

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23310030

研究課題名(和文) 資源選択モデルを用いた野生動物による土地利用確率の地理的分布の推定とその評価

研究課題名(英文) Asiatic black bears inhabiting in mountain-valley landscape in Japan: Habitat selection by a large carnivore inhabiting on the periphery of human dominated lands

研究代表者

泉山 茂之 (IZUMIYAMA, Shigeyuki)

信州大学・農学部・教授

研究者番号：60432176

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,000,000円、(間接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：人とクマの軋轢が頻繁な夏季において、季節特有の生息地選択が存在することが明らかになった。未管理林地や放棄農地が多く含まれ、利用可能な夏の食物が辺縁的な土地に限られていることを示していた。従って本研究の結果から、人間の土地利用変化が、クマによる人里周辺の頻繁な利用をまねく間接的しかし究極的な要因であり、ひいてはヒト-クマ間の軋轢増大の重大な一因になっていることが示された。クマの生息地選択に与える人の土地利用の影響を知ること、多様な森林環境の復元・緩衝帯整備・遭遇の事前回避のための特定な場所の優先順位付けができるようになり、ヒト-クマ間の軋轢を軽減する効果的な生息地管理が可能となると考えられた。

研究成果の概要(英文)：Our results suggested that bears used marginal areas of their habitat disproportionately such as forest edges, riparian forest and some crops where currently unmanaged and much closed to human settlement. It indicates that bears become susceptible to meet conflicts with people in those landscapes. The probable habitat-use distribution map estimated by resource selection functions (RSF) represented that unmanaged lands being used as forestry and agriculture in the past and some attractants are the main predictors for habitat use of black bears. Further, we could identify some aggregated areas used by bears that would have a high-risk for bear survival in the season. These results provide fundamental information to conduct more effective mitigations in human-bear conflicts based on more reliable estimation, and to contribute to conservation planning included landscape management, while lethal control is still the major implementation in wildlife management in many parts of Japan.

研究分野：環境学

科研費の分科・細目：環境創成学

キーワード：環境情報

## 1. 研究開始当初の背景

食肉目動物の都市周辺での目撃が世界的な増加傾向であるのと同様に、日本ではこの数十年の間に、ツキノワグマの人里での出現が増加している。出現が人や動物に与える影響を精査した先進的な先行研究がある中で、その増加メカニズムについての研究は限られている。

頻繁な捕殺が与える、繁殖率の低いクマの個体群への影響が懸念され、増加メカニズムに関する知識を基本とした人とクマの相互作用を長期的に軽減することは、被害を防止するだけでなく、クマの存続可能な個体群保全のために必要不可欠である。生息地に関する知識は、クマによる人里周辺の利用増大の要因を解明するために大きな可能性があるにも関わらず、日本では生息地選択についての研究が極めて少ない。

これまでに野生動物がどのような場所に生息しているかを推定するために、3つの研究アプローチの変遷があった。

(1) 分布を把握する：定点調査、聞き取り調査などによる動物の分布マップ作成が主で、推定マップの区画が1 km<sup>2</sup>以上という粗いもので、信頼性・精度ともに実社会のニーズに応える機能に欠けていた。

(2) 生息条件を解明する：糞・体毛・血液などのサンプルの分析から動物の食性を調べ、食物資源から生息地に必要な条件を求めるもの。基礎的で重要な知見が蓄積されつつあるが、生息地という空間的な視点にたった解析への展開方法などが未解決のままである。

(3) 生息適地を推定する：対象種の在・不在データをもとに、一般線形化モデルを使って、その生物にとっての好適な生息条件を備えた場所の分布を推定する。野生動物の生息地研究の分野で GIS の普及により実現可能となった方法であるが、元来、植物生態学の分野から生まれたものであり、動かない植物

に比べ、動物の場合に在・不在データの不在データに不確かさがあることが指摘されている。以上の問題を解決するための重要な視点は「動物は動きまわる」ということである。ある場所で動物を観察したからといって、そこに継続的にいるとはいえない。従って「分布」という概念よりも、むしろ土地を資源と捉え、その「資源を選ぶ確率」として考えたほうがより実態に近い。そのような考えのもとに野生動物の生息地研究に新しい道を拓いたのが、資源選択関数モデル (RSF: Resource Selection Function モデル) である (Manly, et al 2002)。RSF モデルはカナダの Mark Boyce の研究チームが、高度化がめざましい GPS システムと GIS 解析技術を駆使し野生動物の生息地研究分野で花開かせ、最も急速に開発・応用・展開している手法である。

## 2. 研究の目的

本研究は基礎的知識を構築するために、ツキノワグマによる生息地選択を景観スケールで理解することを基本的な目的とした。

本研究では山岳環境に生息するツキノワグマを対象に、精度の高い GPS 測位データと GIS 解析技術を組み合わせ、野生動物の生息地研究を推進させるため、わが国で初めての RSF モデルの開発をめざした。

特に、歴史的な土地利用の変遷と近年のクマの生息地選択の関連性を特定化するために、クマによって選択及び回避された場所に対して実際の影響を与えている土地利用変化に着目した。さらに生息地分布の予測モデルによって山岳地域環境におけるクマの生息地が、質と利用可能性について十分であるかどうかを、人間活動の影響を考慮して評価した。

## 3. 研究の方法

合計メス 16 頭、オス 15 頭のツキノワグマが

ら全球測位システム（GPS）によって得られた精度の高い測位データが、夏季と秋季のツキノワグマの生息地選択推定の基盤となった。地理情報システム（GIS）上で用意した生物学的に整合する共変量を基に、重要な生息地、および人の土地利用との関連性を念頭においた季節特有の生息地を特定するため、野生動物の生息地研究で国際的に評価の高い資源選択関数（RSF: Resource Selection Function）をわが国で初めて用い、中央アルプス北部地域を対象モデルとして“目に見える”生息地選択推定マップを作成した。

環境要因の説明変数の選択方法、推定マップの予測精度を評価する方法、また観測スケールによる結果の違い、動物の個体差を考慮に入れて解析する方法など、生息地推定モデルにおける基本的な方法についても検討を加えた。そして最終的に、対象地域においてツキノワグマの生息地がその個体群を支えるために十分かどうかを、道路密度を用いて人間の攪乱程度を反映するクマと人の遭遇リスク指数を開発し、人間活動がクマの生息地に与える影響を空間定量的に評価した。また、全体的な生息地の分布状況を春季・夏季・秋季の3つの季節において評価した。特に人との軋轢頻度の高い夏季においては、人とクマの相互作用が最も起こりうる場所を予測するため、人とクマの境界領域の輪郭を地図化した。

#### 4. 研究成果

人とクマの軋轢の頻繁な時期である夏季において、季節特有の生息地選択が存在した。ツキノワグマは夏の間、アカマツ林、開けた更新地、林縁・林道・河川からより近い場所を選択していた。一方、落葉広葉樹林の選択と針葉樹の植林地・人間居住地への回避は季節間で一貫していた。RSFによって推定された予測は、夏の生息地の分布が低標高地域に著しく偏っていたこと、また、線形の景観要

素に大きな影響を受けていたことを明確に示唆し、それらのうち人間との遭遇の少ない安全な地域が極めて限られていた（本対象地域の5.3%）ことが判明した。

夏季においてクマによって選択されていた景観特性は、利用可能な夏の食物が、管理されていない森林や放棄農地を多く含む、辺縁的な土地に限られていることを暗示している。従って、本研究の結果は、人間の土地利用変化が、クマによる人間の土地周辺の頻繁な利用の、間接的しかし究極的な要因であり、ひいてはヒト - クマ間の軋轢増大に責任があることを示唆している。我々の結果は、人里への出没は全くの自然現象ではなく、クマの生息地選択に与える人の土地利用の影響を強く示唆していた。

我々の RSF モデルはツキノワグマの生息地選択の空間明示的で定量的な記述を可能にしてくれた。しかし我々の RSF モデルは、生息地復元・コリドーの計画・生態系トラップの検出・生息数存続可能性の評価、そして人と野生動物間の軋轢の軽減などへの幅広い展開の可能性を探っている最初のステップとして認識している。また生息地選択研究は、多様な森林環境の復元・緩衝帯整備・クマとの事前回避などのための特定な場所の優先順位付けなどにとって極めて有効で、ヒト - クマ間の相互作用を軽減する効果的な管理行動を実現に導くものと期待される。

依然としてツキノワグマの生息地に関する知識に限りがあることが懸念されるため、基礎情報の蓄積や、多次元的スケール・機能的反応・個体数密度などを導入することによるさらに詳細な生息地選択の理解向上は、クマをはじめとする日本の他の野生動物の生息地に与える、無視できない人間による攪乱の影響を特定するために価値があると考えら

れる。今後に向けて、クマによる人間の土地周辺の頻繁な利用の発生要因メカニズムは、仮説検証型調査によって立証可能と考えられる。人口が密集する国にかろうじて生存するこの大型の食肉目動物の個体群を長期にわたって保全するためには、野生動物による生息地選択についての知識を深めることは、より効果的な軋轢軽減の方法を導くためにも重要である。

#### 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)

Takahata, C., Nielsen, S. E., Takii, A., & Izumiyama, S. (2014).

Habitat Selection of a Large Carnivore along Human-Wildlife Boundaries in a Highly Modified Landscape. *PLoS one*, 9(1), e86181. 査読有

Takahata, C., Nishino, S., Kido, K., & Izumiyama, S. (2013).

An evaluation of habitat selection of Asiatic black bears in a season of prevalent conflicts. *Ursus*, 24(1), 16-26. 査読有

[学会発表](計3件)

Takahata, C., Nielsen, S. E., Takii, A., & Izumiyama, S. (2013.8.10).

The Influence of Habitat Features and Human Land Use on Seasonal Habitat Selection of Asiatic Black Bears. The 22st International Conference on Bear Research, Provo, Utah(Saltlake city)

Takahata, C., Nielsen, S. E., Takii, A., & Izumiyama, S. (2012年8月20日).

A study to understand how bears keep distance from humans and its influence on

their amount of habitat. The 21st International Conference on Bear Research, India (Delhi)

Takahata, C., Nielsen, S. E., Takii, A., & Izumiyama, S. Estimation of key conservation areas to sustain a regional population of Asiatic black bears based on seasonal habitat selection model 第59回日本生態学会(2012年3月28日)

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

泉山 茂之 (IZUMIYAMA, Shigeyuki)  
信州大学・農学部・教授  
研究者番号: 60432176

##### (2)研究分担者

星川 和俊 (HOSHIKAWA, Kazutoshi)  
信州大学・農学部・教授  
研究者番号: 40115374

##### (3)連携研究者

上原 三知 (UEHARA, Misato)  
信州大学・農学部・助教  
研究者番号: 40412093