

岩手県におけるニホンジカ生息可能域の推定と分布拡大予測

Presumption and distribution expansion forecast in inhabitable region of *Cervus nippon* in Iwate Prefecture

神大士* 赤塚脩介* 原科幸爾**

JIN Daishi AKATUKA Syusuke HARASHINA Koji

1. 背景と目的

近年、ニホンジカ (*Cervus nippon*., 以下シカ)の分布が全国的に拡大傾向にある。岩手県におけるシカの分布は1978年には県南東部に位置する五葉山周辺に限られていたが、2003年には北上高地全体に分布が拡大した(環境省, 2004)。既往研究として、山内ら(2007)や斎藤(2009)は、岩手県のシカ分布域拡大には標高や積雪、植生などが影響していることを明らかにした。また、永田(2006)は、4時期(1978年, 1984年, 1991年, 1997年)のエゾシカの生息分布データを目的変数に、周辺環境等の外部要因と、個体群圧(生息数の増加に伴う空白地域への侵出)などの内部要因を説明変数として一般化線形モデルを用い、シカの生息適地評価を行った。

本研究では、2001年度から2008年度までの岩手県シカ狩猟報告のデータを用いて、3種類のモデルを作成した。1)岩手県の現時点におけるシカの生息域を推定する生息域推定モデル、2)現時点での分布とは無関係にシカが生息可能な環境を推定する生息可能域推定モデル、および3)2008年度生息域推定モデルを適用した2009年以降の分布予測モデルをそれぞれ作成した。また、これらの結果から外部要因である環境要因と、内部要因である個体群圧が生息域の拡大にどのような影響を与えるのかを検証することを目的とした。

2. 研究方法および結果

(1) 生息域推定モデルの作成

岩手県狩猟報告によるシカ捕獲頭数(2002年, 2005年および2008年)を2.5キロメッシュ毎に集計したものを目的変数、メッシュ内環境を示す外部要因とシカの個体群圧を示す内部要因(表1)を説明変数として、一般化線形混合モデル(以下、GLMM)を用いて、シカの生息域推定モデルを作成した。目的変数はポアソン分布に従うと仮定し、link関数はlog link関数を用いた。変量効果には、岩手県内を2.5キロメッシュで区分した際のメッシュ番号を用いて場所差の指標とした。各年度の生息域推定モデルの解析結果を表2, 表3および表4に示す。また、各時期において作成されたモデルから岩手県におけるシカの生息確率を算出し、図化した(図1)。これによって、短期間で生息確率の高い地域が五葉山周辺地域から岩手県北部まで拡大していることがわかった。

(2) 生息可能域の推定

シカが生息可能な環境を明らかにするために、8年間の2.5キロメッシュ内合計捕獲頭数を目的

表1. 生息域推定モデルで使用した説明変数

Explanatory variable used by living region presumption model

要因	指標	変量	基データ	説明	
外部要因	積雪	最深積雪深	国土数値情報	積雪の大小を表す相対値	
	標高	平均標高	50mDEM	メッシュ内の標高の平均値	
	メッシュ内 道路密度	幅員13m以上	国土数値情報		メッシュ内の幅員13m以上の道路密度
		幅員13m未満	国土数値情報		メッシュ内の幅員5m以上13m未満の道路密度
		幅員5m未満	国土数値情報		メッシュ内の幅員3m以上5m未満の道路密度
		幅員3m未満	国土数値情報		メッシュ内の幅員3m未満の道路密度
	植生 土地利用	pc1(二次的植生)	自然環境情報GIS		植生(二次的植生)を表す指標
		pc2(自然植生)	自然環境情報GIS		植生(自然植生)を表す指標
		pc3(市街地)	自然環境情報GIS		植生(市街地)を表す指標
		pc4(農耕地)	自然環境情報GIS		植生(農耕地)を表す指標
移動経路	保護区	岩手県鳥獣保護区等位置図		メッシュの中心から保護区の重心までの最短距離	
内部要因	個体群圧	前年度生息メッシュ	岩手県ニホンジカ狩猟報告	メッシュの中心から前年度生息メッシュの中心までの最短距離	
		五葉山	国土数値情報	メッシュの中心から五葉山までの最短距離	

*岩手大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Iwate University

**岩手大学農学部 Faculty of Agriculture, Iwate University

[キーワード] 生態系・ニホンジカ

変数、外部要因 10 変量を説明変数として、生息可能域推定モデルを GLMM にて作成した。解析結果を表 5 に示す。また、作成したモデルから岩手県におけるシカの生息確率を算出し、図化した (図 2)。生息可能域推定モデルでは、シカの生息が多く報告されている五葉山周辺、遠野市、岩泉町や、近年目撃が報告されている久慈市などで生息確率が高くなり、実際目撃情報等と一致した結果となった。

(3) 分布拡大予測

2008 年度の生息域推定モデルの回帰式を用いて 2009 年および 2010 年の分布予測を行った。説明変数のうち、前年度生息メッシュからの最短距離の値として 2008 年度生息メッシュから各メッシュまでの最短距離を用いて、簡便な 2009 年分布予測モデルを作成した。さらに、2009 年分布予測モデルで求められた予測個体数が 1 頭以上のメッシュを「2009 年度生息メッシュ」と仮定し、2009 年度生息メッシュから各メッシュまでの最短距離を算出して、説明変数 (前年生息メッシュからの最短距離) として用い、2010 年分布予測モデルを作成した (図 3)。

3. 考察

GLMM を用いて岩手県におけるシカの生息推定モデルを 3 時期作成した結果、短時間で分布が五葉山周辺から県北部へ拡大していることが明らかになった。生息域推定モデルでは、山内ら (2007) や斎藤 (2009) の報告と異なり、3 時期ともシカの生息域に影響を与える要因として積雪が選択されなかった。これが、どのようなことが原因かを検証するためにも、今後の調査とモデルの改良が必要であると考えられる。今回作成した 2009 年と 2010 年の分布予測モデルは、2008 年の

生息域推定モデルをそのまま適用したもので、慣性モデルとして短期的な予測にはある程度許容されるものの、長期的な拡大予測に用いるのは不適切と考える。

参考文献

- 環境省 (2004) : 自然環境局生物多様性センター第 6 回自然環境基礎調査 <http://biodic.go.jp/2010/10/26> 参照
- 斎藤博 (2009) : 岩手県におけるニホンジカの生息域分布の拡大と環境要因. 2008 年度岩手大学大学院修士論文
- 永田尚志 (2006) : 野生生物種の生息適地関数の開発に関する研究. 環境省地球環境研究総合推進費終了研究成果報告書. 9-50
- 山内貴義・工藤雅志・高槻成紀 (2007) : 岩手県におけるニホンジカの保護管理の現状と課題. 哺乳類科学 47(1) : 39-44

表 2. 2002 年生息域推定モデル解析結果

Result of living region presumption model in 2002

指標	変数	Estimate (ステップワイズ後)	Std.Error	Pr(> z)	
標高	切片	2.42E+00	2.79E-01	0.00E+00	***
	平均標高	-1.75E-03	4.59E-04	1.37E-04	***
最短距離	五葉山	-1.08E-01	8.82E-03	0.00E+00	***
	pc1(二次的植生)	2.76E-07	8.27E-08	8.59E-04	***
植生	pc2(自然植生)	-4.10E-07	1.29E-07	1.43E-03	***
	pc3(市街地)	3.89E-07	1.86E-07	3.68E-02	*

.: p>0.1 * : p>0.05 ** : p>0.01 *** : p>0.0001 AIC: 421.8

表 3. 2005 年生息域推定モデル解析結果

Result of living region presumption model in 2005

指標	変数	Estimate (ステップワイズ後)	Std.Error	Pr(> z)	
道路密度	切片	4.37E-01	2.77E-01	1.15E-01	.
	幅員5m未満	1.59E-05	5.43E-06	3.31E-03	**
最短距離	前年度生息メッシュ	-1.23E-04	2.56E-05	1.70E-06	***
	保護区	1.29E-04	3.33E-05	1.07E-04	***
植生	五葉山	-3.39E-02	5.20E-03	6.74E-11	***
	pc1(二次的植生)	2.01E-07	5.76E-08	4.78E-04	***

.: p>0.1 * : p>0.05 ** : p>0.01 *** : p>0.0001 AIC: 693.5

表 4. 2008 年生息域推定モデル解析結果

Result of living region presumption model in 2008

指標	変数	Estimate (ステップワイズ後)	Std.Error	Pr(> z)	
標高	切片	1.54E+00	2.16E-01	9.87E-13	***
	平均標高	-1.17E-03	3.55E-04	1.02E-03	**
道路密度	幅員13m未満	-1.69E-05	7.82E-06	3.03E-02	*
	幅員5m未満	1.56E-05	5.09E-06	2.17E-03	**
最短距離	前年度生息メッシュ	-3.90E-04	5.23E-05	9.29E-14	***
	五葉山	-2.03E-02	3.81E-03	1.00E-07	***
植生	pc1(二次的植生)	1.56E-07	5.03E-08	1.99E-03	**

.: p>0.1 * : p>0.05 ** : p>0.01 *** : p>0.0001 AIC: 677.3

表 5. 生息可能域推定モデルの解析結果

Result of inhabitable region presumption model

指標	変数	Estimate (ステップワイズ後)	Std.Error	Pr(> z)	
積雪	切片	3.00E-01	2.95E-01	3.08E-01	.
	最深積雪深	-5.41E+00	4.53E-01	0.00E+00	***
標高	平均標高	2.35E-03	5.65E-04	3.34E-05	***
	幅員13m未満	-2.24E-05	9.36E-06	1.66E-02	*
道路密度	幅員9m未満	1.62E-05	6.99E-06	2.06E-02	*
	幅員3m未満	5.50E-07	5.79E-08	0.00E+00	***
植生	pc1(二次的植生)	5.66E-07	6.56E-08	0.00E+00	***
	pc3(市街地)	2.30E-07	8.11E-08	4.62E-03	**

.: p>0.1 * : p>0.05 ** : p>0.01 *** : p>0.0001 AIC: 2521

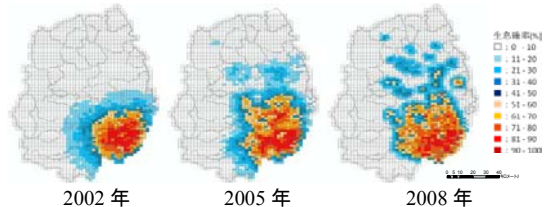


図 1. 生息域推定

Living region presumption

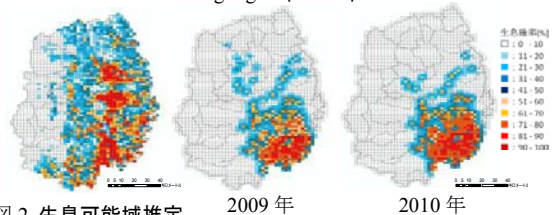


図 2. 生息可能域推定
Inhabitable region presumption

図 3. 分布拡大予測
Distribution expansion forecast