

令和6年度
山形県ニホンジカ生息状況調査業務
報告書

令和7年3月

山形県

目次

業務概要.....	1
第1章 ボイストラップ調査.....	3
1. 調査方法	3
2. 調査結果.....	8
3. 考察.....	13
第2章 カメラ調査	17
1. 調査方法	17
2. 調査地.....	18
3. 調査日程.....	22
4. 解析方法.....	23
5. 調査結果.....	23
6. 考察.....	32
第3章 リスクマップの作成	33
1. 作成方法	33
2. 推定結果.....	36
第4章 総合考察	46
1. ボイストラップとカメラ調査.....	46
2. リスクマップ.....	47
引用文献.....	48
巻末資料.....	49

業務概要

1. 業務名

令和6年度山形県ニホンジカ生息状況調査業務

2. 業務目的

本業務は、山形県ニホンジカ管理計画においてモニタリングに位置付けられている内容である。ボイストラップ調査では、シカの侵入時期から定着時期への移行を把握するための繁殖期の鳴き声の状況調査を、平成29年度から実施してきたカメラ調査では、生息動向調査を実施し、報告書を作成することを目的とした。

3. 業務履行期間

令和6年5月11日（土）から令和7年3月7日（金）まで

4. 業務履行場所

山形県内一円

5. 業務内容

- (1) ボイストラップ調査
- (2) カメラ調査
- (3) リスクマップの作成

6. 業務工程

業務工程は表2のとおりとした。ただし、工程に変更が生じる場合は、適宜担当職員と連絡を取り、協議した。

表2 業務工程表

項目	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	備考
(1) ボイストラップ調査												
設置												
見回り												
撤去												
(2) カメラ調査												
設置												
見回り												
撤去												
(3) リスクマップの作成												
データ解析												
(4) 報告書とりまとめ												
データ整理												
報告書作成												

第1章 ボイストラップ調査

ニホンジカの雄は繁殖期（秋季）になると発情声 howl（以下、咆哮とする。）を発することが知られており、この音声を記録する生物音響学的なニホンジカのモニタリング手法（以下、ボイストラップ調査とする。）が報告されている（Enari et al. 2017）。ボイストラップ調査は雄の割合が高い遅滞相の段階、すなわち、ニホンジカの生息密度が低密度である段階において、既存のモニタリング手法（スポットライトカウント、カメラトラップ）よりも有効的な手法であることが指摘されている（Enari et al. 2017）。本業務では山形県内のニホンジカの生息状況を把握するため、県内55箇所に録音機を設置しボイストラップ調査を実施し、ニホンジカの生息状況を調査した。

1. 調査方法

(1) 録音機の設置

ボイストラップ調査は、江成ら（2020）に準じて実施した。録音機はWildlife Acoustics 製SongMeter SM4（以下、SM4）を使用し（図 1-1）、1サイトに1台、立木の高さ1.5m付近に括り付けた（図 1-2）。記録媒体は64GBと32GBのSDカードを1台につき1枚ずつ挿入し、計96GBとして使用した。録音機の設定は以下のとおりとした。

- ・ 録音設定
 - サンプリングレート：24000Hz
 - Left and Right Gain：16dB
 - Left and Right Preamp Gain：26dB
- ・ 記録方式：無圧縮WAVEファイル
- ・ 録音時間帯
 - 日没1時間前～日の出まで
 - （シカの鳴き声頻度は、日没後、夜中、日の出前に高いピークが存在する）



図 1-1 使用機材

（Wildlife Acoustics 製 SM4）



図 1-2 調査地での設置状況

(2) 調査地

調査地は、令和 5 年度調査と同様に、原則として令和 2 年度に選定された 20 市町村 51 か所を基に、現地の状況や土地使用許諾等から発注者が 55 か所を選定した。調査地点の位置図を図 1-3 に示す。

(3) 調査期間

過年度の調査では、調査地を地域毎に分けて、録音機を移動させながら 3 サイクルで実施していた（山形県森林研究研修センター 2020, 2021, 2022）。しかし、この方法では設置地点により調査期間が異なり、地域間の比較ができないだけでなく、咆哮のピークを逃している地点があるため、生息状況の把握は難しい。そのため、本調査では 9 月から 10 月の 6 週間に全調査地点に録音機を設置することとした。また、保存する SD カードの容量を 96GB に増やし、見回りのサイクルを 3 週間とし、2 セッションで調査を行った。

各地点の設置日及び撤去日、設置期間を表 1-1 に示す。

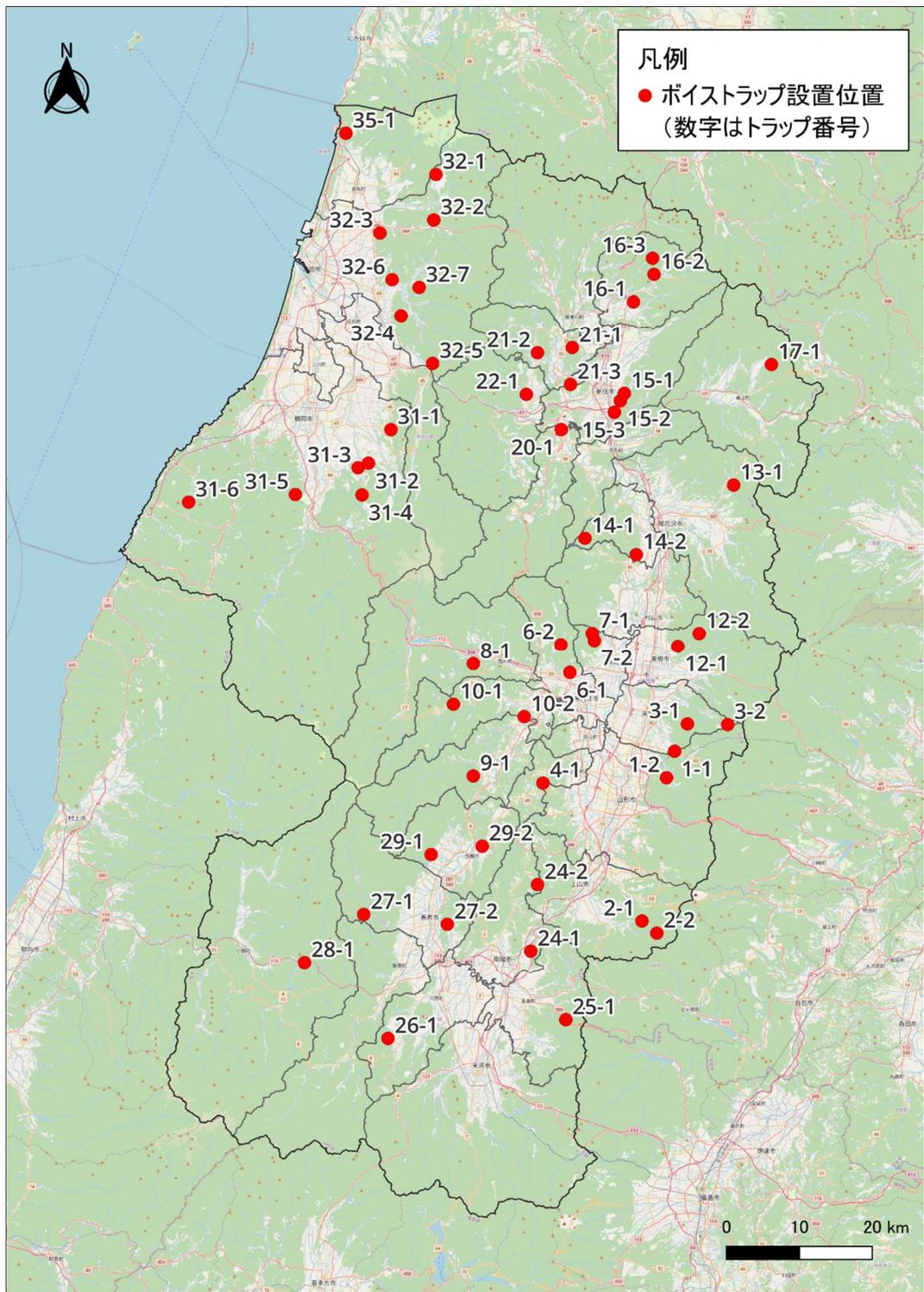


図 1-3 令和6年度のボイストラップ設置地点

表 1-1 令和6年度ボイストラップ調査地

トラップ No.	市町村	設置場所	設置日	撤去日	稼働日数	植生	環境	経度 (E)	緯度 (N)	備考
1-1	山形市		9月11日	10月23日	42	A	平地			
1-2	山形市		9月10日	10月23日	43	F	斜面			
2-1	上山市		9月10日	10月22日	42	F	急斜面			
2-2	上山市		9月10日	10月22日	42	F	平地			
3-1	天童市		9月11日	10月23日	42	F	平地			
3-2	天童市		9月11日	10月23日	42	A	平地			
4-1	山辺町		9月10日	10月23日	43	G	平地			
6-1	寒河江市		9月11日	10月23日	42	A	斜面			
6-2	寒河江市		9月11日	10月23日	42	F	斜面			
7-1	河北町		9月11日	10月23日	39	F	斜面			
7-2	河北町		9月11日	10月23日	42	F	斜面			
8-1	西川町		9月11日	10月23日	23	A	斜面			
9-1	朝日町		9月10日	10月23日	43	G	平地			
10-1	大江町		9月12日	10月23日	41	A	平地			
10-2	大江町		9月11日	10月23日	42	A	平地			
12-1	東根市		9月11日	10月23日	42	A	平地			
12-2	東根市		9月11日	10月23日	42	F	平地			
13-1	尾花沢市		9月11日	10月21日	40	F	平地			
14-1	大石田町		9月11日	10月21日	40	G	平地			
14-2	大石田町		9月11日	10月21日	40	G	斜面			
15-1	新庄市		9月11日	10月21日	40	F	平地			
15-2	新庄市		9月11日	10月21日	40	A	平地			
15-3	新庄市		9月11日	10月21日	40	CF	斜面			
16-1	金山町		9月12日	10月21日	39	F	平地			
16-2	金山町		9月12日	10月21日	39	F	平地			
16-3	金山町		9月12日	10月21日	39	F	平地			
17-1	最上町		9月11日	10月21日	40	A	平地			
20-1	大蔵村		9月12日	10月21日	39	F	平地			
21-1	鮭川村		9月12日	10月21日	39	F	急斜面			
21-2	鮭川村		9月12日	10月21日	39	F	平地			
21-3	鮭川村		9月12日	10月21日	39	AF	斜面			
22-1	戸沢村		9月12日	10月21日	39	F	平地			
24-1	南陽市		9月10日	10月22日	42	A	斜面			
24-2	南陽市		9月10日	10月22日	42	A	平地			
25-1	高畠町		9月10日	10月21日	40	G	平地			
26-1	川西町		9月10日	10月21日	41	A	斜面			
27-1	長井市		9月10日	10月21日	41	G	斜面			
27-2	長井市		9月10日	10月21日	40	A	斜面			
28-1	小国町		9月10日	10月21日	41	A	平地			
29-1	白鷹町		9月10日	10月22日	42	A	平地			
29-2	白鷹町		9月10日	10月22日	42	A	平地			
31-1	鶴岡市 (旧羽黒町)		9月12日	10月22日	40	F	平地			
31-2	鶴岡市 (旧羽黒町)		9月11日	10月22日	41	G	斜面			
31-3	鶴岡市 (旧羽黒町)		9月11日	10月22日	41	A	平地			
31-4	鶴岡市 (旧榎引町)		9月11日	10月22日	41	G	斜面			
31-5	鶴岡市 (旧榎引町)		9月11日	10月22日	41	G	平地			
31-6	鶴岡市 (旧温海町)		9月12日	10月22日	40	G	斜面			
32-1	酒田市 (旧八幡町)		9月11日	10月22日	41	A	平地			
32-2	酒田市 (旧八幡町)		9月11日	10月22日	41	G	斜面			
32-3	酒田市 (旧八幡町)		9月11日	10月22日	41	ACG	斜面			
32-4	酒田市 (旧松山町)		9月12日	10月22日	40	AC	平地			
32-5	酒田市 (旧松山町)		9月12日	10月22日	40	F	斜面			
32-6	酒田市 (旧平田町)		9月12日	10月22日	40	F	平地			
32-7	酒田市 (旧平田町)		9月12日	10月22日	40	G	平地			
35-1	遊佐町		9月11日	10月22日	41	G	平地			

植生凡例 A：落葉広葉樹林 B：常緑針葉樹林 C：マツ林 D：伐採跡地 E：スギ・ヒノキ幼齢林（草本繁茂）
 F：スギ・ヒノキ若齢林 G：スギ・ヒノキ成林（樹冠閉鎖）

(4) 解析方法

1) 音声の分類について

発情期の幼獣以上のオスは通常 8 種の異なる社会的機能を持つ鳴き声を発し、そのうち howl と moan の 2 種は高頻度かつ大音量で発せられる (Minami and Kawamichi 1992 Minami 1998)。本調査ではそのうち識別が比較的容易な 2 種類を識別して回数を記録する。以下にそれぞれの意味を示す。

a) howl

howl は優位オスのみが発する咆哮であるが、縄張りを持たない優位オスもしばしば発する (Minami 1998)。そのため、howl は縄張り主張のためというよりも、優位オス同士で互いの位置を主張するための鳴き声と考えられる (Minami 1998)。

b) moan

moan は縄張りを形成する優位オスのみが発する鳴声で囲い込んだメスもしくは他の縄張りオスに対する存在主張のためにオスとメスのペアに発することが報告されている (Minami 1998)。つまり、moan が録音されるということはメスが存在することを示唆している。

2) 音声の識別方法

回収した音声データは、音声解析ソフトウェア Kaleidoscope Pro version 5.4.8 を使用して解析した。解析手法は江成ら (2020) に従い、同報告の電子付録 2,3,4 (「howl」「howl_w」「moan」「alert」の音声サンプル) を分類器 (classifier) として、Kaleidoscope Pro のクラスター解析により「howl」「howl_w」「moan」「alert」に分類した。なお、「howl_w」は遠方で発せられた弱音の howl であり、鳴き声の種類としては howl である。「alert」は一音節から成る警戒声である。クラスター解析は、音声波形を統計的類似性からクラスターに分類し、さらに各クラスター間の類似性を統計的に適合度の高いものから TOP1 MATCH、TOP2 MATCH、TOP3 MATCH として示すものである。その際、分類器と適合度が高い場合には「howl」「howl_w」「moan」「alert」のそれぞれが示される。

検出した音声は鳴き声でない音声を誤って検出してしまう誤検出があるため、検出した音声を音声波形の目視及び音声の聞き取りによりスクリーニングを実施した。スクリーニングでは、TOP1 MATCH において「howl」「howl_w」「moan」に分類されたすべてのファイルを検証した。さらに TOP2 MATCH、TOP3 MATCH に howl や moan が含まれる音声のスクリーニングを行ったが、TOP2 MATCH、TOP3 MATCH は音声数が膨大なうえに、検出精度が低いため、TOP1 MATCH の同じクラスターグループ内で数百件のスクリーニングを行い、その中に howl や moan があるクラスターグループのみ全件スクリーニングを行った。スクリーニングした音声は左右のマイクでの重複や同じ鳴き声が分割されて検出されるなどの重複があるため、重複した音声は除いて集計を行った。重

重複検出は 10 秒以内に同じ地点で記録されたものを重複として一律に処理した。

2. 調査結果

(1) 音声の記録回数

各録音機に録音された全ての音声を解析した結果、録音データは 10,839,055 個の音声に分類され、そのうち howl、howl_w、moan が第 1、第 2、第 3 候補に含まれている、1,182,607 個の音声のスペクトラムの目視と聴音により howl、moan、その他に分類した。その結果、815 個の howl に分類された。なお、moan は確認されなかった。設置地点ごとに重複データの除去を行った結果、343 回の howl を検出した。各設置地点での検出回数を表 1-2 と図 1-4 に示す。また、市町村、地域ごとに集計した結果を表 1-3 と図 1-5 に示す。

表 1-2 より地点別では全 55 地点中、40 地点で howl を確認した。地域別では howl は全ての地域で確認され、最も頻度が高いのは村山地域であった。市町村別では最も howl の頻度が高いのは遊佐町で 1.54 回/日で、howl が確認されなかった市町村は設置した 27 市町村のなかで上山市、尾花沢市、高畠町の 3 市町のみだった。

表 1-2 トラップごとの howl、moan の確認回数と頻度

AreaNo.	トラップ No.	地域	市町村	稼働 日数	検出回数		検出頻度	
					howl	moan	howl	moan
1	1-1	村山	天童市	42	0	0	0.00	0.00
1	1-2	村山	山形市	43	11	0	0.26	0.00
2	2-1	村山	上山市	42	0	0	0.00	0.00
2	2-2	村山	上山市	42	0	0	0.00	0.00
3	3-1	村山	天童市	42	10	0	0.24	0.00
3	3-2	村山	天童市	42	20	0	0.48	0.00
4	4-1	村山	山辺町	43	1	0	0.02	0.00
6	6-1	村山	寒河江市	42	4	0	0.10	0.00
6	6-2	村山	寒河江市	42	3	0	0.07	0.00
7	7-1	村山	河北町	39	1	0	0.03	0.00
7	7-2	村山	河北町	42	12	0	0.29	0.00
8	8-1	村山	西川町	23	4	0	0.17	0.00
9	9-1	村山	朝日町	43	62	0	1.44	0.00
10	10-1	村山	大江町	41	2	0	0.05	0.00
10	10-2	村山	大江町	42	3	0	0.07	0.00
12	12-1	村山	東根市	42	46	0	1.10	0.00
12	12-2	村山	東根市	42	10	0	0.24	0.00
13	13-1	村山	尾花沢市	40	0	0	0.00	0.00
14	14-1	村山	大石田町	40	1	0	0.03	0.00
14	14-2	村山	大石田町	40	0	0	0.00	0.00
15	15-1	最上	新庄市	40	1	0	0.03	0.00
15	15-2	最上	新庄市	40	3	0	0.08	0.00
15	15-3	最上	新庄市	40	0	0	0.00	0.00
16	16-1	最上	金山町	39	1	0	0.03	0.00
16	16-2	最上	金山町	39	1	0	0.03	0.00
16	16-3	最上	金山町	39	1	0	0.03	0.00
17	17-1	最上	最上町	40	3	0	0.08	0.00
20	20-1	最上	大蔵村	39	7	0	0.18	0.00
21	21-1	最上	鮭川村	39	0	0	0.00	0.00
21	21-2	最上	鮭川村	39	7	0	0.18	0.00
21	21-3	最上	鮭川村	39	0	0	0.00	0.00
22	22-1	最上	戸沢村	39	1	0	0.03	0.00
24	24-1	置賜	南陽市	42	1	0	0.02	0.00
24	24-2	置賜	南陽市	42	0	0	0.00	0.00
25	25-1	置賜	高畠町	40	0	0	0.00	0.00
26	26-1	置賜	川西町	41	1	0	0.02	0.00
27	27-1	置賜	長井市	41	2	0	0.05	0.00
27	27-2	置賜	長井市	40	0	0	0.00	0.00
28	28-1	置賜	小国町	41	7	0	0.17	0.00
29	29-1	置賜	白鷹町	42	1	0	0.02	0.00
29	29-2	置賜	白鷹町	42	1	0	0.02	0.00
31	31-1	庄内	鶴岡市	40	1	0	0.03	0.00
31	31-2	庄内	鶴岡市	41	2	0	0.05	0.00
31	31-3	庄内	鶴岡市	41	2	0	0.05	0.00
31	31-4	庄内	鶴岡市	41	0	0	0.00	0.00
31	31-5	庄内	鶴岡市	41	0	0	0.00	0.00
31	31-6	庄内	鶴岡市	40	4	0	0.10	0.00
32	32-1	庄内	酒田市	41	0	0	0.00	0.00
32	32-2	庄内	酒田市	41	0	0	0.00	0.00
32	32-3	庄内	酒田市	41	6	0	0.15	0.00
32	32-4	庄内	酒田市	40	5	0	0.13	0.00
32	32-5	庄内	酒田市	40	27	0	0.68	0.00
32	32-6	庄内	酒田市	40	3	0	0.08	0.00
32	32-7	庄内	酒田市	40	2	0	0.05	0.00
35	35-1	庄内	遊佐町	41	63	0	1.54	0.00
合計				2225	343	0	0.15	0.000

表 1-3 市町村、地域ごとの howl、moan の確認回数と頻度

地域	市町村	稼働日数	検出回数		検出頻度	
			howl	moan	howl	moan
村山	河北町	81	13	0	0.16	0.00
	寒河江市	84	7	0	0.08	0.00
	山形市	43	11	0	0.26	0.00
	山辺町	43	1	0	0.02	0.00
	上山市	84	0	0	0.00	0.00
	西川町	23	4	0	0.17	0.00
	大江町	83	5	0	0.06	0.00
	大石田町	80	1	0	0.01	0.00
	朝日町	43	62	0	1.44	0.00
	天童市	126	30	0	0.24	0.00
	東根市	84	56	0	0.67	0.00
	尾花沢市	40	0	0	0.00	0.00
	合計	814	190	0	0.23	0.00
置賜	高島町	40	0	0	0.00	0.00
	小国町	41	7	0	0.17	0.00
	川西町	41	1	0	0.02	0.00
	長井市	81	2	0	0.02	0.00
	南陽市	84	1	0	0.01	0.00
	白鷹町	84	2	0	0.02	0.00
	合計	371	13	0	0.04	0.00
最上	金山町	117	3	0	0.03	0.00
	戸沢村	39	1	0	0.03	0.00
	最上町	40	3	0	0.08	0.00
	鮭川村	117	7	0	0.06	0.00
	新庄市	120	4	0	0.03	0.00
	大蔵村	39	7	0	0.18	0.00
	合計	472	25	0	0.05	0.00
庄内	酒田市	283	43	0	0.15	0.00
	鶴岡市	244	9	0	0.04	0.00
	遊佐町	41	63	0	1.54	0.00
	合計	568	115	0	0.20	0.00
総合計		2225	343	0	0.15	0.00

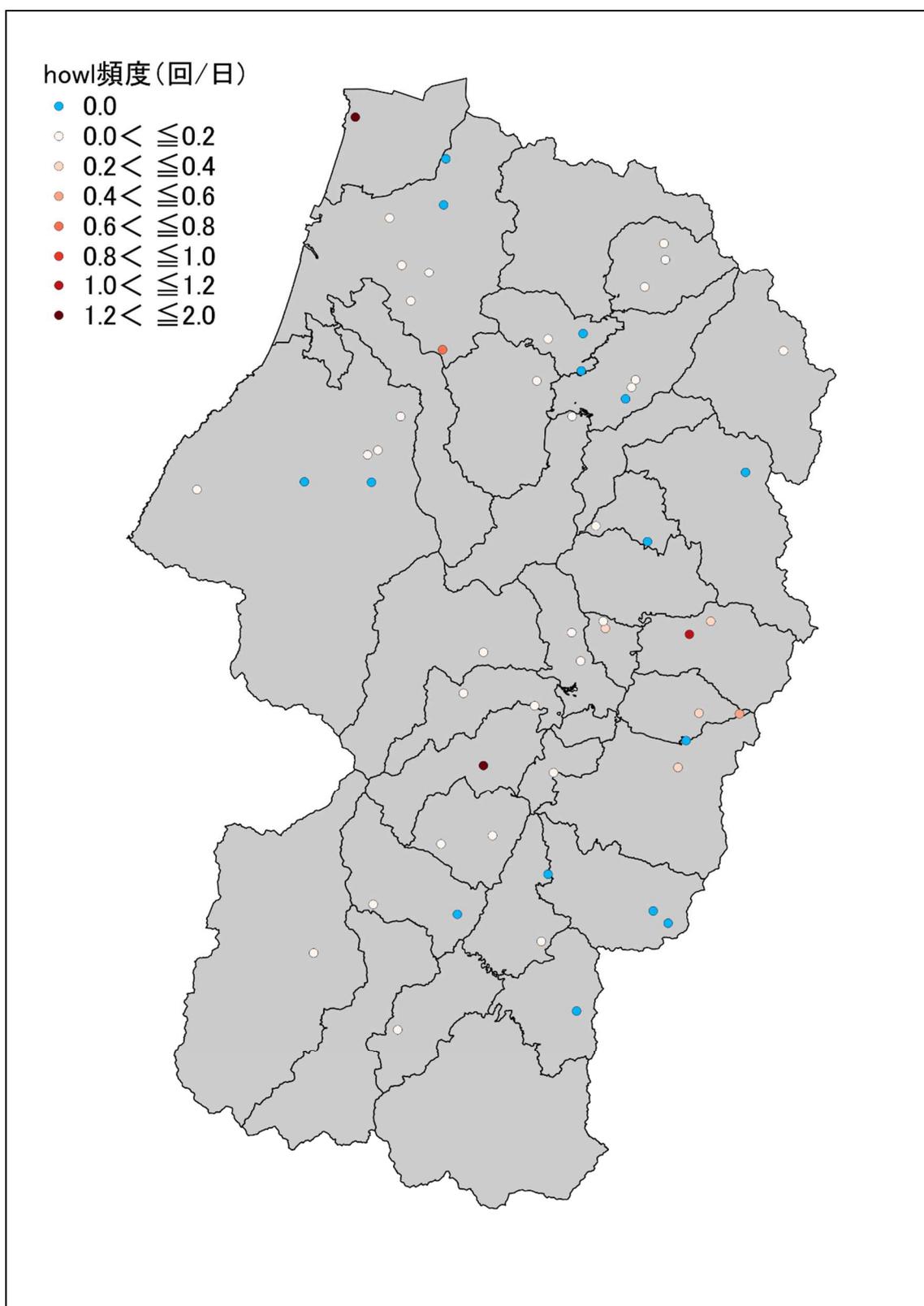


図 1-4 トラップごとの howl 頻度

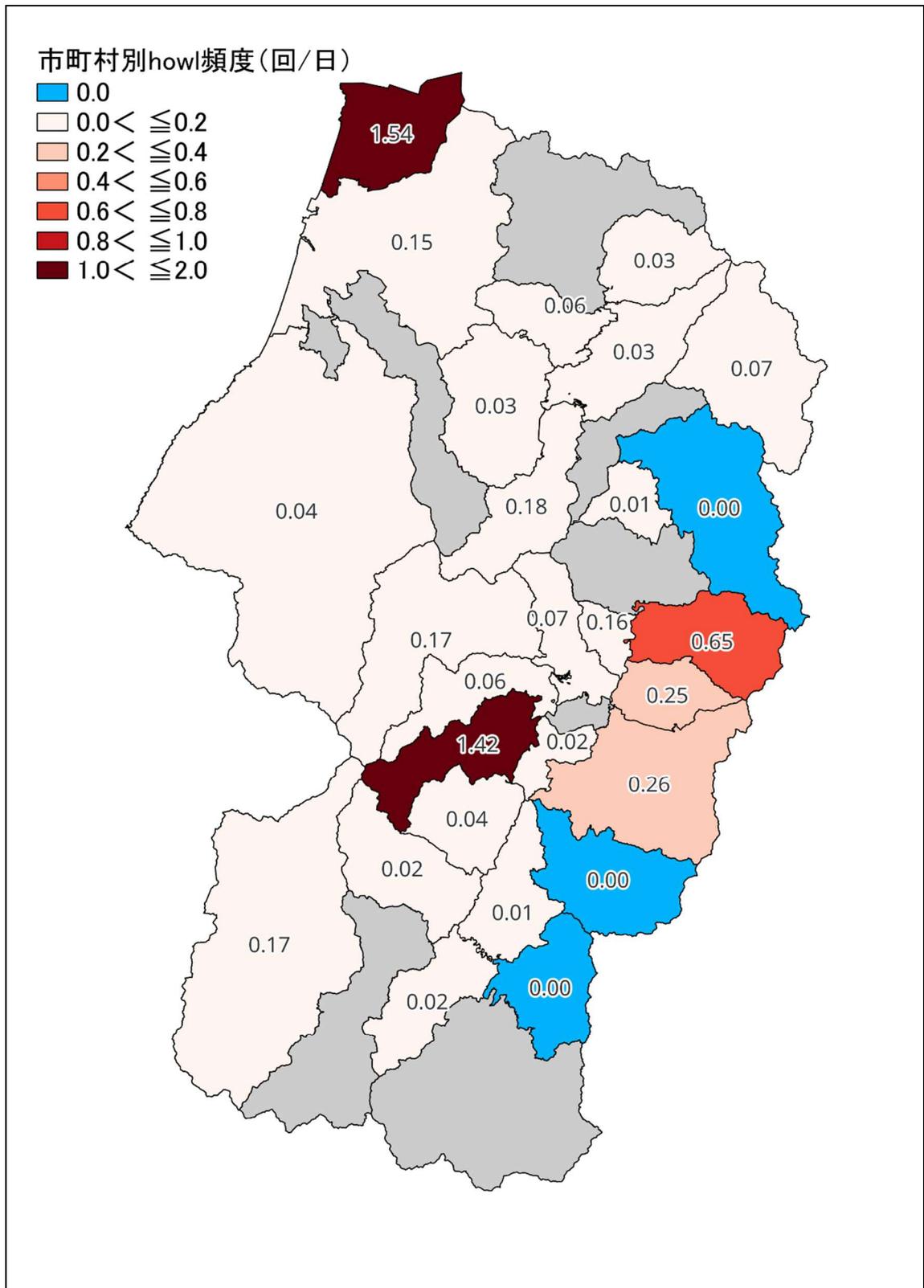


図 1-5 市町村ごとの howl 頻度

(2) 時間帯別、時期別確認回数

図 1-6 に howl が確認された時期を、図 1-7 に時間を示す。howl は 9 月中旬から確認されたが、10 月中旬が最も多く、10 月下旬には減少した。ただし、10 月下旬でも 10 回以上の確認があり、11 月も引き続き鳴いていると推測される。声が発せられていた時間は、日の出前の 4 時台、日没直後の 17 時台と、22 時～24 時が多かった。

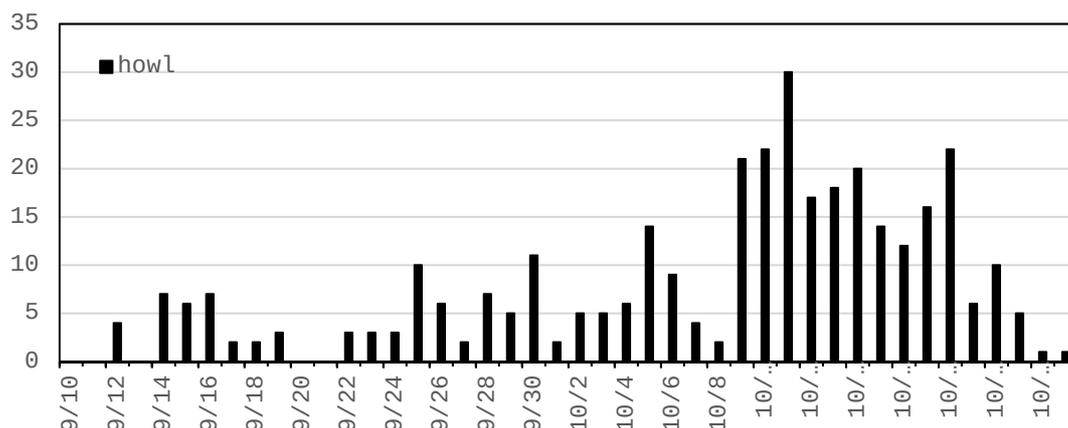


図 1-6 令和 6 年度 howl 確認時期

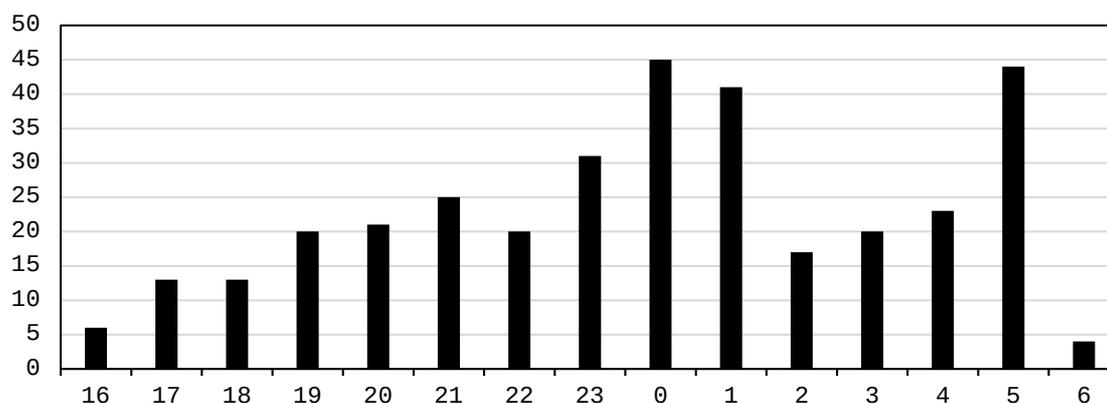


図 1-7 令和 6 年度 howl 確認時間

3. 考察

(1) 経年変化

年度ごとの検出状況を把握するため、令和 2 年度からの市町村別の検出状況を図 1-8、図 1-9 に示す。今年度、金山町、鮭川町、新庄市、最上町、戸沢村、大江町、白鷹町、山辺町、長井市、小国町で初めて howl が記録された。今年度 howl が記録される市町村が大きく増えた要因として、今年度はすべての調査地点で、咆哮の頻度が最も高い 9 月から

10月に録音機を設置できたことが大きく影響していると考えられる。また、howlが県全域で確認されたことから、シカが広範囲に分布している可能性が示唆された。

一方で、moanは検出されなかった。しかし、カメラ調査ではメス個体も確認されており、moanが検出されないからといって、すべての地点が主にオスのみが分布する進入初期段階であるとは限らないと考えられる。moanはhowlに比べて検出頻度が低いため、検出漏れの可能性もある。今回TOP2MATCHとTOP3MATCHについては擬陽性データ（moanではないのにmoanと識別されたもの）が膨大で、全データを目視確認することは困難だったため、全データを確認せず、TOP1MATCHのクラスターごとに数百個の音声を確認して、その中に一つでもmoanやhowlがあればそのクラスターを全て確認している。そのため、TOP2、TOP3でmoanと識別されたデータ全てを確認できておらず検出漏れの可能性がある。しかし、最もmoanの可能性が高いTOP1MATCHは全て確認して検出できなかったことから、録音機の設置方法や解析方法の改善が必要だろう。

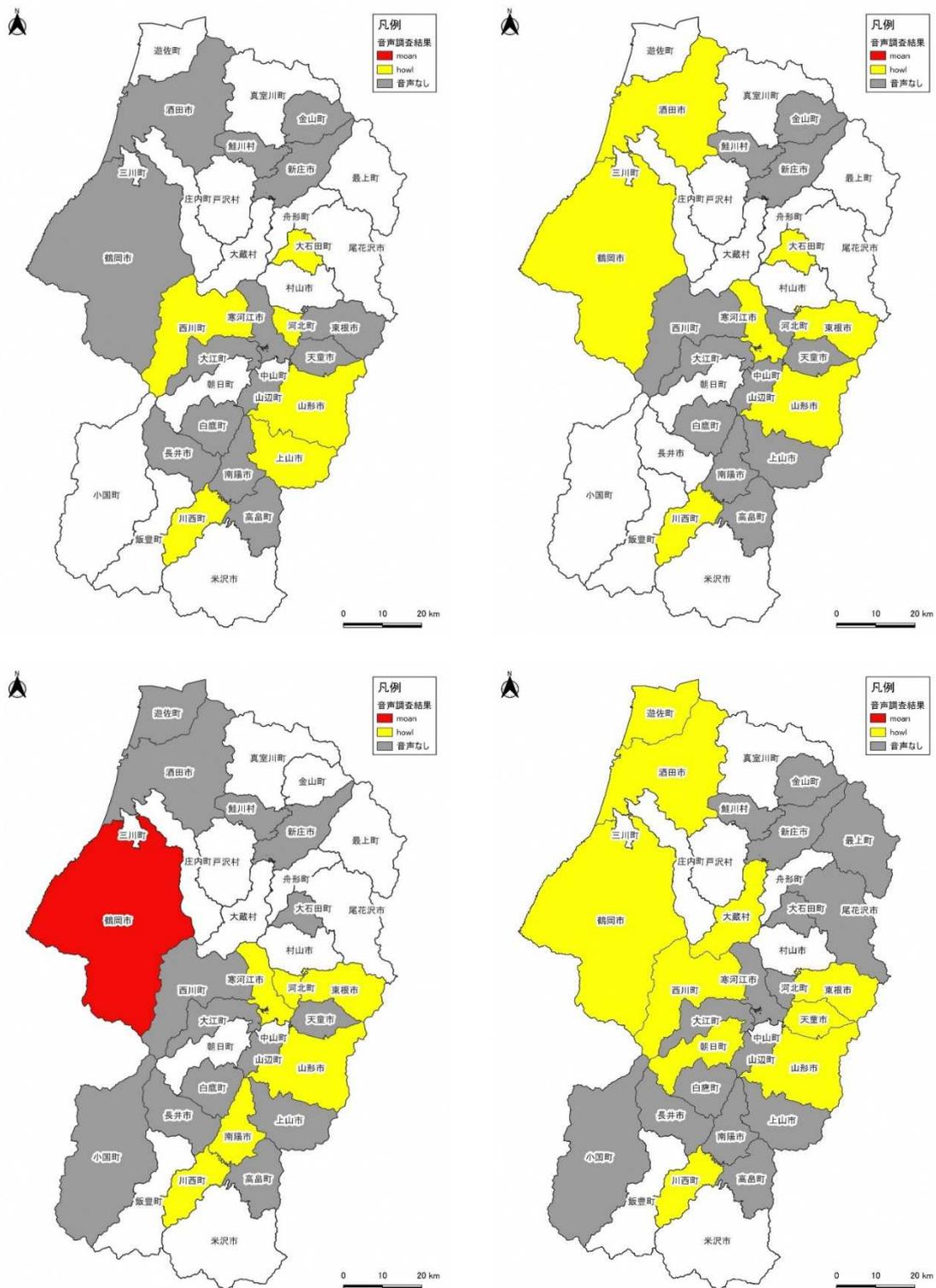


図 1-8 ボイストラップ調査によるシカ音声確認結果の推移
 左上：令和 2 年 右上：令和 3 年 左下：令和 4 年 右下：令和 5 年

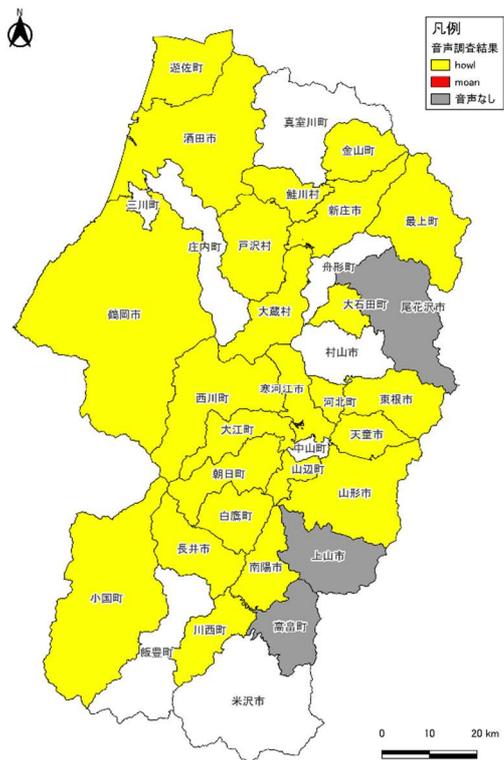


図 1-9 ボイストラップ調査によるシカ音声確認結果の推移 令和 6 年

第2章 カメラ調査

1. 調査方法

センサーカメラは Bushnell CORE S-4K と BolyGuard BG590-K2 の2種類を使用した。撮影は静止画とし、1回のセンサー反応で3枚の画像を連続的に撮影した。また、撮影後の無撮影時間（インターバル）は30秒とした。各カメラの設定を表2-1に示す。カメラは5か月間の設置とし、設置から1か月後、3か月後に点検をした。点検の際には必ず作業前に映り込むようにした。これは後にカメラの稼働状況を判断するためであり、作業が撮影されていない場合は、その時点で稼働していないとして、最後の撮影日までをそのカメラの稼働日とした。

表 2-1 使用したセンサーカメラの仕様と設定

Bushnell CORE S-4K	項目	設定
	撮影モード	静止画
	静止画解像度	30MP
	連続撮影	3枚
	イメージフォーマット	4:3
	IlluminationMode	LongRange
	撮影インターバル	30秒
	センサー感度	低
	カメラモード	24h
	タイムスタンプ	On
	フィールドスキャン	Off
BolyGuard BG590-K2	項目	設定
	撮影モード	静止画
	静止画解像度	24MP
	連続撮影	3枚
	撮影インターバル	30秒
	センサー感度	低
	動作日動作時刻	ALL
	タイムスタンプ	On

センサーカメラの設置状況を図 2-1 に示す。センサーカメラは立木に設置した。なお、センサーカメラで撮影していることを記載した注意喚起看板を、カメラ設置木もしくは付近の立木に取り付けた。すべての地点のカメラ設置状況は資料編に示した。なお、カメラの設置場所は、原則的に過年度に従うこととしたが、現地のけもの道の状況などを見極め、適宜調整した。



図 2-1 センサーカメラ設置状況

2. 調査地

調査地は平成 29 年度から継続実施している小国町鋼木箱ノ口、鶴岡市山五十川、遊佐町小野曾の 3 地域とし、小国町に 7 台、鶴岡市に 8 台、遊佐町に 8 台の合計 23 台を設置した。設置地点の詳細を表 2-2 に、位置図をボイストラップ設置位置とともに図 2-2～図 2-5 に示す。

表 2-2 設置したセンサーカメラの位置情報

地 域	カメラ地点名	経度 (E)	緯度 (N)
小国町	OGN1	139.838428	38.049107
	OGN2	139.838658	38.048998
	OGN3	139.838037	38.048858
	OGN4	139.837755	38.048774
	OGN5	139.838942	38.047543
	OGN6	139.839231	38.047326
	OGN7	139.839220	38.046994
鶴岡市	TR01	139.644570	38.620477
	TR02	139.646448	38.620665
	TR03	139.646240	38.619758
	TR04	139.647485	38.619660
	TR05	139.647950	38.619814
	TR06	139.647046	38.620351
	TR07	139.647363	38.620570
	TR08	139.645264	38.620974
遊佐町	YZA1	139.886998	39.082537
	YZA2	139.886619	39.083097
	YZA3	139.886750	39.083600
	YZA4	139.887960	39.083897
	YZA5	139.888249	39.084128
	YZA6	139.890109	39.083821
	YZA7	139.891055	39.081035
	YZA8	139.891192	39.081110

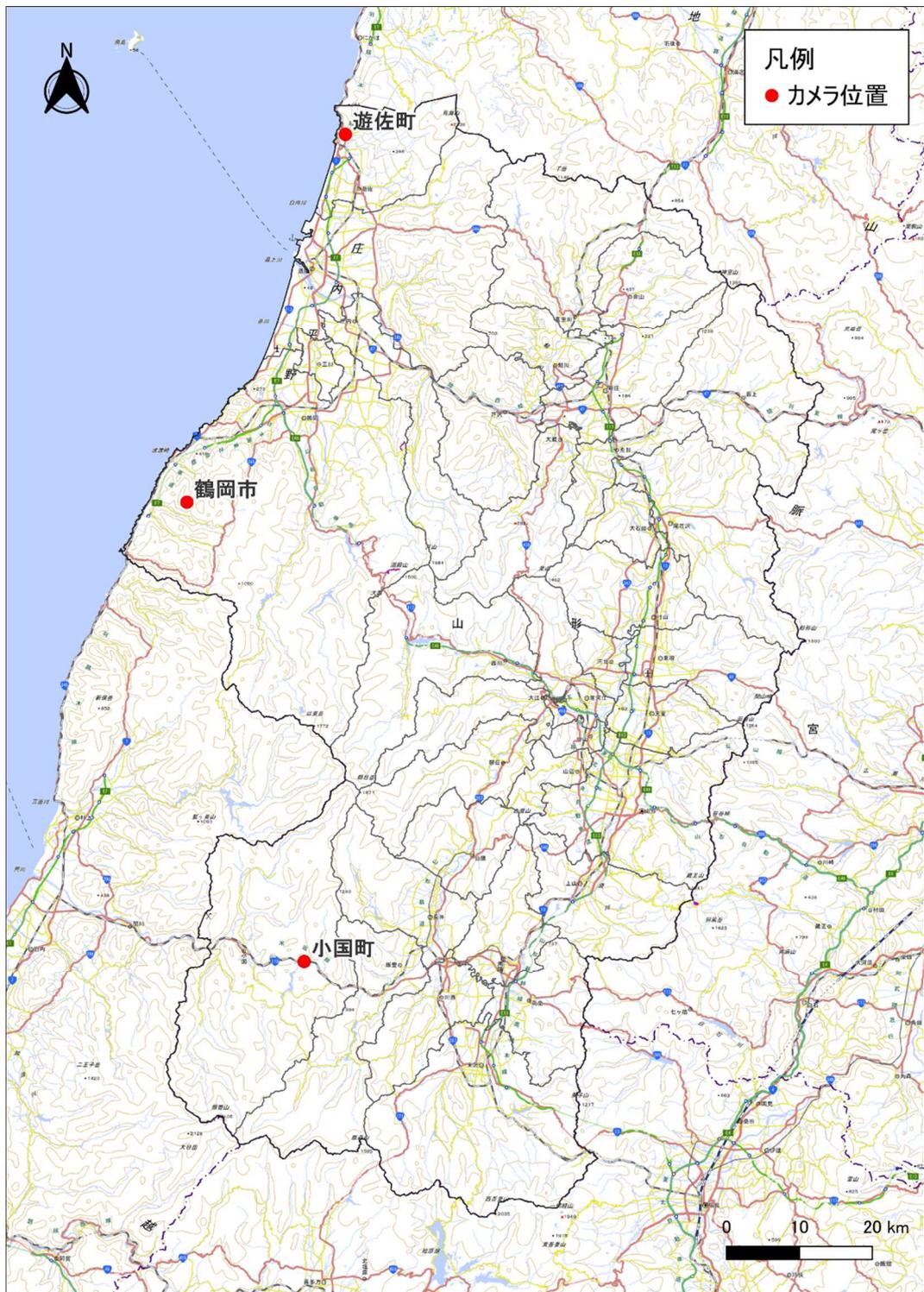


図 2-2 令和 6 年度センサーカメラ設置地域

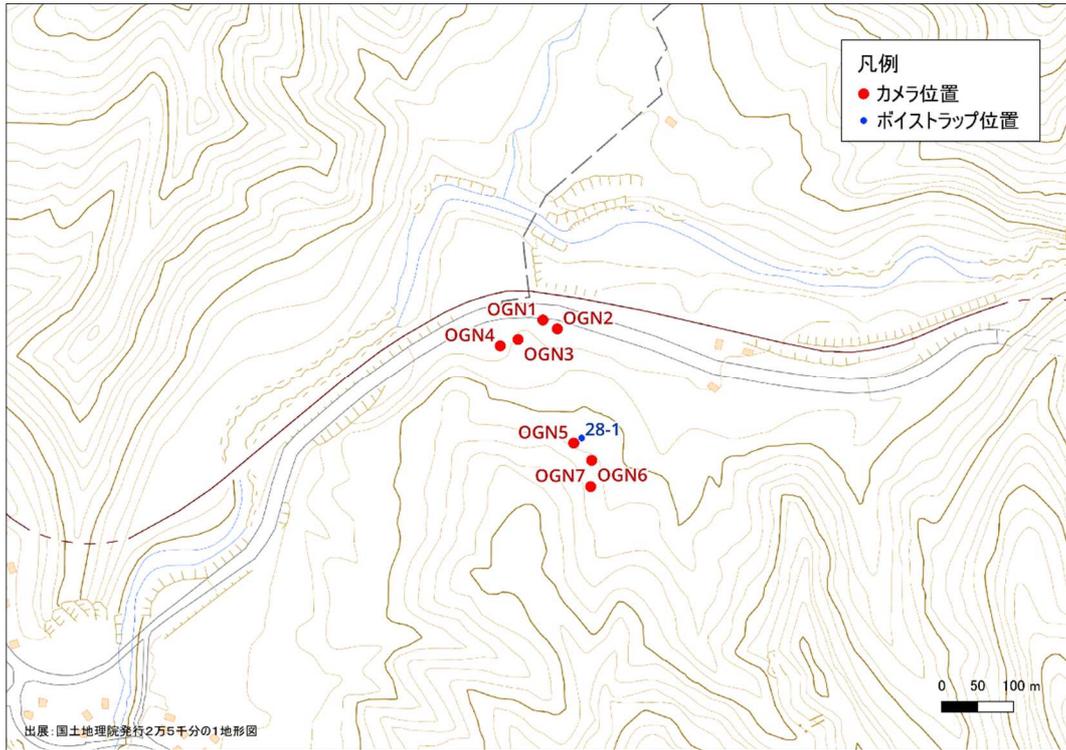


図 2-3 令和 6 年度センサーカメラ及びボイストラップ設置位置 詳細図 (小国町)

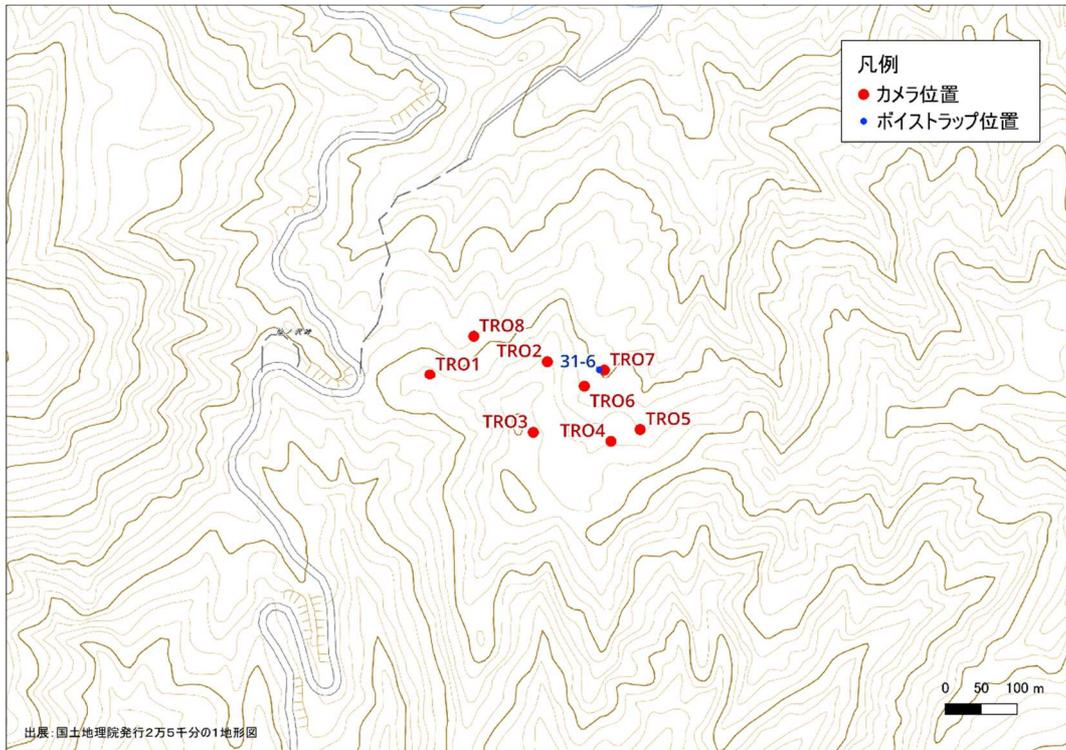


図 2-4 令和 6 年度センサーカメラ及びボイストラップ設置位置 詳細図 (鶴岡市)

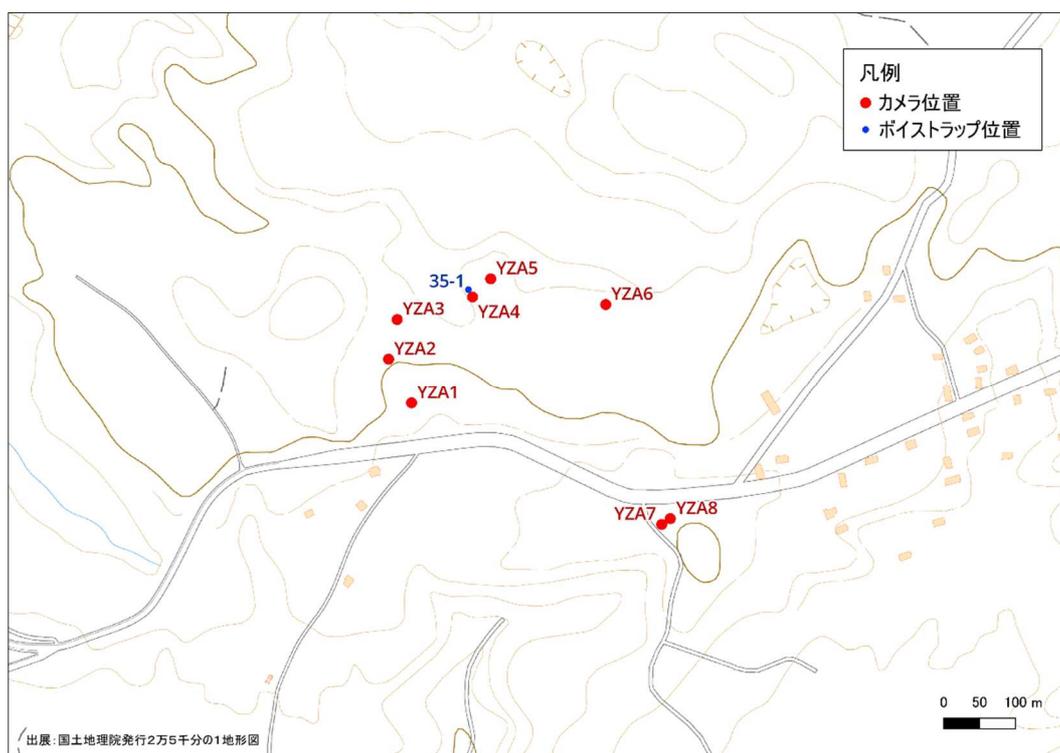


図 2-5 令和 6 年度センサーカメラ及びボイストラップ設置位置 詳細図 (遊佐町)

3. 調査日程

表 2-3 にセンサーカメラ調査の実施日程を示す。調査は過年度に従って 6 月に設置し、ボイストラップに合わせて 10 月に回収した。途中、7 月と 9 月に 2 回点検を行い、電池と SD カードの交換を行った。

表 2-3 メンテナンス及び SD カード回収日程

実施項目	実施日
カメラの設置	令和 6 年 6 月 11 日、12 日
メンテナンス・SD カード回収 1 回目	令和 6 年 7 月 22 日、23 日
メンテナンス・SD カード回収 2 回目	令和 6 年 9 月 10 日、11 日、12 日
SD カード回収・カメラ撤去	令和 6 年 10 月 21 日、22 日

4. 解析方法

撮影された画像から種の同定を行い、カメラ地点毎に確認種と個体数を記録した。なお、撮影位置が同じかつ撮影時刻が近く、明らかに同一個体と同定されたものは、複数回撮影された場合も撮影回数を1回とカウントした。その判断基準は O'Brien (2003) や塚田ら (2006) に準じ、30分とした。また、同時に複数の個体が撮影された場合は頭数分の回数として集計した。

ニホンジカの撮影回数については、個体の重複の可能性があることから、延べ撮影回数として調査地別にとりまとめ比較した。また、カメラ地点や月毎にカメラの稼働日数が異なるため、下記の式より100カメラナイト（以下CN：カメラ1台を1晩かけた場合を1CNと定義したもの）当たりの撮影頻度（RAI：Relative Abundance Index）を求め、経年変化を比較した。さらに、より詳細な撮影頻度の変化を把握するため、月別のRAIも算出した。なお、カメラの故障、電池切れ、SDカードの容量不足による撮影終了や、動物や倒木などにより画角が大きく変わったり、障害物が画面を塞ぐなどにより撮影ができない状態にあった場合は、最後に正常な画角で撮影された日時までを稼働期間とした。

$$\text{RAI} = \text{シカの撮影回数} / \text{カメラ稼働台日数} \times 100$$

5. 調査結果

カメラ稼働状況

センサーカメラの点検及び撤去の際に、カメラの内部スクリーンに異常がみられるなどの症状がいくつか確認された。内部スクリーンの異常は撮影や動作に影響はなかったが、適宜別の機体に交換した。

表2-4にカメラの設置、点検状況及び撮影画像から判断された、各カメラの稼働状況を示す。各カメラの稼働は概ね131~133CNであった。

(1) 撮影状況

センサーカメラで撮影された動物種ごとの重複を含む撮影回数を表2-5と表2-6に示す。撮影回数が最も多かったのはカモシカの404回であり、次いでイノシシの273回であった。シカは23地点で合計208回撮影された。特に、遊佐町のYZA8で134回と、突出して多く撮影された。

表 2-4 センサーカメラ稼働状況

地域	カメラ名	設置～1回目点検			1回目点検～2回目点検			2回目点検～回収			CN計
		開始	終了	CN	開始	終了	CN	開始	終了	CN	
小国町	OGN1	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/10	49	2024/9/10	2024/10/21	41	131
	OGN2	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/10	49	2024/9/10	2024/10/21	41	131
	OGN3	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/10	49	2024/9/10	2024/10/21	41	131
	OGN4	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/10	49	2024/9/10	2024/10/21	41	131
	OGN5	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/10	49	2024/9/10	2024/10/21	41	131
	OGN6	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/10	49	2024/9/10	2024/10/21	41	131
	OGN7	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/10	49	2024/9/10	2024/10/21	41	131
鶴岡市	TR01	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/12	51	2024/9/12	2024/10/22	40	132
	TR02	2024/6/11	2024/7/23	42	2024/7/23	2024/9/12	51	2024/9/12	2024/10/22	40	133
	TR03	2024/6/11	2024/7/23	42	2024/7/23	2024/9/12	51	2024/9/12	2024/10/22	40	133
	TR04	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/12	51	2024/9/12	2024/10/22	40	132
	TR05	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/12	51	2024/9/12	2024/10/22	40	132
	TR06	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/12	51	2024/9/12	2024/10/22	40	132
	TR07	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/12	51	2024/9/12	2024/10/22	40	132
	TR08	2024/6/12	2024/7/23	41	2024/7/23	2024/9/12	51	2024/9/12	2024/10/22	40	132
遊佐町	YZA1	2024/6/11	2024/7/22	41	2024/7/22	2024/9/11	51	2024/9/11	2024/10/22	41	133
	YZA2	2024/6/11	2024/7/22	41	2024/7/22	2024/9/11	51	2024/9/11	2024/10/22	41	133
	YZA3	2024/6/11	2024/7/22	41	2024/7/22	2024/9/11	51	2024/9/11	2024/10/22	41	133
	YZA4	2024/6/11	2024/7/22	41	2024/7/22	2024/9/11	51	2024/9/11	2024/10/22	41	133
	YZA5	2024/6/11	2024/7/22	41	2024/7/22	2024/9/11	51	2024/9/11	2024/10/22	41	133
	YZA6	2024/6/11	2024/7/22	41	2024/7/22	2024/9/11	51	2024/9/11	2024/10/22	41	133
	YZA7	2024/6/11	2024/7/22	41	2024/7/22	2024/9/11	51	2024/9/11	2024/10/22	41	133
	YZA8	2024/6/11	2024/7/22	41	2024/7/22	2024/9/11	51	2024/9/11	2024/10/22	41	133

表 2-5 センサーカメラで撮影された動物（撮影回数）

動物種	小国町							鶴岡市								遊佐町								総計
	OGN1	OGN2	OGN3	OGN4	OGN5	OGN6	OGN7	TRO1	TRO2	TRO3	TRO4	TRO5	TRO6	TRO7	TRO8	YZA1	YZA2	YZA3	YZA4	YZA5	YZA6	YZA7	YZA8	
ニホンジカ				3	8			1			11	15			12	6	6	9				3	134	208
イノシシ	11		10			1	7	42		4	1	28			54	3	6					1	105	273
ツキノワグマ			9			6	7	6			1	6			5									40
カモシカ	3		15	6		3		35		3	21	90			6	6	42	3		12	3	9	147	404
ニホンザル	8		22									6												36
その他動物	2	1	10		1	2		5		1	5				3	6					3	3	11	53
空打ち	8	32	16	21	12	33	19	46	23	26	19	13	80	43	34	27	21	20	28	8	21	20	62	632
総計	32	33	82	30	21	45	33	135	23	34	58	158	80	43	111	45	81	32	28	20	27	36	459	1,646

表 2-6 センサーカメラで撮影されたその他動物種（識別できた動物のみ）（撮影回数）

動物種	小国町							鶴岡市								遊佐町								総計
	OGN1	OGN2	OGN3	OGN4	OGN5	OGN6	OGN7	TRO1	TRO2	TRO3	TRO4	TRO5	TRO6	TRO7	TRO8	YZA1	YZA2	YZA3	YZA4	YZA5	YZA6	YZA7	YZA8	
キツネ			3													3								6
コウモリ		1																						1
タヌキ			3																					3
テン			3					1																4
トリ or コウモリ						1																		1
ノウサギ								4																4
リス	2																							2
総計	2	1	9			1		5								3								21

(2) シカの地域別撮影状況

調査地域別のシカ撮影結果を図 2-6 に示す。各地域におけるシカ撮影回数は、小国町 5 回、鶴岡市 11 回、遊佐町 63 回であった。

小国町では、6 月に 1 回、7 月に 4 回撮影された。撮影個体はオス 1 回とメス 1 回、性不明個体 2 回であり、オスはすべて 1 尖の成熟個体であった (図 2-7)。

鶴岡市では 7 月と 8 月に撮影頻度が高かった。撮影個体はオス 4 回とメス 6 回、性不明個体 1 回であり、オスはすべて 4 尖の成熟個体であった (図 2-8)。

遊佐町では 6 月から 10 月まで毎月撮影された。最も撮影頻度が高かったのは 9 月であり、次いで 6 月であった。撮影回数はそれぞれ 24 回と 16 回で、他の地域より明らかに多かった。撮影個体はオスが 35 回と大きな割合を占め、メスと幼獣がそれぞれ 15 回と 6 回であった (図 2-9)。

小国町で撮影頻度が低い傾向は、令和 5 年度調査の結果と同様であった。さらに小国町では、令和 5 年度に撮影されたのはオスだけであったが、今年度はメスも撮影された。鶴岡市は令和 5 年度より撮影頻度が多かった。さらに鶴岡市では、令和 5 年度はオスのみの撮影だったが、今年度はメスの撮影頻度の方が多かった。遊佐町は令和 5 年度と同様に、他地域より撮影頻度が多かった。さらに遊佐市では、令和 5 年度と同様に、9 月の撮影頻度が多かった。

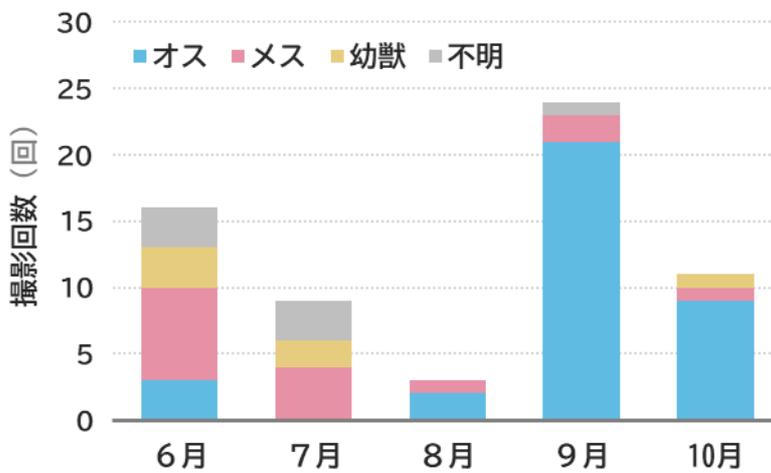
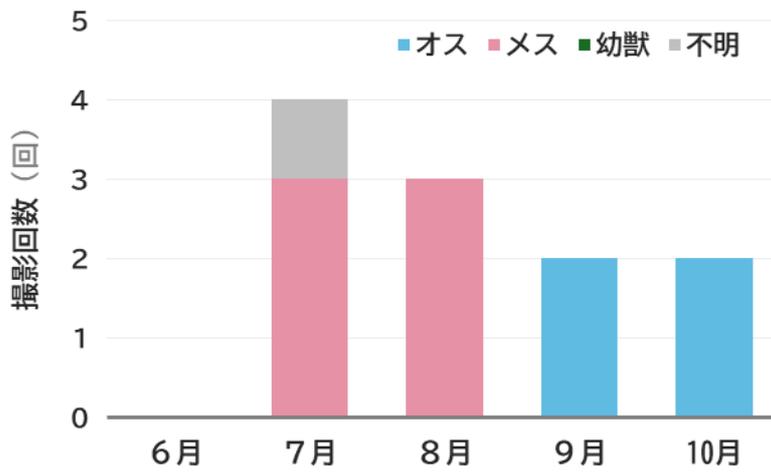
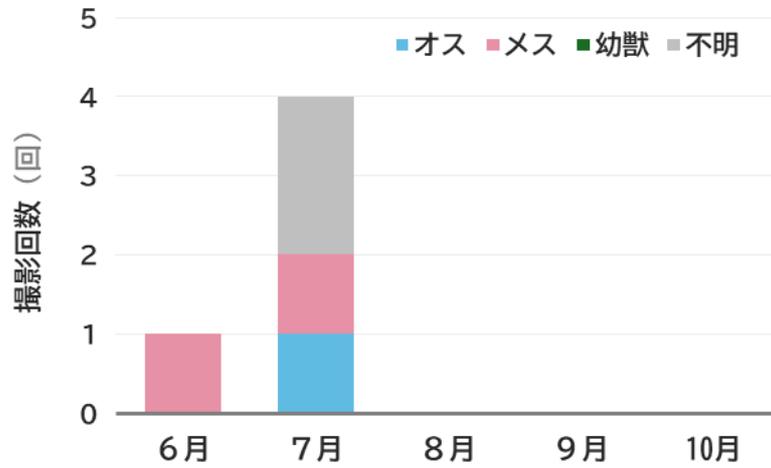


図 2-6 地域別のシカ撮影回数



図 2-7 センサーカメラで撮影されたシカ (小国町)



図 2-8 センサーカメラで撮影されたシカ (鶴岡市)



図2-9 センサーカメラで撮影されたシカ(遊佐町)

(3) RAIの経年変化

センサーカメラの台数、稼働状況は調査年度や調査地により異なるため、過年度同様100CNあたりのRAIを求め、過年度の結果と比較した。今年度は、小国町が0.65、鶴岡市が2.55、遊佐町が17.76となり、遊佐町が突出して撮影頻度が高くなった(表2-7)。遊佐町では、集中的に撮影されているYZA8を除いた値は2.36となるため、このカメラが全体のRAIに与える影響は大きいと考えられる。

表 2-7 令和6年度調査結果によるRAI

地 域	カメラ名	稼働日数 (CN)	シカ撮影回数	RAI (100CN)
小国町	OGN1	131	0	0.65
	OGN2	131	0	
	OGN3	131	0	
	OGN4	131	1	
	OGN5	131	5	
	OGN6	131	0	
	OGN7	131	0	
	計	917	6	
鶴岡市	TR01	132	0	2.55
	TR02	133	0	
	TR03	133	0	
	TR04	132	8	
	TR05	132	17	
	TR06	132	0	
	TR07	132	0	
	TR08	132	2	
	計	1058	27	
遊佐町	YZA1	133	7	17.76
	YZA2	133	6	
	YZA3	133	8	
	YZA4	133	0	
	YZA5	133	0	
	YZA6	133	0	
	YZA7	133	1	
	YZA8	133	167	
	計	1064	189	

平成 29 年度からの推移を表 2-8 及び図 2-10 に示す。小国町は昨年度より増加したが、これまで 0～2 程度で推移しており、大きな変化はなかった。鶴岡市は昨年度の 0.73 から大きく増加したが、これまで 1～5 程度で推移しており、今年度もその範囲内に収まっている。遊佐町は昨年度急増し、今年度も微増した。この値は、すべての年度、すべての地域において突出した結果となった。ただし、前述のように特に撮影頻度の高かった 1 台のカメラの結果を除いた場合は 2.58 であり、他地域と大きな違いはなかった。

表 2-8 RAI の経年比較

	調査年度							
	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	R6
小国町 綱木箱ノ口	0.52	1.56	0.45	0.27	2.2	0.67	0.21	0.65
鶴岡市 山五十川	1.9	1.18	5.13	1.01	3.77	3.75	0.73	2.55
遊佐町 小野曾	0.1	0.81	3.32	1.8	2.56	1.93	14.37	17.76

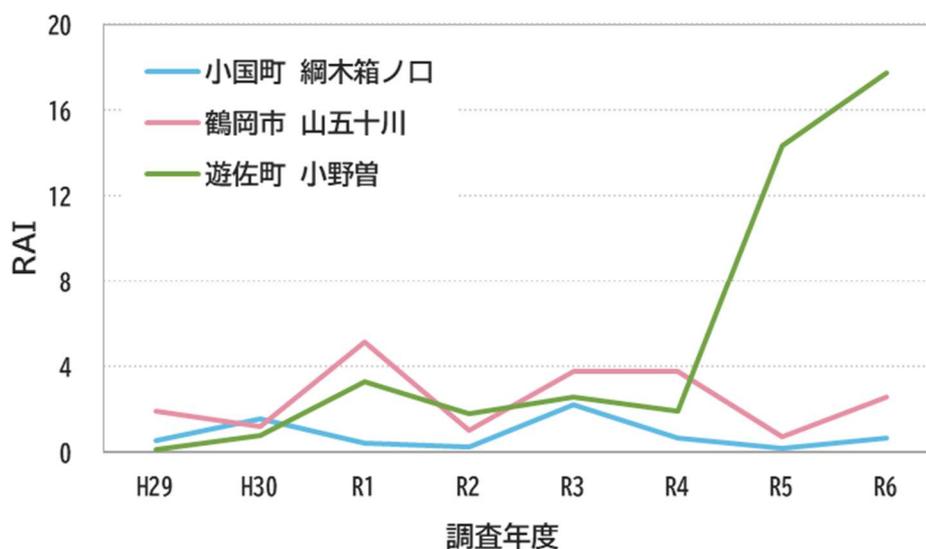


図 2-10 RAI の経年変化

6. 考察

(1) 地域ごとのシカの生息状況

1) 小国町

昨年度と比較して撮影頻度は高かったものの、8月以降はシカが確認されていない。また、3地点中撮影頻度は最も少ないため、比較的が生息密度が低い状態と考えられる。ただし、メスが確認されているため定着が始まっている可能性がある。

2) 鶴岡市

撮影頻度は遊佐町と比較して低いものの、メスの割合が高く、定着が進んでいる可能性が高い。

3) 遊佐町

遊佐町では、カメラの設置期間中にメスが継続的に撮影され、さらに幼獣も確認されていることから、この場所で繁殖し、定着している可能性が高いと考えられる。

確認頻度については、3地点の中で最も高いものの、YZA8の1地点のみが突出して高く、その地点を除くと鶴岡市と同程度である。そのため、YZA8周辺の生息密度が特に高いか、同一個体が頻繁にカメラの前を通過した可能性がある。したがって、カメラ調査の結果だけでは遊佐町の調査区域全体の生息密度が特に高いとは言い切れない。

第3章 リスクマップの作成

1. 作成方法

在データから生息適地を予測する Maxent によるニホンジカの生息確率予測を行い、生息確率マップに希少野生植物の分布図や幼齢木の植栽地を重ね合わせリスクマップの作成を行った。

(1) 生息確率予測

Maxent は種の存在が確認された位置情報の「在データ」と、地形や植生などに関する「環境データ」を用いて、地点ごとの生息確率を予測するモデルである。この予測モデルはソフトウェアで比較的容易に推定が可能のため、近年動植物の分布推定に用いられている。

令和元年度調査におけるリスクマップの作成において用いられているロジスティック回帰分析との相違点は、環境データへのフィッティングを複数の関数候補から最適な関数を選択するため、線形関数のみの一般化線形混合モデルより当てはまりの良い予測が可能となる点である。

また、ロジスティック回帰分析では偽不在データが必要になるが、Maxent は在データのみ入力で推定できる点も異なる。しかし、実際の計算では Maxentm、もプログラムの内部で偽不在データを生成してシミュレーションを行っているため、この点については計算方法に大きな差はない。

Maxent で推定した生息確率は Cloglog 変換で 0 から 1 の確率値として出力した。また、在データの偏りによるオーバーフィッティングを検証するため、在データの 25% をランダム抽出してテストデータとして交差検証を行った。以下に、在データと環境データの詳細を以下に示す。

1) 在データ

本調査においては在データに県が 2009 年から 2023 年に収集したニホンジカを目撃情報を用いた。目撃情報は目視による情報の他に、交通事故、自動撮影カメラによる撮影、死亡確認、捕獲が含まれている。本調査では繁殖が進み定着している箇所を予測するため、そのうちメスまたは幼獣が確認された地点のみを抽出した。また、市街地や農地での目撃情報を除くため、森林から 200m 以内の地点のみを用いた。

目撃情報の位置情報はハンターマップの 5km メッシュ番号と住所が記録されているが、できるだけ詳細な位置情報を用いるため、住所から座標を抽出し解析に用いた。

また、同一地点での複数回の目撃データによる偏りを防ぐため、地点が重複したデータを除く処理を行った。

2) 環境データ

環境データは解像度 250m のラスターデータとして山形県全域のデータを整理した。用い

たデータは土地利用区分ごとの面積率や最頻値、標高や傾斜などの地形、積雪や降雨量、平均気温などの気候などの14項目とした。本調査では道路の総延長や都市からの距離、人口など人間の活動に関連するデータは人間の活動量や人口密度のバイアスが発生するため用いていない。

土地利用区分ごとの面積率は各地点の周辺環境も考慮するため、中心から半径1km内の面積率を算出し、土地利用区分の最頻値は半径1km内の最頻値を抽出した。

環境データは令和元年度の山形県森林研究研修センターによる調査では解像度1km、令和3年度の「令和3年度ニホンジカ試験捕獲調査業務」における越冬地予測では100mで作成されているが、本調査では在データの位置情報が住所の大字か字レベルで数百メートルの誤差はあるため、250mとした。

解析に用いた環境データの一覧を表3-1に示す。

(2) リスクマップ

リスクマップは(1)で作成した生息確率図と希少野生植物の生息地や幼齢木の植林地を重ね合わせ、それらがシカによる影響を受ける可能性がある地点を可視化する。

基礎湯野生植物は平成21年から平成23年に県が収集した3次メッシュごとの希少野生植物の確認個体数データを用いた。メッシュデータから個体数100以上のメッシュを抽出し、そのメッシュの中心から半径2kmのシカの生息確率0.75以上の地点を抽出して図示した。つまり、抽出された地点はシカの定着可能性が高く、付近に希少野生植物が多く分布している箇所となる。

幼齢木は植栽地ポリゴンデータから10年生までの植栽地を抽出したものをベースデータとして用いた。生息確率図の各セルの半径1kmの植栽地面積割合を算出し、面積割合が1%以上の地点の生息確率0.75以上の地点を抽出した。

表 3-1 解析に用いた環境データの一覧

項目名	計算方法	取得年度	元データ解像度	単位	情報元
畑面積率	半径1km内の面積率	2022	10m	%	JAXA高解像度土地利用土地被覆図
水田面積率	半径1km内の面積率	2022	10m	%	JAXA高解像度土地利用土地被覆図
落葉広葉樹林面積率	半径1km内の面積率	2022	10m	%	JAXA高解像度土地利用土地被覆図
常緑針葉樹林面積率	半径1km内の面積率	2022	10m	%	JAXA高解像度土地利用土地被覆図
草地面積率	半径1km内の面積率	2022	10m	%	JAXA高解像度土地利用土地被覆図
土地利用区分最頻値	半径1km内の最頻値	2022	10m	分類	JAXA高解像度土地利用土地被覆図
標高	セル内の平均値		10m	m	国土地理院基盤地図情報 数値地形モデル
傾斜	セル内の平均値		10m	°C	国土地理院基盤地図情報 数値地形モデル
日射量	セル内の平均値		10m	cal/cm ² /min	国土地理院基盤地図情報 数値地形モデル
降雨量	セル中心の値	2012	3次メッシュ (約1km)	10mm	国土地理院国土数値情報 平年値メッシュデータ
最大積雪深	セル中心の値	2012	3次メッシュ (約1km)	cm	国土地理院国土数値情報 平年値メッシュデータ
平均気温	セル中心の値	2012	3次メッシュ (約1km)	°C	国土地理院国土数値情報 平年値メッシュデータ
水域、河川までの距離	セル内の平均値	2007 2022	1/25000レベル 10m	m	国土地理院国土数値情報 河川データと JAXA高解像度土地利用土地被覆図を重ね合わせ
河川の総延長	セル内の総延長距離	2007	1/25000レベル	m	国土地理院国土数値情報 河川データ

2. 推定結果

(1) 生息確率

Maxentで推定した生息確率図を図 3-1 に示す。本調査ではメスと幼獣が確認された地点のみを用いて生息確率を推定しているため、この生息確率はメスや幼獣がいて繁殖が進み定着している可能性を示している。赤に近い色の地点ほど生息確率が高い。

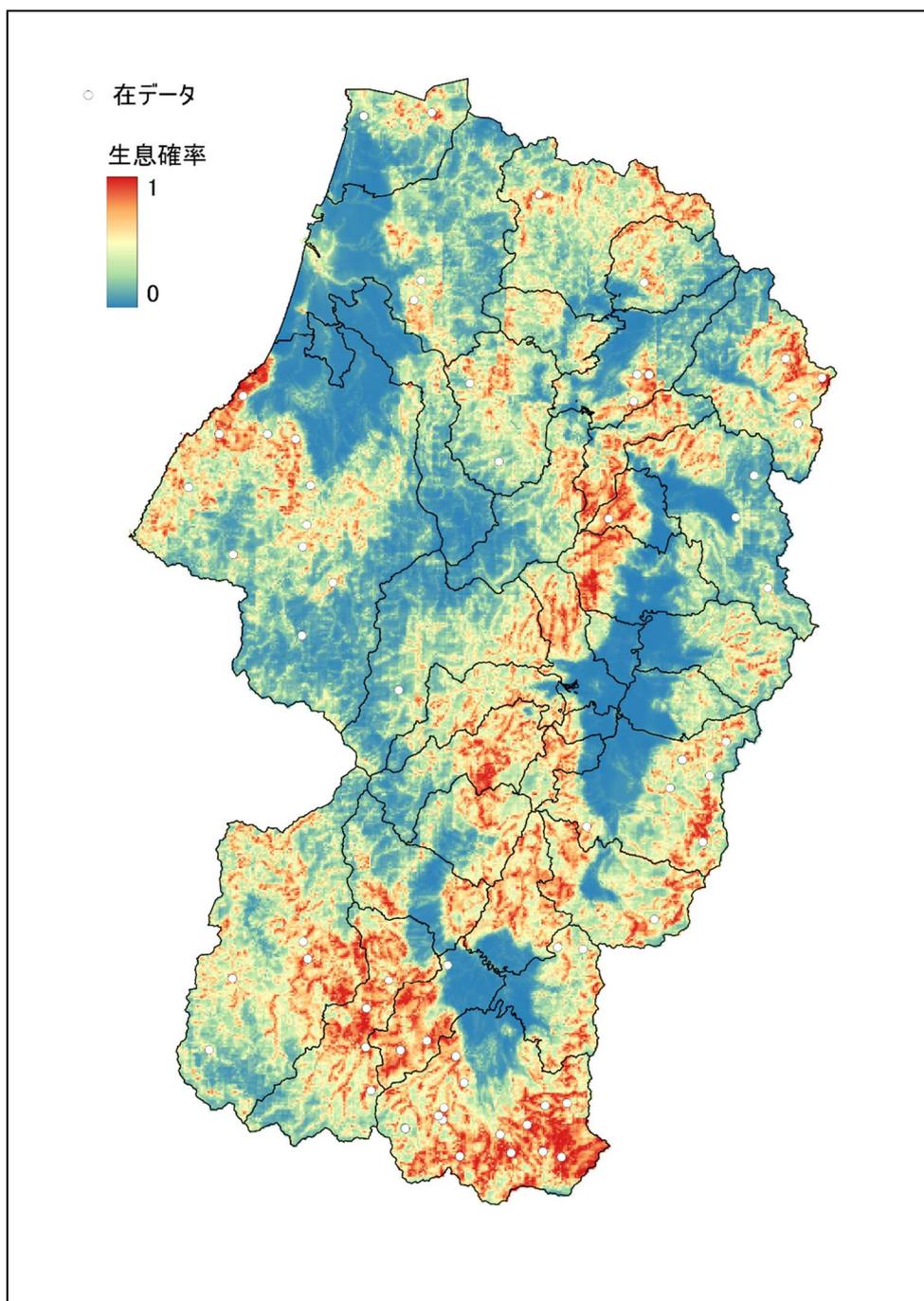


図 3-1 Maxentで推定した生息確率図

(2) モデルの評価

図 3-2 に予測したモデルの ROC 曲線を示す

。ROC 曲線は生息確率と感度や特異度の関係を示す曲線であり、AUC はこの曲線の下部の面積のことである。AUC は 0 から 1 の値をとり、高いほど予測精度が高いとされ、AUC が 0.7-0.9 の場合有用な予測モデルであると言える。

図 3-2 では赤いラインが予測に用いたデータの ROC 曲線で青いラインがテストデータの ROC 曲線である。推定に用いたデータの AUC が高くても、テストデータの AUC が著しく低い場合はオーバーフィッティングの可能性がある、新たなデータを入れた場合に予測精度が下がる可能性がある。

本予測では予測データの AUC が 0.824 なのに対し、テストデータの AUC が 0.674 と若干低いことから、オーバーフィッティングの可能性はあるものの、概ね有効な予測といえる。

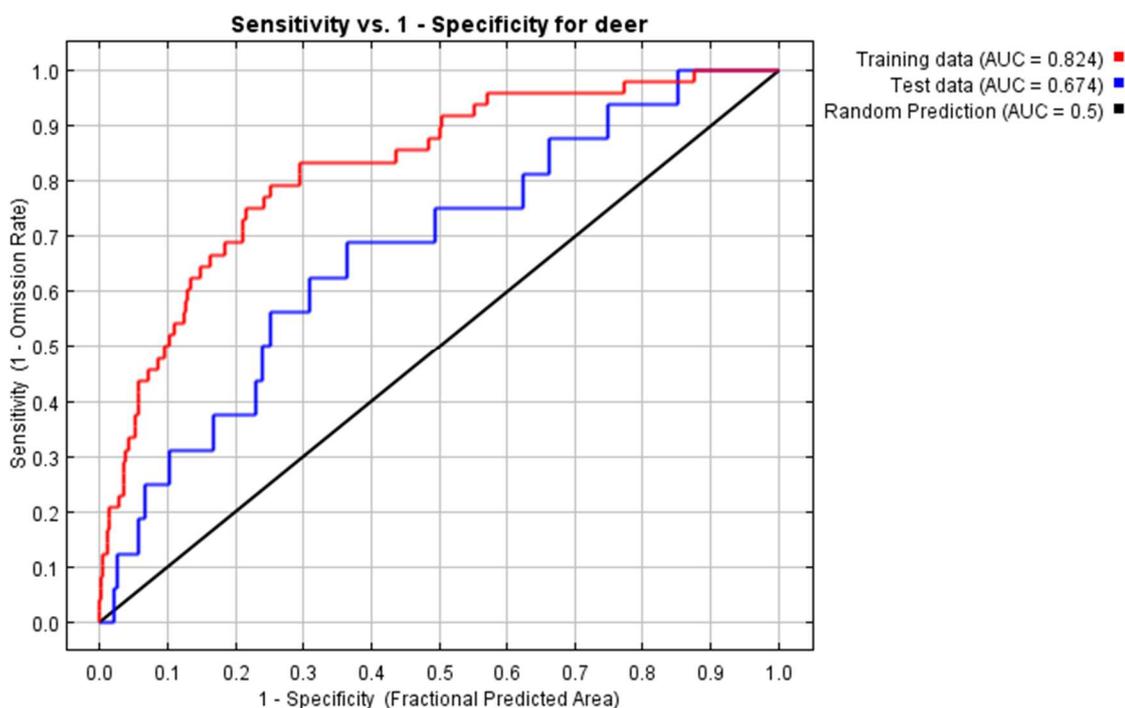


図 3-2 予測したモデルの ROC 曲線

(3) リスクマップ（希少野生植物）

(1) で作成した生息確率図に希少野生植物の分布を重ねて、希少野生植物がシカに食害を受ける可能性が高い場所を抽出し、希少野生植物のシカリスクマップを作成した。希少野生植物の分布は県が保有する平成 21 年から平成 23 年調査における 3 次メッシュ単位の希少野生植物の個体数データを用いた。リスクマップの作成方法は以下の通りである。

- ・希少種が 100 以上のメッシュの重心から 2km バッファを作成。
- ・生息確率が 0.75 以上の地点を抽出。
- ・上記の 2 つが重なる地点を抽出し図化。

作成した図は周辺に希少植物があり、シカの生息確率が 0.75 以上の地点を示している。つまり、希少植物がシカの影響を受ける可能性が高い地点である。希少種が 100 以上の地点の 2km バッファ図を図 3-3、作成した図を図 3-4 に示す。

図 3-4 から希少野生植物に対するシカの食害リスクがある地点は県全体に点在していることがわかる。

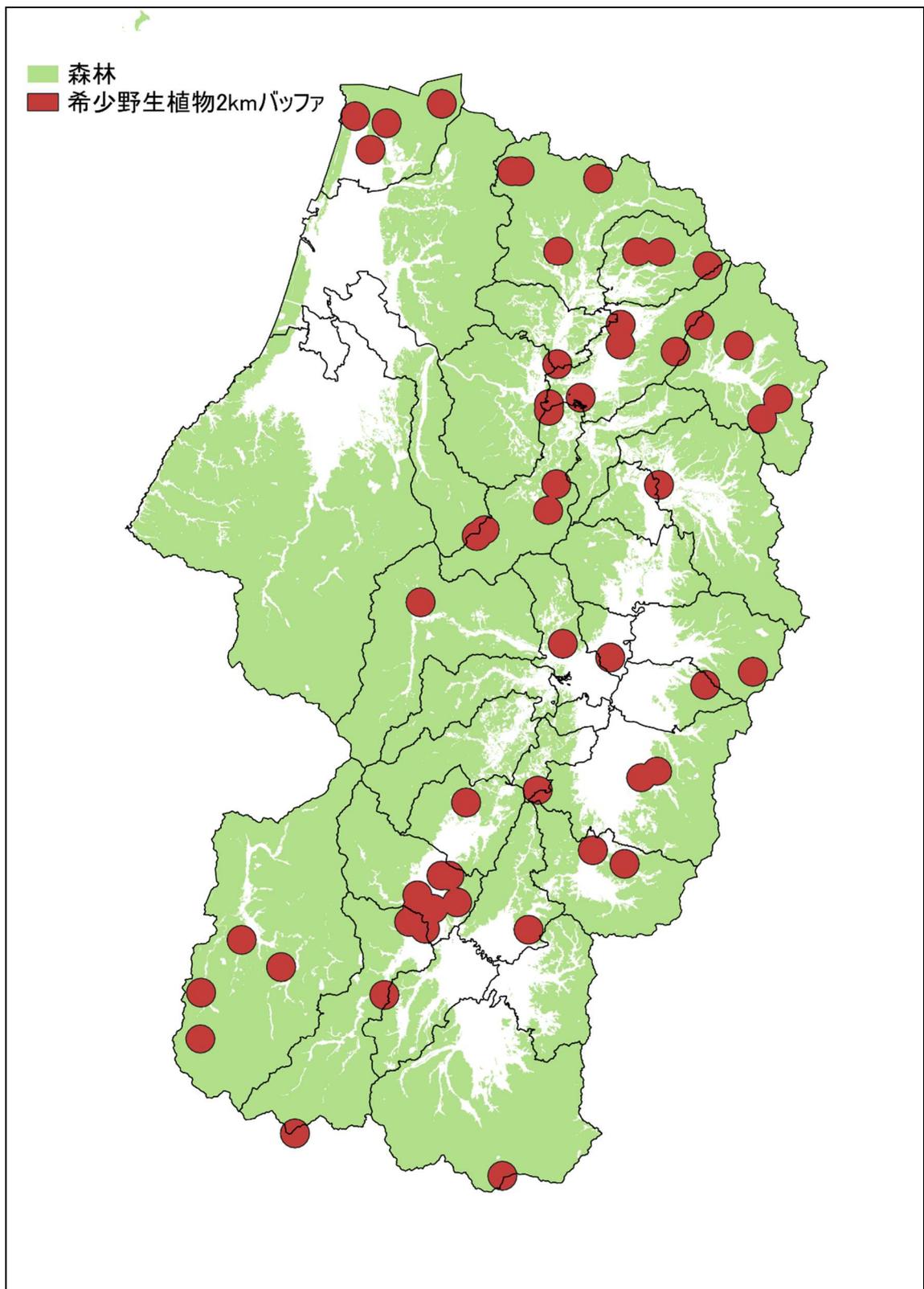


図 3-3 希少野生植物 2km バッファ

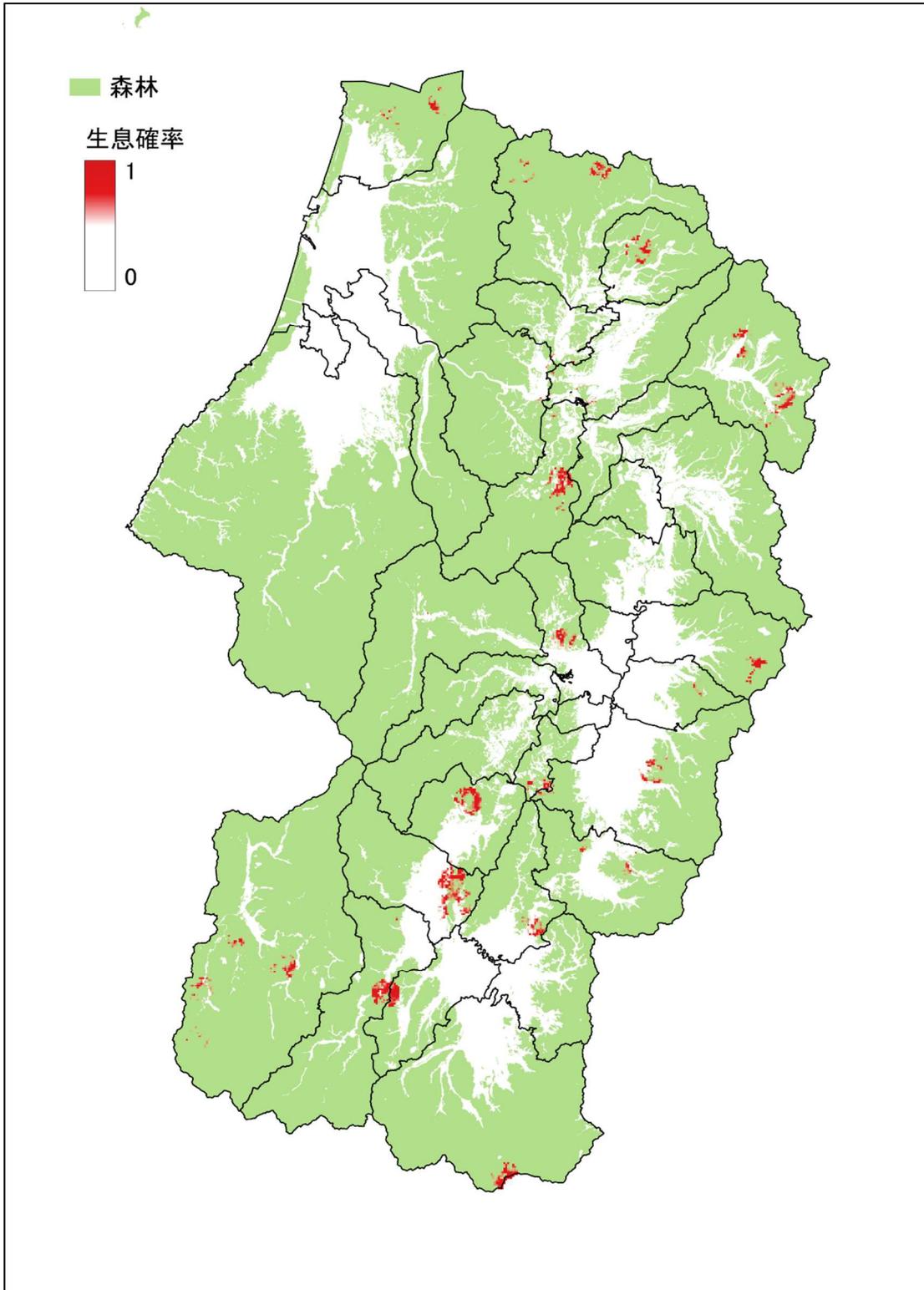


図 3-4 リスクマップ (希少野生植物)

(4) リスクマップ（新植地）

希少野生植物のリスクマップと同様に新植地のリスクマップを作成した。新植地の情報は森林クラウドシステムの伐採造林届情報に登録されている人工造林情報から平成 26 年から令和 5 年の新植地を抽出し、新植地とした。リスクマップの作成方法は以下の通りである。

- ・半径 1km の新植地の面積割合が 1%以上の地点を 1km メッシュ単位で抽出。
- ・生息確率が 0.75 以上の地点を抽出。
- ・上記の 2 つが重なる地点を抽出し図化。

作成した図は 1km の範囲に新植地があり、シカの生息確率が 0.75 以上の地点を示している。つまり、新植地の幼齢木がシカの影響を受ける可能性が高い地点である。新植地の 1km バッファ図を図 3-5、作成した図を図 3-4 に示す。

図 3-4 から新植地に対するシカの食害リスクがある地点は金山町、白鷹町、米沢市、鶴岡市で比較的に広い範囲にあることがわかる。

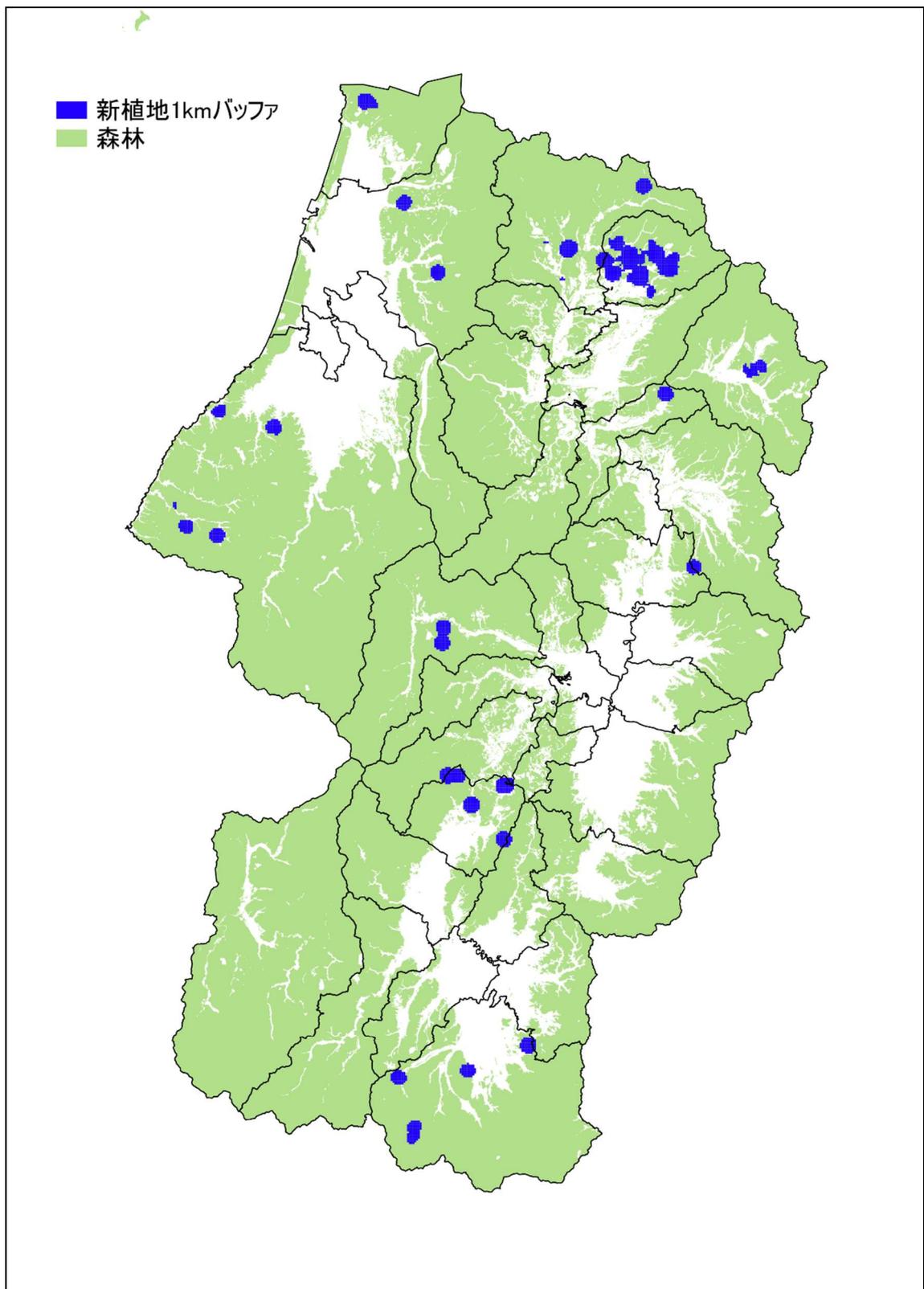


図 3-5 新植地 1km バッファ

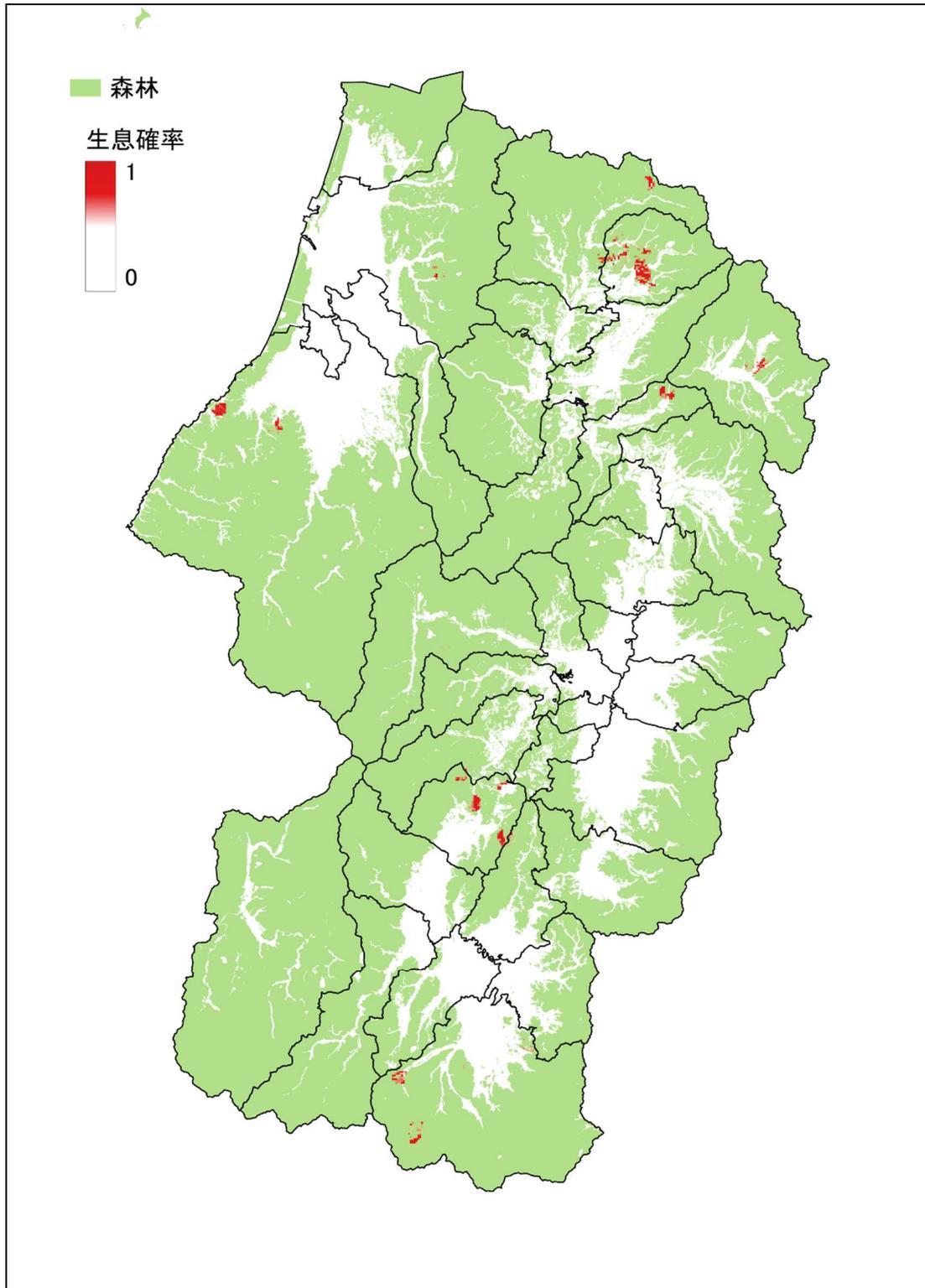


図 3-6 リスクマップ (新植地)

(5) リスクマップ (希少野生植物+新植地)

(3)と(4)のマップを重ね合わせて希少野生植物と新植地の両方へのリスクマップを作成し、図 3-7 に示した。図 3-7 から、金山町と白鷹町で希少野生植物と新植地両方へのシカの食害リスクがある地点があることが分かった。

図の赤い地点がシカの生息確率が 0.75 以上で付近に希少野生植物が分布していて、かつ、ある地点である。

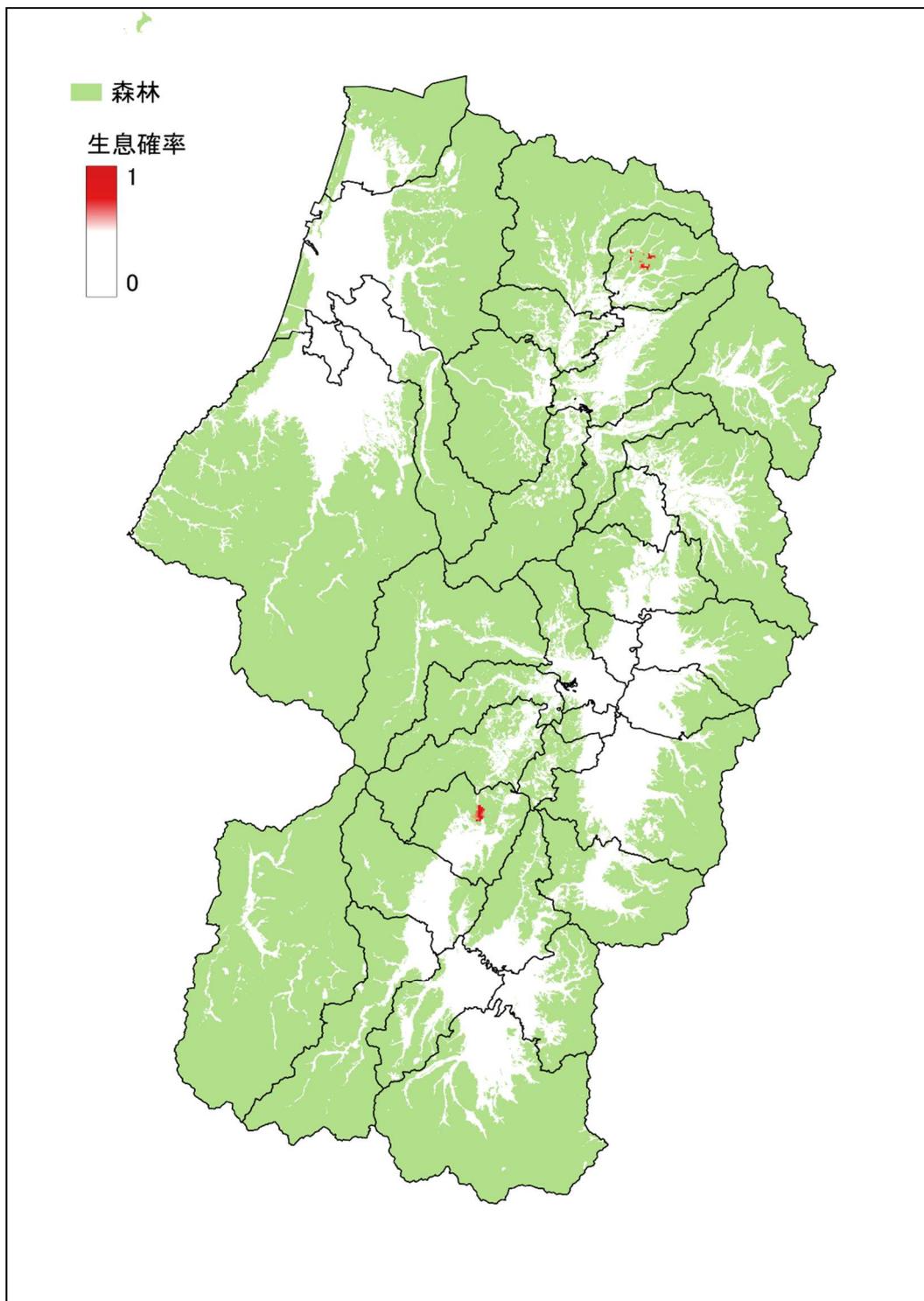


図 3-7 リスクマップ（希少野生植物+新植地）

第4章 総合考察

1. ボイストラップとカメラ調査

(1) 比較

ボイストラップ調査の結果と比較するため、表 2 9 に各調査区域の RAI と調査区域に設置したボイストラップの howl の頻度を示す。

表 2 9 から howl の頻度が突出して高い遊佐町は撮影頻度も高いことがわかる。遊佐町は YZA8 の地点のみが撮影頻度が突出して高かったものの、ある程度離れた場所に設定されたボイストラップの howl の頻度も高いことからこの調査区域全体の生息密度が他の地域と比べて高い可能性がある。

表 4-1 撮影頻度と howl 頻度

区域	howl頻度 (回/日)	撮影頻度 (回/TN)
小国町	0.17	0.65
鶴岡市	0.10	2.55
遊佐町	1.54	17.76

(2) 今後の提案

本調査では、6月から8月の限られた期間にカメラを設置し、モニタリングを実施した。しかし、シカは積雪の影響などによって越冬のために季節移動を行うため、その動向を把握するには通年での調査が理想的である。

また、今後捕獲などの対策を実施する場合、狩猟や指定管理鳥獣捕獲等の事業は冬季に行われるため、冬季のシカの動向を把握することが重要である。

遊佐町と小国町のカメラ設置区域は幹線道路に近く、冬季に積雪があってもアクセスが可能である。一方、冬季のアクセスが困難な区域でも、センサーカメラは撮影頻度が低ければ、一度の電池交換で約3カ月間以上は稼働するため、10月にカメラを回収せず、継続的に設置して調査を行うことが望ましい。

また、本調査では、ボイストラップ調査では moan が確認されなかったものの、カメラ調査ではメスが撮影されており、moan の検出精度の改善が課題となった。しかし、検出精度の向上は難しいため、まずは試験的に、ボイストラップを設置する際にセンサーカメラを付近に設置し、ボイストラップとカメラ調査の結果を比較・検証することが有効と考えられる。カメラの設置期間をボイストラップの設置期間に限定すれば、比較的少ない労力で実施できるため、試験的に実施する価値があるだろう。

2. リスクマップ

本調査で作成したリスクマップは、シカが定着している確率を示すものである。そのため、広域でシカの生息が確認されている現状では、県全域に生息確率の高い地点が示されるのは自然な結果といえる。

現在の山形県の状況では、広範囲でシカの生息が確認されており、単なる在不在の情報だけでなく、生息密度の分布を把握することが重要である。しかし、密度の指標となるデータ（糞塊調査、出猟カレンダーの捕獲効率、センサーカメラ調査など）が不足しているため、現時点で正確な生息密度分布を把握することは難しい。

そこで、ボイストラップ調査における howl の頻度がシカの生息密度と一定の相関があると仮定した場合、本調査で記録された howl の頻度をマップ化することが有効と考えられる。図 4-1 では、調査地点ごとの howl の頻度を IDW（逆距離加重法）により空間補完した結果を示している。

この図では、赤に近いほど howl の検出頻度が高いことを示しており、東根市、遊佐町、朝日町に比較的 howl の頻度が高いエリアがあることが分かる。

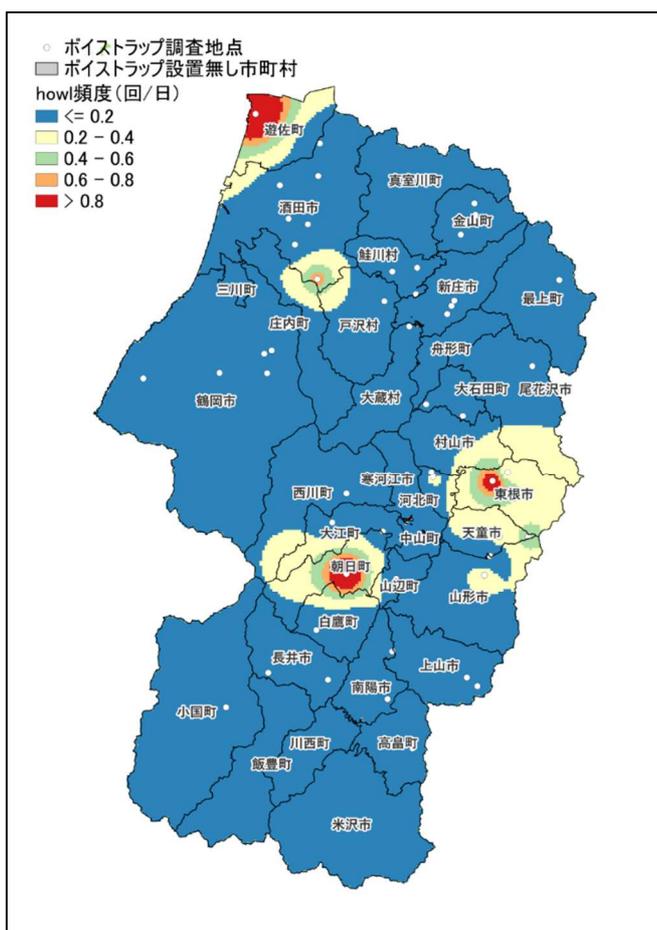


図 4-1 空間補完した howl 頻度位置図

引用文献

- 江成広斗, 江成はるか. 2020. ニホンジカの低密度管理の実現を目指したボイストラップ法の有効性. *哺乳類科学* 60 (1) :75-84.
- Miller, D. A., L. A. Weir, B. T. McClintock, E. H. C. Grant, L. L. Bailey, and T. R. Simons. 2012. Experimental investigation of false positive errors in auditory species occurrence surveys. *Ecological Applications* 22: 1665-1674.
- Minami, M. 1998. Vocal Repertoire and the Functions of Vocalization in the Rutting Season in Sika Deer, *Cervus nippon*. Doctoral dissertation at Faculty of Science, Osaka City University, Osaka. 119pp.
- O'Brien, T. G., M.F. Kinnaird and H. T. Wibisono. 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation* 6: 131-139.
- 塚田英晴, 深澤充, 小迫孝実, 須藤まどか, 井村毅, 平川浩文. 2006. 放牧地の哺乳類相調査への自動撮影装置の応用. *哺乳類科学* 46 (1) : 5-19.
- 山形県. 2020. 山形県ニホンジカ管理計画 (第二種特定鳥獣管理計画).
- 山形県森林研究研修センター. 2020. シカ被害対策技術実証事業 (シカの鳴き声の音声解析による生息把握技術 (ボイストラップ法) の実証・確立) 調査結果報告書. 7pp.
- 山形県森林研究研修センター. 2021. シカ被害対策技術実証事業 (シカの鳴き声の音声解析による生息把握技術 (ボイストラップ法) の実証・確立) 調査結果報告書. 5pp.
- 山形県森林研究研修センター. 2022. シカ被害対策技術実証事業 (シカの鳴き声の音声解析による生息把握技術 (ボイストラップ法) の実証・確立) 調査結果報告書. 9pp.

巻末資料

1. ボイストラップ設置写真
2. センサーカメラ設置写真

調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	1
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	1-1
備考	



写真番号	2
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	1-1
備考	



写真番号	3
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	1-2
備考	



写真番号	4
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	1-2
備考	



写真番号	5
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	2-1
備考	



写真番号	6
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	2-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	7
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	2-2
備考	



写真番号	8
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	2-2
備考	



写真番号	9
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	3-1
備考	



写真番号	10
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	3-1
備考	



写真番号	11
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	3-2
備考	



写真番号	12
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	3-2
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	13
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	4-1
備考	



写真番号	14
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	4-1
備考	



写真番号	15
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	6-1
備考	



写真番号	16
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	6-1
備考	



写真番号	17
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	6-2
備考	



写真番号	18
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	6-2
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	19
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	7-1
備考	



写真番号	20
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	7-1
備考	



写真番号	21
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	7-2
備考	



写真番号	22
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	7-2
備考	



写真番号	23
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	8-1
備考	



写真番号	24
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	8-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	25
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	9-1
備考	



写真番号	26
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	9-1
備考	



写真番号	27
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	10-1
備考	



写真番号	28
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	10-1
備考	



写真番号	29
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	10-2
備考	



写真番号	30
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	10-2
備考	



調査項目：ボイストラップ調査

写真番号	31
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	12-1
備考	



写真番号	32
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	12-1
備考	



写真番号	33
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	12-2
備考	



写真番号	34
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	12-2
備考	



写真番号	35
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	13-1
備考	



写真番号	36
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	13-1
備考	



調査項目：ボイストラップ調査

写真番号	37
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	14-1
備考	



写真番号	38
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	14-1
備考	



写真番号	39
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	14-2
備考	



写真番号	40
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	14-2
備考	



写真番号	41
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	15-1
備考	



写真番号	42
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	15-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	43
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	15-2
備考	



写真番号	44
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	15-2
備考	



写真番号	45
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	15-3
備考	



写真番号	46
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	15-3
備考	



写真番号	47
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	16-1
備考	



写真番号	48
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	16-1
備考	



調査項目：ボイストラップ調査

写真番号	49
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	16-2
備考	



写真番号	50
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	16-2
備考	



写真番号	51
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	16-3
備考	



写真番号	52
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	16-3
備考	



写真番号	53
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	17-1
備考	



写真番号	54
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	17-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	55
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	20-1
備考	



写真番号	56
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	20-1
備考	



写真番号	57
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	21-1
備考	



写真番号	58
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	21-1
備考	



写真番号	59
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	21-2
備考	



写真番号	60
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	21-2
備考	



調査項目：ボイストラップ調査

写真番号	61
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	21-3
備考	



写真番号	62
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	21-3
備考	



写真番号	63
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	22-1
備考	



写真番号	64
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	22-1
備考	



写真番号	65
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	24-1
備考	



写真番号	66
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	24-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	67
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	24-2
備考	



写真番号	68
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	24-2
備考	



写真番号	69
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	25-1
備考	



写真番号	70
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	25-1
備考	



写真番号	71
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	26-1
備考	



写真番号	72
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	26-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	73
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	27-1
備考	



写真番号	74
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	27-1
備考	



写真番号	75
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	27-2
備考	



写真番号	76
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	27-2
備考	



写真番号	77
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	28-1
備考	



写真番号	78
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	28-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	79
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	29-1
備考	



写真番号	80
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	29-1
備考	



写真番号	81
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	29-2
備考	



写真番号	82
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/10
調査地点	29-2
備考	



写真番号	83
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	31-1
備考	



写真番号	84
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	31-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	85
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	31-2
備考	



写真番号	86
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	31-2
備考	



写真番号	87
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	31-3
備考	



写真番号	88
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	31-3
備考	



写真番号	89
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	31-4
備考	



写真番号	90
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	31-4
備考	



調査項目：ボイストラップ調査

写真番号	91
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	31-5
備考	



写真番号	92
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	31-5
備考	



写真番号	93
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	31-6
備考	



写真番号	94
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	31-6
備考	



写真番号	95
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	32-1
備考	



写真番号	96
写真表題	ボイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	32-1
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	97
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	32-2
備考	



写真番号	98
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	32-2
備考	



写真番号	99
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	32-3
備考	



写真番号	100
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	32-3
備考	



写真番号	101
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	32-4
備考	



写真番号	102
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	32-4
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	103
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	32-5
備考	



写真番号	104
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	32-5
備考	



写真番号	105
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	32-6
備考	



写真番号	106
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	32-6
備考	



写真番号	107
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	32-7
備考	



写真番号	108
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/12
調査地点	32-7
備考	



調査項目：ポイストラップ調査

写真番号	109
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	35-1
備考	



写真番号	110
写真表題	ポイストラップ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/9/11
調査地点	35-1
備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	31
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA1
備考	



写真番号	32
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA1
備考	



写真番号	33
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA2
備考	



写真番号	34
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA2
備考	



写真番号	35
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA3
備考	



写真番号	36
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA3
備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	37
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA4
備考	



写真番号	38
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA4
備考	



写真番号	39
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA5
備考	



写真番号	40
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA5
備考	



写真番号	41
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA6
備考	



写真番号	42
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA6
備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	43
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA7
備考	



写真番号	44
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA7
備考	



写真番号	45
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA8
備考	



写真番号	46
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	YZA8
備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	15
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR01
備考	



写真番号	16
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR01
備考	



写真番号	17
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	TR02
備考	



写真番号	18
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	TR02
備考	



写真番号	19
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	TR03
備考	



写真番号	20
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/11
調査地点	TR03
備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	21	写真番号	22
写真表題	センサーカメラ設置状況	写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景	説明	遠景
調査年月日	2024/6/12	調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR04	調査地点	TR04
備考		備考	



写真番号	23	写真番号	24
写真表題	センサーカメラ設置状況	写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景	説明	遠景
調査年月日	2024/6/12	調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR05	調査地点	TR05
備考		備考	



写真番号	25	写真番号	26
写真表題	センサーカメラ設置状況	写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景	説明	遠景
調査年月日	2024/6/12	調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR06	調査地点	TR06
備考		備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	27
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR07
備考	



写真番号	28
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR07
備考	



写真番号	29
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR08
備考	



写真番号	30
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	TR08
備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	1
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN1
備考	



写真番号	2
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN1
備考	



写真番号	3
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN2
備考	



写真番号	4
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN2
備考	



写真番号	5
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN3
備考	



写真番号	6
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN3
備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	7
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN4
備考	



写真番号	8
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN4
備考	



写真番号	9
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN5
備考	



写真番号	10
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN5
備考	



写真番号	11
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN6
備考	



写真番号	12
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN6
備考	



調査項目：センサーカメラ調査

写真番号	13
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	近景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN7
備考	



写真番号	14
写真表題	センサーカメラ設置状況
説明	遠景
調査年月日	2024/6/12
調査地点	OGN7
備考	



令和6年度
山形県ニホンジカ生息状況調査業務
報告書

令和7年3月
山形県
(受託：合同会社東北野生動物保護管理センター)