており、野生鳥獣を保護する必要がある。その反面、個体数増加等により野生鳥獣の農作物被害や人身事故被害は拡大しており¹⁾、被害防止のための対策も同時になされる必要がある。日本ではツキノワグマによる被害が増加しているが、近年の分布域拡大が主要因と考えられているが、拡大の要因は不明である。一方、野生動物の行動と分布の予測に、エージェントベースの個体群も出るの利用が研究されている²⁾。本研究ではツキノワグマのエージェントベースの個体群モデルを構築し、それを用いたツキノワグマの分布域の拡大要因の特定を目的とする。

2. 分析方法

2.1 対象地域の選定と分布情報の収集

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る秋田県を対象地域とした。環境省が公開する自然環境保全基礎調査第2回(1978年)、第6回(2003年)³⁾から分布情報を抽出した。

2.2 エージェントベース個体群モデル

本モデルはツキノワグマ個体をエージェントとし、表1にエージェントの行動ルールを示す。重要な食物である堅果類の豊凶、密度、生息地適性(HSI)の3つの要素に影響される個体移動と産死数をルール化し、5kmメッシュで空間明示的個体群動態モデルを構築した。

2.3 シミュレーション方法とケースの設計

豊凶条件と捕殺方法の組合せから、表2に示す4つのシミュレーションケースを設計した。ここで捕殺は、管理目標を超える個体を毎年捕殺した。実測に適合するように、管理目標個体数と収容上限のパラメータを調整した。計算期間は1978年からの100年とし、100回のモンテカルロシミュレーションを実行した。

表1 エージェントの行動ルール

	行動	説明変数
出産	繁殖率	年齢, 豊凶
	産子数	年齢, 豊凶
死亡(生存率)		年齢, 性別, 豊凶
移動	移動の決定	HSIによって決められた収容上限
	移動先の選択	該当メッシュと周囲8メッシュのHSI/個体数の値

表2 シミュレーションケースの設定

ケース名	豊凶の確率	捕殺方法
豊凶ケース	豊作63.6% 凶作36.4%	ランダム
並作ケース	並作で一定	ランダム
有害捕獲ケース	豊作63.6% 凶作36.4%	生息地のHSIが低いほうから半数を捕殺、残り半数はランダムで捕殺
狩猟ケース	豊作63.6% 凶作36.4%	生息地のHSIが高いほうから半数を捕殺、残り半数はランダムで捕殺

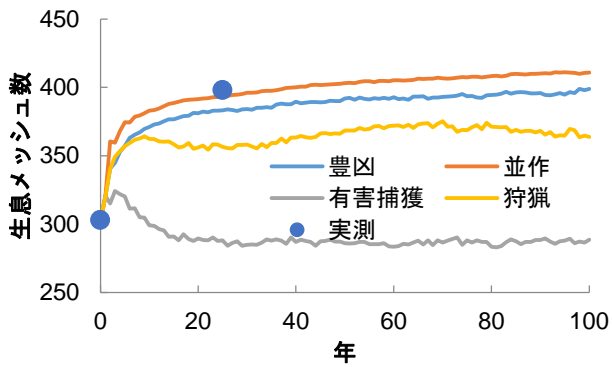


図2 生息メッシュ数の推移

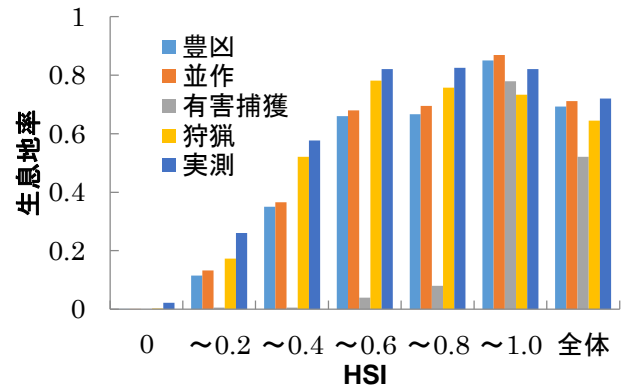


図3 2003年のHSIクラス別の生息メッシュ率

3. 結果と考察

3.1 豊凶ケースと実測の比較

本研究では豊凶ケースを基本ケースとし、シミュレーション結果を実測と比較した。図2のように生息メッシュ数は、実測と同様に拡大した。2003年の各HSIクラスごとの生息地率(図3)は χ^2 検定の有意確率0.95以上と実測をよく再現した。また年間捕殺数は平均113頭であり、これは秋田県の実測の平均172頭より少ない結果であった。

3.2 豊凶と捕殺方法の変化による分布域への影響

図2より豊凶ケースと並作ケースを比較した結果から、豊凶の変化があるほうが分布域は拡散しにくいことがわかる。これは豊凶ケースでは63.6%の確率で豊作年となっており、豊作年にはツキノワグマが移動せずとも十分な食物が得られるため、分布域の拡大が大きくなかったものと考えられる。並作ケースでは捕殺数、個体数、出生数のすべてで豊凶ケースより大きくなった。これは並作ケースのほうが分布域が広く、より多くの個体が生息できたためと考えられる。また豊凶ケースでは36.4%の確率で凶作年があり、凶作年では出生数が極端に小さくなることもこの1つの要因であると考えられる。

図2図3より有害捕獲ケースでは分布域が縮小し、HSIが0.8以下にほとんど分布しなかった。狩猟ケースでは分布域は初期状態よりは拡散したが、豊凶ケースと比較すると拡大が小さかった。このことから捕殺の場所に偏りがある場合では、ない場合より分布域が拡大しにくいことがわかった。近年秋田県では捕殺数における有害捕獲と狩猟の割合に偏りがなくなってきており、これも分布域拡大の1つの要因と考えられる。図3より狩猟ケースではHSIが0.8までのクラスで豊凶ケースより生息地率が高くなった。これはHSIが0.8以上のメッシュでの捕殺後の空いたメッシュへの移動する個体が、元の個体数を回復するほど多くなかったためと考えられる。以上のように、捕殺方法が分布拡大に影響することが示唆された。

4. 今後の課題

本研究では先行研究からツキノワグマの分布域に影響を与えると考えられていた食物条件と捕殺方法の2つの観点からのみ、分布域拡大の要因を分析した。動物の動きは複雑であるため、これら以外にも分布域拡大の要因があるのではないかと考える。

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), <<http://www.maff.go.jp/j/press/nousin/tyozyu/170314.html>>, (2018.1.15参照).
- 2) Wenwu Tang, David A. Bennett: Agent-based Modeling of Animal Movement: A Review, Geography Compass, 4/7, 682-700, 2010.
- 3) 環境省：自然環境保全基礎調査 第2回, 第6回