

2024 年度 統計データ分析コンペティション

審査員奨励賞 [高校生の部]

鳥獣被害の原因と対策提案

西口 理子（愛知県立一宮高等学校）

鳥獣被害の原因と対策提案

西口理子

愛知県立一宮高等学校

1. 研究のテーマと目的

1.1 問題意識の背景

シカやイノシシによる農作物への被害が問題となっている。⁽ⁱ⁾農林水産省の調査によると鳥獣による農作物への被害額は平成 22 年から 29 年にかけ減少傾向にあったものの、その後は停滞している(図 1)。また、農作物への被害だけでなく鳥獣による森林被害や人的被害も報告されている。

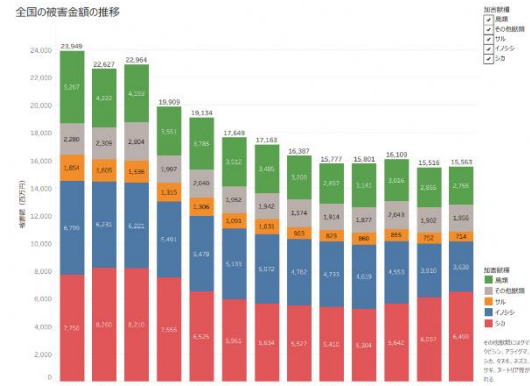


図 1. 鳥獣による全国の農作物被害額の推移

1.2 先行研究と研究目的

⁽ⁱⁱ⁾農林水産省によると、鳥獣被害の主な原因は「里の変化 農業構造の変化」「気象の変化 生息地の変化」「捕獲圧の変化」であるとしている。しかし、この 3 つの原因では鳥獣被害への影響の度合いが不鮮明であると考えた。そこで、この 3 つの原因をさらに細分化し鳥獣被害への影響の大きさを比較することとした。本研究は、比較して得られた結果から考察をし、今後の鳥獣被害対策において強化すべき箇所を提案することで、効率的な対策へとつなげることを目的とする。

2. 研究の方法と手順

研究手順・方法は以下の通りである。

【原因整理】

1.2 で挙げた 3 つの原因を以下のように細分化する(図 2)。

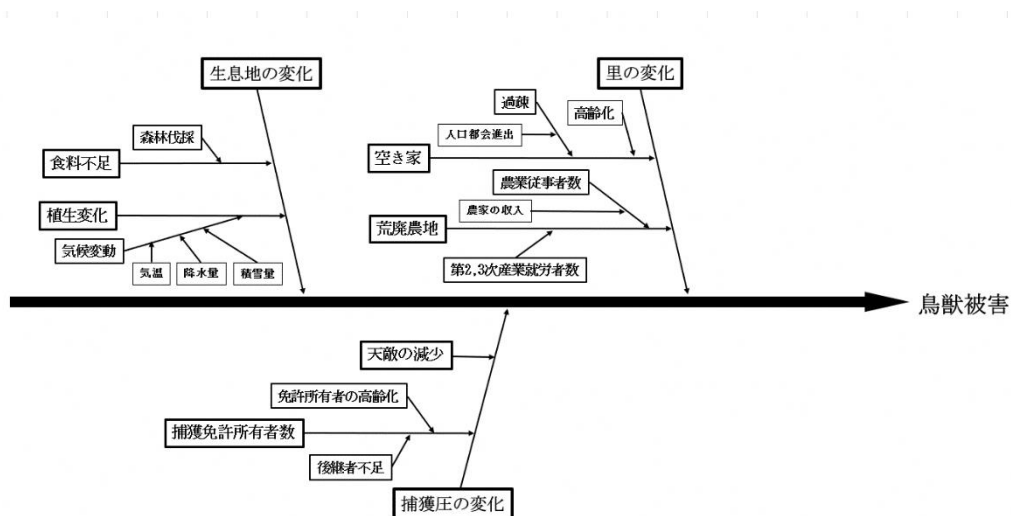


図 2. 原因の細分化と整理

【データ抽出・加工】

SSDSE 等を用い、データを抽出し、分析で用いることができるように加工する。

【外れ値確認】

各説明変数において箱ひげ図を用いて外れ値を確認する。外れ値の原因を考察し、分析に使用するかどうか検討する。

【原因間での相関分析】

⁽ⁱⁱⁱ⁾多重共線性がある状態で分析に使用しないようにするために原因間で相関分析を行う。2 つの原因に相関関係が認められた場合、目的変数に対しより相関が高いデータを説明変数とし、分析に用いる。

【データの選定】

【原因間での相関分析】での相関分析より、説明変数を決定する。

【重回帰分析】

「森林被害数」「農作物被害数」「人的被害数」を目的変数とし、それぞれの目的変数に対して重回帰分析を行う。

【重回帰分析の結果を解釈】

推定された回帰式から統計的な意味を解釈する。

【考察・提案】

重回帰分析の結果から鳥獣被害への影響を考察し、対策で強化すべき箇所を提案する。

3. データセットの加工

3.1 使用データセットの加工

図 2 で推測した原因のうち、取得できたデータを説明変数とし、目的変数は「森林 1000 万 ha 当たりの被害面積(森林被害)」「田畑 1000ha 当たりの被害面積(農作物被害)」「100 万人当たりの被害人数(人身被害)」の 3 つとする。また、すべてのデータを都道府県ごとに取得し、外れ値の特定を行う。相関分析、重回帰分析についても都道府県ごとのデータを用いる。使用したデータの出典や加工方法を以下の表に示す(表 1, 2)。

「森林 1000 万 ha 当たりの被害面積」において 2020 年度のデータがない都道府県については過去 3 年間のデータの平均値をデータとして使用する。「100 万人当たりの被害人数」においてはイノシシとクマによるデータのみ取得できたため、イノシシとクマの二種による被害者の合計を被害人数とする。「農家割合」については、SSDSE は市区町村別のデータのみであったため、各県庁所在地を都道府県の代表としてデータを使用する。また、農家数は販売農家数と自給的農家数の合計とする。「捕獲免許所有者 10 人当たりの捕獲数」においてはデータの無い都道府県は省略する。

表 1. 目的変数のデータと加工方法

目的変数のデータ	出典	年度	データ加工方法
森林 100 万 ha における被害面積 (ha)	林野庁	2020	(森林被害面積 / (森林面積)) *100000000
田畑 1000ha 当たりの被害面積 (ha)	田畑面積：農林水産省 鳥獣による被害面積：農林水産省	2020	(森林被害面積) / (田畑面積) *1000
100 万人当たりの被害人数(人)	被害人数：環境省 総人口：e-Stat	2023	(被害人数) / (総人口) *1000000

表 2. 説明変数のデータと加工方法

	説明変数のデータ	出典	年度・月	データ加工方法
里 の 変 化	空き家数の割合	e-Stat	2023	(空き家数)/(住宅総数)
	過疎地域の人口割合	一般社団法人全国過疎 地域連盟	2020	(過疎地域人口)/(総人口)
	65 歳以上の割合	SsDSE-B-2024	2021	(65 歳以上人口)/(総人口)
	転入超過数(人)	e-Stat	2024・6	
	荒廃農地面積割合	荒廃農地面積： 農林水産省	2020	(荒廃農地面積)/ (田畑面積)
		田畑面積：e-Stat		
	農家割合	SSDSE-A-2024	2020	(農家数)/(世帯数)
	第二次産業就労者割合	e-Stat	2020	(第二次産業就労者人 口)/(総人口)
	第三次産業就労者割合	e-Stat	2020	(第三次産業就労者人 口)/(総人口)
生 息 地 の 変 化	年平均気温(℃)	SSDSE-F-2023	1991- 2020	
	降水量(mm)			
	降雪量(cm)			
捕 獲 圧 の 変 化	捕獲免許所有者割合	環境省	2019	(捕獲免許所有者人口)/ (総人口)
	捕獲免許所有者 10 人当たりの捕獲数 (頭/羽)	捕獲数：e-Stat	2020	(捕獲数)/(捕獲免許所有者 人口)*10
		免許所有者：環境省	2019	

3.2 外れ値確認

(iii) データ分析において外れ値が分析結果に大きな影響を及ぼす可能性があるため箱ひげ図(図 3)を用いて外れ値を特定する。そのうえで、分析に大きな影響がないか外れ値の原因を考察し、除外するかどうか決定する。

【過疎地域人口割合】【65 歳以上の割合】【荒廃農地面積割合】【農家割合】【年平均気温】【降雪量】【捕獲免許所有者割合】については外れ値があるものの各都道府県の特徴を示す値であると考えたため除外せずにそのまま分析に使用する。

【転入超過数】では、東京都、大阪府、埼玉県が突出し、愛知県は低い値となっている。東京都は首都であるため大阪府や埼玉県よりも突出していると考えた。また、大阪府、埼玉県、愛知県は各府県の特徴を反映していると考えた。よって、東京都のみデータから除外することとする。【捕獲免許所有者 10 人当たりの捕獲数】では、北海道と鳥取県が突出している。北海道の値が極めて多いのは、北海道の面積が丘の都府県に比べて大きく自然が多く残っているため野生の鳥獣が多く生息していることが理由だと考えた。一方で鳥取県のデータの値は鳥取県の特徴を表していると考えた。よって、北海道のデータのみを除外することとする。

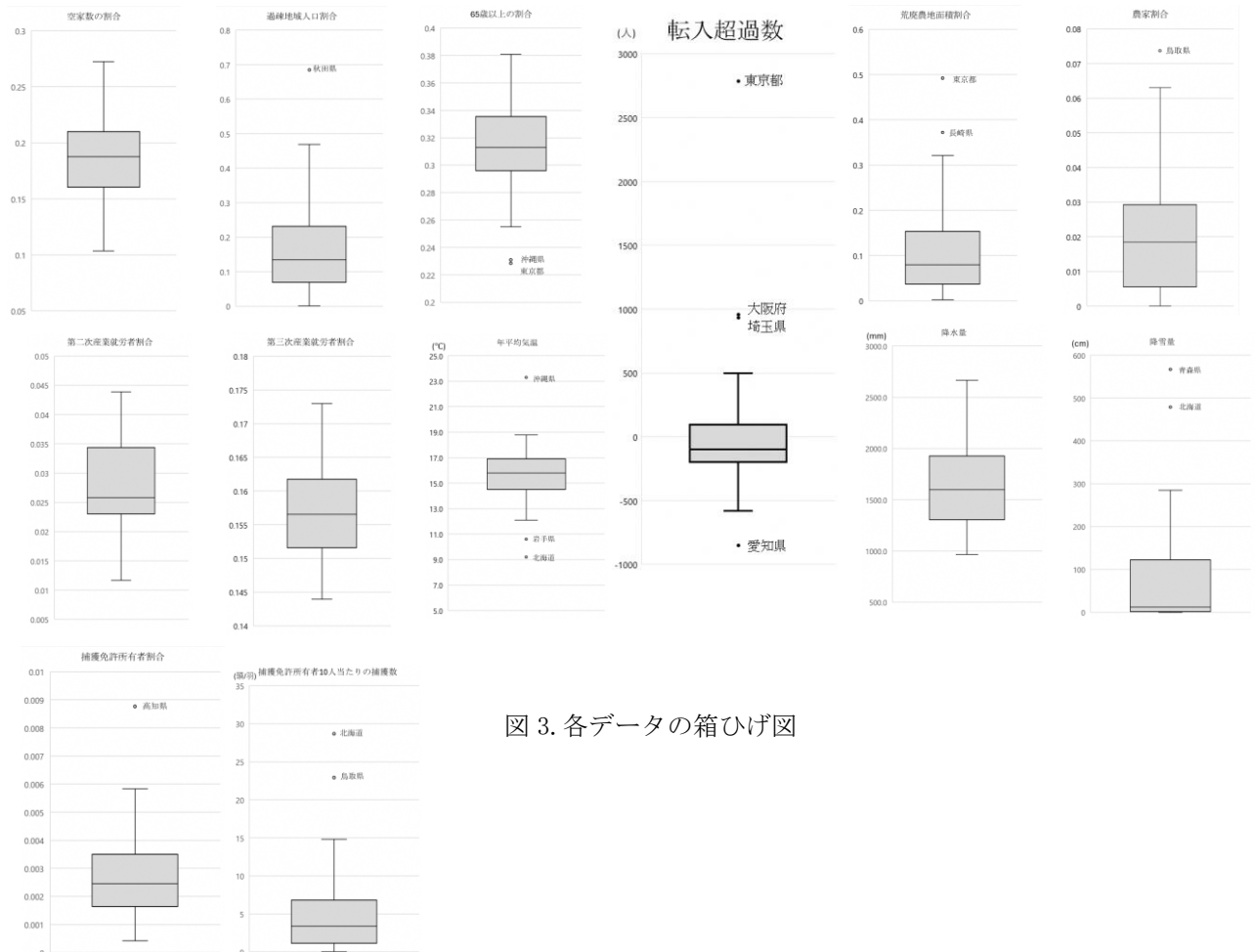


図 3. 各データの箱ひげ図

3.3 原因間での相関分析

多重共線性を避けるために説明変数間での相関分析を行い、相関係数を表で示す(表 3, 4, 5)。説明変数間での相関係数が 0.7 以上または-0.7 以下の場合には目的変数との相関がより強い方のデータを使用した。この場合に相関が弱かったデータには斜線を引いた。

表 3. 里の変化における相関係数

	人身被害	農作物被害	森林被害	空き家数の割合	過疎地域人口割合	65歳以上の割合	転入超過数	荒廃農地面積割合	農家割合	第二次産業就労者割合	第三次産業就労者割合
人身被害											
農作物被害	-0.107819										
森林被害	-0.1793618	0.023920717									
空き家数の割合	0.068598368	0.091879402	-0.111745152								
過疎地域人口割合	0.647994885	0.017486726	-0.305451637	0.425800154							
65歳以上の割合	0.328994226	0.161433025	-0.346057897	0.732596939	0.777042851						
転入超過数	-0.039387549	-0.082757445	0.160273319	-0.179353468	-0.133995973	-0.199193902					
荒廃農地面積割合	-0.170813216	-0.113496239	0.31051354	0.116121189	0.025879633	-0.060715355	-0.230806164				
農家割合	0.082792738	-0.124003608	-0.184097375	0.433295662	0.208294767	0.485423095	-0.134915905	0.029629669			
第二次産業就労者割合	0.170239762	0.090199519	-0.126776024	0.112723361	-0.039599391	0.208712006	-0.130887043	-0.259413147	0.503860003		
第三次産業就労者割合	0.142584851	0.180771054	-0.236901457	0.199097779	0.554053674	0.437091383	-0.074929239	0.25723609	0.097868641	-0.127248709	

表 4. 生息地の変化における相関係数

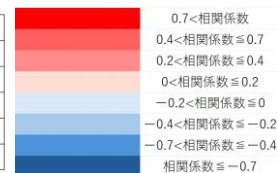
	人身被害	農作物被害	森林被害	年平均気温	降水量	降雪量
人身被害						
農作物被害	-0.10788					
森林被害	-0.17936	0.023920717				
年平均気温	-0.43426	-0.08548553	-0.0042895			
降水量	-0.08012	0.377338387	-0.0940673	0.458631582		
降雪量	0.390654	0.286020499	-0.06796	-0.764927176	-0.13727	

3.4 データの選定

3.3 で除外しなかったデータのうち、表 3, 4, 5 より目的変数との相関係数が 0.2 以上または-0.2 以下のものを説明変数とする。

表 5. 捕獲圧の変化における相関係数

	人身被害	農作物被害	森林被害	捕獲免許所有者割合	免許所有者10人当たりの捕獲数
人身被害					
農作物被害	-0.10788				
森林被害	-0.17936	0.023920717			
捕獲免許所有者割合	-0.00406	0.232243504	-0.190434038		
免許所有者10人当たりの捕獲数	-0.16373	-0.125614715	-0.218770263	0.259355385	



4. データ分析の結果

3.3, 3.4 より目的変数「森林 1000 万 ha 当たりの被害面積(森林被害)」「田畑 1000ha 当たりの被害面積(農作物被害)」「100 万人当たりの被害人数(人身被害)」のそれぞれに対して重回帰分析を行った。結果として得られた決定係数 R^2 と有意 F の値を表で示す(表 6)。また、説明変数ごとの係数と P 値を示す(表 7)。

表 6. 決定係数 R^2 と有意 F

	決定係数 R^2	有意F
人身被害	0.472756416	2.88E-07
農作物被害	0.227853755	0.002675117
森林被害	0.255915913	0.004468

表 7. 各説明変数の係数と P 値

目的変数	説明変数	標準化係数	P-値
人身被害	過疎地域人口割合	0.573892426	5.37643E-06
	年平均気温	-0.285085694	0.013587496
農作物被害	降水量	0.382423211	0.007601119
	降雪量	0.349453133	0.010663863
	捕獲免許所有者割合	0.146213238	0.286963272
森林被害	荒廃農地面積割合	0.435019698	0.004514464
	第三次産業就労者割合	-0.294637375	0.082608214
	免許所有者10人当たりの捕獲数	-0.124488525	0.384320085
	65歳以上の割合	-0.182435014	0.244671565

5. 結果の解釈

5.1 分析結果の解釈

本分析では、決定係数 R^2 が 0.5 以上であるときに回帰式の精度がよいと判断する。したがって、表 6 よりすべての決定係数 R^2 が 0.5 未満であるから、回帰式は精度がよくないと考えられる。本分析で利用した説明変数以外にも各目的変数への相関がより大きい原因があったと考えられる。一方で重相関係数をみる。重相関係数とは決定係数の平方根である。人身被害においては 0.687573、農作物被害においては 0.47734、森林被害においては 0.505881 である。人身被害と森林被害においては 0.5 を超えているため多少の説明力があると考えられる。有意 F においては 0.05 未満であるとき回帰式が有用であるとする。したがって、表 6 より 3 つの回帰式は有用であると判断できる。また、各説明変数の P 値は 0.05 未満で係数が有意であると判断する。また、表 7 より「過疎地域人口割合」「年平均気温」「降水量」「降雪量」「荒廃農地面積割合」の P-値が 0.05 未満であるためそれぞれの係数は有意であると考えられる。

5.2 説明変数の考察

5.1 で有意と判断した説明変数の標準化係数について考察する。表 7 より「過疎地域人口割合」「降水量」「降雪量」「荒廃農地面積割合」は正の相関を示し、「年平均気温」は負の相関を示した。「過疎地域人口割合」と人身被害に正の相関があったことから、過疎地域では管理する人がいなくなり荒れてしまった土地が増えて野生動物が山から里に下りてきやすくなっていると考えられる。その結果、人身被害につながっていると考えた。「降水量」と農作物被害との正の相関から、雨が降ると植物が成長して野生動物が隠れる場所が多くなる

なったり、田畑の作物が成長して野生動物が食べるために来たりするのだと考えた。「降雪量」と農作物被害の正の相関から、雪が降ることで人が野生動物による被害のための対策をしにくくなることが関係していると考えた。また、雪が降ることで山において食料を得られなくなった野生動物が里へ下りてくる可能性もあると考えた。「荒廃農地面積割合」と森林被害の正の相関から、荒れた農地が多く放棄されていると野生動物が多く山から下りてくるようになる。そのために、今まで行動範囲でなかった場所で縄張りの主張をしたり食料を漁ったりするようになって、森林被害につながったのではないかと考えた。「年平均気温」と人身被害との負の相関は、気温による野生動物の分布や気温が高くなることが可能性として考えられる。気温が高い場所には人身被害に関係する野生動物が生息していないということである。しかし、気温による野生動物の分布は調べられていないため信憑性は薄いと考えられる。

5.3 今後の対策への提案

5.2 で相関があるものの中で「降水量」「降雪量」「年平均気温」は私たちが鳥獣被害減少のために対策をすることは難しい。しかし、「過疎地域人口割合」「荒廃農地面積割合」においては私たちにできる対策があると考えられる。特に「過疎地域人口割合」はより強い相関があるため対策を強化すべきである。過疎地域を減らしていくために主要都市への人口集中がある中で人口の分散と土地の管理による荒廃農地の整備が必要である。

5.4 まとめ

本研究で鳥獣被害への対策で強化すべき点を挙げられた。しかし、重回帰式の精度がよくなかった。これは、鳥獣被害の原因である「里の変化 農業構造の変化」「気象の変化 生息地の変化」「捕獲圧の変化」の細分化が足りなかったと考えられる。または、3つの原因以外にも原因を挙げるべきであったと考えた。

また、目的変数を3つにしたことでさまざまな側面から鳥獣被害の原因を探ることができたが、説明変数と目的変数の相関が分かりにくくなってしまった。そのため、目的変数を「人身被害」「森林被害」「農作物被害」の合計とするべきであったのではないかと考えた。目的変数を一つにすることで説明変数と目的変数の相関がより分かりやすくなると思われる。

以上の反省もふまえて、さらに分析を行うことで今後の鳥獣被害を少なくすることができると考える。過疎地域の減少は鳥獣被害以外の問題にも良い影響を与えられと考えられるため、対策の強化が急がれる。

参考文献

- (i) 農林水産省, 2022, 「農作物被害状況 全国の被害金額の推移」
(2024. 8. 6 取得, https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/hogai_zyoukyou/index.html)
- (ii) 農林水産省, 「～ 1 鳥獣被害の現状と要因 ～」
- (iii) 日経 XTECH, 2020, 「データ分析は前処理が 8 割、「毒抜き」しないと危険」