

# BC3 ツキノワグマの空間明示的個体群動態モデルの改良とそれを用いた 生息域拡大要因の分析

Improvement of a spatially explicit population dynamics model of Asiatic black bears and its application to  
analysis of habitat expansion factors

地球循環共生工学領域

08E14022 木村朋憲 (Tomonori KIMURA)

**Abstract:** In recent years, the habitat area of Asiatic black bears has been expanding in North-Eastern Japan. Besides the human and economic damages by them are increasing, therefore, it is necessary to manage them appropriately. I improved the population dynamics model of black bears and analyzed the factors of habitat expansion through four cases. Results showed that the changes in nut production and coverage contribute the continuous habitat expansion of black bears, and that .hunting and nuisance catch are capable to control the expansion.

**Keywords:** agent-based population modeling, nut production, land coverage, hunting

## 1. 背景と目的

ツキノワグマによる経済及び人身被害は増加傾向にあり、その要因の一つが分布域の拡大であるとされている<sup>1)</sup>。エージェントベースモデルは、野生動物の動態の再現に適しており、多くの研究がなされている<sup>2)</sup>。そこで本研究では、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、分布域拡大要因の分析をおこなった。

## 2. 方法

### 2. 1 対象地域と使用データ

対象地域は、ツキノワグマの生息域の拡大と被害増加が顕著である秋田県とした。ツキノワグマの生息メッシュデータは環境省の自然環境保全基礎調査<sup>3)</sup>から1978年,2003年,2018年のデータを抽出した。

### 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の個体をエージェントとし、各エージェントは雌雄、年齢、幼獣付帯の有無(繁殖期メスのみ)の属性を持つ。各個体は1サイクル(1年)に図1の生活史の行動を行うとした。各行動の確率は生息地適性或食物条件、個体密度等によって決定される。

### 2. 3 シミュレーション条件とケース設定

まず初期個体群の決定のために1978年調査の生息メッシュ内においてスピナップ計算を行った後、40年間のシミュレーションを100回行い、アンサンブル平均をとることでツキノワグマの5kmメッシュ生息確率を計算した。ケース設定として、基本ケースのほかに重要な食物である堅果類被覆率に食物条件を応答させる被覆率ケース、被覆率ケースの作況トレンドを±1%/年で加えた作況トレンドケース、個体の最大移動距離を5kmから10km,15kmに変更した長距離移動ケース、狩猟・有害獣捕獲を行う狩猟・有害獣捕獲ケースの4つを設定した。

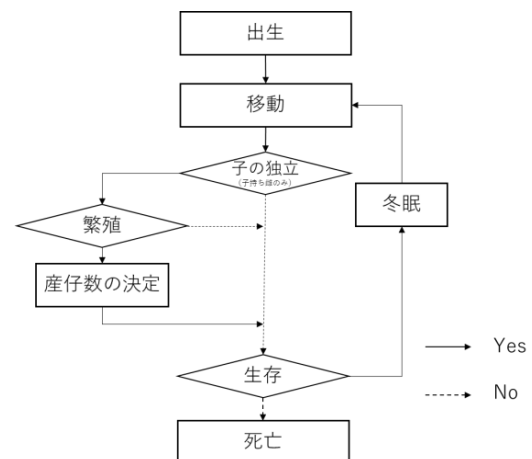


図1 ツキノワグマの生活史

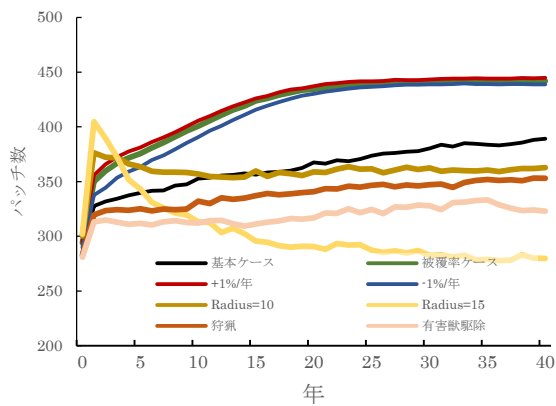


図2 ケース別生息パッチ数のアンサンブル平均

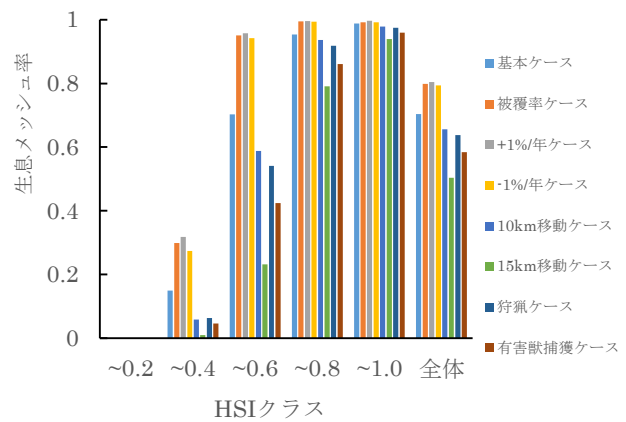


図3 HSI クラス別の生息メッシュ率

### 3. 結果と考察

ケース別の生息パッチ数の変動を図2に示す。この結果から、被覆率ケースと作況トレンドケースにおいてにおいて継続的な生息域拡大が見られた。このモデルでは、作況が悪化した際に個体数生息パッチともに大きく減少する傾向があった。堅果類の被覆率が低いパッチは食物条件の変化が小さいため、作況が悪化した際にも個体が生存しやすく、生息域を拡大しやすいのではないかと考えられる。よって、生息域拡大要因の一つとして、堅果類の作況と土地被覆率が有力であると考えられる。また、最大移住距離の増加、狩猟・有害獣駆除によって生息域が縮小することがわかった。そのため、狩猟・有害獣駆除は生息域拡大を制限する手段になりうると考えられる。

次に、生息地適性 (HSI) クラス別の生息メッシュ率を図3に示す。被覆率ケースにおいて HSI が低いパッチにも生息域が拡大していることがわかる。そのため、人里へのクマの出没を再現するために、食物供給条件に堅果類の被覆率を加えることが有効であると考えられる。また、有害獣捕獲ケースと狩猟ケースを比較して、有害獣捕獲ケースでは HSI が低いパッチの生息メッシュ率が小さくなった。そのため、有害獣捕獲は人里への分布域拡大防止に効果的であると考えられる。

### 4. 今後の課題

ツキノワグマは食物を求めて年内移動を行うが、本モデルでは移住のみを再現したため、年内移動の行動を考慮する必要がある。また本研究では生息域の継続的な拡大を再現するに至らなかったため、ツキノワグマの個体群動態を再現するためには他の生息域拡大要因についても探索を行う必要がある。

### 参考文献

- 1) ツキノワグマ出没の背景と対策 | 森林総合研究所  
<<https://www.ffpri.affrc.go.jp/news/2016/20160727bear/index.html>>(2021.2月参照)
- 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, 第7回<  
[https://www.biodic.go.jp/kiso/15/do\\_kiso4.html#mainText](https://www.biodic.go.jp/kiso/15/do_kiso4.html#mainText)>(2021.2月参照)