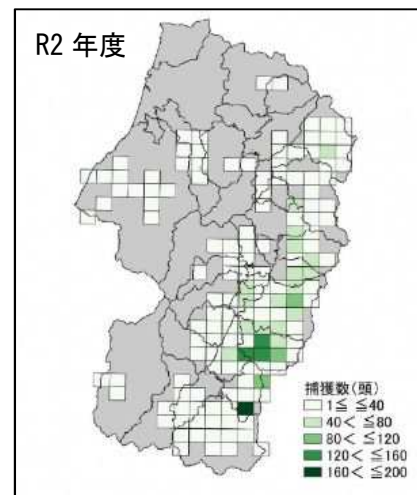
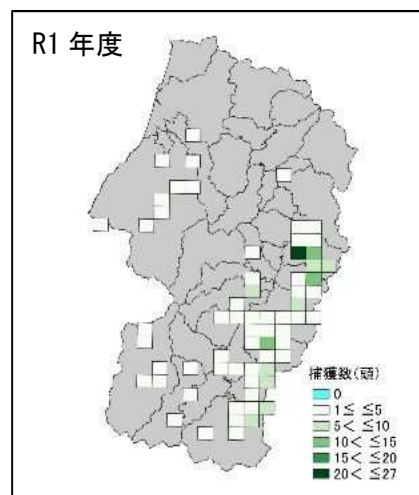


第 2 期山形県イノシシ管理計画の進捗状況について

1. 捕獲頭数と推定生息頭数

令和 4 年 7 月 1 日現在

		令和元年度 2019 年度	令和 2 年度 2020 年度	令和 3 年度 2021 年度	令和 4 年度 2022 年度	令和 5 年度 2023 年度	令和 6 年度 2024 年度	令和 7 年度 2025 年度
目 標	捕獲頭数	2,002 (実績)	2,800	3,200	3,400	3,600	3,700	3,600
	捕獲頭数の割合	21.8%	26.4%	28.6%	28.8%	29.5%	29.6%	29.5%
	推定生息頭数	約 9,200	約 10,600	約 11,200	約 11,800	約 12,200	約 12,500	約 12,200
実 績	捕獲頭数	2,002	3,545	2,654	-	-	-	-
	捕獲頭数の割合	21.8%	33.4%	23.7%	-	-	-	-
	推定生息頭数	約 8,500	約 10,200	-	-	-	-	-



2. 農作物被害について

被害金額 (万円)

年度	令和元年度 2019 年度	令和 2 年度 2020 年度	令和 3 年度 2021 年度	令和 4 年度 2022 年度	令和 5 年度 2023 年度	令和 6 年度 2024 年度	令和 7 年度 2025 年度
目 標	7,439 (実績)	7,600	7,600	7,400	7,000	6,500	6,000
実 績	7,439	9,364	8,297	-	-	-	-
前年比	約 102%	約 125%	約 86%	-	-	-	-
電気柵設置 距離 (m)	370,185	491,102	661,845	-	-	-	-

◇被害額が減少した市町村

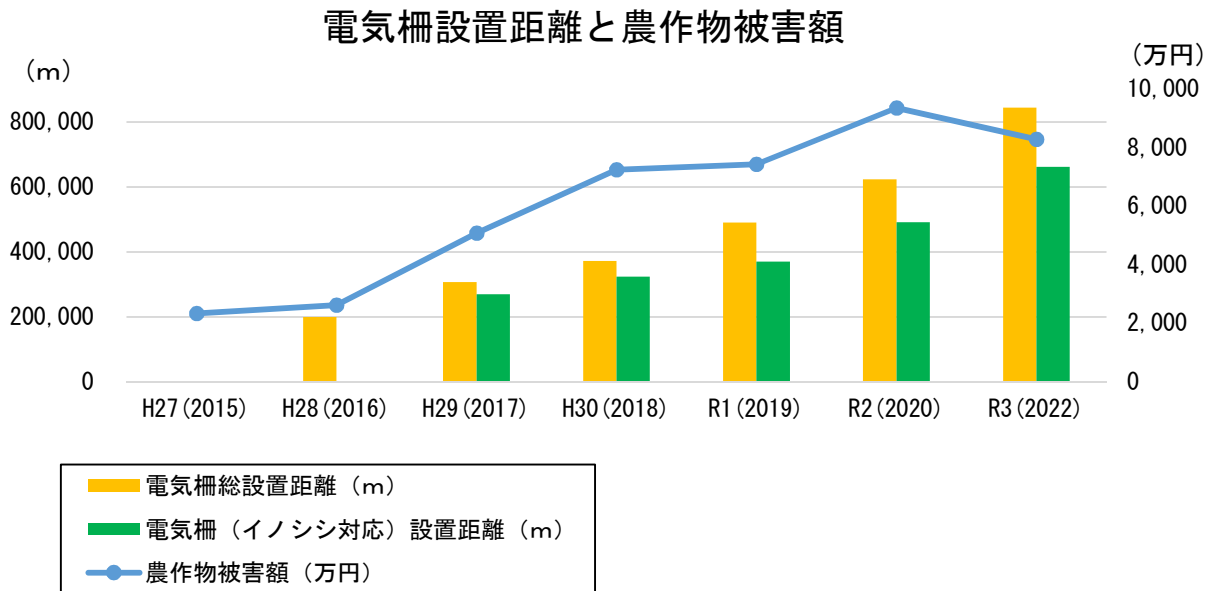
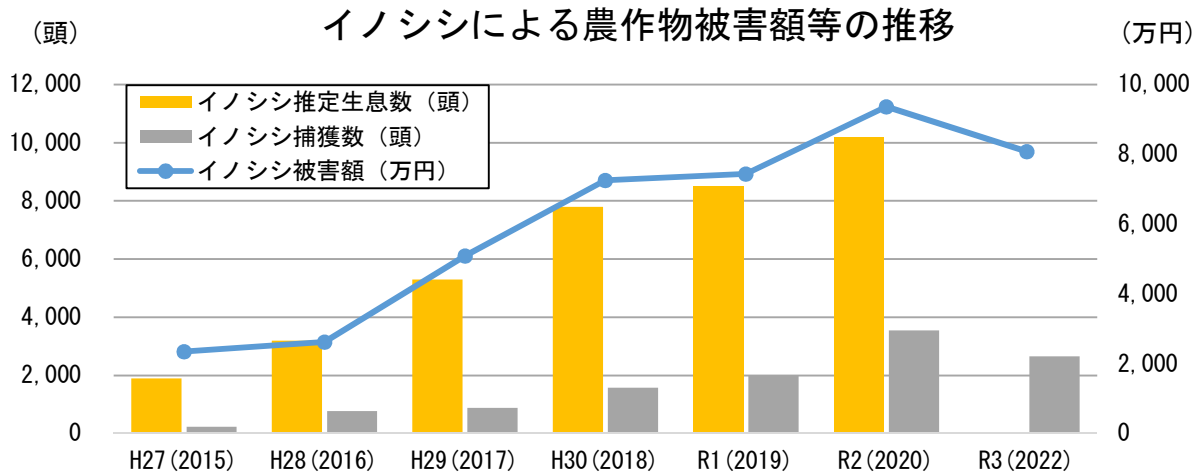
天童市 (▲605 万円) : 捕獲や電気柵等の被害対策による効果。降雪量増加等による個体数減少。

鶴岡市 (▲788 万円) : ブナ等の豊作により里への出没が減少。捕獲数もやや減少。

◇被害額が増加した市町村

西川町 (235 万円) : 捕獲数も年々増加しており、生息域の拡大がみられる。

南陽市 (230 万円) : 電気柵を設置していない地域から被害があがっている。



3. 狩猟免許所持者数

(延べ件数)

	令和元年度 2019年度	令和2年度 2020年度	令和3年度 2021年度	令和4年度 2022年度	令和5年度 2023年度	令和6年度 2024年度	令和7年度 2025年度
目 標	2,972 (実績)	3,070	3,160	3,250	3,340	3,420	3,500
実 績	2,972	3,131	3,315	-	-	-	-

令和3年度 イノシシ被害対策関係事業

目的	実施主体	実施主体の体制強化等	手段に対する支援
<p>個体数調整(捕獲)</p>	<p>猟友会 など</p>	<p>初心者向け狩猟免許講習会 ○狩猟免許試験受験予定者を対象にした講習会を県猟友会に委託して実施 ○年4回(6月庄内・7月置賜・8月村山2回に分けて)</p> <p>初心者講習</p> <p>担い手育成 指定管理鳥獣捕獲担い手研修会 ①イノシシ捕獲に係る安全管理について(鶴岡市) 4回とも講師:株式会社野生鳥獣対策連携センター ②イノシシ捕獲に係る安全管理について(寒河江市) ③銃によるイノシシ捕獲技術(舟形町) ④銃によるイノシシ捕獲技術(南陽市)</p> <p>生息状況調査 県全域調査 イノシシ生息状況調査(調査会社委託) ○捕獲報告書のとりまとめ ※GPSによる追跡調査は、装着した個体が死亡したため実施できず ○生息個体数の推定 ○アンケート調査</p> <p>里山調査 里山出没モニタリング調査(山大委託) ○カメラトラップによるモニタリング調査 ○アンケート調査</p> <p>個体数調整(捕獲) イノシシ個体数調整 ○指定管理鳥獣捕獲(通常捕獲) 山形市・天童市 実績120頭/目標120頭 ○指定管理鳥獣捕獲(市町村連携) 実績135頭/目標240頭 西村山(寒河江市・河北町・西川町・大江町・朝日町)、最上(最上町・舟形町)、庄内(鶴岡市・庄内町)</p>	<p>くくりわな 修理費補助 ○イノシシ等捕獲時に高確率で損傷する「くくりわな」を補修し、継続的な捕獲につなげるため、補修資材の購入を支援 ○5市町で活用</p> <p>新規免許取得者講習会 ○捕獲技術や安全管理に関する講義及び実習(わな作成や設置) ○南陽市(11/6)、寒河江市(11/7)、酒田市(1/23・講義のみ)で開催 ○計43名受講</p> <p>猟銃 新規狩猟者の銃等購入経費補助 ○新規狩猟者の銃、ガンロッカー、装弾ロッカーの購入補助(補助対象期間は免許取得後3年間) ○60歳以下の猟友会員が新規にライフル銃等を購入した際の経費の補助を実施 ○助成金額は購入経費の1/3以内(上限5万円)</p> <p>安全射撃講習会弾薬費補助 ○有害捕獲実施者向けに行う安全射撃講習会における射撃訓練で使用する弾薬の購入経費を支援 ○7市町村で活用</p>
<p>農作物被害防止・有害捕獲</p>	<p>市町村協議会 など</p> <p>・農家集落 ・鳥獣被害対策実施隊員(猟友会) ・JA ・市町村 など</p>	<p>活動支援 有害捕獲 イノシシ夏季捕獲経費上乘せ補助 ○農作物に被害を及ぼす夏季(4月から10月まで)のイノシシ捕獲を推進するため、農林水産省交付金(7,000円)に乗せ(8,000円(県1/2、市1/2))して支援 ○16市町村が活用し、725頭捕獲分に支援</p> <p>集落活動 活動経費補助 ○被害防止活動(追払い、侵入防止、有害捕獲など)への経費支援 ○27市町村が活用</p> <p>情報収集・連携 担当者会議(県・市・猟友会等) ○鳥獣被害対策に関する法律、制度、事業等について情報を共有 ○年2回(6/11、2/18)オンライン開催 第2種連絡協議会(県・市・猟友会等) ○第二種特定鳥獣の管理について情報を共有 ○各総合支庁ごとにオンライン開催(7/8、9)</p> <p>被害初期 被害対策アドバイザー派遣(イノシシ被害防除研修会) ○9地区(大石町次年子、舟形町堀内、飯豊町豊川(高峰・手ノ子・小白川)、長井市西根、南陽市宮内、川西町東沢、酒田市八幡(日向)、鶴岡市羽黒町手向、庄内町)で11~2月に開催 ○計158名参加</p> <p>担い手育成 鳥獣被害対策指導者の養成 ○基礎知識研修(オンライン)3回、実地研修(電気柵設置)1回を12~2月に開催 ○延べ245名参加</p> <p>モデル構築 地域ぐるみの総合的取組支援 ○6地区(①天童市干布 ②西川町岩根沢 ③真室川町矢の沢、八敷代 ④戸沢村角川 ⑤川西町朴沢 ⑥鶴岡市添川)で、各2~4回研修会を開催 ○2月に成果報告会(オンライン)を開催し、他地域へ成果を共有</p> <p>デジタル活用 ドローン・AI等による生息状況調査実証 ○2地区(①小国町市野沢 ②西川町岩根沢)で実施。 ○ドローンを活用した集落環境点検及び生息状況調査を行い、侵入防止柵の設置やICTわなの導入による鳥獣被害対策の推進及び省力化を図った。</p>	<p>設置補助(集落単位) ○電気柵、ワイヤーメッシュ柵、金網柵(複合柵含む)設置支援。受益戸数3戸以上、費用対効果(投資効率)1.0以上が要件 ○13市町が活用し、88,146m設置</p> <p>侵入防止柵 緊急を要する農家の場合</p> <p>設置補助(農家単位) ○農業者等が導入する電気柵やワイヤーメッシュ柵といった侵入防止柵への補助を行い、柵の設置促進を図るとともに、有効性の普及啓発を行う ○1/4(1件当たり上限100千円)市町村1/4 ○25市町村が活用し、115,879m設置</p>
<p>CSF(豚熱)防疫対策</p>	<p>市町村等</p>	<p>緊急対応 防疫対策物品購入費補助 ○鳥獣被害対策実施隊員(猟友会)等に配布する防疫対策物品(防護服、消毒用アルコール等)の購入経費に対する助成 ○要望のあった14市町へ補助金交付 ○要望のなかった市町村に対しても、物品を支給できるよう県で物品を購入し保管</p>	

令和4年度 イノシシ被害対策関係事業

目的	実施主体	実施主体の体制強化等	手段に対する支援
<p>個体数調整 (捕獲)</p>	<p>猟友会 など</p>	<p>人材育成</p> <ul style="list-style-type: none"> 初心者講習 → 初心者向け狩猟免許講習会 ○年4回開催予定 担い手育成 → 指定管理鳥獣捕獲担い手研修会 <p>生息状況調査</p> <ul style="list-style-type: none"> 県全域調査 → イノシシ生息状況調査 (調査会社委託) 里山調査 → 里山出没モニタリング調査 (山大委託) <p>個体数調整 (捕獲)</p> <ul style="list-style-type: none"> 指定管理鳥獣捕獲 (通常捕獲) 目標146頭 寒河江市、西川町、長井市、小国町、白鷹町、鶴岡市 予定 指定管理鳥獣捕獲 (市町村連携) 目標240頭 東南村山 (山形市・天童市) 最上 (最上町・舟形町) 予定 	<p>くくりわな</p> <ul style="list-style-type: none"> 修理費補助 ○5市町が活用予定 新規免許取得者講習会 ○4回開催予定 <p>猟銃</p> <ul style="list-style-type: none"> 新規狩猟者の銃等物品購入経費補助 安全射撃講習会弾薬費補助 ○9市町村が活用予定
<p>農作物被害防止 ・有害捕獲</p>	<p>市町村協議会 など</p> <p>・農家集落 ・鳥獣被害対策実施隊員 (猟友会) ・J A ・市町村 など</p>	<p>活動支援</p> <ul style="list-style-type: none"> 有害捕獲 + セット → イノシシ夏季捕獲経費上乘せ補助 ○17市町が活用予定 (630頭分) 集落活動 → 活動経費補助 ○27市町村が活用 <p>情報収集・連携</p> <ul style="list-style-type: none"> 担当者会議 (県・市・猟友会等) ○年2回開催予定 第2種連絡協議会 (県・市・猟友会等) ○年1回開催予定 <p>調査 (市町村要望)</p> <ul style="list-style-type: none"> 新規 イノシシ生息状況調査 ○市町村からの広域捕獲要望に応じて行う <p>支援オプション</p> <ul style="list-style-type: none"> 被害初期 → 被害対策アドバイザー派遣 (イノシシ被害防除研修会) ○9回開催予定 担い手育成 → 鳥獣被害対策指導者の養成 ○6回開催予定 モデル構築 → 地域ぐるみの総合的取組支援 ○2地区 (①川西町東沢 ②鶴岡市羽黒) で実施予定 デジタル活用 → ドローン・AI等による生息状況調査実証 ○3地区 (①山形市山寺 ②朝日町大谷 ③白鷹町東根) で実施予定 	<p>セッ</p> <p>侵入防止柵</p> <ul style="list-style-type: none"> 設置補助 (集落単位) ○14市町が活用 (延長約104km) 緊急を要する農家の場合 設置補助 (農家単位) ○24市町村が活用予定 (延長約82km 予定)
<p>豚熱防疫対策</p>	<p>市町村等</p>	<p>緊急対応</p> <ul style="list-style-type: none"> 防疫対策物品購入費補助 ○要望のあった9市町へ補助金交付 	

県内のイノシシ捕獲数(R1～R3)

資料3-3-1

	市町村名	R1(H31)				R2				R3				備考
		有害	調整	狩猟	計	有害	調整	狩猟	計	有害	調整	狩猟	計	
1	山形市	295		183	478	404	85	146	635	421	85	95	601	
2	天童市	37		127	164	74	36	32	142	65	35	38	138	
3	上山市	372		7	379	636		15	651	380		1	381	
4	山辺町	33		18	51	86		18	104	115		11	126	
5	中山町	27			27	19			19	30			30	
小計	東南村山	764	0	335	1,099	1,219	121	211	1,551	1,011	120	145	1,276	
6	寒河江市	4	24	28	56	27	11	4	42	33	24	16	73	
7	河北町						2		2		5	1	6	
8	西川町		2	4	6	4	7		11	6	11	5	22	
9	朝日町	43	27	13	83	88	35	4	127	101	14	5	120	
10	大江町	35	43	4	82	24	35		59	29	39	8	76	
小計	西村山	82	96	49	227	143	90	8	241	169	93	35	297	
11	村山市	15	29	8	52	74		11	85	36		11	47	
12	東根市	194		28	222	190		7	197	114			114	
13	尾花沢市	1	12	1	14	10		82	92	2		71	73	
14	大石田町		1	3	4			31	31			10	10	
小計	北村山	210	42	40	292	274	0	131	405	152	0	92	244	
計	村山	1,056	138	424	1,618	1,636	211	350	2,197	1,332	213	272	1,817	
15	新庄市	2		2	4	4		2	6	10		3	13	
16	金山町					1		2	3	2		5	7	
17	最上町	5		8	13	39		86	125	20	18	39	77	
18	舟形町	4			4	11		3	14	6	3	5	14	
19	真室川町					1			1			1	1	
20	大蔵村			2	2			1	1					
21	鮭川村													
22	戸沢村					4		4	8					
小計	最上	11	0	12	23	60	0	98	158	38	21	53	112	
23	米沢市	19		12	31	203		42	245	64		5	69	
24	南陽市	69		13	82	169		12	181	191		4	195	
25	高畠町	76		18	94	323		81	404	132		22	154	
26	川西町	3		1	4	8		20	28	10		4	14	
小計	東置賜	167	0	44	211	703	0	155	858	397	0	35	432	
27	長井市	4		9	13	15	30	25	70	56		27	83	
28	小国町	8			8	1	37	12	50	30		16	46	
29	白鷹町	17		32	49	35	23	35	93	33		30	63	
30	飯豊町			7	7		9	6	15	10		7	17	
小計	西置賜	29	0	48	77	51	99	78	228	129	0	80	209	
計	置賜	196	0	92	288	754	99	233	1,086	526	0	115	641	
31	鶴岡市	8	6	31	45	45	17	20	82	33	19	11	63	
32	酒田市													
33	三川町													
34	庄内町	15	7	6	28	20	2		22	12	2	6	20	
35	遊佐町											1	1	
計	庄内	23	13	37	73	65	19	20	104	45	21	18	84	
合計		1,286	151	565	2,002	2,515	329	701	3,545	1,941	255	458	2,654	

令和 3 年度山形県指定管理鳥獣（イノシシ）捕獲業務【村山】

基本評価シート
様式

（山形県環境エネルギー部 みどり自然課）

基本評価シート（イノシシ）

1. 事業の基本情報

事業名（※1）	令和3年度山形県指定管理鳥獣（イノシシ）捕獲業務 村山【山形・天童】		
都道府県名	山形県	担当者部・係名	環境エネルギー部みどり自然課（自然環境担当）
担当者名	角田 泰彦	担当者連絡先	023-630-2034
捕獲実施事業者	認定を受けていない	予算額（※2）	千円
		予算額の内捕獲に要する経費（※3）	千円

（※1） 交付金を用いて実施した事業名を記入。複数ある場合は、事業件名ごとに記入。

（※2） 予算額は、交付金の対象となる指定管理鳥獣捕獲等事業の全体予算を記入する。

（※3） 予算額の内、捕獲に要する経費は、平成28年度から適用される交付金所要額調書様式1-2「2指定管理鳥獣の捕獲等」の内訳を記入。その他にも、捕獲に要する経費がある場合は、別途加算する。

○令和3年度における生息等の状況及びこれまでの個体群管理の取組み

〈指定管理鳥獣捕獲等事業の実績〉

地区名	事業目標 （目標頭数などの数値目標）	実施結果	
		捕獲頭数	目標達成率
村山地域	120 頭	120 頭	100%

〈生息等の状況及びその他の捕獲実績〉

推定生息頭数	特定計画管理目標	目標生息頭数
中央値 10,215 （95%信頼区間 2,912～51,252）頭 （令和2年度末時点）		
狩猟捕獲数	許可捕獲（有害）	許可捕獲（個体数調整）
701 頭（令和2年度）	2,515 頭（令和2年度）	329 頭（令和2年度）

2. 令和3年度指定管理鳥獣捕獲等事業の実施概要

項目	概要
事業背景・目的	記述欄： 山形県におけるイノシシは、明治末期の記録を最後に絶滅したものとされていたが、平成14年1月に天童市で1頭が狩猟で捕獲されて以降、狩猟や有害捕獲によって捕獲される数が増え、また、その地域も確実に拡大している。県南の南東部、蔵王連峰の南北両端に位置する地域から捕獲数が増え始め、さらに新たな捕獲場所が広がり、村山及び置賜地域の西部や最上及び庄内地域の南部からも捕獲が報告されるようになっている。

	<p>また、農業被害も発生しており、平成 19 年度の上山市及び天童市での被害が報告されて以降、奥羽山脈に連なる山系を抱える市町を中心に被害量は年々増加している。</p> <p>捕獲数については平成 27 年度 230 頭であったが、平成 28 年度は 770 頭と 1 年で約 3.3 倍の急激な増加がみられた。</p> <p>こうした状況から、本県においてイノシシの生息域は拡大し、生息数が増加していることは間違いなく、現状の対策状況では農業被害の拡大や被害量の増加が懸念される。</p> <p>こういった状況から、イノシシの適切な個体数管理を行っていくために市町村主導の有害捕獲や狩猟による捕獲に加え、当事業による捕獲を実施し捕獲圧の強化を図る。</p> <p>※特定計画の中での指定管理鳥獣捕獲等事業の位置づけも記載する。</p>
	<p>【選択欄】</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 特定計画の管理目標に不足する捕獲数を高密度地域で上乗せした。</p> <p><input type="checkbox"/> 分布拡大防止を目的として生息域の外縁で捕獲を実施した。</p> <p><input type="checkbox"/> 効果的な捕獲手法の開発を行なった。</p>
人材育成の観点	<input type="checkbox"/> 人材を育成するための配慮、取組がなされている。
実施期間	令和 3 年 10 月 8 日から令和 4 年 3 月 7 日まで (内、捕獲作業を行う期間) 令和 3 年 11 月 1 日から令和 4 年 2 月 28 日まで
実施区域	村山地域 特徴：県東部地域からのイノシシの流入が著しく、現状の捕獲数では生息数の減少が見込めず周辺地域への被害拡大も見込まれる地域である。そのため、効果的な捕獲により生息数を減少する必要がある。
関係機関との協力	受託者が業務の実施にあたって、委託者及び関係市町村と連携協力して、関係者等（土地所有者、地域住民、狩猟者団体等）との調整を行い、合意形成を図った。
事業の捕獲目標	(100% 達成) = (120 頭 実績値) / (120 頭 目標値)
捕獲手法	<p>【銃猟】</p> <p><input type="checkbox"/> 誘引狙撃 <input type="checkbox"/> 巻き狩り <input type="checkbox"/> 忍び猟</p> <p><input type="checkbox"/> モバイルカリング <input type="checkbox"/> 夜間銃猟</p> <p><input type="checkbox"/> その他 ()</p> <p>【わな猟】</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> くくりわな <input checked="" type="checkbox"/> 箱わな <input type="checkbox"/> 囲いわな</p> <p><input type="checkbox"/> その他 ()</p>
捕獲個体の確認方法	<p><input checked="" type="checkbox"/> 個体の身体の一部（耳、尾など）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 写真（詳細を記載：)</p> <p><input type="checkbox"/> その他 ()</p>
捕獲個体の処分	<p>捕獲個体の処分について</p> <p><input type="checkbox"/> 全て焼却又は埋設を行っている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 一部、食肉等への活用を行っている。</p> <p><input type="checkbox"/> 一部、放置を認めている。</p> <p>※複数チェック可</p>
環境への影響への配慮	<p>わなによる錯誤捕獲について</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 錯誤捕獲の情報を収集している。</p> <p><input type="checkbox"/> 錯誤捕獲の実態は不明である。</p> <p>わなによる錯誤捕獲の未然防止について</p> <p><input type="checkbox"/> 錯誤捕獲の防止対策をしている。</p> <p>(内容：)</p>

	<input checked="" type="checkbox"/> 錯誤捕獲の防止対策はしていない。 鳥類の鉛中毒等について <input checked="" type="checkbox"/> 鳥類の鉛中毒症例がない。 <input type="checkbox"/> 鳥類の鉛中毒症例が確認されている。
	鉛製銃弾について <input type="checkbox"/> 全て鉛製銃弾を使用している。 <input checked="" type="checkbox"/> 一部、非鉛製銃弾を使用している。 <input type="checkbox"/> 全て非鉛製銃弾を使用している。
安全管理の体制	業務計画に基づき捕獲従事者への安全教育・訓練を行い、安全管理規程を尊重し安全管理体制を構築した。
捕獲従事者の体制	【雇用体制】 捕獲従事者数： 人



実施区域の位置図

3. 令和3年度指定管理鳥獣捕獲等事業の評価

○指定管理鳥獣捕獲等事業の達成状況の評価について

1. 捕獲に関する評価及び改善点	
【目標達成】	評価：目標捕獲数 120 頭に対し、目標達成率 100%を達成することができた。
	改善点：今後も適切な目標を設定し事業を実施していく。
【実施期間】	評価：事業開始を早めて積雪前にわな猟による捕獲を行うことで目標を達成することができた。
	改善点：事業実施区域ではわな猟による捕獲が有効であるため、今後もわな猟を重点的に行える期間を設定する。
【実施区域】	評価：山形県内でも過去の捕獲実績が多く、生息密度の高い 2 市を設定したことで、効率的な捕獲ができた。
	改善点：効率的な捕獲を実施するには生息密度の高い地域での捕獲が有効であることから、今後も生息密度の高い地域での捕獲を継続していく。
【捕獲手法】	評価：わな猟を中心とした捕獲を行うことで捕獲目標を達成したが、箱わなについては設置しても捕獲が無い場所が多かったため、捕獲効率が低かった。
	改善点：今後もわな猟を中心に行うが、箱わなは生息密度が高く誘因が容易な地域に絞って実施していく。
2. 体制整備に関する評価及び改善点	
【実施体制】	評価：事業者が受託者や住民としっかり連携することでスムーズに事業を実施することができた。
	改善点：今後はさらに効率的な捕獲を目指し、実施体制の強化を図りたい
【個体処分】	評価：法令に従い適切に処理した。
	改善点：今後も適切な処理を適切に行う。
【環境配慮】	評価：捕獲個体の放置は行わず適切に処理し環境に配慮した。
	改善点：今後も捕獲個体の埋設処理を行う。
【安全管理】	評価：実施計画や安全管理規程に基づいた事故防止対策の徹底を図った結果、人身事故等の重大事故は発生しなかった。
	改善点：引き続き安全管理規程の遵守を徹底する。
3. その他の事項に関する評価及び改善点	

4. 全体評価

捕獲目標数 120 頭に対して 100%の捕獲を達成することができた。積雪前にわな猟を積極的に行うことで目標達成できたが、冬季は積雪の影響を受けやすいため、今後も柔軟に捕獲方法を選択できる体制で事業を行う必要がある。

○第二種特定鳥獣管理計画の目標に対する、本事業の寄与状況について

本業務の実施によりイノシシを 120 頭捕獲することができた。目標捕獲数は達成できたが、現在の推定個体数から考えて、生息数減少に至っていない可能性が高い。そのため引き続き狩猟や有害捕獲、本事業により捕獲を行っていく必要がある。

4. 必須となる記録項目

(1) データの整備状況

ア) 基礎となる記録項目の整備状況

指定管理鳥獣捕獲等事業において整備している情報の項目にチェックをつける。

項目	整備状況	備考
①捕獲数・目撃数・捕獲努力量等の位置情報	<input type="checkbox"/> 行政区域（都道府県・市町村）ごと <input type="checkbox"/> 事業区域ごと <input checked="" type="checkbox"/> 5 km メッシュ <input type="checkbox"/> 1 km メッシュ <input type="checkbox"/> 捕獲地点（緯度経度） <input type="checkbox"/> 捕獲等に関する位置を記録していない	
②捕獲数	<input checked="" type="checkbox"/> 捕獲した個体の総数 <input checked="" type="checkbox"/> 雌雄の別 <input checked="" type="checkbox"/> 幼獣・成獣の別 <input checked="" type="checkbox"/> その他捕獲した個体に関する情報 (体重、全長、胃の内容物)	
③目撃数	<input checked="" type="checkbox"/> 作業の従事者が目撃した個体の総数	
④捕獲努力量	<input type="checkbox"/> 銃猟：のべ作業人日数※ <input checked="" type="checkbox"/> わな猟：わな稼働日数 (わな稼働日数＝わな基数×稼働日数)	

イ) 捕獲に関する概況地図の作成の可否

	作成できる概況図（地図）※についてチェック
捕獲位置の地図	<input checked="" type="checkbox"/> 5 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 1 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 地点（緯度経度）地図 <input type="checkbox"/> 捕獲位置の地図を作成できない
CPUE の地図	<input checked="" type="checkbox"/> 5 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 1 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 地点（緯度経度）地図 <input type="checkbox"/> CPUE の地図を作成できない
SPUE の地図	<input type="checkbox"/> 5 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 1 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 地点（緯度経度）地図 <input type="checkbox"/> SPUE の地図を作成できない
概況図を作成する 上での課題	特になし。

(2) 実施結果（必須となる記録項目）

わなによる捕獲

外業の人日数総数※¹： 2543.5 人日

事前調査人日数概数※²： 26.5 人日

出猟（捕獲作業）人日数： 2,517 人日

項 目	猟具	令和2年度	令和3年度 (事業年度の値)
捕獲努力量（わな猟） わなの稼働総数（わな 基×日数）	くくりわな	5,594 基日	12,909 基日
	箱わな	1,149 基日	3,277 基日
	合計	6,743 基日	16,186 基日

②わなによる捕獲

項 目	令和2年度	令和3年度 (事業年度の値)
①捕獲数	121 頭	120 頭
②雌雄比 (雌捕獲数／全捕獲数)	47.9%	50.0%
③幼獣・成獣比 (幼獣数／全捕獲数)	10.7%	14.2%

◎捕獲手法別（わな）の捕獲実績

捕獲手法	捕獲実績	わな稼働総数 ^{※1}	CPUE ^{※2}
<input checked="" type="checkbox"/> くくりわな	113 頭	12,909 基日	0.0088 頭/基日
<input checked="" type="checkbox"/> 箱わな	7 頭	3,277 基日	0.0021 頭/基日
<input type="checkbox"/> 囲いわな	頭	基日	頭/基日
<input type="checkbox"/> その他 ()	頭	基日	頭/基日

ウ) 捕獲個体の適切な処理

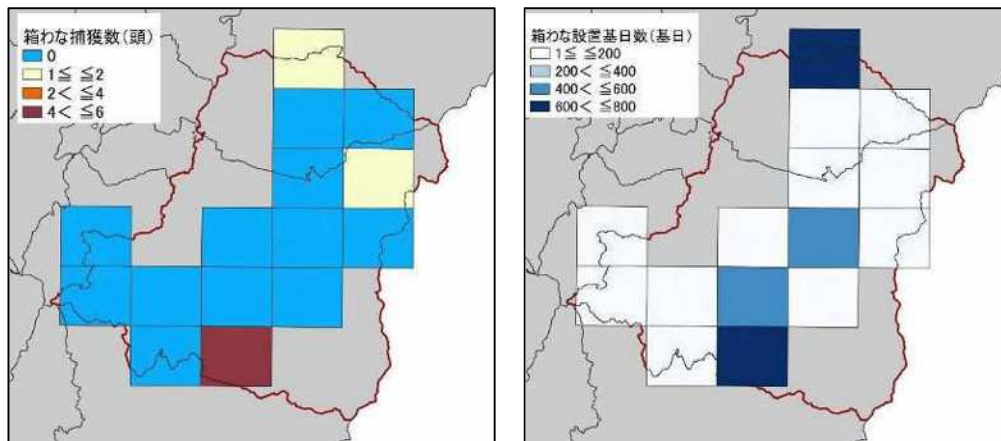
処理にかかる人工概数： 457.5 人・時間

処理した個体のうち、食肉等への活用した個体の数量概数： 57 個体

適正な捕獲が実施されたかを確認する手法

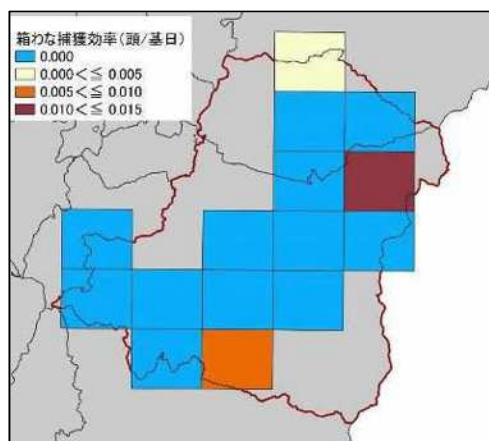
捕獲個体の写真及び捕獲個体調査票、尾を提出。

捕獲実績概略図

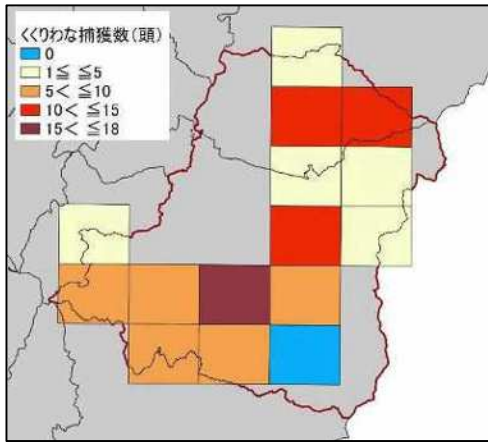


箱わな捕獲数 位置図

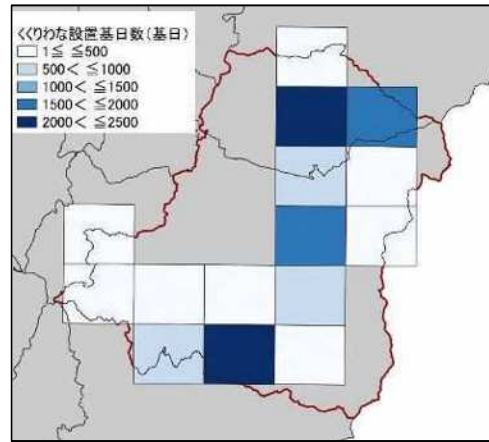
箱わな設置基日数 位置図



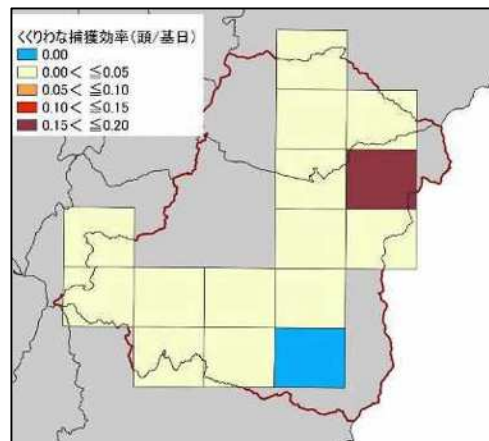
箱わな捕獲効率 位置図



くくりわな捕獲数 位置図



くくりわな設置基日数 位置図



くくりわな捕獲効率 位置図

令和3年度山形県指定管理鳥獣（イノシシ）捕獲業務【西村山・最上・庄内】

基本評価シート
様式

（山形県環境エネルギー部 みどり自然課）

基本評価シート（イノシシ）

1. 事業の基本情報

事業名（※1）	令和3年度山形県指定管理鳥獣（イノシシ）捕獲業務西村山・最上【最上・舟形】・庄内【鶴岡・庄内】		
都道府県名	山形県	担当者部・係名	環境エネルギー部みどり自然課（自然環境担当）
担当者名	角田 泰彦	担当者連絡先	023-630-2034
捕獲実施事業者	認定を受けていない	予算額（※2）	千円
		予算額の内捕獲に要する経費（※3）	千円

（※1） 交付金を用いて実施した事業名を記入。複数ある場合は、事業件名ごとに記入。

（※2） 予算額は、交付金の対象となる指定管理鳥獣捕獲等事業の全体予算を記入する。

（※3） 予算額の内、捕獲に要する経費は、平成28年度から適用される交付金所要額調書様式1-2「2指定管理鳥獣の捕獲等」の内訳を記入。その他にも、捕獲に要する経費がある場合は、別途加算する。

○令和3年度における生息等の状況及びこれまでの個体群管理の取組み

〈指定管理鳥獣捕獲等事業の実績〉

地区名	事業目標 （目標頭数などの数値目標）	実施結果	
		捕獲頭数	目標達成率
西村山地域		93 頭	
最上地域		21 頭	
庄内地域		21 頭	
合計	240 頭	135 頭	56.3%

〈生息等の状況及びその他の捕獲実績〉

推定生息頭数	特定計画管理目標	目標生息頭数
中央値 10,215 (95%信頼区間 2,912~51,252) 頭 (令和2年度末時点)		
狩猟捕獲数	許可捕獲(有害)	許可捕獲(個体数調整)
701 頭 (令和2年度)	2,515 頭 (令和2年度)	329 頭 (令和2年度)

2. 令和3年度指定管理鳥獣捕獲等事業の実施概要

項目	概要
事業背景・目的	記述欄： 山形県におけるイノシシは、明治末期の記録を最後に絶滅したものとされていたが、平成14年1月に天童市で1頭が狩猟で捕獲されて以降、狩猟や有害捕獲によって捕獲される数が増え、また、その地域も

3. 令和3年度指定管理鳥獣捕獲等事業の評価

○指定管理鳥獣捕獲等事業の達成状況の評価について

1. 捕獲に関する評価及び改善点	
【目標達成】	評価：比較的生息密度の高い西村山地域で93頭捕獲したものの、目標捕獲数240頭に対し実績135頭、目標達成率56.3%となった。
	改善点：本事業は目標を大きく目標を下回ったことから、生息密度指標や過去の捕獲実績を参考に適切な目標数を設定する必要がある。
【実施期間】	評価：積雪前にわな猟を実施し、積雪後は銃猟を実施できるため、実施期間は適切だった。
	改善点：今後もわな猟、銃猟両方が実施できる期間で事業を実施する。
【実施区域】	評価：実施区域を3つに設定し、広範囲で捕獲を実施することで、捕獲実績をあげることができた。
	改善点：実施時期や場所によって捕獲効率に大きな差があるので、実施地域を広範囲に設定することで目標を達成していく。
【捕獲手法】	評価：銃猟の捕獲数、捕獲努力量ともに前年度の6割程度となっており、それが捕獲実績の減少につながっている。
	改善点：事業実施区域には密度が低くわなによる捕獲が難しい地域もある。そのような地域では銃猟中心の捕獲を進める必要がある。
2. 体制整備に関する評価及び改善点	
【実施体制】	評価：事業者が受託者や住民としっかり連携することでスムーズに事業を実施することができた。
	改善点：今後はさらに効率的な捕獲を目指し、実施体制の強化を図りたい。
【個体処分】	評価：法令に従い適切に処理した。
	改善点：今後も適切な処理を行う。
【環境配慮】	評価：捕獲個体の放置は行わず適切に処理し環境に配慮した。
	改善点：今後も捕獲個体の埋設処理を行う。
【安全管理】	評価：実施計画や安全管理規程に基づいた事故防止対策の徹底を図った結果、人身事故等の重大事故は発生しなかった。
	改善点：引き続き安全管理規程の遵守を徹底する。
3. その他の事項に関する評価及び改善点	
4. 全体評価 捕獲目標数240頭に対して捕獲実績135頭と56.3%の達成率であった。前年度事業と	

比較して積雪期の銃猟の出猟日数を増やしたものの、目標達成はできなかった。前年度と比較すると銃猟の捕獲努力量減少がそのまま捕獲実績の減少につながっているため、今後は低密度地域を中心に銃猟の捕獲努力量を増やすか、設定した努力量に合わせた目標の設定が必要である。

○第二種特定鳥獣管理計画の目標に対する、本事業の寄与状況について

本業務の実施によりイノシシを 135 頭捕獲したものの、目標捕獲数に達していないため、狩猟や有害捕獲で補いながら、本事業も継続して実施する必要がある。

4. 必須となる記録項目

(1) データの整備状況

ア) 基礎となる記録項目の整備状況

指定管理鳥獣捕獲等事業において整備している情報の項目にチェックをつける。

項目	整備状況	備考
①捕獲数・目撃数・捕獲努力量等の位置情報	<input type="checkbox"/> 行政区域（都道府県・市町村）ごと <input type="checkbox"/> 事業区域ごと <input checked="" type="checkbox"/> 5 km メッシュ <input type="checkbox"/> 1 km メッシュ <input type="checkbox"/> 捕獲地点（緯度経度） <input type="checkbox"/> 捕獲等に関する位置を記録していない	
②捕獲数	<input checked="" type="checkbox"/> 捕獲した個体の総数 <input checked="" type="checkbox"/> 雌雄の別 <input checked="" type="checkbox"/> 幼獣・成獣の別 <input checked="" type="checkbox"/> その他捕獲した個体に関する情報（体重、全長、胃の内容物）	
③目撃数	<input checked="" type="checkbox"/> 作業の従事者が目撃した個体の総数	
④捕獲努力量	<input checked="" type="checkbox"/> 銃猟：のべ作業人日数※ <input checked="" type="checkbox"/> わな猟：わな稼働日数 （わな稼働日数＝わな基数×稼働日数）	

イ) 捕獲に関する概況地図の作成の可否

	作成できる概況図（地図）※についてチェック
捕獲位置の地図	<input checked="" type="checkbox"/> 5 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 1 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 地点（緯度経度）地図 <input type="checkbox"/> 捕獲位置の地図を作成できない
GPUE の地図	<input checked="" type="checkbox"/> 5 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 1 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 地点（緯度経度）地図 <input type="checkbox"/> GPUE の地図を作成できない
SPUE の地図	<input checked="" type="checkbox"/> 5 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 1 kmメッシュ地図 <input type="checkbox"/> 地点（緯度経度）地図 <input type="checkbox"/> SPUE の地図を作成できない
概況図を作成する 上での課題	特になし。

(2) 実施結果（必須となる記録項目）

ア) 捕獲努力量に関する事項

①銃器による捕獲

外業の人日数総数※¹： 353 人日

事前調査人日数概数※²： 12 人日

出猟（捕獲作業）人日数： 341 人日

項 目	令和元年度	令和2年度	令和3年度 （事業年度の値）
捕獲努力量（銃猟） のべ人日数	254.5 人日	566 人日	341 人日

②わなによる捕獲

外業の人日数総数※¹： 2,359 人日

事前調査人日数概数※²： 40 人日

出猟（捕獲作業）人日数： 2,319 人日

項 目	猟具	令和元年度	令和2年度	令和3年度 （事業年度の値）
捕獲努力量（わな 猟） わなの稼働総数 （わな基×日数）	くくりわな	3,243 基日	10,593 基日	10,864 基日
	箱わな	260 基日	445 基日	966 基日
	合計	13,503 基日	11,038 基日	11,830 基日

イ) 捕獲に関する結果

①銃器による捕獲

項目	令和元年度	令和2年度	令和3年度 (事業年度の値)
①捕獲数	7頭	127頭	76頭
②目撃数	15頭	221頭	150頭
③雌雄比 (雌捕獲数/全捕獲数)	14.3%	47.2%	43.4%
④幼獣・成獣比 (幼獣数/全捕獲数)	0.0%	9.4%	18.4%

◎捕獲手法別(銃器)の捕獲実績

捕獲手法	捕獲実績	作業人日数 ^{※1}	CPUE ^{※2}	SPUE ^{※3}
<input type="checkbox"/> 誘引狙撃	頭	人日	頭/人日	頭/人日
<input checked="" type="checkbox"/> 巻き狩り	28頭	227人日	0.123頭/人日	0.233頭/人日
<input checked="" type="checkbox"/> 忍び猟	48頭	114人日	0.421頭/人日	0.851頭/人日
<input type="checkbox"/> モバイルカリング	頭	人日	頭/人日	頭/人日
<input type="checkbox"/> 夜間銃猟	頭	人日	頭/人日	頭/人日
<input type="checkbox"/> その他 ()	頭	人日	頭/人日	頭/人日

②わなによる捕獲

項目	令和元年度	令和2年度	令和3年度 (事業年度の値)
①捕獲数	102 頭	81 頭	59 頭
②雌雄比 (雌捕獲数/全捕獲数)	38.2%	53.1%	45.8%
③幼獣・成獣比 (幼獣数/全捕獲数)	3.9%	6.2%	22.0%

◎捕獲手法別(わな)の捕獲実績

捕獲手法	捕獲実績	わな稼働総数 ^{※1}	CPUE ^{※2}
<input checked="" type="checkbox"/> くくりわな	49 頭	10,864 基日	0.0045 頭/基日
<input checked="" type="checkbox"/> 箱わな	10 頭	966 基日	0.0104 頭/基日
<input type="checkbox"/> 囲いわな	頭	基日	頭/基日
<input type="checkbox"/> その他 ()	頭	基日	頭/基日

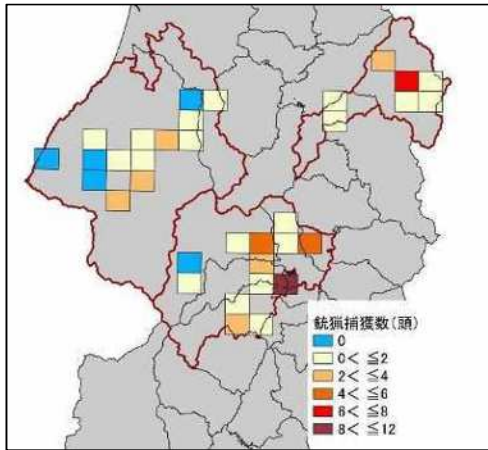
ウ) 捕獲個体の適切な処理

処理にかかる人工概数： 745.5 人・時間

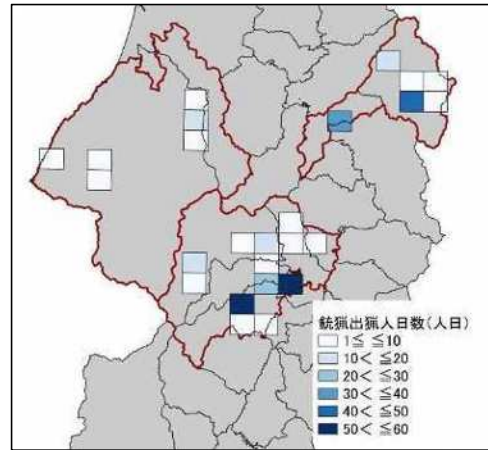
処理した個体のうち、食肉等への活用した個体の数量概数： 116 個体

<p>適正な捕獲が実施されたかを確認する手法</p> <p>捕獲個体の写真及び捕獲個体調査票、尾を提出。</p>
--

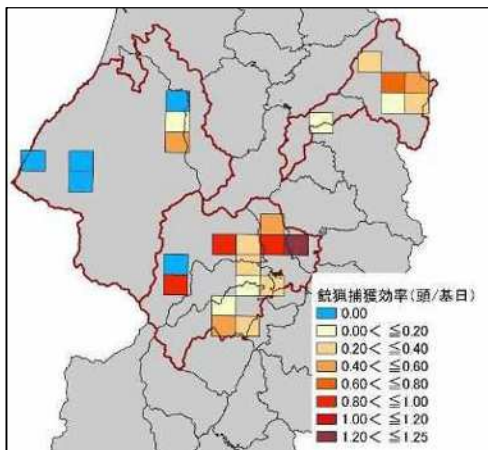
捕獲実績概略図



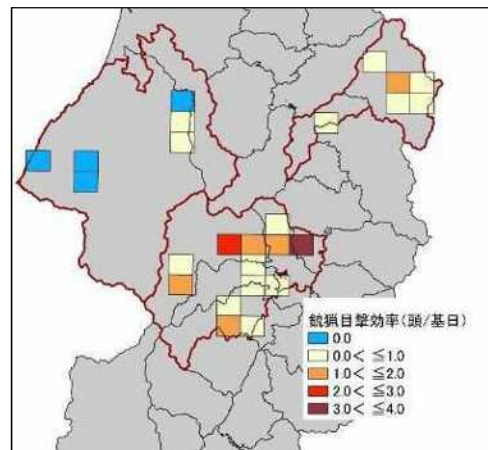
銃猟捕獲数 位置図



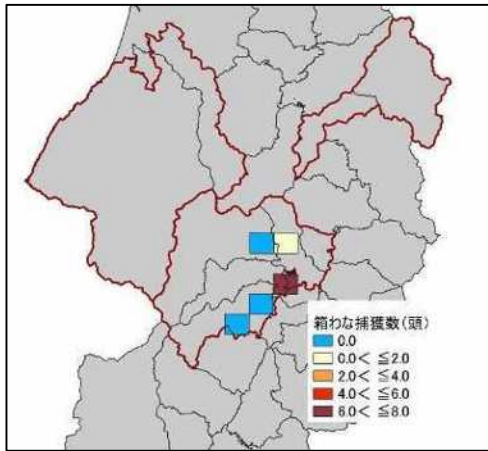
銃猟出猟人日数 位置図



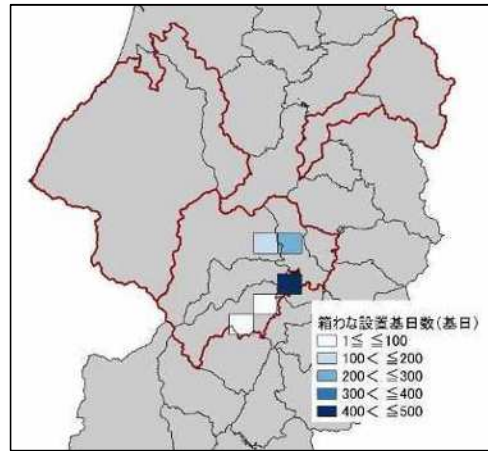
銃猟捕獲効率 位置図



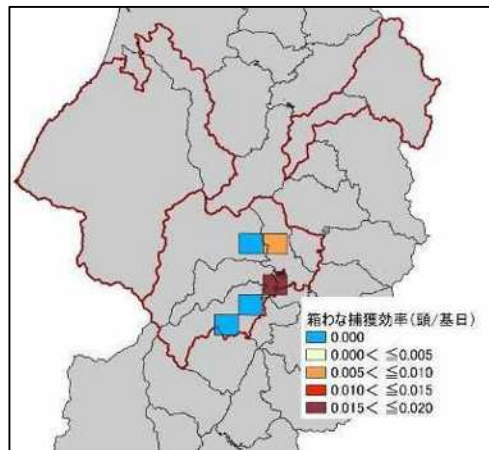
銃猟捕獲効率 位置図



箱わな捕獲数 位置図



箱わな設置基日数 位置図



箱わな捕獲効率 位置図

(令和 3 年度指定管理鳥獣（イノシシ）生息状況調査業務報告書より抜粋)

第2章 イノシシの生息個体数の推定

山形県内のイノシシ生息個体数を把握するため、階層ベイズ法により生息密度指標から生息個体数を推定した。また、推定した値を用いて将来の生息個体数の変動予測を行った。

1. 個体数推定に用いたデータ

2003 年度から 2020 年度の県内全域の総捕獲数、狩猟捕獲数、有害捕獲数、個体数調整捕獲数、森林面積¹、ブナ結実状況²、積雪深³に加え、出猟カレンダーの集計で算出した、くくりわなの捕獲効率、銃猟の捕獲効率、目撃効率の計 10 項目の指標を収集した。

各指標の値の推移やモデルの収束状況などから判断し様々な組み合わせで試行を行い、有害捕獲数が 0 頭の実績がある 2007 年度から 2009 年度までのデータを除いて 2010 年度から 2020 年度の狩猟捕獲数、捕獲事業捕獲数、くくりわなの捕獲効率、銃猟の捕獲効率を密度指標として用いることとした。また、年度ごとの個体数推移のデータとして、県全体の捕獲数、補足データとして森林面積、積雪深を推定に用いた。また、狩猟捕獲数と個体数調整捕獲数は実施時期が重なることから合算して狩猟捕獲数として扱った。指標として集計したデータは表 2-1、図 2-1 に示す。

なお、令和 2 年度調査のモデルで推定した場合、正常に推定ができないため、令和 2 年度調査から与えるデータを変更している。

¹ 「土地利用現況把握調査」(平成 25 年 10 月)

² 東北森林管理局 HP (<http://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/sidou/buna.html>) から引用した。値は標準化して用いた。

³ 積雪深のデータは過去の気象データ・ダウンロード (<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>) からダウンロードした。山形観測所の「最深積雪深が 20cm 以上の日数」を年度ごとに集計し対数に変換し標準化した値を用いた。

表 2-1 収集した密度指標

年度	狩猟捕獲数 (頭)	有害捕獲数 (頭)	個体数調整 (頭)	狩猟+個体 数調整	総捕獲数 (頭)	くくりわな 捕獲効率 (頭/100台日)	銃猟 捕獲効率 (頭/人日)	銃猟 目撃効率 (頭/人日)	ブナ 結実状況	最深積雪深 が20cm以 上の日数	森林面積 (km ²)
2007	7	0		7	7				1.3	39	
2008	11	5		11	16				1.5	43	
2009	18	0		18	18				1.3	6	
2010	31	3		31	34				0.2	57	
2011	16	1		16	17				2.0	89	
2012	18	3		18	21				0.2	57	
2013	70	9		70	79				2.3	35	6,693
2014	114	38		114	152				0.2	72	
2015	118	112		118	230				3.5	23	
2016	457	313		457	770	0.37	0.64	0.73	0.1	36	
2017	468	420	102	570	888	0.39	0.46	1.09	0.4	61	
2018	650	925	165	815	1,575	0.56	0.27	0.63	3.9	21	
2019	565	1,286	151	716	2,002	0.36	0.39	0.87	0.1	1	
2020	701	2,515	329	1,030	3,545	0.08	0.61	1.07	0.3	66	

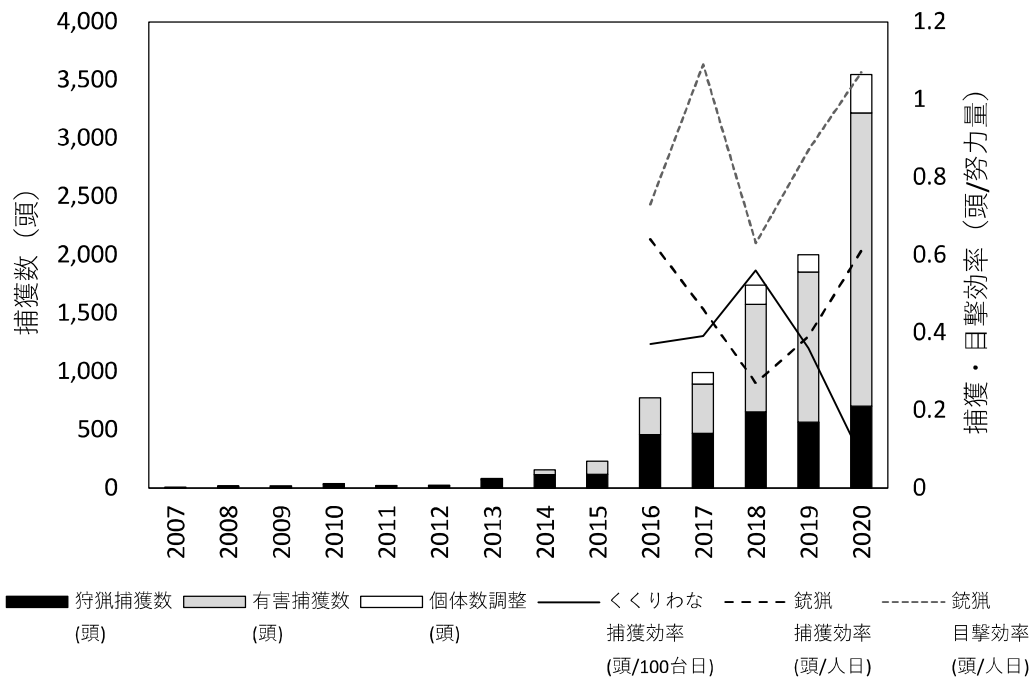


図 2-1 捕獲数の推移

2. 推定方法

本業務ではハーベストベースドモデルの状態空間モデルを階層ベイズモデルで構築し、マルコフ連鎖モンテカルロ法（以下、「MCMC 法」という。）で事後分布を推定する手法（以下、「ベイズ法」という。）を用いて山形県内の個体数の推移及び自然増加率等の関連するパラメータの推定を行った。

(1) ベイズ推定について

ベイズ推定はデータからその物事が起こる確率を推定する逆推定の一種で、「事前確率」を実際にその物事が起こった事実の「データ」によって更新した「事後確率」を計算する手法である。

本推定においては「事前確率」にあたるものを「事前分布」として確率分布を各パラメータに用いている。「データ」には捕獲数や糞塊密度などの密度指標が用いられ、データによって更新された「事後確率」が事後分布であり、それが推定値となる。

本推定ではいくつかのベイズ推定の構造を階層的に構築した階層ベイズモデルを用いて推定を行う。階層ベイズモデルはソフトウェア上でマルコフ連鎖モンテカルロ法（MCMC 法）という手法を用いて当てはまりの良い値を推定する方法で計算する。この計算では乱数を用いて数十万から数百万のサンプリングを繰り返し当てはまりの良い値を算出するため、事後分布はサンプリングした値の集合となり、それを集計して事後分布の中央値や信頼区間を計算する。

(2) 推定モデルの概略

個体数の推定を行ったモデルは、生息密度指標と個体数が比例関係で生息個体数は増加率と捕獲数で変化するという前提条件に基づいたハーベストベースドモデル（Matsuda et al. 2002, Yamamura et al. 2008）を基本として構築した。

構築したモデルには 2 つのプロセスがあり、直接観測できない個体数の増減についてのシステムモデル（生態学的プロセス）と、その個体数から観測される個体数指標についての観測モデルに分かれる。以下にモデル概略を示す。

1) システムモデル

観測できない出産や死亡による年度毎の増減や捕獲による減少を示したモデルである。モデル式の概略は以下の通りである。

$$i+1 \text{ 年度個体数} = i \text{ 年度個体数} \times i+1 \text{ 年度自然増加率} - i+1 \text{ 年度捕獲数}$$

この式で個体数はその年度の捕獲後の個体数を示している。

自然増加率は環境収容力によって補正しており、生息密度が高いほど自然増加率は小さくなる。

2) 観測モデル

観測できる捕獲効率等の密度指標と個体数の関係を示したモデル。モデル式は以下の通りである。

$$i\text{年度狩猟捕獲数} = i\text{年度個体数} \times \text{係数} + \text{観測誤差}$$

$$i\text{年度くくりわな捕獲数} = i\text{年度個体数} \times \text{係数} \times i\text{年度くくりわな設置基日数} + \text{観測誤差}$$

$$i\text{年度銃猟捕獲数} = i\text{年度個体数} \times \text{係数} \times i\text{年度出猟人日数} + \text{観測誤差}$$

狩猟捕獲数は人間によるバイアスが大きい密度指標として用いることは推奨されていないが、捕獲効率だけではデータ数が少なく推定ができないため補助的に用いた。そのため、個体数の推移への影響を捕獲効率より下げるため、狩猟捕獲数の係数は前年の値を参照して年度により変動するように設定している。

本推定では上記のシステムモデルと観測モデルを階層的に結び合わせモデルを構築し、個体数及び自然増加率などの各パラメータを推定した。モデルの模式図を図 2-2 に示す。

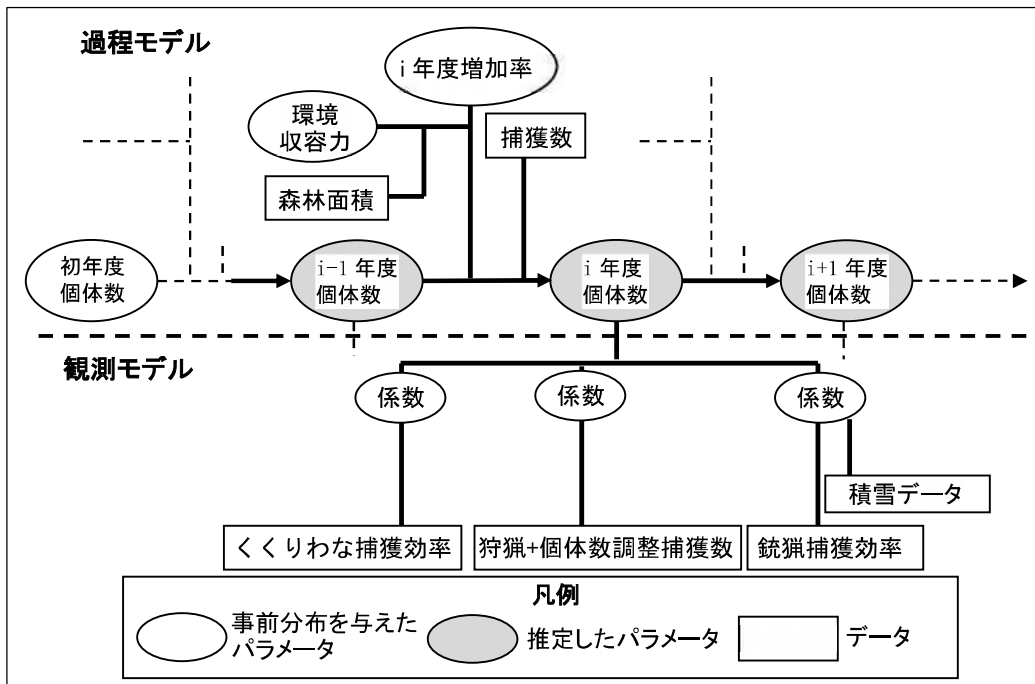


図 2-2 構築したモデルの概要

(3) モデルの詳細

1) システムモデル

i 年度の個体数 $n[i]$ 前年の個体数 $n[i - 1]$ から以下の式で導かれる変動をするというシステムモデルを構築した。

$$\begin{aligned}n[i] &= \max.n[i] - CAPT[i] \\n[i] &\sim dpois(mu, \max.n[i]) \\mu, \max.n[i] &= n[i - 1] \times rk[i] \\rk[i] &= r[i]/(1 + B[i] * n[i]) \\B[i] &= (r[i] - 1)/(K * FA)\end{aligned}$$

i 年度の個体数 $n[i]$ の対数値は $i - 1$ 年度の個体数 $n[i - 1]$ の対数値に増加率 $r[j]$ の環境収容力を考慮した値 $rk[i]$ をかけた値を平均値とするポアソン分布とした値から捕獲数 $CAPT[i]$ を引いた値とした。増加率の対数値 $\log(r)$ の事前分布は平均 0.322、分散 0.029 の正規分布を用いた。個体数の計算の起点となる基準年は 2010 年度とし、基準年個体数の事前分布の対数値は平均 5.222 分散 1 の正規分布から算出した。

2) 観測モデル

観測モデルは、システムモデルの個体数と関係のある密度指標を観測しているモデルである。本モデルでは、狩猟捕獲数、くくりわな捕獲効率、銃猟捕獲効率を密度指標とし、これらの指標と個体数の関係を示すモデルを構築した。なお、観測される密度指標と個体数の間には必ず観測誤差が生じるため、その誤差をパラメータとして用いて考慮するモデルを組み込んだ。

a. 狩猟捕獲数モデル

$$\begin{aligned}HCAP[i] &\sim Poisson(mu, HCAP[i]) \\ \log(mu, HCAP[i]) &= H[i] \times n[i] + Error.HCAP \\ \text{logit}(H[i]) &\sim Normal(\text{logit}(H[i - 1]), \sigma^2_{anH})\end{aligned}$$

狩猟捕獲数 $HCAP[i]$ は狩猟捕獲数係数 $H[i]$ 、個体数 $n[i]$ と観測誤差 $Error.HCAP$ から算出した値を平均値とするポアソン分布とした。観測誤差 $Error.HCAP$ は平均 0 分散 $var.HCAP$ とした。係数 $H[i]$ は努力量変化で年次変化していくことを想定し、前年度の値を参照して変化するように設定した。また、係数 $H[i]$ は 2010 年から 2016 年とそれ以降で分けて計算した。

b. くくりわな捕獲効率モデル

$$KCAP[i] \sim Poisson(mu, KCAP[i])$$

$$\log(\mu.KCAP[i]) = \log.K + \log(KEF[i]) + \log(n[i]) + Error.KCAP$$

くくりわな捕獲数 $KCAP[i]$ はくくりわな捕獲効率の係数の対数値 $\log.K$ とくくりわな設置
 基数 $KEF[i]$ 、生息数の対数値 $\log(n[i])$ と観測誤差 $Error.KCAP$ から算出した値を平均値と
 するポアソン分布とした。観測誤差 $Error.KCAP$ は平均 0 分散 $var.KCAP$ とした。係数の対
 数値 $\log.K$ は分散 100 の正規分布を事前分布とした。

c. 銃猟捕獲効率モデル

$$GCAP[i] \sim Poisson(\mu.GCAP[i])$$

$$\log(\mu.GCAP[i]) = \log.G + \log(GEF[i]) + \log(n[i]) + Error.GCAP + spg \times Snow[i]$$

銃猟捕獲数 $GCAP[i]$ は銃猟捕獲効率の係数の対数値 $\log.G$ と銃猟出猟人日数 $GEF[i]$ 、生息
 数の対数値 $\log(n[i])$ と積雪深と係数をかけた値 $spg \times Snow[i]$ と観測誤差 $Error.GCAP$ から算
 出した値を平均値とするポアソン分布とした。観測誤差 $Error.GCAP$ は平均 0 分散
 $var.GCAP$ とした。係数の対数値 $\log.G$ と積雪係数 spg は分散 100 の正規分布を事前分布と
 した。

表 2-2 事前分布のパラメータ

プロセス	パラメータ	意味	事前分布
過程モデル	$\log.n0$	初年度個体数密度	正規分布(5.522, 1)
	$\log.r[i]$	i年度自然増加率(対数値)	正規分布(0.322, 0.029)
	$\log.k$	環境収容力(対数値)	正規分布 (4.605, 1)
観測モデル	$var.HCAP$	狩猟捕獲の観測誤差の分散	逆ガンマ分布(0.01,0.01)
	$var.KCAP$	くくりわな捕獲効率の観測誤差の分散	逆ガンマ分布(0.01,0.01)
	$var.GCAP$	銃猟捕獲効率の観測誤差の分散	逆ガンマ分布(0.01,0.01)
	$\logit.H[2010]$	初年度狩猟捕係数 (ロジット値)	正規分布 (0,100)
	$\log.K$	くくりわな捕獲効率係数 (対数値)	正規分布 (0,100)
	$\log.G$	銃猟捕獲効率係数 (対数値)	正規分布 (0,100)
	spg	銃猟捕獲効率の積雪補正係数	正規分布 (0,100)
	$ran.H$	狩猟捕獲数係数の年次変動幅の分散	逆ガンマ分布(0.01,0.01)

3. MCMC 法計算方法

MCMC 法の実際の計算においては上記のモデルに初期値とデータを与え計算をスタートさせ、試行を繰り返しながらデータと当てはまりの良い値を探索的に求めていく。(試行回数を iter とする) そのため試行の初期段階では初期値の影響を受けやすく、初回からある程度の回数までは切り捨てる必要がある。(この切り捨てる回数を burnin とする) また、MCMC 法はアルゴリズムの性格上、連続する試行において互いに相関し合う(自己相関)問題がある。そのため自己相関がないようにある程度の間隔をあけて値を採用する必要がある。この間隔を thin とする。

今回の計算では試行回数 iter=4,000,000、初期切り捨て回数 burnin=1,000,000、値を採用する間隔 thin=1,000 とした。また、パラメータの初期値が異なる 3 本の連鎖について計算を行った。つまり、12,000,000 回の試行から 9,000 個の標本を取得した。

実際の MCMC 法の計算にはフリーソフトウェア JAGS ver. 4.3.0 を用いた。また、JAGS へのデータ受け渡しには統計量解析ソフト R のパッケージ runjags2.2.0-3 を用いた。

4. 結果

(1) MCMC 法における収束診断

MCMC 法を実施して算出した値の収束状態について Gelman-Rubin 統計量 (R-hat) の収束判断で判定した。それらを対象に収束診断を行った。

Gelman-Rubin 統計量による収束判断では連鎖同士の平均値と個々の平均値を比較し収束を判断し、求められた統計量 (Rhat) の値が 1.1 以下の場合収束していると判断する。各パラメータの Rhat を表 2-5 に示した。Rhat は全てのパラメータにおいて収束条件を満たしていることが確認された。

(2) 推定結果

表 2-3、表 2-4 に推定結果を示した。

- ・表 2-3 より 2020 年度末の生息個体数は、中央値 10,215 頭(95%信頼区間:2,912~51,252) と推定された。
- ・表 2-3 より全期間を通して増加が続いている。
- ・表 2-4 より推定された自然増加率は、中央値 1.337~1.544 であり、年度によって大きくバラつきがあった。
- ・表 2-4 より狩猟捕獲数係数は年度によって大きく増減はあるが、2010 年度に 0.025 に対し、2020 年度は 0.091 と大きく上昇した。これは生息数に対する捕獲率の上昇を示していると考えられる。
- ・表 2-4 より銃猟捕獲効率の積雪補正係数は中央値 0.146 で正の値であることから、積雪が多い年度は銃猟の捕獲効率が高くなることが示唆されている。

表 2-3 個体数推定値

年度	2.5%点	25%点	50%点	75%点	97.5%点
2010	421	716	973	1,374	2,958
2011	568	952	1,283	1,800	3,814
2012	817	1,343	1,791	2,497	5,354
2013	1,238	1,999	2,671	3,725	8,203
2014	1,769	2,827	3,749	5,260	11,692
2015	2,463	3,785	4,975	6,926	15,707
2016	3,018	4,672	6,218	8,860	20,979
2017	3,523	5,515	7,379	10,643	26,562
2018	3,827	6,207	8,541	12,575	33,281
2019	4,014	6,828	9,533	14,445	40,501
2020	2,912	6,670	10,215	16,689	51,252

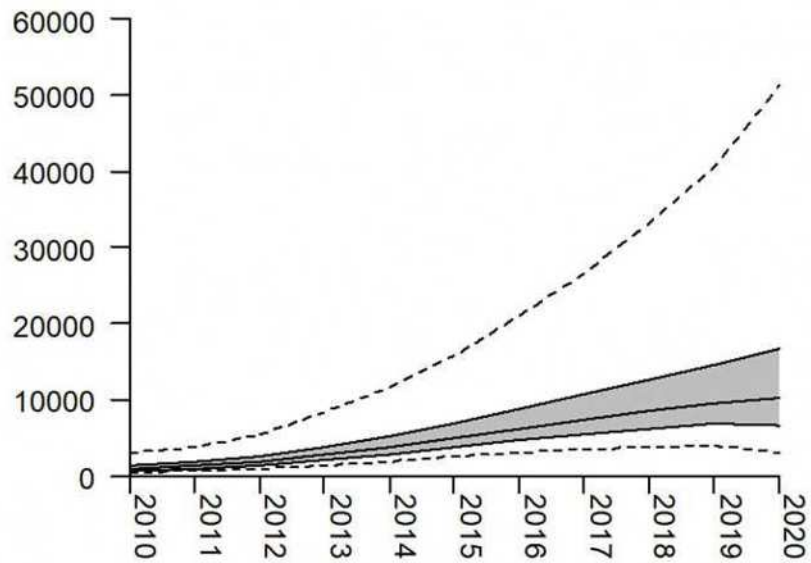


図 2-3 イノシンの推定生息個体数の動向（中央値と 50%信頼区間、95%信頼区間）

表 2-4 推定したパラメータの値

係数		2.5%点	25%点	50%点	75%点	97.5%点
2011年増加率	r[1]	0.966	1.200	1.337	1.498	1.862
2012年増加率	r[2]	1.028	1.274	1.424	1.587	1.953
2013年増加率	r[3]	1.117	1.379	1.544	1.732	2.149
2014年増加率	r[4]	1.077	1.322	1.478	1.646	2.021
2015年増加率	r[5]	1.032	1.264	1.408	1.573	1.932
2016年増加率	r[6]	1.037	1.277	1.430	1.596	1.983
2017年増加率	r[7]	1.001	1.225	1.359	1.500	1.830
2018年増加率	r[8]	1.028	1.255	1.393	1.543	1.886
2019年増加率	r[9]	1.017	1.245	1.377	1.534	1.888
2020年増加率	r[10]	1.090	1.323	1.470	1.638	1.983
基準年個体数 (対数値)	log.n0	6.044	6.575	6.881	7.226	7.992
環境収容力	k	14.725	50.570	98.447	192.981	682.641
2010年狩猟捕獲数係数	prp[1]	0.008	0.017	0.025	0.036	0.068
2011年狩猟捕獲数係数	prp[2]	0.004	0.010	0.015	0.022	0.041
2012年狩猟捕獲数係数	prp[3]	0.004	0.009	0.013	0.019	0.038
2013年狩猟捕獲数係数	prp[4]	0.007	0.016	0.023	0.032	0.055
2014年狩猟捕獲数係数	prp[5]	0.008	0.019	0.027	0.037	0.064
2015年狩猟捕獲数係数	prp[6]	0.007	0.017	0.024	0.033	0.056
2016年狩猟捕獲数係数	prp[7]	0.021	0.052	0.076	0.105	0.186
2017年狩猟捕獲数係数	prp[8]	0.021	0.054	0.080	0.110	0.187
2018年狩猟捕獲数係数	prp[9]	0.022	0.058	0.087	0.121	0.215
2019年狩猟捕獲数係数	prp[10]	0.019	0.054	0.083	0.118	0.217
2020年狩猟捕獲数係数	prp[11]	0.020	0.057	0.091	0.137	0.300
くくりわな捕獲効率係数	log.K	-11.571	-10.365	-9.739	-9.278	-8.646
銃猟捕獲効率係数	log.G	-14.202	-11.962	-10.956	-9.896	-6.804
狩猟捕獲数ブナ結実指数補正係数	prn	-11.260	-10.209	-9.750	-9.378	-8.681
狩猟捕獲の観測誤差の精度※	tau.Error.HCAP	2.885	11.320	24.911	54.275	190.043
くくりわな捕獲効率の観測誤差の精度	tau.Error.KCAP	0.015	0.057	0.099	0.157	0.328
銃猟捕獲効率の観測誤差の精度	tau.Error.GCAP	0.324	1.670	3.327	6.181	17.742
狩猟捕獲数係数の年次変動幅の精度	tau.ran.H	0.501	2.043	4.497	10.889	39.405
銃猟捕獲効率の積雪補正係数	spg	-0.397	0.014	0.146	0.277	0.649

表 2-5 Gelman-Rubin の統計量

	parameter	psrf.Point.est.	psrf.Upper.C.I.
2011年増加率の対数値	log.r[1]	1.00	1.00
2012年増加率の対数値	log.r[2]	1.00	1.00
2013年増加率の対数値	log.r[3]	1.00	1.00
2014年増加率の対数値	log.r[4]	1.00	1.00
2015年増加率の対数値	log.r[5]	1.00	1.01
2016年増加率の対数値	log.r[6]	1.00	1.00
2017年増加率の対数値	log.r[7]	1.00	1.00
2018年増加率の対数値	log.r[8]	1.00	1.00
2019年増加率の対数値	log.r[9]	1.00	1.00
2020年増加率の対数値	log.r[10]	1.00	1.00
基準年個体数 (対数値)	log.n0	1.01	1.02
環境収容力の対数値	log.k	1.00	1.00
2010年狩猟捕獲数係数	lprp1[1]	1.01	1.01
2011年狩猟捕獲数係数	lprp1[2]	1.01	1.02
2012年狩猟捕獲数係数	lprp1[3]	1.01	1.02
2013年狩猟捕獲数係数	lprp1[4]	1.01	1.03
2014年狩猟捕獲数係数	lprp1[5]	1.01	1.02
2015年狩猟捕獲数係数	lprp1[6]	1.01	1.01
2016年狩猟捕獲数係数	lprp2[7]	1.01	1.03
2017年狩猟捕獲数係数	lprp2[8]	1.01	1.03
2018年狩猟捕獲数係数	lprp2[9]	1.01	1.03
2019年狩猟捕獲数係数	lprp2[10]	1.01	1.02
2020年狩猟捕獲数係数	lprp2[11]	1.01	1.02
くくりわな捕獲効率係数	log.K	1.00	1.00
銃猟捕獲効率係数	log.G	1.01	1.03
狩猟捕獲の観測誤差の精度※	tau.Error.HCAP	1.00	1.00
くくりわな捕獲効率の観測誤差の精度	tau.Error.KCAP	1.00	1.00
銃猟捕獲効率の観測誤差の精度	tau.Error.GCAP	1.00	1.00
狩猟捕獲数係数の年次変動幅の精度	tau.ran.H	1.00	1.00
銃猟捕獲効率の積雪補正係数	spg	1.00	1.00

5. 考察

本推定では令和 2 年度調査の推定からモデルを変更して推定したが、最新年の個体数中央値は微増、信頼区間の幅はわずかに小さくなったものの、大きな改善はしておらず、今後推定の精度を高めるためにはデータの集計方法やモデルを改善する必要がある。

令和 2 年度調査からの変更点については、影響が大きな部分として、許可捕獲数を密度指標から除いたことが挙げられる。この変更をした理由は、近年有害捕獲を中心に捕獲数が大きく増えたことにより、許可捕獲数の増減がイノシシの生息密度増加トレンドから乖離してしまい、整合性がなくなったことにより推定が困難になったためである。推定モデルでは密度指標データが少ないため、暫定的に捕獲数を密度指標として扱っているが、捕獲数を密度指標として扱うと、「捕獲数が増加する」＝「生息密度が増加する」、という構造になってしまうため、このような不整合が起こる。そのため、捕獲効率や踏査による調査データ等の努力量で補正される密度指標を扱うべきである。よって、今後も継続して出猟カレンダーによる捕獲効率の算出を継続していくことに加えて、秋季の掘り返しや糞などを踏査でカウントする痕跡調査などの他のモニタリング方法も検討する必要がある。

また、今後の推定の改善方法の一つとして、いくつかの地域に分けて地域ごとに推定をすることが挙げられる。地域分けすることで扱うデータ数が増え、さらに地域ごとに生息密度のトレンドを把握することができるため、より詳細にデータを扱うことで精度の高い推定ができる可能性がある。ただし、ハーベストモデルによる推定は密度指標の年次変化から推定しているので、単年度のデータでは推定できず、複数年のデータが必須である。そのため地域分けする場合、地域によって取得できるデータ数が少なすぎて推定が困難な場合があることから、地域分けの区分や扱う密度指標などを十分に検討および試行錯誤する必要がある。

6. 将来予測

5で推定した生息個体数や自然増加率、環境収容力などのパラメータをもとに山形県における将来予測を3パターン予測した。将来予測には2020年度の個体数、環境収容力、2010～2020年度の増加率の推定を用い、6で算出した推定値のサンプル値を抽出して用いた。関係式は過程モデルで用いた数式と同じものを採用した。推定したシナリオ内容は表2-6のとおりである。

各シナリオの将来予測の結果を表2-7と図2-4に示した。図2-4のグラフは予測値の中央値のみを示している。

シナリオ1の予測では現状の捕獲率を維持すると、個体数は増加し続け、2026年度には中央値で13,955頭となる。また、シナリオ2の予測では現状の捕獲率の1.2倍の捕獲率を維持すると、個体数は微減となり、2026年度には9,213頭となる。シナリオ3の予測では捕獲率1.5倍を維持すると、大きく減少し2026年度に4,607頭になる。

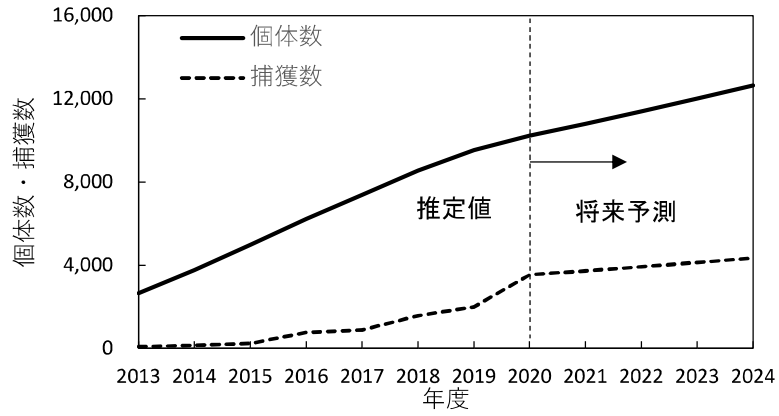
表 2-6 将来予測シナリオの内容

シナリオ番号	内容
シナリオ1	2020年度の捕獲率維持
シナリオ2	2020年度の捕獲率1.2倍を維持
シナリオ3	2020年度の捕獲率1.5倍を維持

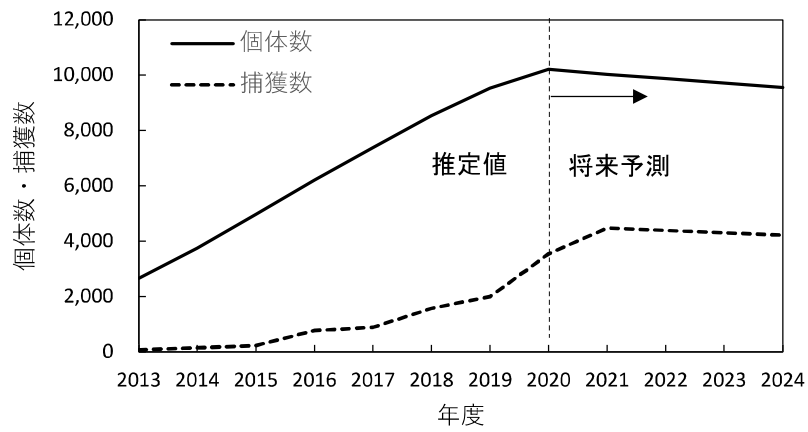
表 2-7 将来予測シナリオ毎の生息個体数、捕獲個体数

シナリオ	年度	生息個体数					捕獲数				
		2.5%点	25%点	50%点	75%点	97.5%点	2.5%点	25%点	50%点	75%点	97.5%点
シナリオ1	2021	1,870	6,234	10,794	19,527	65,474	2,292	3,306	3,734	4,131	4,709
	2022	1,207	5,854	11,409	22,836	83,551	1,482	3,086	3,929	4,790	6,210
	2023	784	5,487	12,013	26,459	105,719	958	2,881	4,131	5,531	8,133
	2024	512	5,108	12,647	30,640	131,295	621	2,690	4,343	6,368	10,505
	2025	334	4,777	13,269	35,300	165,220	403	2,513	4,559	7,304	13,469
	2026	215	4,484	13,955	40,551	205,451	261	2,350	4,775	8,335	17,070
シナリオ2	2021	1,419	5,573	10,036	18,704	64,602	2,750	3,967	4,480	4,957	5,651
	2022	691	4,674	9,890	20,996	81,244	1,348	3,321	4,392	5,515	7,306
	2023	335	3,912	9,714	23,418	101,402	661	2,774	4,308	6,120	9,364
	2024	164	3,285	9,556	25,963	124,180	323	2,323	4,222	6,757	11,945
	2025	80	2,760	9,374	28,693	154,736	159	1,944	4,141	7,428	14,980
	2026	39	2,310	9,213	31,627	188,719	78	1,630	4,065	8,148	18,445
シナリオ3	2021	735	4,573	8,914	17,489	63,224	3,438	4,959	5,601	6,196	7,064
	2022	184	3,151	7,813	18,336	77,721	860	3,413	4,886	6,442	8,854
	2023	46	2,178	6,835	19,128	95,097	216	2,355	4,275	6,689	11,027
	2024	12	1,505	5,976	19,880	114,906	55	1,623	3,744	6,943	13,629
	2025	3	1,038	5,255	20,705	137,912	14	1,120	3,280	7,199	16,672
	2026	1	718	4,607	21,555	166,004	4	777	2,877	7,459	20,122

2020年度の捕獲効率を維持



2020年度の捕獲効率の1.2倍を維持



2020年度の捕獲効率の1.5倍を維持

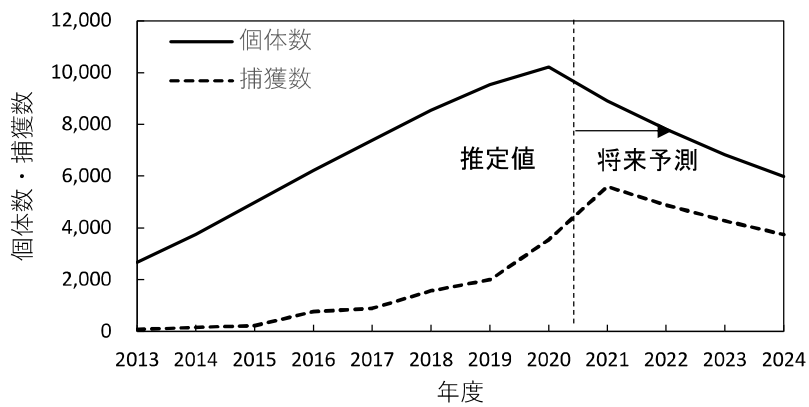


図 2-4 将来予測結果

	猟友会 支部名称	市町村	検査実施数	検査結果		
				陽性数	陰性数	計
1	山形	山形市	52	17	35	52
2	天童	天童市	31	11	20	31
3	上山	上山市	31	17	14	31
4	山辺	山辺町	14	2	12	14
5	山形	中山町	0	0	0	0
小計		東南村山	128	47	81	128
6	西村山	寒河江市	8	1	7	8
7	西村山	河北町	0	0	0	0
8	西村山	西川町	2	1	1	2
9	西村山	朝日町	6	0	6	6
10	西村山	大江町	2	0	2	2
小計		西村山	18	2	16	18
11	北村山	村山市	4	0	4	4
12	北村山	東根市	9	4	5	9
13	北村山	尾花沢市	4	2	2	4
14	北村山	大石田町	0	0	0	0
小計		北村山	17	6	11	17
計		村山	163	55	108	163
15	最上	新庄市	3	0	3	3
16	最上	金山町	0	0	0	0
17	最上	最上町	3	0	3	3
18	最上	舟形町	2	1	1	2
19	最上	真室川町	1	0	1	1
20	最上	大蔵村	0	0	0	0
21	最上	鮭川村	0	0	0	0
22	最上	戸沢村	0	0	0	0
小計		最上	9	1	8	9
23	米沢	米沢市	38	0	38	38
24	赤湯	南陽市	3	3	0	3
25	赤湯	高島町	33	3	30	33
26	米沢	川西町	0	0	0	0
小計		東置賜	74	6	68	74
27	西おきたま	長井市	16	8	8	16
28	小国	小国町	14	1	13	14
29	西おきたま	白鷹町	19	5	14	19
30	西おきたま	飯豊町	2	0	2	2
小計		西置賜	51	14	37	51
計		置賜	125	20	105	125
31	鶴岡	鶴岡市	20	6	14	20
32	酒田	酒田市	0	0	0	0
33	鶴岡	三川町	0	0	0	0
34	庄内	庄内町	5	2	3	5
35	遊佐	遊佐町	0	0	0	0
計		庄内	25	8	17	25
合計			322	84	238	322

山形県野生イノシシ捕獲重点エリア(R4.1更新)

