

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 14 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21580171

研究課題名（和文） 里山の再構築をめざした人と野生動物の軋轢リスク評価

研究課題名（英文） Risk assessment of conflicts between human and wild animals toward the reconstruction of Satoyama region

研究代表者

森本 淳子（MORIMOTO JUNKO）

北海道大学・大学院農学研究院・講師

研究者番号：50338208

研究成果の概要（和文）：人とヒグマの軋轢発生空間の特性を解析した結果、ランドスケープの土地被覆・土地利用の配置の違いが、軋轢発生空間の特性の違いを引き起こすことが明らかになった。ヒトとエゾシカの軋轢（農業被害）の軽減に、現行の被害対策（捕獲圧および防鹿柵）が貢献しているかを解析した結果、現在の捕獲圧では効果が得られていないこと、また、25%程度の農地保護率が確保されないと防鹿柵の効果はないことが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：After analyzing spatial features that conflicts between human and *Ursus actors*, it was found that differences on the land cover and land use in a landscape triggers the differences on the spatial features that conflicts occurs. Validation analyses on existing control policies of agricultural damage by *Cervus nippon yesoensis* revealed that today's level of capturing does not have advantageous effects, and deer fence that protect over 25 % of agricultural lands have effects for the first time.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

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：森林管理・政策、移行帯、ランドスケープ計画

1. 研究開始当初の背景

日本各地で野生動物と人間の軋轢（あつれき）が多発している。農業被害・林業被害・人的被害などの「野生の反乱」は、里山問題のひとつの断面である。それと同時に、現在の自然管理の枠組みに限界があることも示唆している。奥山の「保護」に重点をおいたゾーニングは、本来の生息地を高標高地に持たない野生動物や様々な標高帯を利用する野生動物にはそぐわないし、野生動物の捕獲

はもちろん木竹の伐採さえ制限する手法では生態系ピラミッドの崩壊を招く。これまで見落とされてきた里山地域を、除間伐、個体数調整、自然再生、といった能動的管理で再構築していく必要に迫られている。

能動的管理を実現するには「軋轢がどこで、なぜ、発生しているのか」を広域的に明らかにすることが求められている。

2. 研究の目的

北海道全土で被害が多発するヒグマとエゾシカに焦点をあて、緊急に能動的管理の必要とされる里山地域を抽出し、効果的な対策の立案を導くことを目的とする。

具体的には、(1) ヒグマについては、土地利用配置の異なる知床地域と渚滑川地域を対象とし、軋轢の多発する空間情報と要因の解明を行う。(2) エゾシカについては、北海道で最多の生息密度である道東地域を対象とし、現在とられている被害対策(捕獲および防鹿柵)の、軋轢(農業被害)の軽減に対する貢献度を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) ヒグマとヒトの軋轢

① 軋轢の多発する空間特性

土地利用配置の異なる道北2地域(知床地域および渚滑地域)を対象とした。ヒグマが有害駆除捕獲された際の記録(雌雄別、捕獲された場所、捕獲時の胃内容物)が5 kmメッシュに整理されたGISデータベース(道立環境研究センター)と、基盤情報GIS(第5回自然環境保全基礎調査植生データ(環境省)、数値地図50 mメッシュ標高(国土地理院)、数値地図25000 空間データ基盤(国土地理院)、漁師小屋(環境省)、サケ遡上河川GIS(独自に作成))を用いた。

空間特性の指標として、ヒトとヒグマの活動領域の重なりを指標を考案した(表1)。ヒグマの生息地である森林と、ヒトの活動領域である畑地・牧草地・市街地・道路の重なりは、森林-畑地・牧草地・市街地・道路の境界線の延長を指標とした。秋に遡上してくるサケ属魚類の捕獲をするためにヒグマが利用する河川と、ヒトの活動領域である漁師小屋、畑地、牧草地の重なりは、サケ遡上河川の河口部から5キロ圏内にある漁師小屋数、畑地か牧草地に接するサケ遡上河川の延長を指標とした。魚介類を採餌するため沿岸域を利用するヒグマと、ヒトの漁業活動との重なりは、漁師小屋の数を指標とした。

応答変数を有害駆除捕獲数の合計値、説明変数を上述の6種のうち全て、または一部の指標値とした一般化線形モデルを構築した。各説明変数のパラメーターは、AIC(赤池情報量基準)を少数のサンプルを対象としたものに改変したAICc(Burnham and Anderson 2002)を基準としたモデル平均法により推定した。

② 軋轢を引き起こす要因の推測

捕獲されたヒグマの胃内容に関するデータベース(道立環境研究センター)を利用した。①の解析で特に軋轢が多発すると判明した空間特性をもつ(関係する重なり指標値がゼロを上回る)5キロメッシュ地域を特定し、そこで捕獲されたヒグマの胃内容物デー

タベースを抽出した。胃内容は、大きな3カテゴリー(植物、動物、その他)に分け、さらにその下位にいくつかの分類群を設けた。植物カテゴリには、草本、木本(種子・果実)、木本(その他)、キノコ、海藻、農作物(トウキビ)、農作物(ビート)、農作物(麦)、農作物(牧草)、農作物(その他)、その他、不明、が含まれる。動物カテゴリには、昆虫、哺乳類(シカ)、哺乳類(その他)、魚介類(サケ)、魚介類(サケ以外)、その他、不明、が含まれる。その他カテゴリには、食物廃棄物、人工物、非生物、不明、が含まれる。胃に何も存在しない場合は空胃とした。各物質の一胃あたりの平均出現度数を計算した。

GIS解析に用いたソフトウェアはArcGIS ver. 9.3.1(ESRI)、GLMに用いたソフトはR Ver. 2.12.1(R Development Core Team 2010)である。

(2) エゾシカとヒトの軋轢

① 防鹿柵設置状況の調査

十勝、オホーツク総合振興局に含まれる37市町村(21,522 km²)を対象とした。北海道内でも特にエゾシカの個体数密度が高く、農業被害も甚大である(年間77,900~207,600万円)。主要な被害作物(ビート、ばれいしょ、小麦、牧草)の内訳が解析対象地において類似している。



高さ2~2.5mのワイヤーメッシュフェンスの侵入防止施設を、調査対象の防鹿柵とし、各市町村に設置状況は各市町村に、①防鹿柵は設置されているか、②防鹿柵が設置されている場合、防鹿柵が設置された年と、その年に設置された総延長距離、について聞き取りを行った。37市町村のうち、シカ柵が設置されている市町村は16市町村であった。

② GISデータ整備

農業被害の程度を表す指標を被害額とし、1994年~2009年の毎年の農業被害額を市町村単位で集計した。さらに、農業被害額と関連が深いと予想される4つの変数(森林と農

耕地のエッジの総延長、防鹿柵による農耕地保護割合、捕獲数、エゾシカ個体数指数)を計算した。ただし、防鹿柵による農耕地保護割合は、(ある年の防鹿柵の総延長) / (農耕地と森林のエッジ長)として計算した。また、エゾシカの地域個体数に影響をもつ「エゾシカの捕獲数」(Fryxell et al. 1991, Bowyer et al. 1999, Solberg et al. 1999)を、狩猟数と有害駆除捕獲数の合計値として算出した。農業被害が発生する時期のエゾシカの生息密度の指標として、ライトセンサスによる調査から、エゾシカ個体数指数(個体数/10km)を算出した。

③モデルの構築

捕獲と防鹿柵の設置がエゾシカによる農業被害額の軽減に寄与しているかを検証するため、16年間のデータを全て同質とみなした全期間モデルを構築した。目的変数として当年の市町村別農業被害額を、説明変数として前年の捕獲数と前年の防鹿柵による農耕地保護程度指数を、offset項として市町村別の森林と農耕地とのエッジの総延長距離と、前年のシカの個体数指数を、ランダムエフェクトとして、空間的自己相関を考慮するために市町村IDを、時間的自己相関を考慮するために年次を設定した一般化線形混合モデル(GLMM)を構築した。

次に、捕獲と防鹿柵の設置の効果に年次変化があるのかを検証するため、年次モデルを構築した。解析対象である37市町村を、捕獲のみを実施している21市町村(以下、捕獲政策市町村)と、捕獲と防鹿柵の設置を実施している16市町村(以下、複数政策市町村)とに分け、捕獲政策市町村では1993年～2009年までの各年で、複数政策市町村では1998年～2009年までの各年でモデルを構築した。目的変数として当年の市町村別農業被害額を、説明変数として前年の捕獲数と前年の防鹿柵による農耕地保護程度指数を、offset項として市町村別の森林と農耕地とのエッジの総延長距離と、前年のシカの個体数指数を設定した一般化線形モデル(GLM)を構築した。

変数の計算にはArcGIS(version9.3.1, ESRI)を、解析はR version 2.13.2を使用を行った。

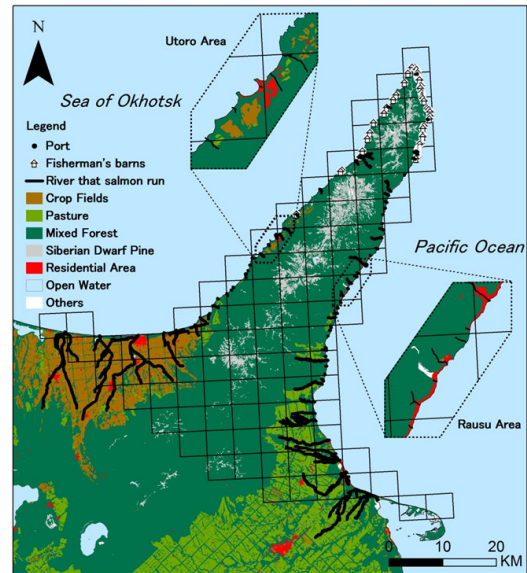
4. 研究成果

(1) ヒグマとヒトの軋轢

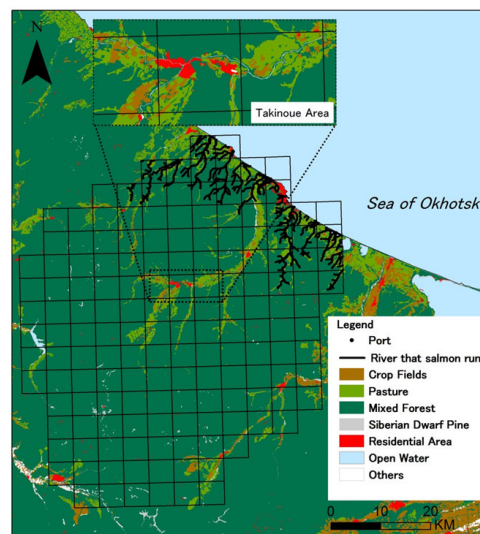
ランドスケープの土地被覆・土地利用の配置の違いが、軋轢発生空間の特性の違いを引き起こすことが明らかになった。具体的には、森と海が近接し、牧草地と畑地が隔離分布する知床では、サケ遡上河川と漁師小屋、および森と市街地の接近する場で軋轢が多発したのに対して、森と海が市街地に隔てられ、畑地と牧草地がモザイク状に分布する渚滑

では、沿岸での軋轢はなく、森と牧草地、森と畑地の接近する場で軋轢が多発した。

軋轢を引き起こしたとみられる原因も、2地域間で異なっていた。知床地域では、サケを中心とした魚介類や、食物廃棄物が中心だったのに対して、渚滑地域では、小麦・ビート・牧草などの農作物が主体であった。



知床地域の土地利用



渚滑地域の土地利用

(2) エゾシカとヒトの軋轢

①捕獲の効果

全期間モデルでは、捕獲は被害額に対して有意な相関を示さなかった。また、年次モデルにおいては、いずれの政策をとる市町村においても、一部で有意差が認められ、回帰係数は正の値を示した。

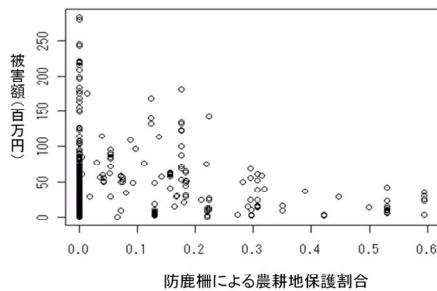
本研究対象地における捕獲圧は農業被害額を低減させるのに十分ではないことが示された。

②防鹿柵の効果

全期間モデルでは、防鹿柵による農耕地保護割合が上がるにつれて、被害額が下がる関係が示され、防鹿柵がエゾシカによる農業被害対策において有効であることを示していた。

一方で、年次モデルからは1998年～2004年までは2001年を除いて有意な効果は得られず、2005年、2006年、2007年までは防鹿柵による農耕地保護割合の上昇に伴い被害額が減少する効果が認められたものの、2008年、2009年にはまた有意な効果は得られなくなった。対象地域における防鹿柵による農耕地保護割合は、2004年までは各市町村で設置が順次進められている段階にあたり、2005年には防鹿柵による農耕地保護割合の平均が25%を超え、防鹿柵の設置が収束する時期にあたる。また、防鹿柵による農耕地保護割合が25%を超えると被害額が抑えられる傾向があった。

これより、防鹿柵が被害額の抑制に効果を発揮し始めるのは、農耕地保護割合が25%程度の閾値以上になってからであること、さらに設置から年月が経つと本来の効果を十分に発揮できなくなることが明らかになった。



被害額と防鹿柵による農耕地保護割合の散布図

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0件)

〔学会発表〕(計7件)

1. Matsubayashi, J., Morimoto, J., Mano, T., Takahashi, O., Nakajima, M., Nakamura, F., Spatiotemporal analysis of salmon usage by brown bears (*Ursus arctos*) in Hokkaido, Japan, The 5th EAFES International Congress, 2012年3月18日, 大津市
2. 森本淳子, 北海道の里山問題 - 野生動物とのたたかい, サステイナビリティ・サイエンス・コンソーシアム(SSC)公開講演会: 国際森林年記念一般講演会「森林

の多面的機能と地域の持続性」(招待講演), 2011年6月11日, 札幌市

3. 森本淳子・三島啓雄・間野勉・中村太士, 有害駆除が発生するエコトーン: 知床地域の事例, 第58回日本生態学会大会, 2011年3月8日, 札幌市
4. Junko Morimoto, Yoshio Mishima, Kenta Ogawa, Tsutomu Mano, Futoshi Nakamura, Environmental features that induce human - brown bear conflicts and validation analysis of protected area, The 4th EAFES international conference, 2010年9月16日, Sangju(韓国)
5. 森本淳子・三島啓雄・間野勉・中村太士, ヒグマとヒトの軌轢多発地の広域的空間特性 - 知床半島の例 -, 第57回日本生態学会大会, 2010.3.18, 東京
6. 森本淳子・三島啓雄・間野勉・中村太士, 知床におけるヒグマとヒトの軌轢発生空間の季節変化, 日本景観生態学会2009新潟, 2009.6.27, 新潟市
7. 小川健太, 衛星・航空機リモートセンシングを用いた植生のモニタリング, GIS DAY in 北海道2009, 2009年11月13日, 江別市

〔図書〕(計2件)

1. 森本淳子(分担執筆), 編集: 北方森林学会, 北海道の森林(分担部分「風害跡地の再生」), 2011, 北海道新聞社出版部, 319pp.
2. 日本の里山・里海評価, 国際連合大学高等研究所, 日本における里山・里海のサブグローバル評価 - クラスタからの経験と教訓, 2010, 104pp.

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.agr.hokudai.ac.jp/formac/forman/outputs/jm.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森本 淳子 (MORIMOTO JUNKO)

北海道大学・大学院農学研究院・講師

研究者番号: 50338208

(2) 研究分担者

小川 健太 (OGAWA KENTA)

酪農学園大学・農食環境学群・准教授

研究者番号: 10533177