

イノシシの圃場浸入確率の予測可能性について

Predictability of the Field Infiltration Probability by Wild Boar

守田秀則* 河野真紀子**

Hidenori Morita* and Makiko Kawano**

1. はじめに

我が国における、野生鳥獣による農林水産業への被害は、中山間地域を中心に深刻化してきており、2002年度の被害は金額で213億円、面積で1,440 km²にもものぼる(農林水産省統計)。さらに、獣害は耕作放棄の大きな要因ともなっており、獣害が農業農村へ与える真のダメージは、これらの被害額よりも遥かに大きく深刻であるといえる。

獣類別ではイノシシの被害額が最も大きく、西日本の中山間を中心に深刻化している。イノシシから農地を守る手段としては、捕獲による「個体数調整」と農地への進入経路を絶つ「防護」の組み合わせが基本となっている。「防護」の手段は、イノシシの隠れ処から農地へと至る浸入ルート(茂み等の獣道)を形成してしまっている土地利用・土地被覆を改善する方法と、浸入防止柵により経路を物理的にシャットアウトする方法があるが、現状では、事後的、対症療法的、個別的に対策がとられるケースが多く、効率の悪い面がある。

もし、圃場ごとの被害発生確率(圃場ごとの被浸入確率)を予め予測することができれば、浸入確率の高い農地にのみ対策を施すという効率の良い対応が可能となる。また、どのような条件の農地が浸入されやすいのかが分かるので、その情報を基に、土地利用等の集落環境をどう改善すれば被害を軽減できるのかといった、集落計画的な視点からの検討が可能となる。

以上から、本研究では、圃場一筆ごとの被害発生確率(浸入される確率)がどの程度予測可能なのか、その可能性について検証した。

2. 研究の方法

岡山県旧M町内の3集落を対象とし、農地一筆

ごとの被害の有無と作付けや集落内の土地利用を調査した。農地一筆ごとの被害発生確率の予測にはロジットモデル(1式)を用い、予測値と実際の被害発生状況(観測値)との適合度合から、どの程度の精度で予測可能かを検証する。

$$P_{1j} = \frac{\exp(V_j)}{1 + \exp(V_j)} \dots \dots \dots (1)$$

$$V_j = \sum_i \beta_i \cdot X_{ij} + C \dots \dots \dots (2)$$

P_{1j} ; 圃場 j が被害に遭う(浸入される)確率

X_{ij} ; 圃場 j の i 番目の属性値(説明変数)

β_i ; 説明変数 X_{ij} に掛かるパラメータ

C ; 定数項

農地一筆ごとの被害発生確率は、その農地の作付け、周辺の土地利用状況、山や民家からの距離、浸入防止柵の有無等、多くの要因によって決まると考えられる。本研究では、ロジットモデルの説明変数にこれらの指標を用いて回帰分析を行うことにより、モデルのパラメータ値から各要因が被害発生確率にどのように作用しているかを明らかにすることが可能となる。

3. 結果

ロジットモデルによる回帰分析の結果を表1に示す(変数減少法、有意水準5%)。回帰分析においては、モデルによる予測値と実測値の適合度が最も高くなるようパラメータ値が決定される。同時に、被害確率の増減に殆ど影響が無いと判断される説明変数が診断され、その変数はモデルから除外される(表1において空欄で示されている変数がこれに該当する)。本研究では6つのモデルを

* 岡山大学大学院環境学研究科 Graduate School of Environmental Science, Okayama University

**岡山大学環境理工学部 Faculty of Environmental Science and Technology, Okayama University

キーワード: 獣害, イノシシ, ロジットモデル, 確率, 集落, 土地利用, 浸入防止柵

定式化した。表1の左から4列目までのモデル(KJ集落固有~KT集落後期固有)は集落ごとに回帰分析を行い、集落ごとに異なるパラメータ値をもつ集落固有のモデルを定式化した結果である。適合度指標²から、いずれの集落も高い適合度で被害確率の予測が可能であることが明らかとなった。KT集落は2005年に大幅に電気柵が増設されたので、それ以前(前期)とそれ以降(後期)で、それぞれに回帰を行っている。例として、NK集落における予測確率と観測値の空間的分布を図1に示す。よく適合していることが伺える。また、表1より、被害確率の増減に影響を及ぼすと判断される変数が集落ごとに異なることから、集落ごとに、適した対策を検討することが可能となる。

しかしながら、集落ごとにモデルの係数値が異なるのでは、新たな集落の被害確率を予測する際に、こういった係数値を採用すべきかが不明確であり、不都合をきたす。そこで、3集落とも共通のモデルで予測した場合、どの程度の適合度が得られるのかを検証するために、3集落全てのデータをプールして回帰分析を行った結果を表1の右欄(3集落共通, 3集落共通)に示す。²値から適合度はかなり良好である。例として、このモデルによるNK集落の予測確率と観測値の空間的分布を図2に示す。よく適合していることが見てとれる。このように、異なる集落の被害確率が、共通のモデルでかなりの適合度で予測可能であるということは、多くの集落に共通する基本的な被害発生構造が存在し、その構造をうまくモデルに取り込めば、汎用性の高い予測モデルを構築できる可能性があることを意味している。

4. おわりに

以上のように、本研究により、集落の土地利用

表1 ロジットモデルによる回帰結果

Fig.1 Regression Results of Logit Model

説明変数(圃場一筆ごとの属性)	モデル					
	KJ集落固有	NK集落固有	KT集落前期固有	KT集落後期固有	3集落共通	3集落共通
隣接する土地利用種の割合						
水田[%]		0.17			0.08	0.06
畑[%]					0.04	
ハウス[%]		0.16			0.06	
果樹[%]			0.37	0.26	0.11	
不作付地[%]		0.20			0.06	0.04
長期耕作放棄地[%]						
道路[%]		0.20			0.06	0.03
人工斜面[%]		0.15			0.08	0.05
水路[%]	-	0.11	-	-		
屋敷地[%]			-0.09	-0.07		
河川[%]			0.13			
隠れ距離						
山際からの距離[m]			-0.06		-0.02	-0.02
竹藪からの距離[m]			-0.02			
不作付地からの距離[m]	-0.17		-0.06	-0.04	-0.03	-0.02
長期耕作放棄地からの距離[m]	-0.03	-0.06	-		-0.02	-0.01
の浸有入無						
電気柵全周[有り=1,無し=0]	-		-	-5.45	-5.77	-5.60
電気柵一部[有り=1,無し=0]	-			-2.42	-2.55	-2.37
トタン全周[有り=1,無し=0]	-		-3.99			
トタン一部[有り=1,無し=0]	-		-		3.37	-
ネット全周[有り=1,無し=0]	-					
ネット一部[有り=1,無し=0]	-				2.54	-
定数(切片)	1.83	-15.22	7.17	3.12	-3.52	-1.21
適合度(²)	0.40	0.54	0.58	0.54	0.63	0.57

表中の数値はパラメータの最尤推定値を示す。正の値であればその説明変数が被害確率のupに寄与する要因であることを、負の値であれば、被害確率のdownに寄与する要因であることを意味する。空欄はどちらにも寄与しない説明変数である(5%の有意水準を満たさなかった)ことを示す。-は多重共線性等の数学的制約の関係で、説明変数としての採用を見送ったものであることを示す。
適合度指標の²は0.2~0.4以上で良好な適合度を示すとされている。

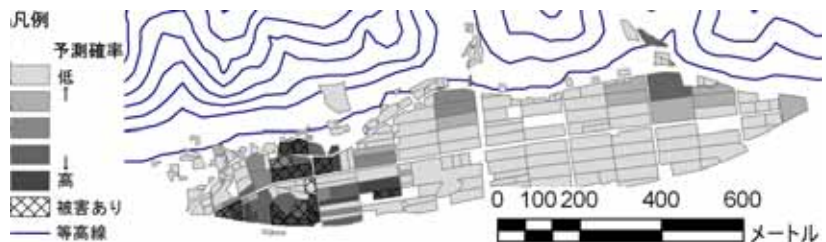


図1 NK集落固有モデルによる予測値と実測値の分布

Fig.1 Spatial distribution of Observed and Predicted value of NK Village

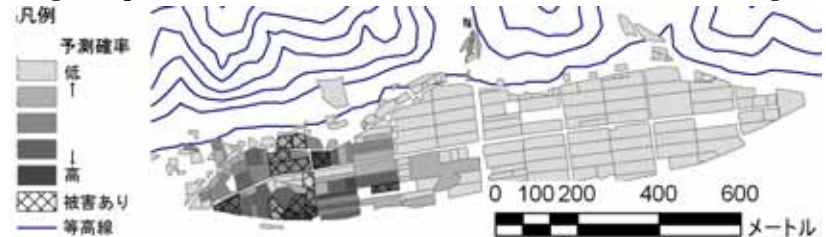


図2 3集落共通モデルによるNK集落の予測値と実測値の分布

Fig.2 Spatial distribution of Observed and Predicted value of NK Village

と浸入防止柵との関係から農地一筆々々へのイノシシの浸入確率が高い適合度で予測可能であることが示された。これは、同時に、モデルから得られる知見が、対策の検討に有効であると考えられることを意味する。

ただし、本研究ではデータをとった集落が3集落と少ない。また、里地における草刈りや里山の下草刈り等、集落環境の維持管理活動との関係が明示的には扱われていない。今後の課題としたい。