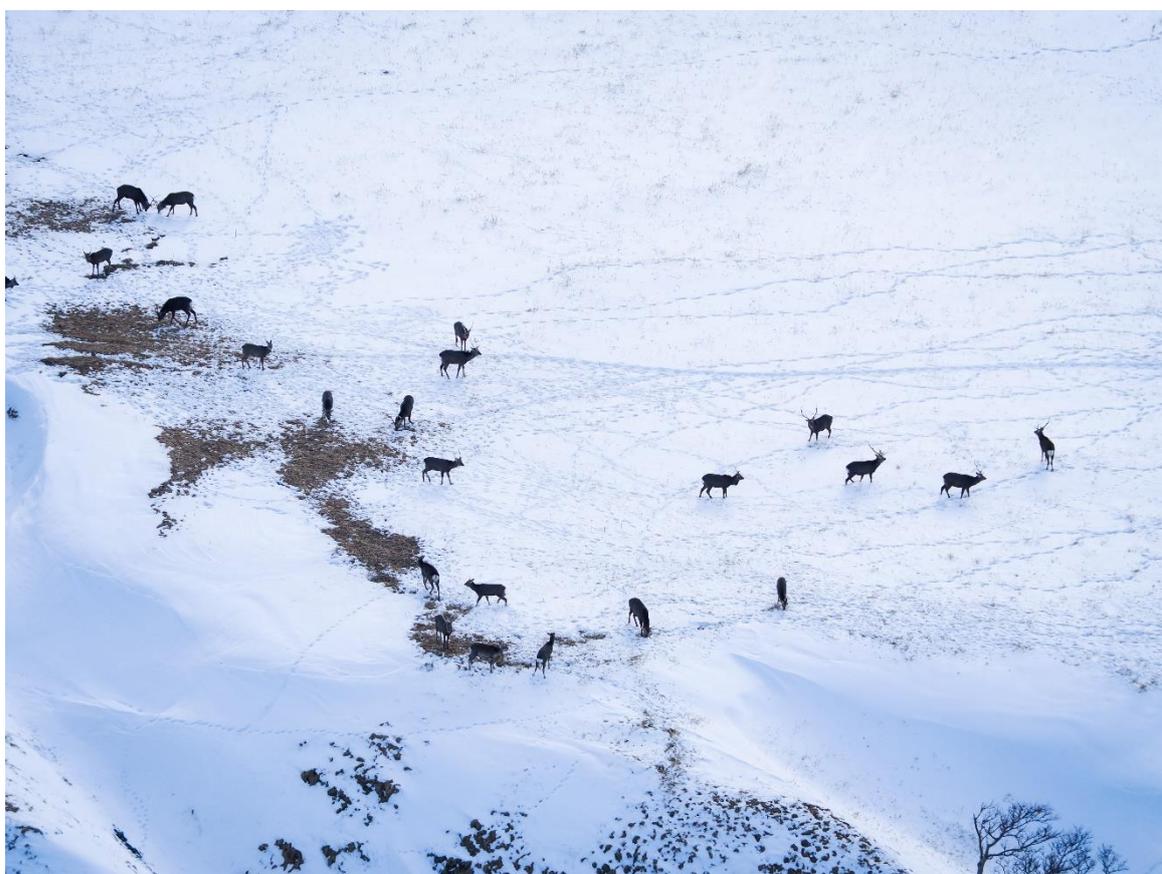


令和4年度知床生態系維持回復事業 エゾシカ航空カウント調査業務 報告書



令和5年3月

公益財団法人 知床財団

目次

報告書概要	1
1. はじめに	3
2. 調査方法	4
2-1. 調査区	4
2-2. 航空カウント調査手順	4
2-3. 知床岬先端部の旋回撮影調査手順	5
2-4. 航空カウント調査の調査員	5
3. 業務実施結果	9
3-1. 航空カウント調査の結果	9
3-2. 知床岬先端部の旋回撮影調査の結果	13
3-3. 過去の航空カウント調査結果との比較等	15
4. まとめと考察	48
4-1. 概況	48
4-2. 主要越冬地におけるシカの発見状況	48
4-3. 個体群動態予測の結果算出された推定密度等の取り扱いについて	52
4-4. 今後の個体群動態予測の精度向上に向けた改善方針	52
参考文献	53
—巻末資料—	57
巻末資料1：抜粋写真	59
巻末資料2：本業務で得られたシカ発見個体の一覧	62
巻末資料3：調査区別のシカ発見数の経年変化	63
巻末資料4：ヘリコプター運航に関する注意喚起	64

報告書概要

1. 業務名

令和4年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務

Aerial count of wintering sika deer herd: project for maintenance and restoration of Shiretoko ecosystems in 2022 / 2023.

2. 業務の目的

本業務は、知床世界自然遺産地域内において越冬するエゾシカ個体数の航空カウント調査を実施し、知床におけるエゾシカの生息状況を把握するものである。

3. 業務の実施体制

本業務は、環境省からの請負業務として公益財団法人 知床財団が実施した。

4. 業務打ち合わせ

調査計画の立案および取りまとめに関連し、打ち合わせを計2回行った。

1回目：2022年10月6日

2回目：2023年3月20日

5. 業務の手法・概要

・航空カウント調査

2023年2月25日～3月5日の9日間のうち、調査の実施が可能であった4日間に4フライトを行って、特記仕様書に定められた計10区画を調査した。調査時には、ヘリコプターで低空を飛行し、目視によりエゾシカを探索、発見個体数と群れの位置を記録した。また調査の実施にあたっては、「ヘリコプターによる輸送業務特記仕様書」に基づき、調査の開始前に飛行計画および安全管理計画等についての輸送計画書を環境省担当官に提出した。

・知床岬先端部旋回撮影調査

知床岬先端部では低空旋回での写真撮影等を同年2月28日に行い、撮影した写真を基に可能な限り雌雄、成獣・亜成獣の別を詳細に記録した。

・過去の航空カウント調査結果との比較等

①知床半島におけるエゾシカ生息状況に関する各種データに基づくエゾシカ動態予測の検討

知床半島におけるエゾシカの生息状況に関する各種データに基づき、エゾシカの動態予測の検討を実施するために、環境省担当官が指定した有識者2名に計4回のヒアリングを実施した。また、ヒアリングに基づき、エゾシカの生息状況に関する各種データの収集と数式モデルの選定、データの整理作業および動態予測に用いる捕獲シナリオの整理を行った。

<有識者>

◎地方独立行政法人北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所
自然環境部生物多様性保全グループ 主査（保護管理） 上野 真由美 氏

◎国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所
野生動物研究領域 主任研究員 飯島 勇人 氏

<ヒアリングの実施日程>

1 回目：2022 年 10 月 27 日

2 回目：2022 年 12 月 19 日

3 回目：2023 年 1 月 25 日

4 回目：2023 年 2 月 17 日

②過去の航空カウント調査結果との比較

知床岬地区においては、知床岬先端部（モニタリングユニット：M00）の一部において、平成 9（1997）年以降継続的に旋回撮影による航空カウント調査が行われている。このことを踏まえ、本年実施の結果を整理し、過去に行われた航空カウント調査結果との比較を行った。

6. 業務結果

世界自然遺産地域内に設定された調査区計 10 区画において、118 群 706 頭のエゾシカをヘリコプターから直接発見した。そのうち、調査区として唯一、標高 300m 以上である U-13s（ルサー相泊地区の一部）における発見数は 44 頭であった。シカ確認地点の緯度経度、発見数については、巻末資料 2 に表形式で整理した。

知床岬先端部の旋回撮影調査では 8 群 313 頭のエゾシカを確認し、その内訳はオス成獣が 150 頭、メス成獣が 136 頭、0 歳が 17 頭、不明が 10 頭であった。

エゾシカの動態予測の結果、知床半島全体におけるエゾシカの推定個体数は 2005 年度に 9,362 頭（95%信頼区間 7,355～12,207 頭）と試算され、2010 年度には 10,564 頭（8,563～13,529 頭）に増加したと推定された。その後、エゾシカの推定個体数は減少し、2015 年度における推定個体数は 5,677 頭（4,506～7,664 頭）であった。しかし、エゾシカの推定個体数は、2016 年度以降再び増加し始め、2021 年度の個体数は 2010 年度と同等あるいはそれ以上の 9,062 頭（6,348～14,307 頭）と推定された。なお、本報告書では、航空カウント調査での観察数に与える針葉樹の影響や追加データが推定個体数の安定性に与える影響について検討できていないため、本モデルを正式に採用するにいたらなかった。したがって、本報告書で得られた推定密度については試算値として扱うことに留意が必要である。

1. はじめに

エゾシカの全道的な個体数増加は、世界自然遺産となった知床半島の陸上生態系に負の影響を与えている。これに対し、環境省、林野庁、北海道は「知床半島エゾシカ保護管理計画」（以下「管理計画」とする。）を策定し、管理計画に基づく、エゾシカ（以下本文中は、業務名等を除き、「シカ」を基本とする。）の個体数調整や各種モニタリングを実施している。個体数管理を進めるうえで重要なシカの個体数は地形やアクセス等による影響を受けるため、直接確認が難しく、1980年代以降の知床では、越冬地ごとに異なる手法（固定翼機やヘリコプターでの航空カウント、自動車での道路沿いカウント等）を用いて越冬数の指標とし、経年比較してきた。また、複数の越冬地間での比較、あるいは同半島全体における越冬数やその分布傾向を把握するため、2003年3月、2011年2月、2016年2月および2021年2月から3月にヘリコプターによる半島全域の航空カウント調査が実施されている。このうち、世界自然遺産地域（以下「遺産地域」とする）では、2013年以降、毎冬航空カウント調査が実施されている。

本報告書では、2022年度（2023年2～3月）の遺産地域内におけるシカ越冬個体数の航空カウント調査の結果を示す。また、知床半島におけるシカの生息状況に関する各種データに基づき、シカの動態予測の検討を行うと共に、過年度に実施されたエゾシカ航空カウント調査の調査結果等との比較を行い、遺産地域内におけるシカの増減傾向等について考察する。

2. 調査方法

本調査は、過去に知床半島でヘリコプターを用いて実施された航空カウント調査の手法（山中ほか, 2003；環境省釧路自然環境事務所, 2011；公益財団法人知床財団, 2016 など）に準じ、対象地域を 10 km² 前後に分割した既定の調査区において、一定の調査強度を維持して行った。一定の調査強度とは、2003 年調査（山中ほか, 2003）における「標準調査」レベルに相当する、1 km² あたり約 3 分の探索を示す。なお、いずれの調査日においても、飛行時間帯はシカの採食活動が活発で林内から開けた場所に出てくる可能性が高い午後に統一し、悪天候の日は調査を実施しなかった。

調査にあたっては、「ヘリコプターによる輸送業務特記仕様書」に基づき、調査の開始前に飛行計画および安全管理計画等についての輸送計画書を環境省担当官に提出した。また、「令和 4 年度知床国立公園エゾシカ対策（日没時銃猟）評価検証等業務」によるシカの銃猟捕獲の実施エリアと当日の調査区画が重ならないようスケジュール調整を行った。加えて、無人航空機（ドローン）との衝突事故を避けるため、知床自然センター、知床羅臼ビジターセンター、知床世界自然遺産センター、コンビニエンスストアなど、一般利用者の立ち入りが多い施設に注意喚起のチラシ（巻末資料 4）を掲示するなどの安全対策を実施した。

2-1. 調査区

本業務の特記仕様書に従い、過去に半島全域を対象として調査が行われた 30 区画のうち、遺産地域内の標高 300 m 以下の標準調査区 9 区画および標高 300m 以上の 1 区画（U-13s）、計 10 区画について調査を行った（表 1, 図 1）。U-13s はルサー相泊地区の標高 300 m 以上のエリアの一部であり、過去の GPS テレメトリー調査等により、厳冬期におけるシカの生息が確認されている（石名坂, 2013）。そのため 2016 年の航空カウント調査において、新規調査区として設定され、2022 年まで継続して調査が実施されている（公益財団法人知床財団, 2022a）。U-13s を除く大半の調査区において、標高 300 m を 1 つの基準とした理由は、知床半島におけるシカの主要な越冬標高が 300 m 以下であるとの過去の痕跡調査等の結果や、2011 年 2 月の航空カウント調査結果（環境省釧路自然環境事務所, 2011b）に従ったためである。

2-2. 航空カウント調査手順

ヘリコプター（巻末資料 1：写真 1, 中日本航空所有, ユーロコプター AS350B, 5 人乗り）には、前席に操縦士と航空会社ナビゲーターが、後席に調査員 3 名が搭乗した。1 回 2～3 時間程度のフライトで調査区 2～3 区画面を対地高度 100 m 程度、時速 80 km 程度を目安に飛行しながらシカを探索した。ナビゲーターは GPS と連動した地図表示ソフト（カシミール 3D）をラップトップ PC 上に表示して調査区境界と機体の航跡をモニターしつつ、シカ群の発見があればその位置を PC に入力した。後席中央の記録者は、ナビゲーターのものと同一画面が表示されるディスプレイを見ながら、後席左右の調査者（観察者）が発見したシカ群のカウント数と位置番号を記録用紙に記入した。ナビゲーターと記録者は、各フライト終了時に調査区ごとのシカ群の数と GPS 位置の数を照合した。なお、フライト中に悪天候になった場合は、調査区画の調査途

中であっても調査を終了し、別日に再度調査を実施することとしていたが、今年度業務では該当する調査日はなかった。

2-3. 知床岬先端部の旋回撮影調査手順

知床岬先端部の台地上草原で冬期に採食するシカについては、固定翼機（セスナ機）からの写真撮影を併用した航空カウント調査が 1986～2012 年まで実施されていた。それらの結果と比較するため、セスナ機の場合とほぼ同様の飛行コースおよび撮影方法による旋回撮影調査を、2013～2022 年と同様にヘリコプターを用いて実施した（図 2）。すなわち、知床岬先端部の上空を時速 110 km（60 ノット）程度で時計回りに 3 周旋回し、デジタル一眼ミラーレスカメラにより台地上のシカ群を連続的に撮影した。撮影機材、条件として、カメラ本体は OM デジタルソリューションズ社の OM-1 を使用し、レンズは M.ZUIKO DIGITAL ED 40-150mm F2.8 PRO に 1.4 倍テレコンバーターを装着して撮影を行った（35mm 判換算 112-420mm）。なお、高速移動するヘリから撮影するため、手ブレおよび被写体ブレを防止する目的でシャッター速度は 1/1600 秒以上の高速シャッターとした。飛行高度は 1 周目約 300 m、2 周目約 250 m、3 周目約 200 m とした。

2-4. 航空カウント調査の調査員

本業務の航空カウント調査には、以下の 8 名の知床財団職員が調査員（調査者および記録者）としてヘリコプターに搭乗した。後席左右の調査者については特記仕様書に従い、エゾシカ航空カウント調査の経験が過去に 1 回以上ある者（下記の梅村～八木の計 6 名）を中心に各フライトに配置した。

梅村佳寛、新庄康平、村上拓弥、伊藤源太、伊集院彩暮、八木議大、富安洵平、渡部憲和

表 1. 知床半島におけるエゾシカ航空カウント調査の調査区及び面積 (km²). 2003 年, 2011 年, 2013-2022 年, 及び 2023 年 (本業務) の調査実施区画の一覧. 各年黒丸の付いた調査区において調査を実施.

調査区分	区域名	面積 (km ²)	調査年												
			2003	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
標準調査区	U-01	10.39	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-02	11.07	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-03	10.97	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-04	11.45	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-05	11.54	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-06	9.51	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-07	13.47	●	●				●					●		
	U-08	10.23	●	●				●					●		
	U-09	12.44	●	●				●					●		
	U-10	9.86	●	●				●					●		
	U-11	10.09	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-12	9.95	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-13	12.43	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	U-14	10.61	●	●				●					●		
	U-15	13.34	●	●				●					●		
	U-16	12.95	●	●				●					●		
	U-17	9.88	●	●				●					●		
	U-18	10.36	●	●				●					●		
	U-19	11.13	●	●				●					●		
	U-20	11.50	●	●				●					●		
	U-21	10.95		●				●					●		
	U-22	8.89		●				●					●		
	U-23	10.26		●				●					●		
	U-24	10.96		●				●					●		
	U-25	9.34		●				●					●		
	U-26	11.72		●				●					●		
	U-27	14.45		●											
	U-28	10.31		●											
	U-29	6.69		●											
	U-30	11.84		●											
	U-31	11.46		●											
	U-32	12.55		●											
U-33	11.21		●				●					●			
U-34	14.09		●				●					●			
U-35	14.07		●				●					●			
小計			223.17	391.96	75.36	97.40	97.40	324.66	97.40	97.40	97.40	97.40	324.66	97.40	97.40
高標高調査区	U-01s	10.38	●	●	●										
	U-04s	9.89	●	●	●										
	U-08s	13.81		●											
	U-11s	8.18	●	●	●										
	U-13s	6.81						●	●	●	●	●	●	●	●
	U-14s	10.68		●											
U-19s	13.68		●												
小計			28.45	66.62	28.45	0	0	6.81	6.81	6.81	6.81	6.81	6.81	6.81	6.81
合計			251.62	458.58	103.81	97.40	97.40	331.47	104.21	104.21	104.21	104.21	331.47	104.21	104.21

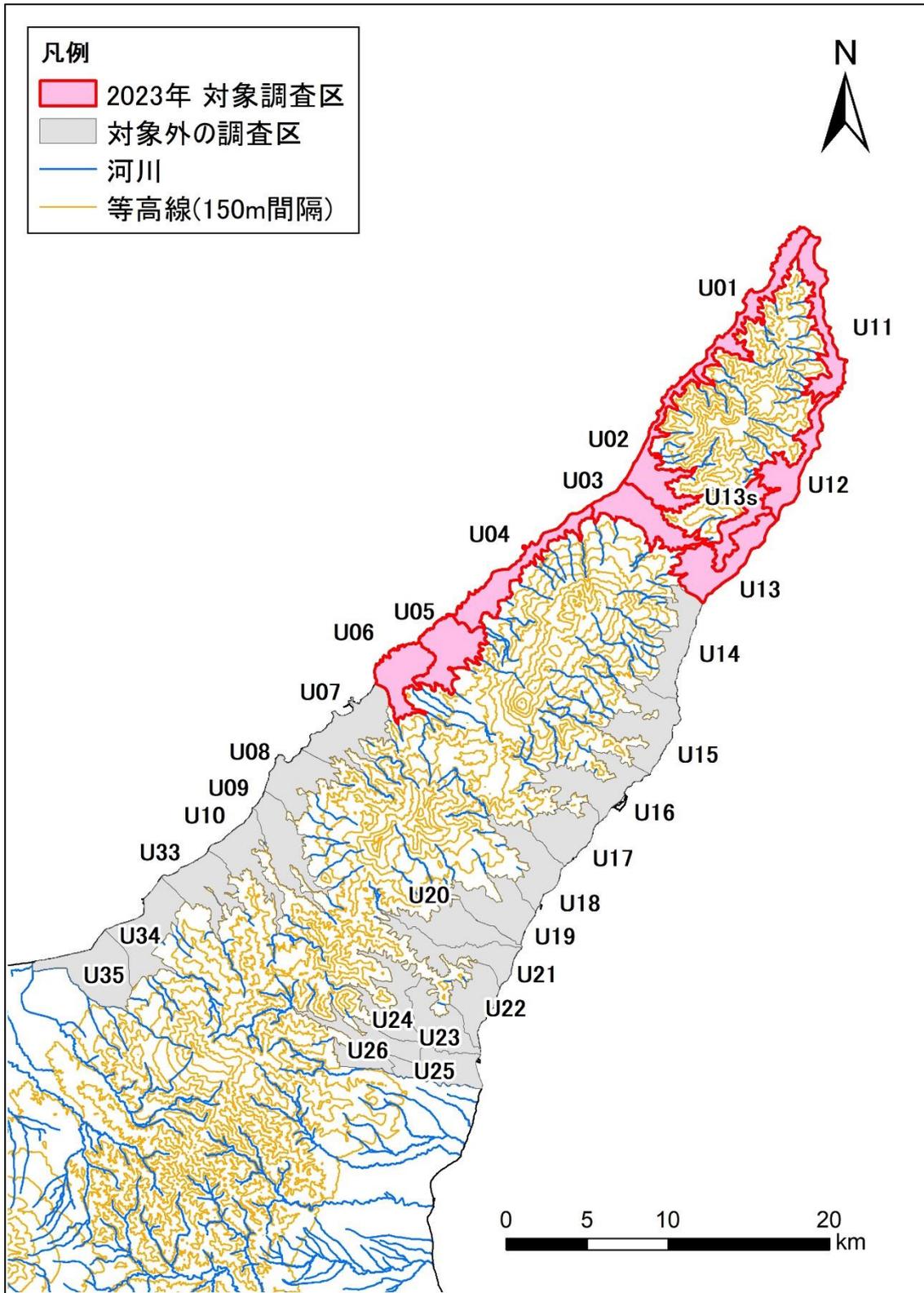


図1. 本業務で調査を実施した、知床半島エゾシカ航空カウントの調査区計10区画の位置(2021年の広域調査実施区のうち、赤線で囲んだ部分が該当)。標高300m以下の標準調査区9区画(U-01~06, 11~13), 標高300m~500mの高標高調査区が1区画(U-13s)。

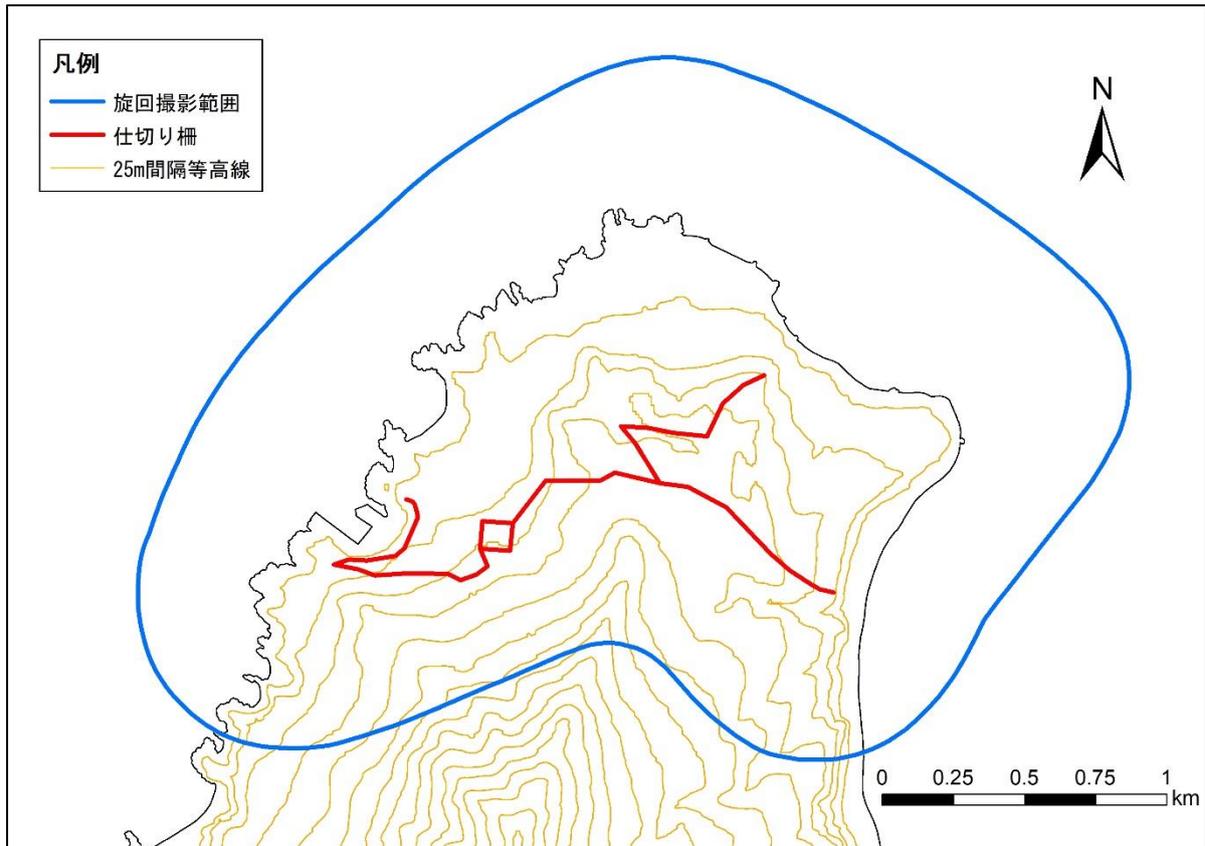


図 2. 知床岬先端部における旋回撮影調査の実施範囲.

3. 業務実施結果

3-1. 航空カウント調査の結果

2023年2月25日～3月5日の9日間のうち、天候が良好だった2月27、28日、3月3、5日の4日間に4フライトを行って計10区画を調査した。その結果、合計で118群706頭のシカを発見した(表2, 図3)。調査区別の発見数及び緯度経度などの詳細な情報は、巻末資料2に記載した。なお、以降の結果については、シカの出産期を考慮し、シカ管理の基準となっている「シカ年度」を()付けて併記する。すなわち、2023(2022s)年と表記した場合には、()内の2022sが2022シカ年度に相当する。

シカの植生に対する影響や個体数調整の効果を検証するためには、ヘリコプターの航続時間や単位時間あたりの調査可能面積等を主に考慮して設定されている航空カウント調査区(図1)ではなく、植生モニタリングプロットの配置や実際にシカに対して捕獲圧をかけているエリアの面積等を考慮して設定した、モニタリングユニット(図4)の区分に従ってシカの発見数を集計し、検討する必要がある。このため、GISソフトを用いて、シカの発見数をモニタリングユニット単位に再集計した結果を表3に、その発見密度を図5に示した。各モニタリングユニットにおけるシカの発見状況については、「3-3. 過去の航空カウント調査結果との比較等」の項で後述する。

表2. 2023(2022s)年知床半島エゾシカ航空カウント調査の実施日時及び結果.

行政区分	調査区	フライト番号	調査日	開始時刻	終了時刻	発見群れ数	発見個体数	発見密度(頭/km ²)	
斜里町	U-01	知床岬(西側)～ポトピラベツ川	1-①	2月27日	13:14	13:35	18	211	20.31
	U-02	知床川～テッパンベツ川	4-②	3月5日	13:36	14:08	7	41	3.70
	U-03	ルシャ川～ポンプタ川	4-①	3月5日	13:04	13:23	26	84	7.66
	U-04	ポンプタ～五湖の断崖	3-①	3月3日	12:57	13:14	19	88	7.69
	U-05	絶景(通称)～岩尾別川	3-②	3月3日	13:15	13:36	2	10	0.87
	U-06	岩尾別川～幌別川左岸	3-③	3月3日	13:37	13:54	1	2	0.21
羅臼町	U-11	知床岬(東側)～モイレウシ	1-②	2月27日	13:35	13:57	15	169	16.75
	U-12	タケノコ岩～相泊温泉	2-②	2月28日	13:29	13:46	13	34	3.42
	U-13	瀬石温泉～ルサ川流域	2-①	2月28日	13:09	13:29	13	23	1.85
	U-13s	相泊沼～トッカリムイ岳～北浜岳(通称)	2-③	2月28日	13:47	13:55	4	44	6.46
合計	10調査区		フライト4回	4日間			118	706	6.77

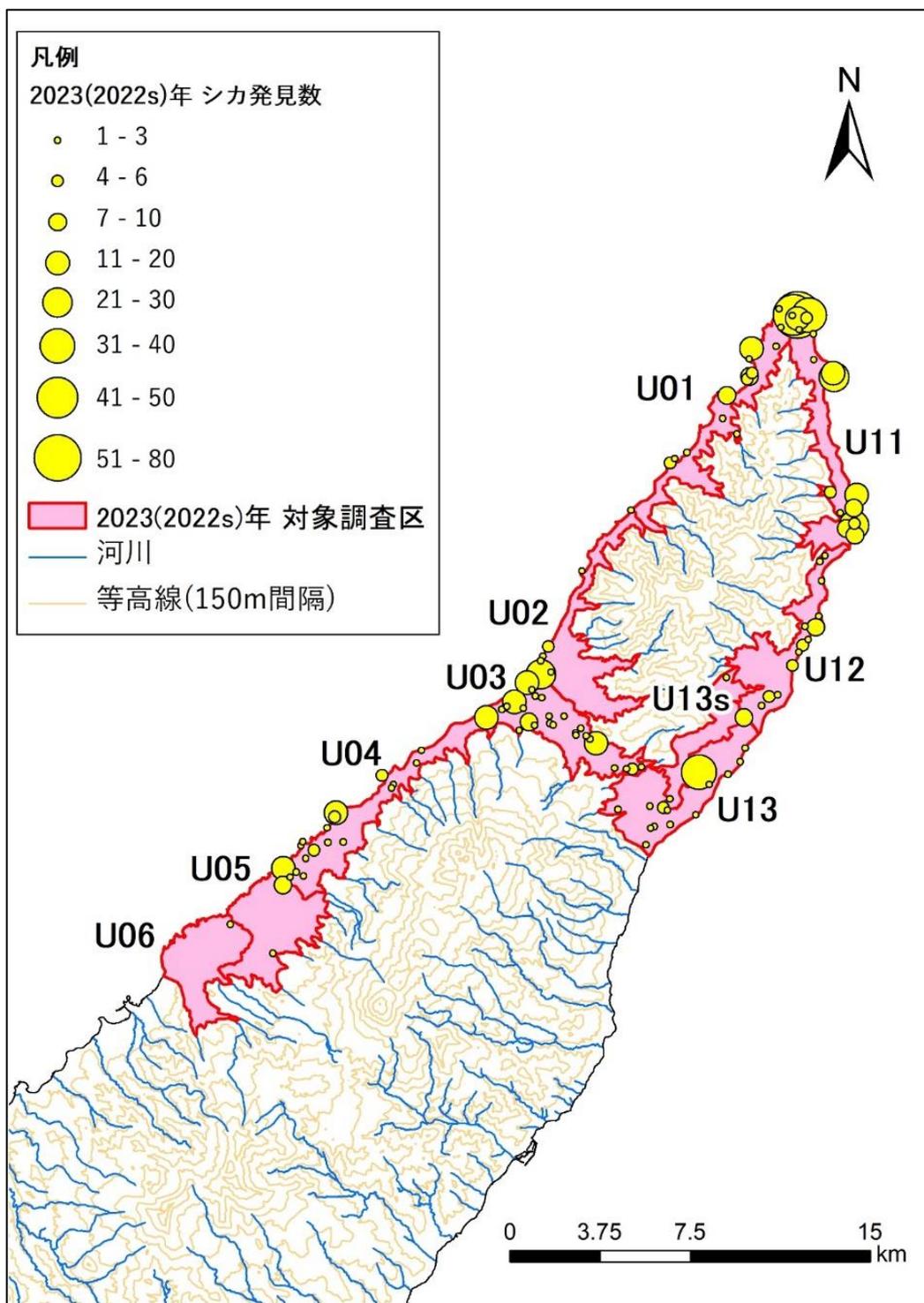


図3. 2023 (2022s) 年 2-3 月に実施した航空カウント調査によるシカの発見位置とその頭数. 円の大きさがシカ群れの頭数を表し, 赤枠が調査区を示す.

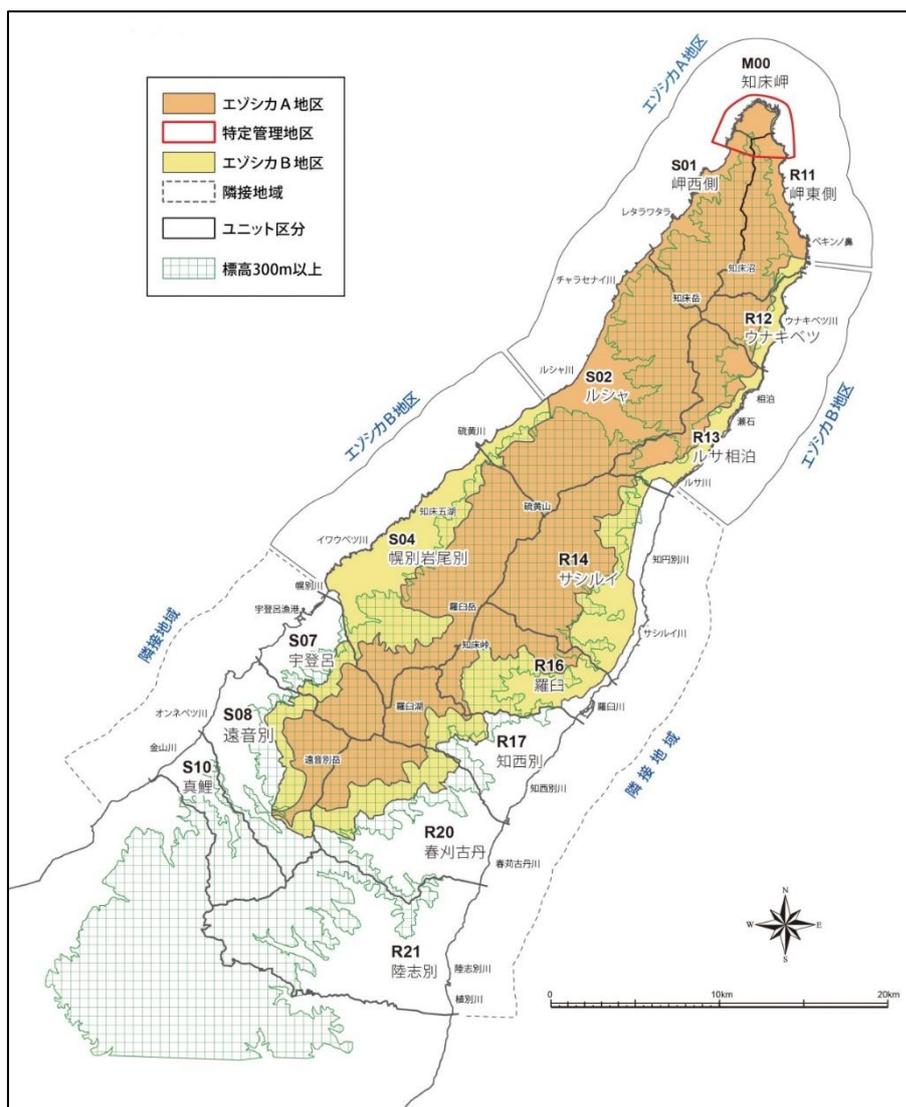


図 4. 知床半島におけるシカの個体数管理及び植生モニタリングの実施状況に対応したモニタリングユニットの区分図。M00, R11, S02 などがモニタリングユニット名。

表 3. モニタリングユニットごとに集計し直した、2023 (2022s) 年のヘリコプターによるエゾシカ航空カウント調査結果。

	モニタリング ユニット名	うち航空調査 実施面積 (km ²)	2023(2022s)年		捕獲圧の 有無
			発見数 (頭)	発見密度 (頭/km ²)	
世界自然 遺産地域	M00 知床岬	3.23	205	63.47	あり
	S01 岬西側	8.33	55	6.60	なし
	S02 ルシヤ	25.46	145	5.70	なし
	S04 幌別-岩尾別	29.08	80	2.75	あり
	R11 岬東側	8.75	120	13.71	なし
	R12 ウナキベツ	4.51	26	5.76	あり*
	R13 ルサ-相泊	24.68	75	3.04	あり
	計	104.04	706	6.79	-

※R12 ウナキベツ地区において捕獲圧が存在したのは 2017 (2016s) 年のみ。

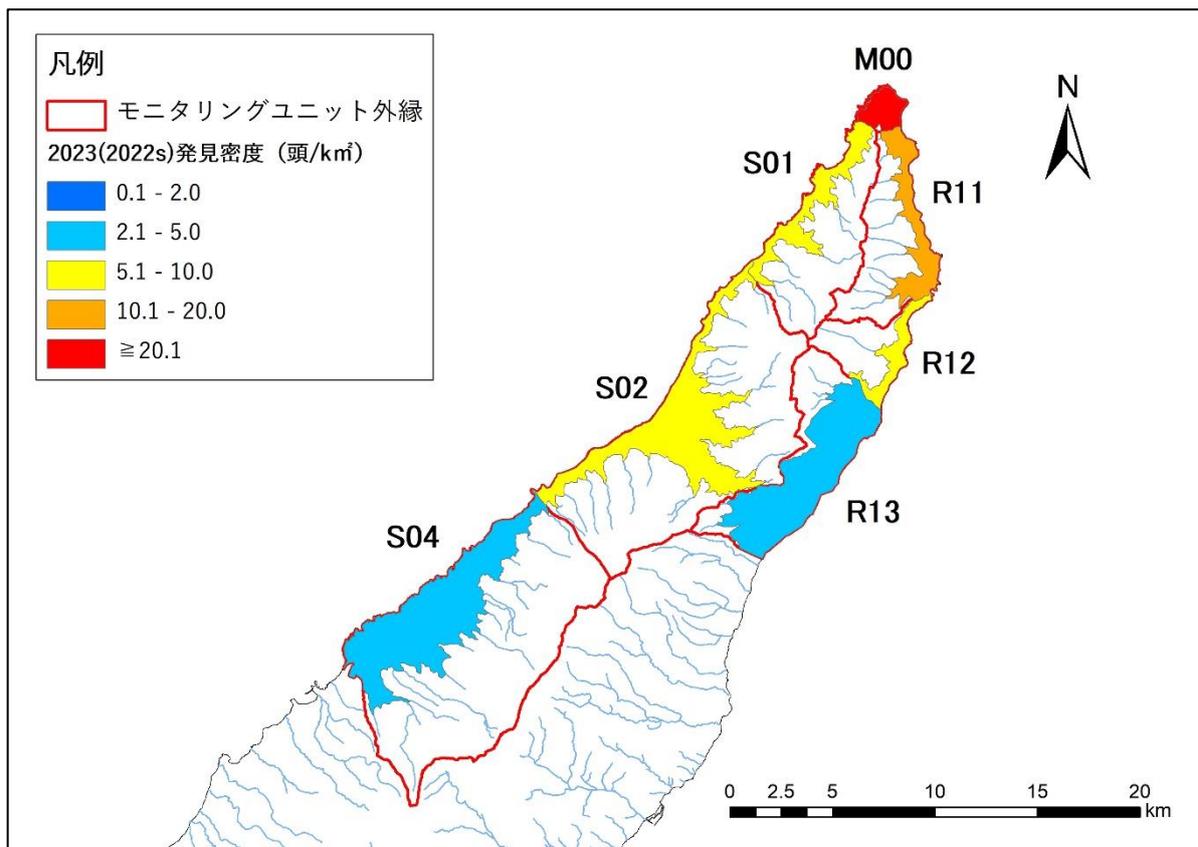


図5. 各モニタリングユニットにおけるシカの発見密度。色付きポリゴンがモニタリングユニット内の調査範囲を示す。

3-2. 知床岬先端部の巡回撮影調査の結果

2023（2022s）年2月28日の14：08～14：22に実施した巡回撮影調査では、知床岬先端部の台地の縁を中心とするエリアにおいて、8群313頭のシカを確認した。上空から撮影したシカの群れの写真を拡大して性別等を判定したところ、その内訳はオス成獣138頭、メス成獣141頭、0歳23頭、不明11頭であり、オス成獣1頭に対しメス成獣1.02頭と、性比はほぼ等しかった。なお、「不明」として集計したのは、体の一部しか写っていないなど、複数枚の写真を確認しても判別不能であった個体である。群れごとの内訳は表4に、各群の分布位置は図6に示した。シカ捕獲補助用の仕切り柵よりも北側に分布していたのは、③～⑧群の計252頭であった。また、北側に位置する先端部に近いほどオス成獣の割合が高く、メス成獣は南側に偏っていた。

表4. 知床岬先端部で2023（2022s）年2月28日午後に撮影されたシカの内訳.

群れ番号	発見位置	内訳				合計	備考
		オス成獣	メス成獣	0歳	不明		
①	獅子岩	0	12	7	1	20	
②	第三岩峰下	3	35	3	0	41	
③	文吉湾周辺	0	11	3	0	14	斜里町側
④	啓吉湾周辺	7	6	3	3	19	(文吉湾側)
⑤	アブラコ湾	34	0	0	0	34	
⑥	夫婦岩～灯台間	16	0	0	0	16	
⑦	トリカブトフェンス北側	68	19	1	4	92	羅臼町側
⑧	トリカブトフェンス南側	10	58	6	3	77	(赤岩側)
総計		138	141	23	11	313	

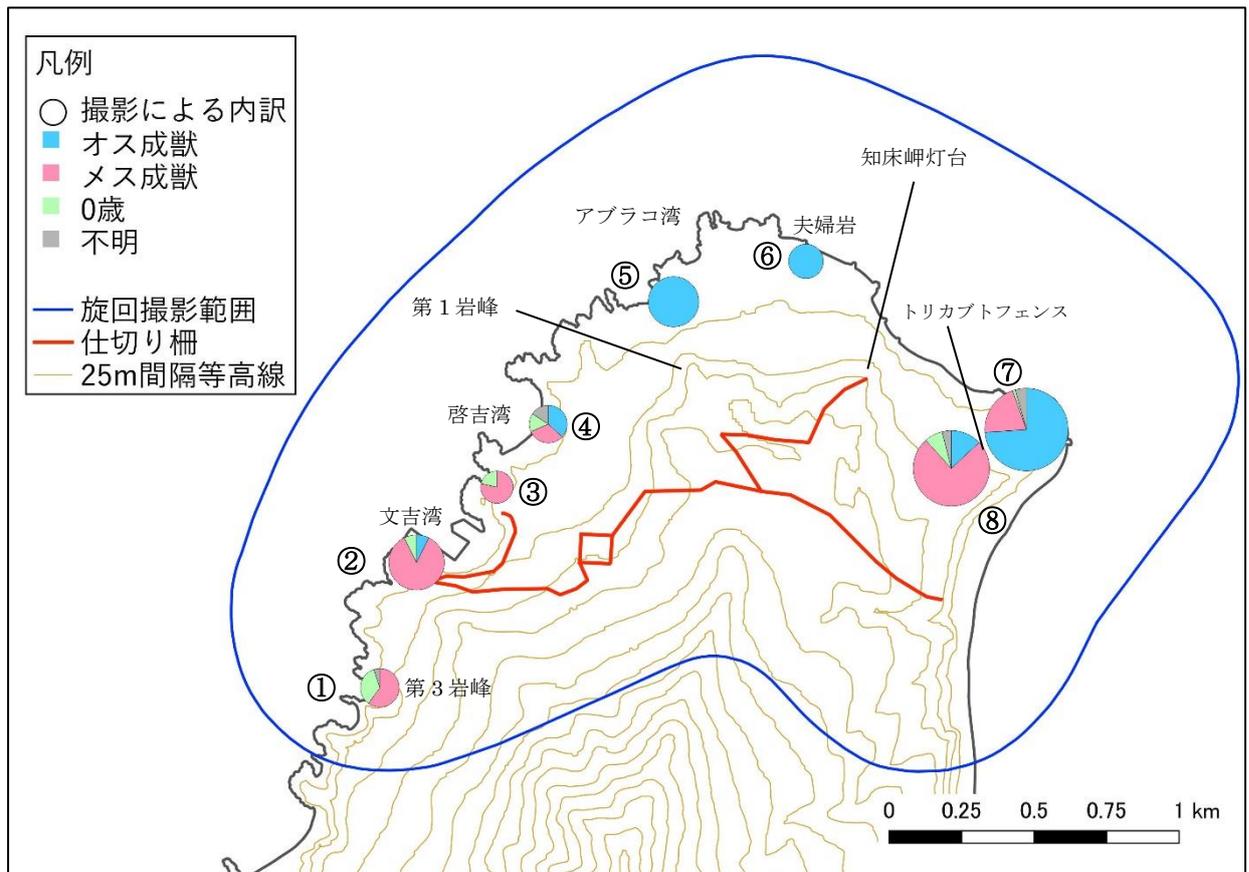


図 6. 知床岬先端部におけるシカの分布 (2023 (2022s) 年 2 月 28 日午後).
 丸囲み数字が表 4 の群れ番号と対応. 円のサイズは群れサイズと比例する.
 赤線はシカ捕獲補助用仕切り柵.

3-3. 過去の航空カウント調査結果との比較等

3-3-1 知床半島におけるエゾシカ生息状況に関する各種データに基づくエゾシカ動態予測の検討

知床半島におけるシカの生息状況に関する各種データについて、シカの動態予測解析に必要な数式モデルの選定及び各種データの整理のために、環境省担当官が指定した有識者2名に計4回のヒアリングを実施した。

<有識者>

◎地方独立行政法人北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所

主査（保護管理） 上野 真由美 氏

◎国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所

野生動物研究領域 主任研究員 飯島 勇人 氏

<ヒアリングの実施日程>

1回目：2022年10月27日

2回目：2022年12月19日

3回目：2023年1月25日

4回目：2023年2月17日

以降、ヒアリングの結果に基づいて実施したシカの動態予測の検討について詳述する。

(1) 適切と考えられる数式モデルの選定

主に知床岬地区並びに知床世界自然遺産地域において動態予測を行うにあたり、適切と考えられる数式モデルの選定を行った。選定にあたっては、北海道エゾシカ管理計画ですでに実用化されている数式モデルと、北海道の一部地域および本州で使用されている数式モデルを比較し、知床半島に適用する数式モデルの検討を行った（表5）。

北海道エゾシカ管理計画では「北海道を4地域に区分した空間スケールを対象」とし、「既存データに基づいた仮定増加率を」使用して、現在までのシカの個体数及び基準年を100とした個体数指数の年次推移を推定している（図7）。モデルの詳細は Matsuda et al. (2002)及び Yamamura et al. (2008) に記載されている。基本的な構造は、所与の捕獲数に対する対象生物の個体数の指標の反応から個体数と個体群増加率を推定する、ハーベストベースドモデルである。大きな空間スケールで取り扱うことは閉鎖系を仮定しやすいため、個体群動態における移出入を考慮する必要がないという利点がある一方で、空間内の各地で実施されている捕獲活動の個体数削減効果を検出することは難しい。また相対密度指標しか利用できない場合、推定対象とする変数や係数（以下、パラメータと呼ぶ）の種類数が限定されるため、個体数と増加率を同時推定できない場合が多い。

複数の異なる捕獲条件下の時系列データや絶対密度情報が利用可能な場合、個体数と増加率を同時推定することが可能になる場合が多い。図 8 に示すように、学術研究および山梨・千葉など、一部の県では、5 km メッシュおよびそれ以下の空間スケール単位での個体数推定に関する報告がされている (Iijima et al. 2013, 浅田 2014, Ueno et al. 2022, Ando et al. 2023)。小さい空間スケールでの個体数推定は、局所単位での個体数の動体や、捕獲の効果を検証できる利点がある。このような、所与の捕獲数に対する個体数指標の反応の違いは、ハーベストベースドモデルにおいて、パラメータの推定可能性を高める上で重要であることが明らかにされている (Iijima 2022)。局所単位で個体数を推定する際には、移出入の影響を考慮する必要があるが、5km メッシュはニホンジカの行動圏が含まれる空間スケールであることを考えると、5km メッシュは個体数推定の空間スケールとして一定の妥当性を確保できていると考える。

知床半島における個体数推定については、知床岬における捕獲活動の個体数削減効果など、局所的な捕獲の効果を検出する空間スケールでの適用が求められている。知床岬ではセスナによる観察数に基づく増加率が推定されていることから (Kaji et al. 2004)、知床半島全域でも捕獲がなければ同程度の増加率を仮定し、増加率を固定すれば、北海道で採用しているモデルと同様になる。一方、上述したとおり、利用可能なデータ次第では個体数と増加率を同時推定することができる。個体数と増加率を同時推定するために必要な絶対密度情報として、知床半島では航空カウントデータが蓄積されている。さらに、航空カウントデータおよびライトセンサデータについては位置情報が整備されていることから、5km メッシュでのデータ整備が可能である。

以上のことから、知床半島における個体数推定については、空間スケールを 5km メッシュとし、Kaji et al. 2004 に基づく増加率を事前情報として活用するにとどめ、個体数と増加率の同時推定を行うこととした。なお、本報告書では、航空カウント調査での観察数に与える針葉樹の影響や追加データが推定個体数の安定性に与える影響について検討できていないため、本モデルを正式に採用するにいたらなかった。したがって、本報告書で得られた推定密度については試算値として扱う。

<参考>

個体数を推定するための統計モデルの名称については、混乱が見られる。日本の陸上大型哺乳類の個体数推定においてしばしば用いられている「階層ベイズ法」(飯島 2018) は、対象生物の動態を記述する過程モデルと、動態を観測する過程を表現した観測モデルの 2 モデルを明示的に持つ階層モデル (Royle and Dorazio 2008、階層モデルと構造は同じだが時系列データに限定したモデルとして、「状態空間モデル」という名称も用いられる) について、パラメータをベイズ統計の枠組みで推定することを表現した用語である。そのため、「階層ベイズ法」は具体的なモデル構造を指し示していない。現在、日本のニホンジカの個体数推定法として用いられるモデルの基本的構造は、ハーベストベースドモデルが多い。図 9 に示すように、ハーベストベースドモデルは、所与の捕獲数に対する対象生物の個体数指標の増減から、個体数と個体群増加率を推定する統計モデルである (Iijima 2020)。

表 5. 北海道モデルと本報告書で用いたモデルの相違.

	空間スケール	推定対象	数式モデル	利点
北海道モデル	管理計画に基づく 4地域区分 (10,000~ 30,000km ²)	雌雄ステージ別 個体数。増加率 については既往 文献に基づき仮 定値を使用。	捕獲によって個 体数が減少し、 増加率によって 増加するという 方針は同様。	閉鎖系（移出入の 影響がない）を仮 定しやすい。
本モデル	約 5km メッシュ (23km ²)	個体数、増加率		局所的な捕獲の効 果を評価できる。

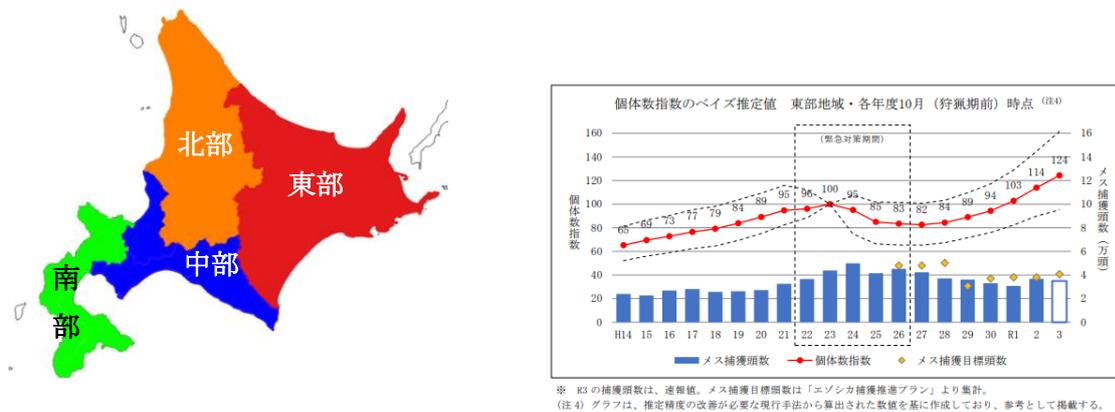


図 7. 北海道エゾシカ管理計画の4地域、地域別個体数指数の年次推移（北海道 2022）.

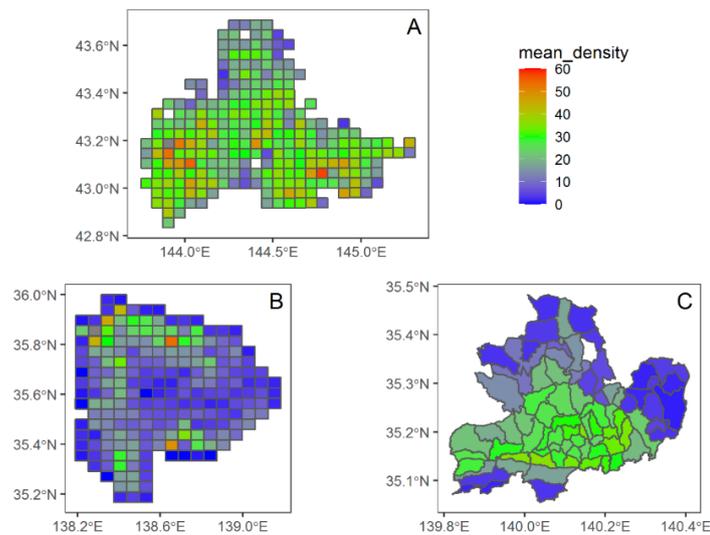


図 8. 5km メッシュ別（北海道釧路地域、山梨県）および管理ユニット別（千葉県房総半島）のニホンジカ密度推定値 (Ueno et al 2022).

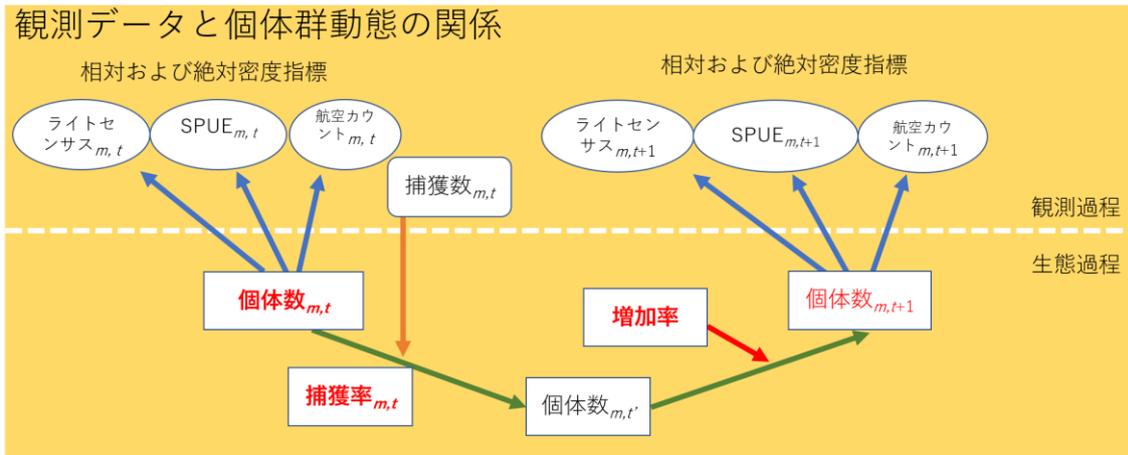


図 9. ハーベストベースドモデルにおける観測データと個体群動態の関係.

(2) 知床半島における個体数推定（試算）の対象期間と使用データ

1) 選定した数式モデルに当てはめるための収集データの整理

選定したモデルは、解析メッシュを 5km メッシュとし（図 10）、シカの情報には雌雄子の区別のない頭数（発見数・捕獲数）で秋（10 月）を基準としてデータ整理を実施した。メッシュ情報については、基本的に新測地系（Tokyo_UTM_Zone_54N）で整理した。一方で、収集した狩猟マップ上の情報は詳細なポイントデータではなかったため、測地系を変換せず、メッシュ番号をそのまま統合した。また、メッシュをまたいだデータの場合は、該当メッシュで値を整数値になるように分割した。モデルに使用するため、整理したデータは次の通りである。

① 知床半島における航空カウント調査によるシカの実見数

例年、調査は 2 月下旬～3 月上旬にかけて実施されているため、この発見数を前年秋の値とみなした。整理したデータは、各 5 km メッシュに占める航空カウント調査区（ユニット）の面積、メッシュ毎の実見数である。なお、旋回撮影のデータは知床岬のみに限られるため、本事業では整理（解析に使用）していない。

② 知床半島におけるシカの捕獲数

遺産地域内については、2007 年度から環境省によってエゾシカの捕獲事業が行われている。従って、その各報告書（「知床岬エゾシカ密度操作実験業務」や「知床国立公園エゾシカ個体数調整実施業務」など）を 2021 年度（2022 年 3 月末）まで参照し（知床データセンター）、メッシュ毎の捕獲数を集計した。

遺産地域外については、一般狩猟（2010～2019 年度）、斜里町有害（2007～2021 年度）、羅臼町有害（2010～2021 年度）、林野庁事業（2010～2021 年度）による捕獲データについて、北海道、斜里町、羅臼町、林野庁からデータの解析許諾を取得し、集計した。

なお、上記のとおり、2009 年以前の遺産地域外の捕獲データは完全に揃っていないため、2009 年以前については北海道の許可捕獲における属地別データをメッシュ別に整理した。

③ 幌別・岩尾別、ルサ～相泊のライトセンサスのデータ

幌別コースおよび岩尾別コースのライトセンサス調査は、1988～2021 年度の秋期に複数回実施された。データ整形にあたっては、発見したシカの合計頭数を調査日別にメッシュ毎に整理した。ルサ～相泊コースについては、1998～2008 年度にかけてライトセンサス調査が毎月一度実施されていたが、データ整形にあたり、10 月に実施されたデータをメッシュ毎に整理した。2009～2021 年度については、10 月末頃に複数回実施されたデータを調査日別にメッシュ毎に整理した。なお、土砂崩れや積雪などによって調査が未実施の場合や、調査ルートが短縮となった場合のデータも含んでいる。

幌別・岩尾別、ルサ・相泊ともに、各メッシュにおけるコース距離を整備し、各メッシュにおける発見数の多寡を勘案する要因として使用した。

④知床半島遺産地域外におけるライトセンサスのデータ

北海道による1994～2021年度10月ライトセンサス調査に基づくデータについて、メッシュ別に整理した。

⑤知床半島遺産地域外における狩猟者目撃情報（出猟努力量あたりの目撃数、SPUE）

北海道の狩猟期における属地別データにおける出猟努力の目撃数データについて、メッシュ別に整理した。

2) 動態予測に用いる捕獲シナリオの整理

知床半島および知床岬について、以下のシナリオ案に基づき、今後の個体数を予測した。結果については電子データで提出した。

知床半島全体

- シナリオ1：現状と同じ数を継続的に捕獲した場合
- シナリオ2：現状に比べて2倍の数を継続的に捕獲した場合
- シナリオ3：現状に比べて1/2倍の数を継続的に捕獲した場合

知床岬（5kmメッシュ、6645324（ヒ324）、6645422（ヒ422）、6645323（ヒ323））

- シナリオ1：200頭を継続的に捕獲した場合
- シナリオ2：300頭を継続的に捕獲した場合
- シナリオ3：400頭を継続的に捕獲した場合

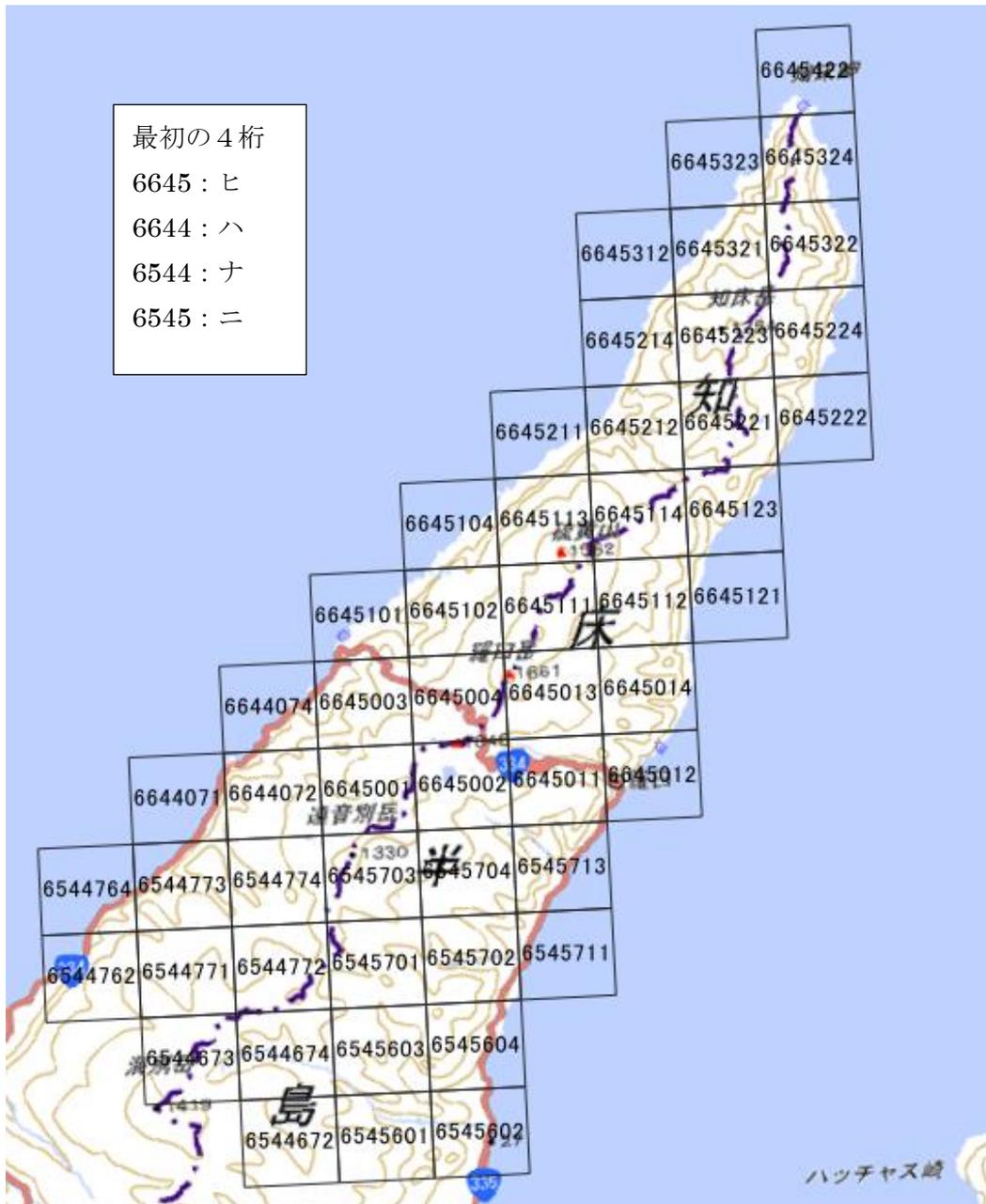


図 10. 本報告書で個体数推定の対象にした 52 個の 5km メッシュ.

3) 使用データおよび期間

本研究対象地において実施された上記①～⑤のデータを、p.26～p.27 に記載した数式モデルで使用するために再整備し、地図化したものを図 11～図 14 に示す（データについては電子データで提出した）。

なお、推定作業では利用可能なデータを最大限活用するため、1994～2021 年までのデータを使用した。しかし、遺産地域における捕獲の取り組みが 2007 年度から開始されたことや、捕獲が行われていない時期の推定個体数の信頼性が低いことを考慮し、本報告書では結果の表示を、2005～2021 年（16 年間）に限定した。

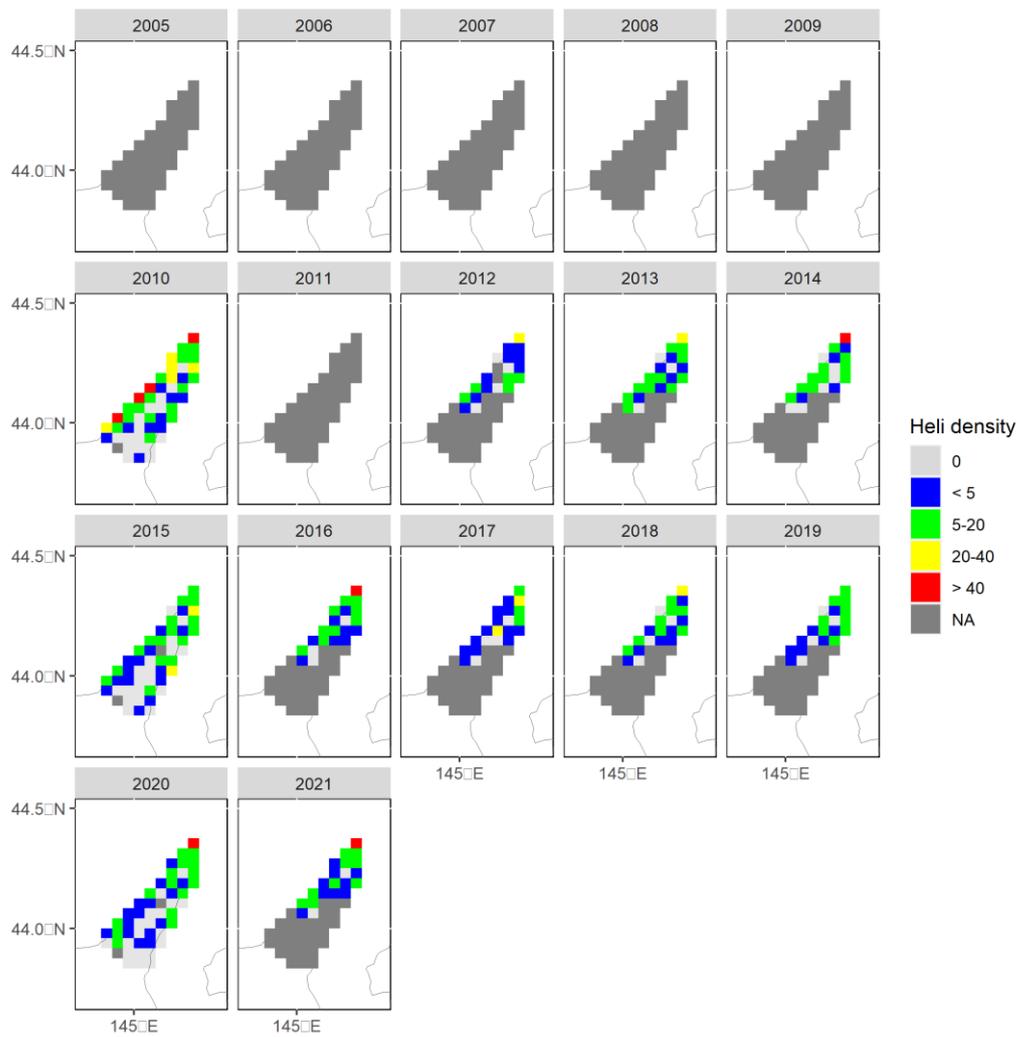


図 11. 2005～2021 年度における知床半島地域における 5km メッシュ別航空カウント調査による観察密度（観察数/km²）。NA は未調査メッシュを示す。

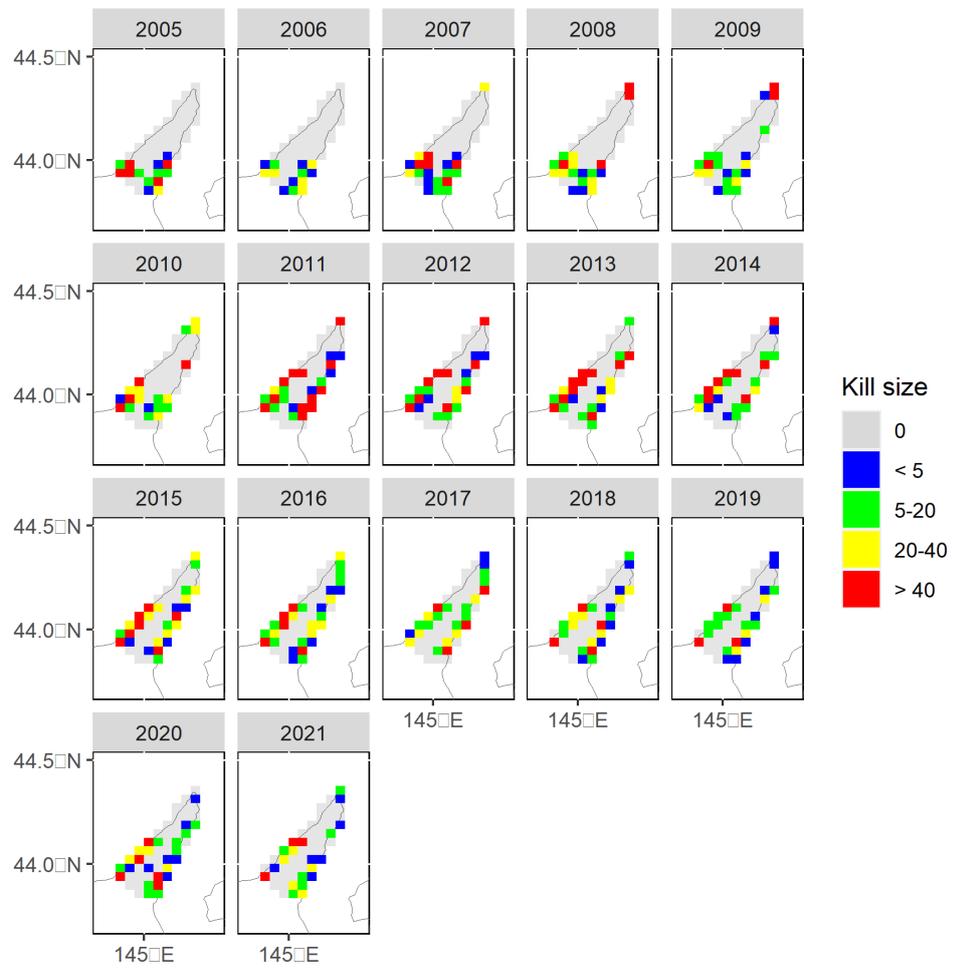


図 12. 2005～2021 年度における知床半島地域における 5km メッシュ別捕獲数.

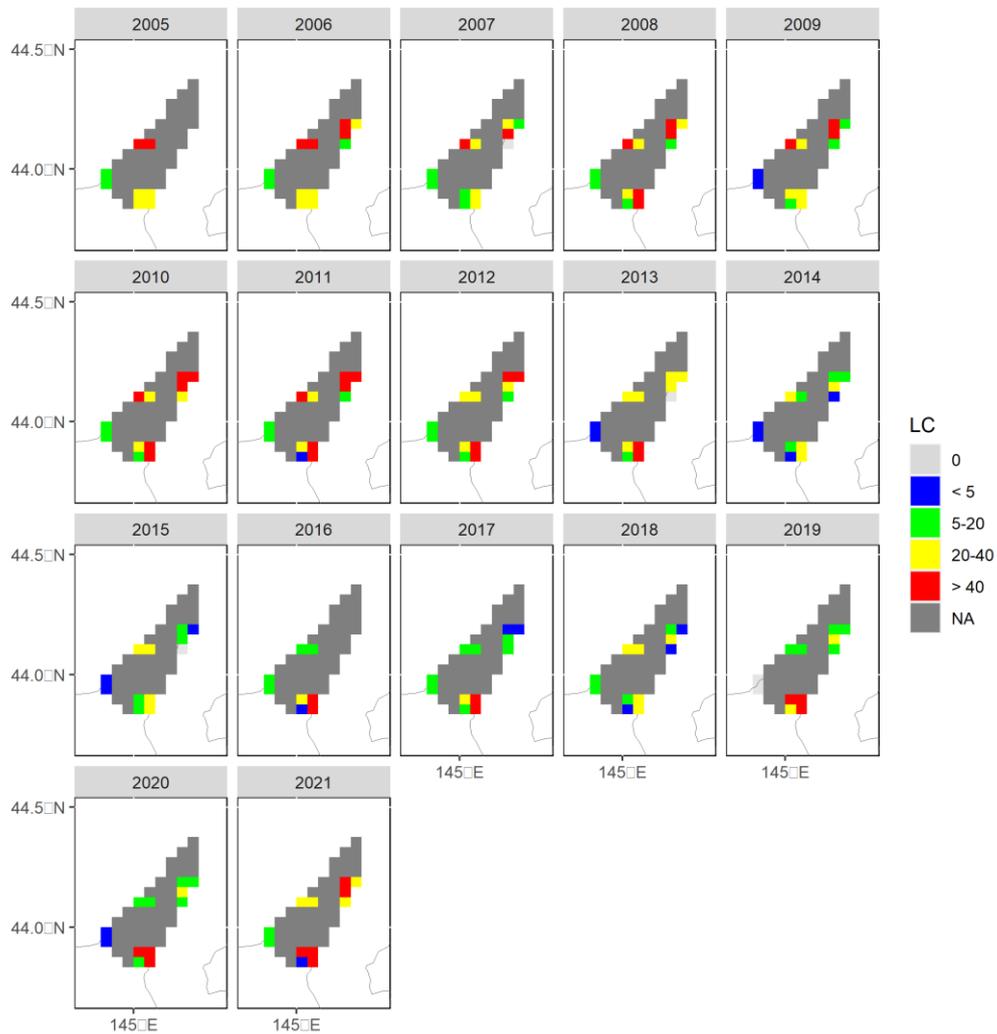


図 13. 2005～2021 年度における知床半島地域における 5km メッシュ別ライトセンサス 10km 走行距離あたりの観察数（観察数/10km）。NA は未調査メッシュを示す。

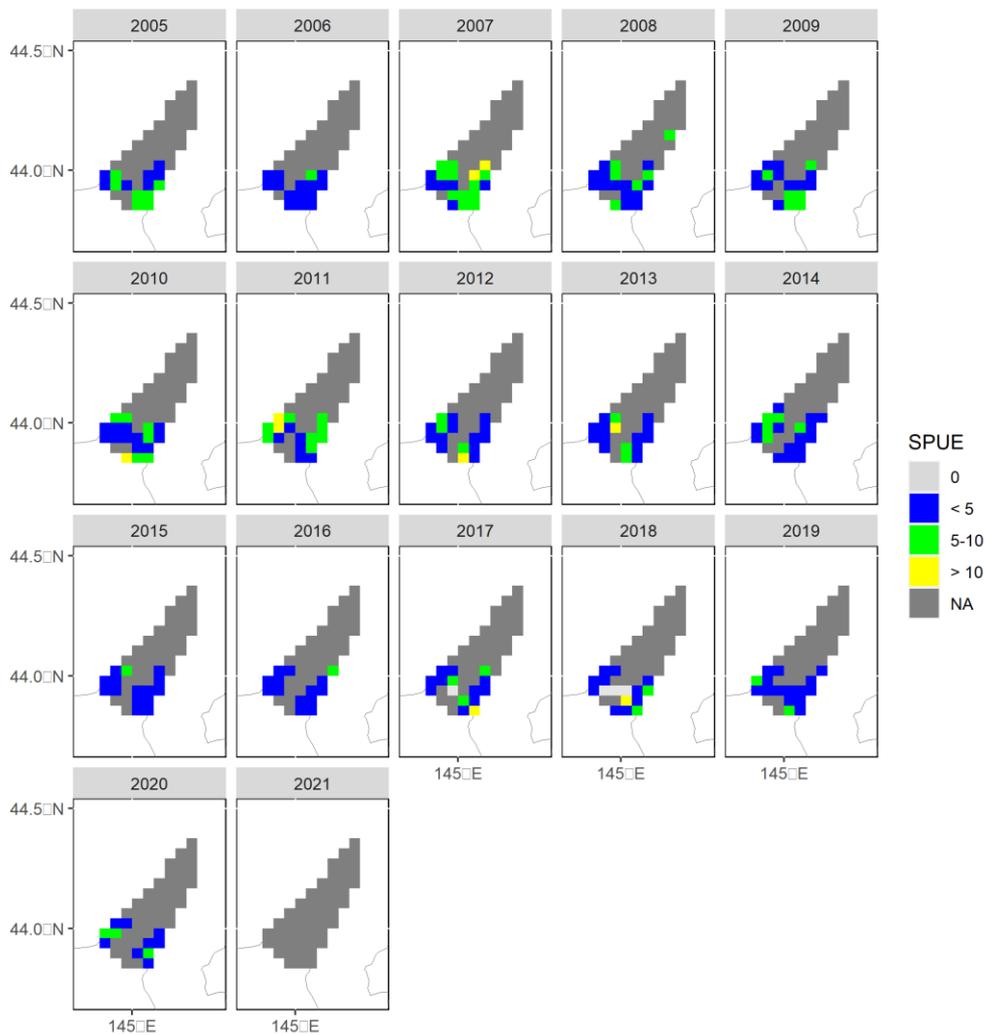


図 14. 2005～2021 年度における知床半島地域における 5km メッシュ別狩猟者 1 人 1 日あたりの観察数 (SPUE). NA は未調査メッシュを示す. 2021 年度はデータ未整備のため NA 扱いとした.

(3) 個体群動態モデル

推定対象：

- 2005～2021 年度における 5km メッシュ別個体数 (52 メッシュ×17 年=884 個)
- 自然増加率 (メッシュ間の違いなし、年変動なし→1 個)

1) 個体群動態モデルとデータの関係

既往のベイズモデリング事例に基づき、モデルの構造 (= 1 年のスタート時期、個体数の推移プロセス、年変動の有無、空間変異の有無、空間スケール) を決定した (図 15)。

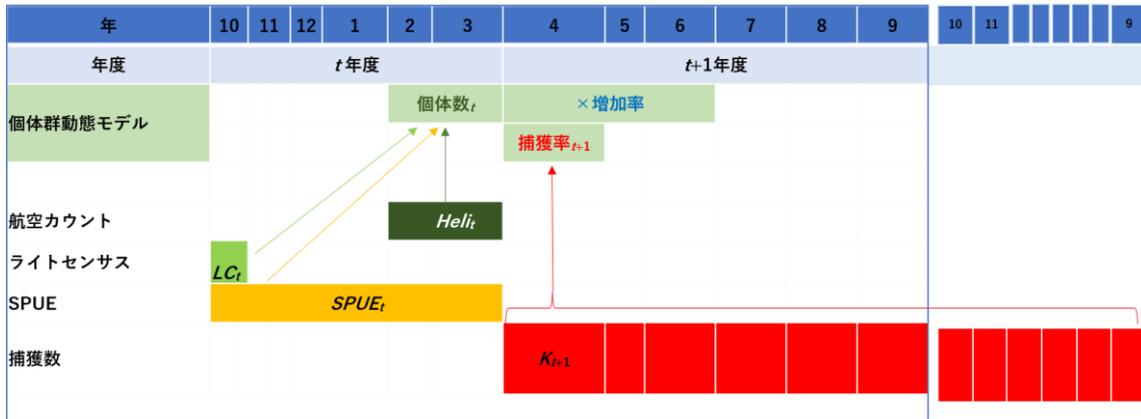


図 15. 個体群動態モデルに対する調査等のデータの対応関係.

2) 動態モデルと観測モデル

i 動態モデル

1 年の個体数の推移は以下の式で表される。

$$x_{m,t} \sim x_{m,t-1} + \log(1 - H_{m,t}) + r_{mean}$$

ここで $x_{m,t}$ はメッシュ m における t 年度の対数個体数、 $H_{m,t-1}$ はメッシュ m における $t-1$ 年度の捕獲率、 r_{mean} は瞬間増加率を示す。ここでは、個体数と捕獲の年度に注意が必要である。2021 年度メッシュ別対数個体数（2022 年 3 月）は、2020 年度（2021 年 3 月）メッシュ別対数個体数のうち 2021 年度の捕獲を免れた個体数について出産等による増加を考慮した数になる。

増加率

瞬間増加率については、北海道で観察されているニホンジカの増加率に基づき (Kaji et al .2004)、以下の事前分布に従うと仮定した。

$$r_{mean} \sim \text{dunif}(\log(1.15), \log(1.21))$$

ii 観測モデル

● 航空カウントデータ

航空カウント調査による対象メッシュの観察頭数（観察密度/km²）と該当メッシュの生息数は以下の式にしたがう。

$$Heli_{m,t} \sim \text{Poisson}(\lambda_{hc,m,t})$$

$$\lambda_{hc,m,t} = \exp(x_{m,t} + e_{hc,m,t}) \times Area_{m,t} / 5kmArea_m$$

ここで $Heli_{m,t}$ はメッシュ m における t 年度の航空カウント調査による観察数、 $\lambda_{hc,m,t}$ は同観察数の期待値、 $e_{hc,m,t}$ はメッシュ m における t 年度の個体数に対するランダム効果、 $Area_{m,t}$ はメッシュ m における航空カウント調査対象地域、 $5kmArea_m$ はメッシュ m の面積を示す。

- ライトセンサスデータ

ライトセンサス調査における走行距離あたりの観察数と該当メッシュの生息数は以下の式にしたがう。

$$SC_{m,t-1} \sim \text{Poisson}(\lambda_{sc;m,t-1})$$
$$\lambda_{sc;m,t-1} = \exp(b_{sc} + x_{m,t} + e_{sc;m,t}) \times L_{t-1,m}$$

ここで $SC_{m,t-1}$ はメッシュ m における $t-1$ 年のライトセンサスによる観察数、 $\lambda_{sc;m,t-1}$ は同観察数の期待値、 $e_{sc;m,t}$ はメッシュ m における t 年の個体数に対するランダム効果、 $L_{m,t-1}$ はメッシュ m における $t-1$ 年の航空カウント調査対象地域を示す。

- SPUE

狩猟期（10月～翌年3月）に狩猟者による1人1日あたりの発見数（SPUE）と該当メッシュの生息数は以下の式にしたがう。

$$S_{m,t-1} \sim \text{Poisson}(\lambda_{sd;m,t-1})$$
$$\lambda_{sd;m,t-1} = \exp(b_{sd} + x_{m,t} + e_{sd;m,t}) \times E_{t-1,m}$$

ここで $S_{m,t-1}$ はメッシュ m における $t-1$ 年のライトセンサスによる観察数、 $\lambda_{sd;m,t-1}$ は同観察数の期待値、 $e_{sd;m,t}$ はメッシュ m における t 年の個体数に対するランダム効果、 $E_{m,t-1}$ はメッシュ m における $t-1$ 年ののべ出猟日数を示す。

3) MCMC の条件

MCMC の条件については、サンプリングの最初の40万回を捨てて、400サンプル毎に計80万回のサンプリングを行い、この作業を3チェーン実施した。R-hat値については、1.2以下の推定結果を収束したと判断した（Brooks and Gelman 1998）。

推定に用いたプログラムについては、使用データと同様に、電子データで提出した。

(4) 試算の結果

1) 知床半島における全個体数の年次推移および増加率

知床半島におけるシカの推定個体数の推移を図 16 に示した。知床半島全体の推定個体数は 2005 年度に 9,362 頭 (95%信頼区間 7,355~12,207 頭) と推定され、2010 年度には 10,564 頭 (8,563~13,529 頭) に増加した。その後、推定個体数は減少し、2015 年度の推定個体数は 5,677 頭 (4,506~7,664 頭) であった。しかし、2016 年度以降に再び増加し始め、2021 年度の個体数は 2010 年度と同等あるいはそれ以上の 9,062 頭 (6,348~14,307 頭) と推定された。

知床半島全体の捕獲数は 2005 年度~2010 年度まで約 200~700 頭であったが、2011 年度にはこれまでの実績を大きく上回る 1,388 頭となった。2012~2015 年度の捕獲数は約 1,000 頭規模であったが、捕獲数は徐々に減少し、再び約 500 頭前後の規模になっている。瞬間増加率は 0.14 (95%信頼区間 0.14~0.15) と推定され、年増加率としては 15%である。

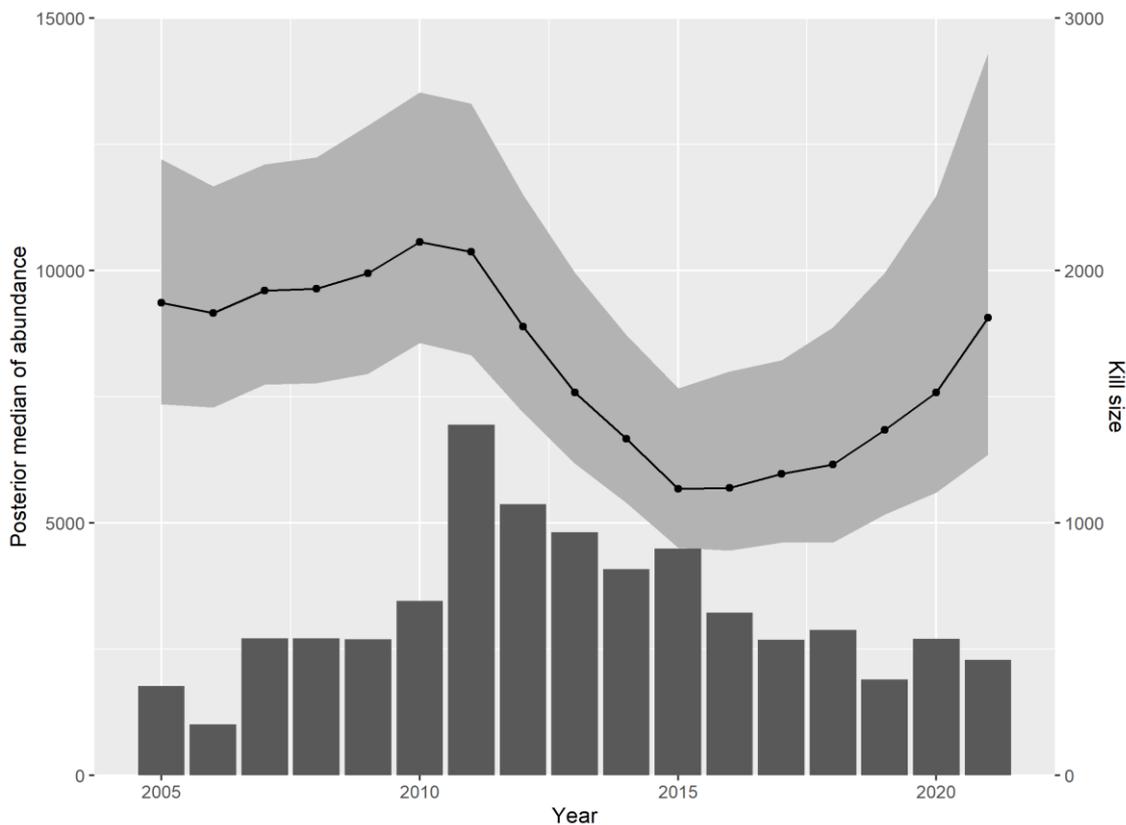


図 16. 2005-2021 年度知床半島個体数の年次推移. 棒グラフが捕獲数 (Kill size) を示し、折れ線グラフが推定された個体数の中央値 (Posterior median of abundance) を示す。折れ線に示されている上下の幅は、95%信頼区間を示す。
※上記は試算値であるため、結果の解釈については、p. 52 の図 36 の注釈に留意して取り扱うこと。

2) 知床半島におけるメッシュ別密度

推定個体数を対象値の 5km メッシュの面積で除した値 (推定密度) を図 17 に示す。知床半島における密度は空間的に異なっていた。

期間を通じて、40 頭以上/km² を記録しているメッシュは限定的であり、斜里側の岩尾別 (6645101 (ヒ 101)) や、羅臼側のルサー相泊 (6645123 (ヒ 123)) であった。知床岬を構成する 3 メッシュのうち、もっとも高い生息密度になっているメッシュ (6645422 (ヒ 422)) では、2010 年度の 34 頭/km² が最大生息密度であった。

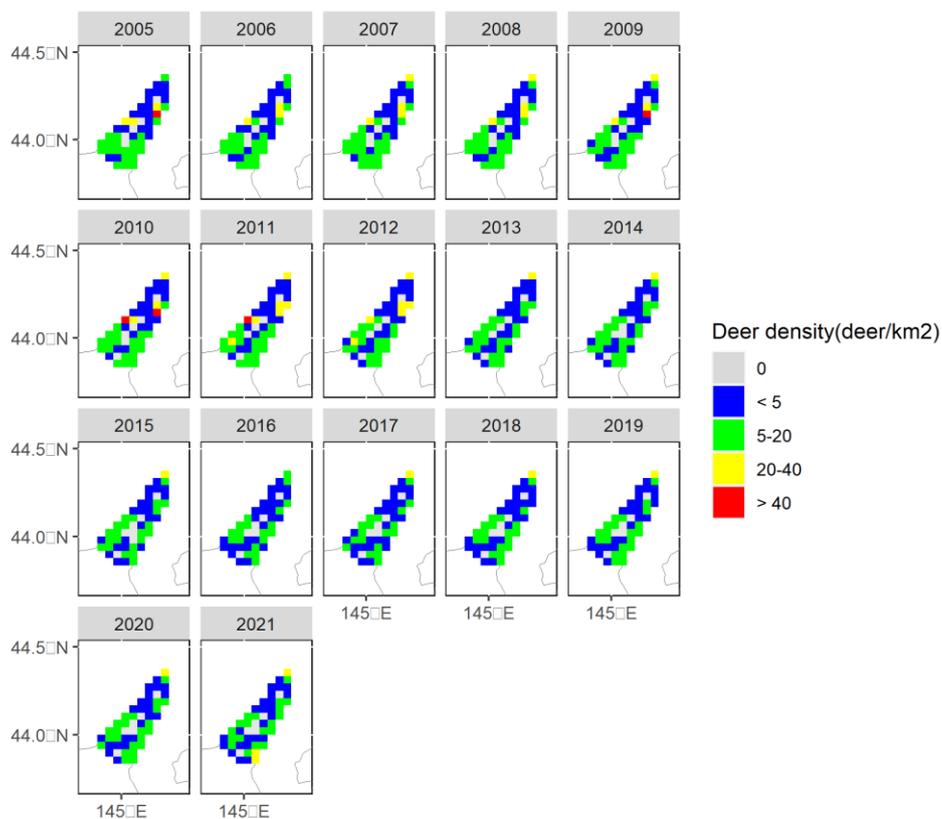


図 17. 2005-2021 年度知床半島メッシュ別年別密度の空間分布.

3) 知床岬における推定密度

知床岬については、構成する3メッシュ別推定個体数の合計値を、3メッシュの合計面積で除した値を推定密度とし、捕獲数については合計捕獲数とした(図18)。シカの密度は2005年度から増加し続け、2008年度の15頭/km²を最大値とし、2009年度以降減少傾向が見られた。しかし、2018年度から再び増加しはじめ、2021年度の推定密度は18頭/km²であり、期間中最大密度になった。捕獲数の最大値は2009年度の224頭であった。

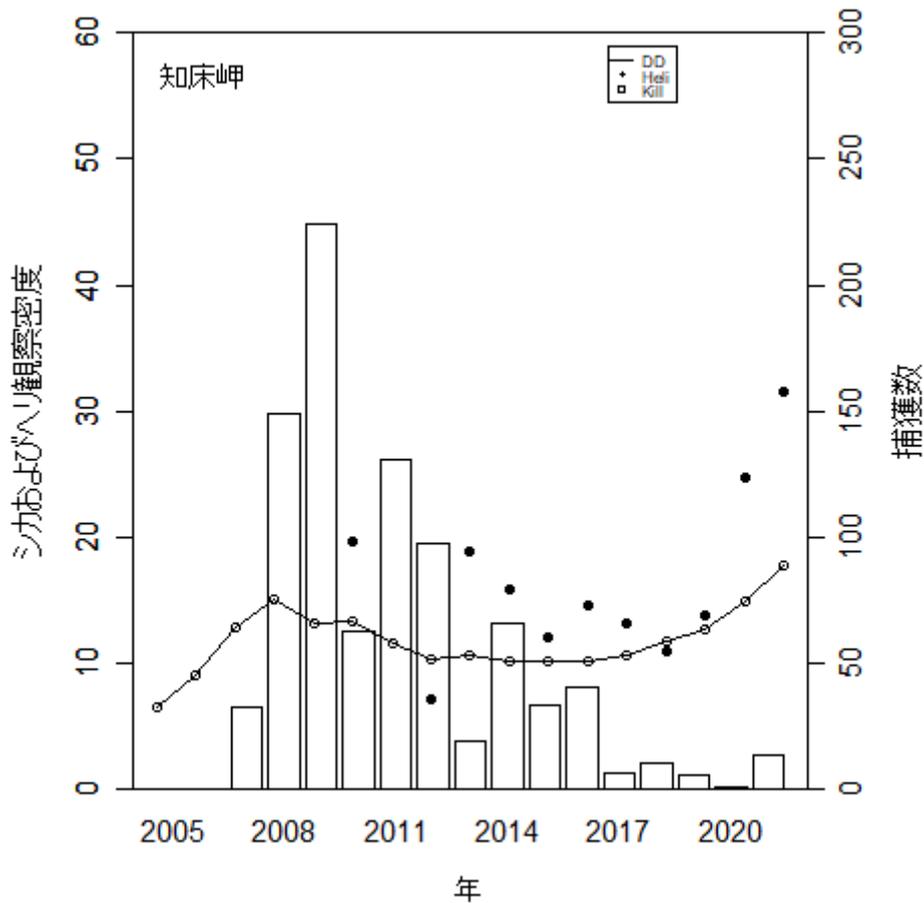


図18. 2005-2021年度知床岬(6645422(ヒ422)、6645324(ヒ324)、6645323(ヒ323)の合算値)の推定密度(折れ線グラフ)、ヘリ密度(●)および捕獲数(棒グラフ).
 ※上記は試算値であるため、結果の解釈については、p.52の図36の注釈に留意して取り扱うこと.

4) 幌別一岩尾別地区における推定密度

幌別一岩尾別地区（6645101（ヒ101）、6645102（ヒ102））については、捕獲活動が活発化する2011年度を最大密度として、2012年度以降、徐々に密度が低下していった（図19）。2011年度のそれぞれのメッシュにおける生息密度は45頭/km²、24頭/km²であった。2021年度の推定密度はそれぞれ13頭/km²、8頭/km²であった。捕獲数のピークはそれぞれ2012年度の298頭、197頭であった。

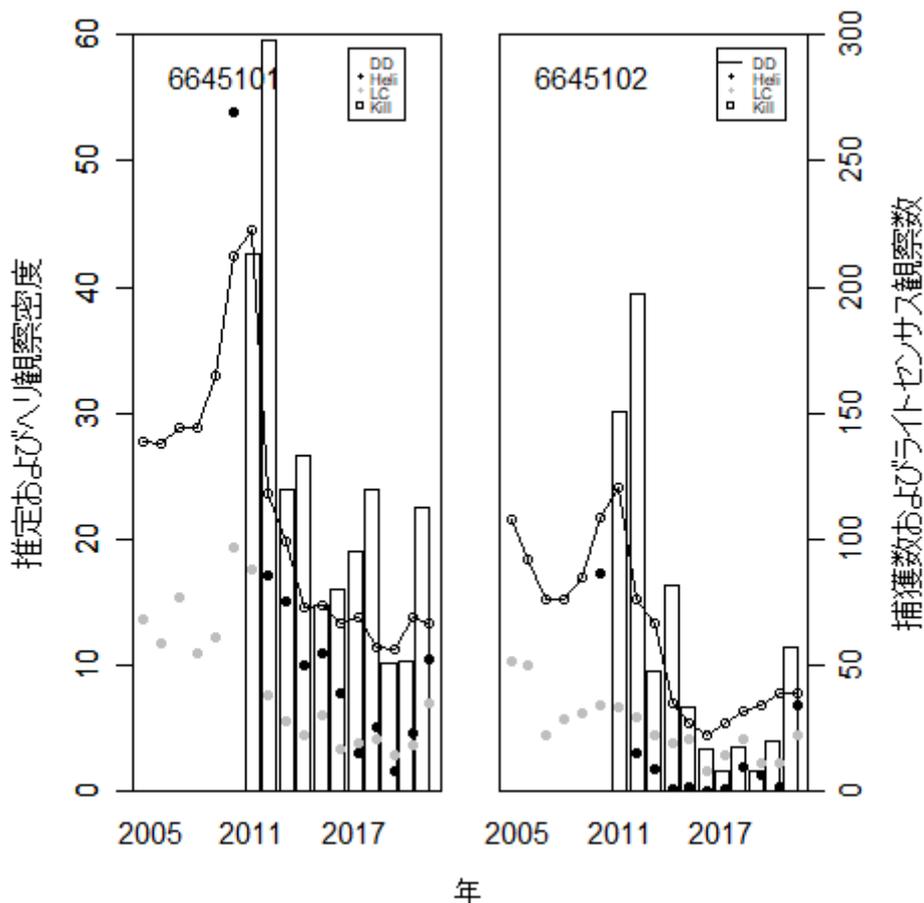


図19. 2005-2021年度幌別一岩尾別地区（6645101（ヒ101）、6645102（ヒ102））の推定密度:DD（折れ線グラフ）、ヘリ密度:Heli（●）、10km 走行あたりのライトセンサ観察数:LC（●）および捕獲数:Kill（棒グラフ）。
※上記は試算値であるため、結果の解釈については、p. 52の図36の注釈に留意して取り扱うこと。

5) ルサー相泊地区における推定密度

ルサー相泊地区については、構成する4メッシュ別推定個体数の合計値を、4メッシュの合計面積で除した値を推定密度とした(図20)。捕獲活動が活発化した2010年度を境に、徐々に密度が低下していったが、2018年度から再び増加傾向である。期間中の推定密度のピークは2010年度の24頭/km²であった。捕獲数のピークは2011年度および2013年度の208頭、203頭であった。

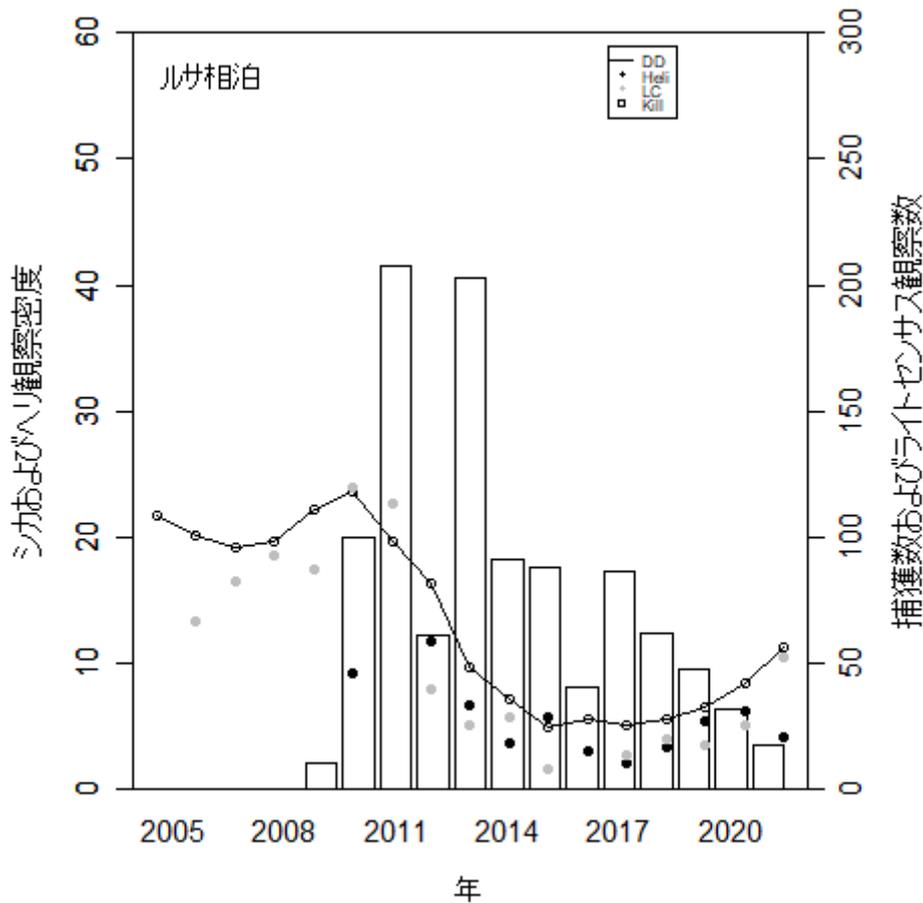


図 20. 2005-2021 年度ルサー相泊地区 (6645121 (ヒ 121), 6645123 (ヒ 123), 6645221 (ヒ 221), 6645222 (ヒ 222)) の推定密度:DD (折れ線グラフ), ヘリ密度: Heli (●), 10km 走行あたりのライトセンサ観察数:LC (●) および捕獲数:Kill (棒グラフ).
 ※上記は試算値であるため, 結果の解釈については, p. 52 の図 36 の注釈に留意して取り扱うこと.

6) ルシヤ地区における推定密度

ルシヤ地区については、推定密度は増加傾向にあり、2021年度の推定密度は4頭/km²である(図21)。ただし、捕獲が行われていない地区であるため、捕獲を前提とする本モデルにおいては、航空カウントデータの動向を反映する推定値にはならなかった。以上のことから、推定密度の信頼性は低いと考える。

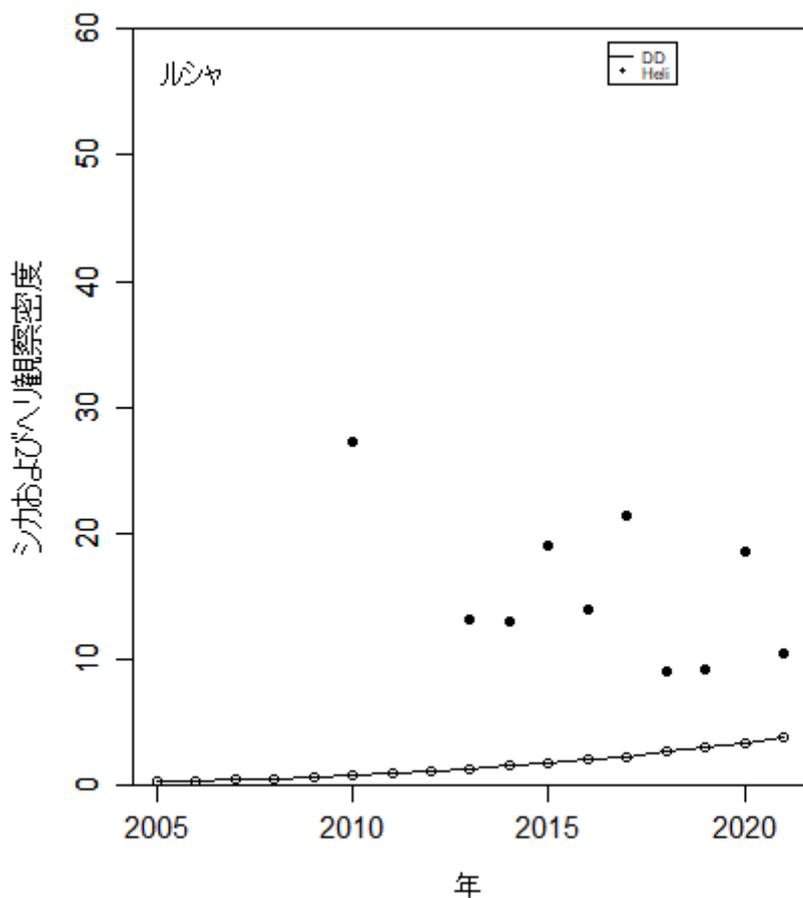


図21. 2005-2021年度ルシヤ地区(6645212(ヒ212))の推定密度:DD(折れ線グラフ),ヘリ密度:Heli(●).
 ※上記は試算値であるため、結果の解釈については、p.52の図36の注釈に留意して取り扱うこと。

3-3-2. 航空カウント調査の結果の比較

本調査で得られた結果と、過去に実施された同調査の結果を比較するため、GISソフトを用いてモニタリングユニット別のカウント数を集計し、各モニタリングユニットにおけるシカ発見数の前年比を表6に示した。このうち、環境省の個体数調整事業による捕獲圧が継続的に存在するのは、M00：知床岬、S04：幌別一岩尾別、R13：ルサー相泊である。前年と比較すると、全てのモニタリングユニットでシカの減少が確認された。前年比で25%以上の減少が見られたのは、S01：岬西側とS04：幌別一岩尾別であった。

エゾシカ航空カウント調査におけるシカ発見数および発見密度の経年変化を表7及び図22に示した。また、図23～26には発見数と共に捕獲数の推移を示した。なお、捕獲数については2023年3月11日時点の捕獲数を集計した。

以下に、遺産地域内で主要な越冬地となっているモニタリングユニット4か所(M00：知床岬、S02：ルシャ、S04：幌別一岩尾別、R13：ルサー相泊)の状況を詳述する。

なお、調査区単位でのシカ発見数の経年変化は、巻末資料3に参考情報として記載した。

M00（知床岬地区）

- ・環境省によるシカの個体数調整事業が開始された2007（2007s）年12月以前に実施された調査時（2003（2002s）年）と比較すると、2011（2010s）年以降はシカの発見数が大幅に減少した状態を維持していたが、2021（2020s）年にシカの発見数が急増した。2023（2022s）年は、シカの発見数が前年比81%と減少を示したが、発見密度は63.47（頭/km²）と、依然として高い状況が続いている（表6-7、図22）。
- ・シカ発見数と個体数調整事業による捕獲数の関係（年次推移）は、概ね平行に推移していたが、2018（2017s）年以降は捕獲数が10頭前後と少ない状況が続いていた。しかし、2023（2022s）年には、非積雪期の捕獲事業効果により、捕獲数が37頭^{*}と急増していた（図23）。

※シカ年度単位（2022年6月～2023年5月末）での集計のため、2023年3月時点の暫定値である。

S04（幌別一岩尾別地区）

- ・シカの個体数調整事業が開始された2012（2011s）年冬以降、2020（2019s）年に至るまで、シカの発見数は当初の1/6以下まで大幅に減少した状態が概ね維持されていたが、2021（2020s）年にシカの発見数が急増（前年比347%）し、その増加傾向は2022（2021s）年にも継続していた。しかし、2023（2022s）年には、シカの発見数が前年比27%と激減していた（表6-7、図24）。
- ・2017（2016s）年以降のシカの発見密度は5頭/km²以下の水準を維持していたが、2021（2020s）年には5年ぶりに5頭/km²を超える水準となった。2022（2021s）年も同地区におけるシカ

の発見数が急増したため、2013（2012s）年以来、9年ぶりに発見密度が10頭/km²を超える水準となっていたが、2023（2022s）年は発見密度が急減し、2.75頭/km²となった（表6-7、図22）。

R13（ルサー相泊）

- ・2016（2015s）年以降、シカの実見数及び発見密度は減少傾向にあったが、2018（2017s）年を境に3年連続で増加傾向を示していた。しかし、2022（2021s）年はシカの実見数が前年比64%となり、シカの実見数が一転して大幅に減少した。この傾向は2023（2022s）年も継続し、前年比77%となった（図22, 25）。
- ・シカの実見数と個体数調整事業による捕獲数の年次推移に平行関係は見いだせない。

S02（ルシヤ）

- ・2021（2020s）年はシカの実見数が前年比173%となり、発見数が急増していたが、2022（2021s）年にはシカの実見数が大幅に減少したため、前年比55%となった。この状況は、2023（2022s）年も継続し、前年比77%となった（表6-7、図26）。
- ・過去にシカの個体数調整事業をまったく実施していないモニタリングユニットであるが、シカ発見数の大幅な減少が3回認められる（図26）。その理由は考察で述べる。

表 6. 遺産地域内のモニタリングユニットにおける航空カウント調査の 2023 (2022s) 年の結果と、前年の調査結果との比較.

調査区	面積 (km ²)	捕獲圧の有無	2023 (2022s) 年調査				2022 (2021s) 年調査			
			発見数 (頭)	発見密度 (頭/km ²)	2021(2020s)年比		発見数 (頭)	発見密度 (頭/km ²)	2021(2020s)年比	
M00 知床岬	3.23	○	205	63.47	-49	81%	254	78.64	+66	135%
S01 岬西側	8.33	×	55	6.60	-33	63%	88	10.56	+36	169%
S02 ルシヤ	25.46	×	145	5.70	-44	77%	189	7.42	-152	55%
S04 幌別-岩尾別	29.08	○	80	2.75	-219	27%	299	10.28	+129	176%
R11 岬東側	8.75	×	120	13.71	-13	90%	133	15.20	-12	92%
R12 ウナキベツ	4.51	○*	26	5.76	-6	81%	32	7.10	-15	68%
R13 ルサ-相泊	24.68	○	75	3.04	-23	77%	98	3.97	-54	64%
計			706				1093			

表中、ウナキベツ (R12) で捕獲が行われたのは 2017 年のみ。

また、年表記の () 内はシカ年度を示す。以下同。

発見数に前年比±25%以上の変化が確認された調査区については、増加が確認されたものはピンク色、減少が確認されたものは水色で示す。

表 7. 遺産地域内のモニタリングユニットにおける航空カウント調査結果の経年比較.

モニタリングユニット名	捕獲圧の有無	うち航空調査実施面積 (km ²)	発見頭数													2023 (2022s)
			2003 (2002s)	2011 (2010s)	2013 (2012s)	2014 (2013s)	2015 (2014s)	2016 (2015s)	2017 (2016s)	2018 (2017s)	2019 (2018s)	2020 (2019s)	2021 (2020s)	2022 (2021s)		
M00 知床岬	○	3.23	692	246 *	75	87	139	57	88	40	74	52	188	254	205	
S01 岬西側	×	8.33	105	91	25	77	35	66	61	17	57	41	52	88	55	
S02 ルシヤ	×	25.46	350	660	- *	230	254	331	277	333	181	197	341	189	145	
S04 幌別-岩尾別	○	29.08	360	1257	306	289	184	176	134	56	130	49	170 *	299	80	
R11 岬東側	×	8.75	73	114	50	115	79	118	92	138	79	141	145	133	120	
R12 ウナキベツ	○*	4.51	90	128	34	32	59	118	25	27	24	92	47	32	26	
R13 ルサ-相泊	○	24.68	152 *	156 *	181 *	105 *	61 *	141	70	48	76	128	152	98	75	
合計	—	104.04	1822	2652	671	935	811	1007	747	659	621	700	1095	1093	706	

※2011 (2010s) 年の M00 知床岬の数値 (斜字) には、セスナ機による航空カウント調査結果を記載した。この年のヘリコプターによるカウント調査は捕獲実施後に行われたため、シカが強度の攪乱による影響を受けており、M00 内におけるヘリコプターによる発見数は 1 頭のみであった。

※R13 の 2015 (2014s) 年以前の数値 (斜字) は、調査未実施のため、高標高エリア (U-13s) での調査結果を含んでいない。

※S02 ルシヤでは、2013 (2012s) 年に調査が実施されていないため、当該データは欠損している。

※2021 (2020s) の S04 幌別-岩尾別では、GIS におけるエラーにより 4 頭が集計から漏れていたため、数値を更新した (令和 2 年度の報告書では 166 頭と集計)。

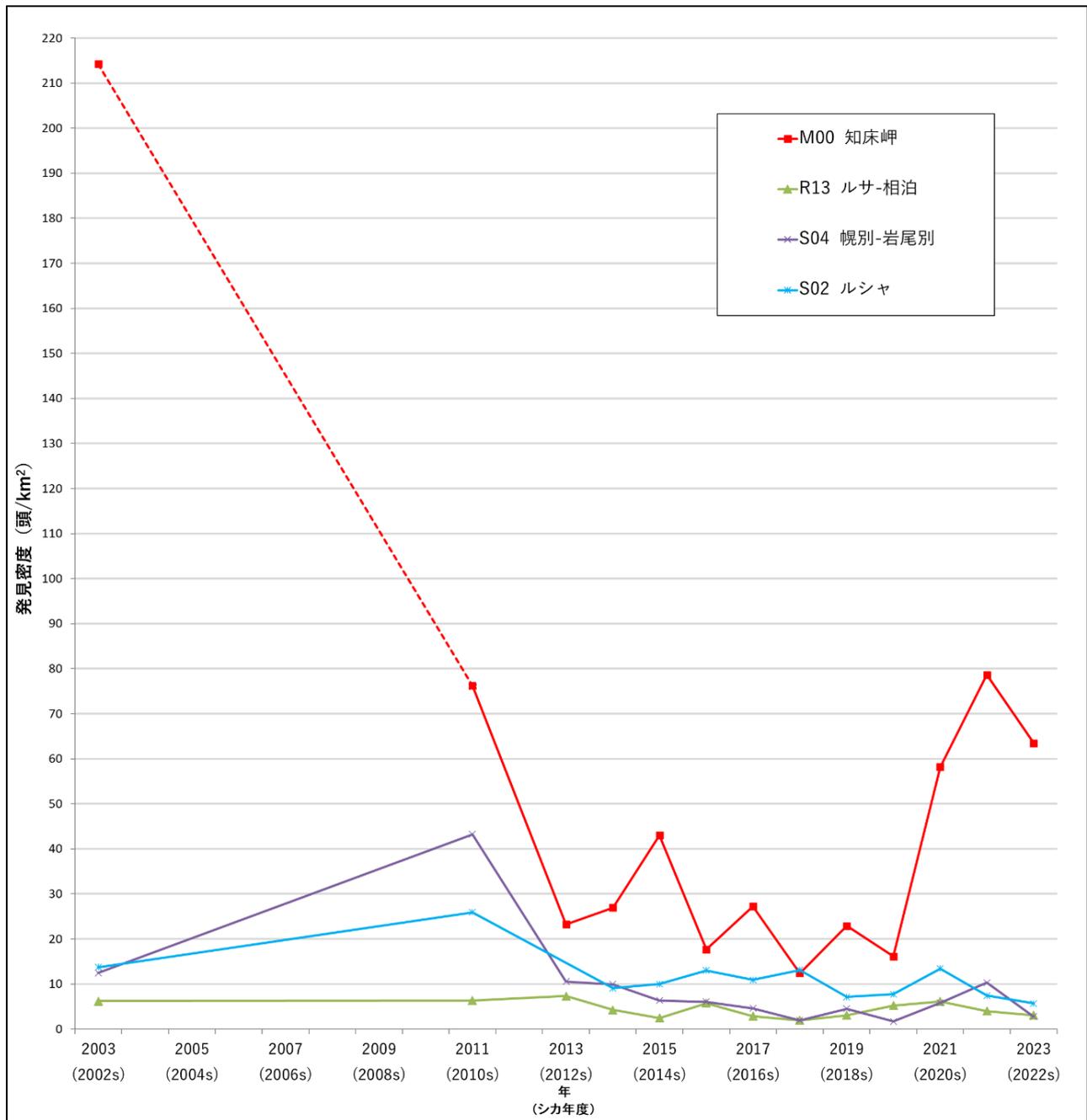


図 22. 遺産地域内の主要越冬地 4 か所（モニタリングユニットによる区分）における、ヘリコプターを用いた航空カウント調査によるシカ発見密度（頭/km²）の推移。ただし 2015（2014s）年以前の R13 は高標高エリアを調査範囲に含んでいない。2003（2002s）～2010（2009s）年については、通常の航空カウント調査ではなく、旋回撮影調査によるシカの確認頭数のデータがあるが、調査手法が異なるため、上記図には載せていない。なお、2011（2010s）年のデータについては、航空カウント調査が捕獲実施後に行われており、シカが強度の攪乱による影響を受けていたため、旋回撮影調査の確認頭数を流用している。旋回撮影調査のデータについては、p. 46 の図 32 を参照。

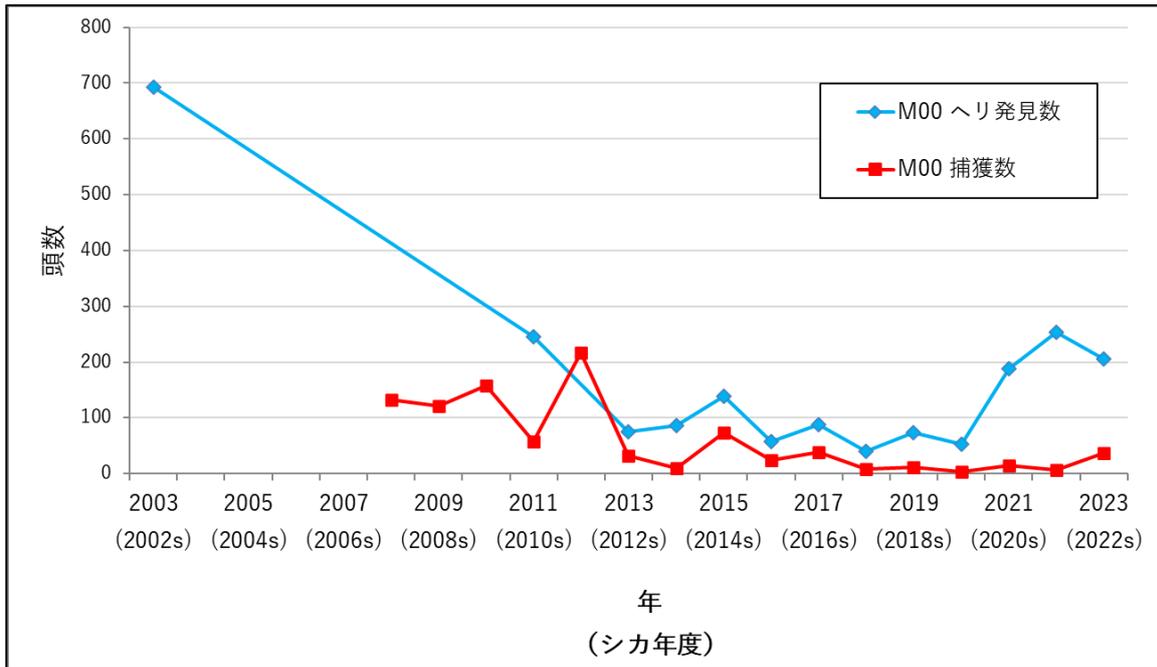


図 23. 知床岬地区（モニタリングユニット M00）における，航空カウント調査によるシカ発見数及び捕獲数の推移．捕獲数はシカの出産期を考慮したシカ年度単位（6月～翌年5月末）で集計．以下同．

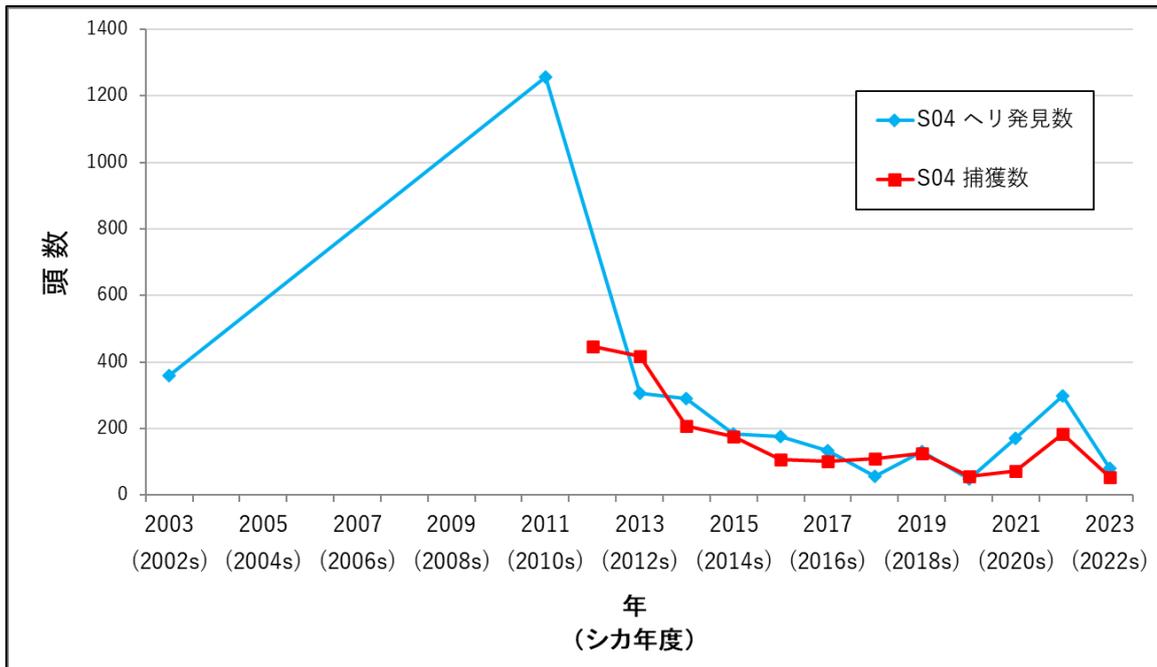


図 24. 幌別ー岩尾別地区（モニタリングユニット S04）における，航空カウント調査によるシカ発見数及び捕獲数の推移．

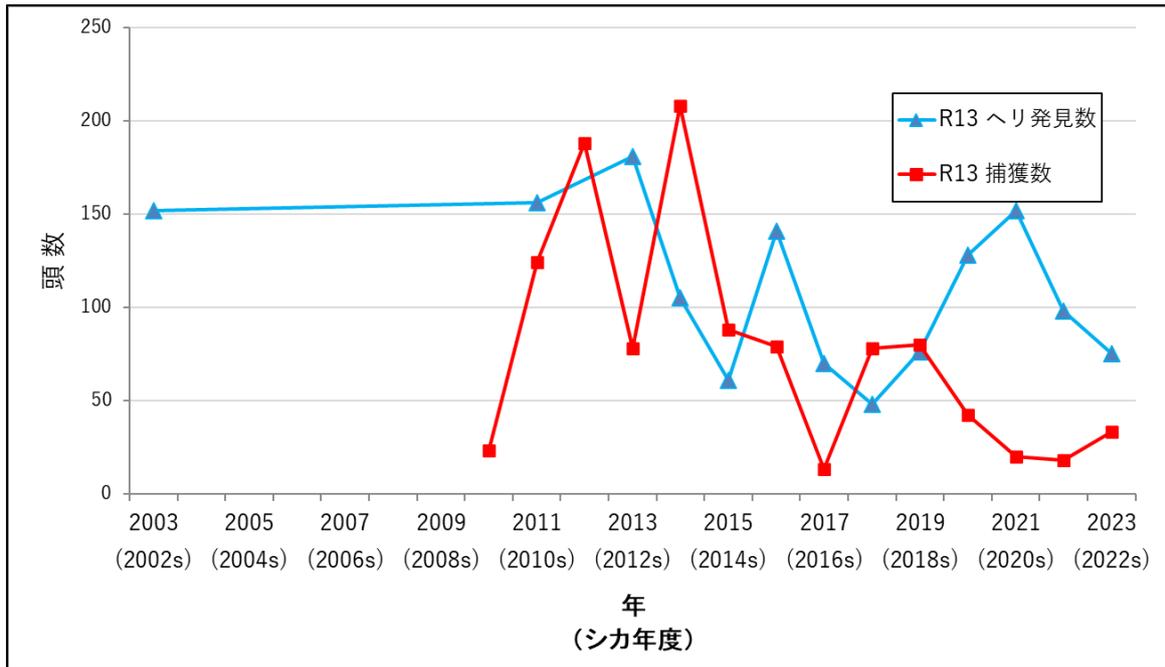


図 25. ルサー相泊地区 (モニタリングユニット R13) における, 航空カウント調査によるシカ発見数及び捕獲数の推移.

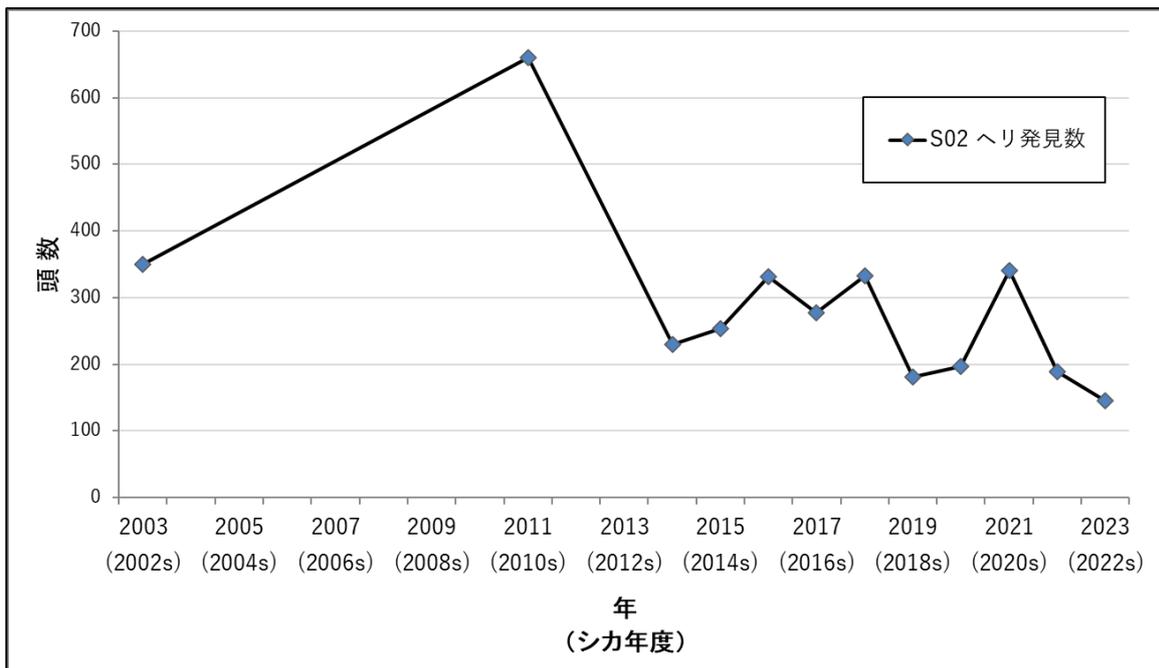


図 26. ルシヤ地区 (モニタリングユニット S02) における, 航空カウント調査によるシカ発見数の推移.

3-3-3. シカの個体数調整事業（環境省）の実施エリアにおけるシカの発見数及び発見位置

環境省によるシカの個体数調整事業が実施され、継続的な捕獲圧が存在するモニタリングユニットは、M00（知床岬）、S04（幌別―岩尾別）、R13（ルサー相泊）の3か所である。このうち、M00（知床岬）は、モニタリングユニットの範囲が狭く、モニタリングユニット内で発見されたシカの大部分が個体数調整事業の対象に含まれていると考えられる。一方で、S04（幌別―岩尾別）とR13（ルサー相泊）については、モニタリングユニットが広いため、エリアが細分化されたサブユニットが存在している。

本項では、将来の個体数調整事業実施エリアの検討に資するため、M00（知床岬）、S04（幌別―岩尾別）、及びR13（ルサー相泊）を対象に、シカ発見数とその位置を示した。

M00（知床岬）（図 27, 30）

- ・仕切り柵より先端部側のシカ発見数は202頭となり、M00におけるシカ総発見数の98.5%を占めていた。その数は、前年比91%と若干減少していたものの、依然として高い密度水準にあった。すなわち、個体数調整事業の実施エリアであるM00（知床岬）と個体数調整事業を実施していないモニタリングユニットであるS01（岬西側）及びR11（岬東側）の境界部でシカの発見が多かったわけではなく、継続的に捕獲圧をかけている岬先端部において、シカの発見数が依然として多い状況が確認された。
- ・M00周縁部のシカ発見数について、5kmバッファ内でのシカの発見数は横ばい、10kmバッファ内でのシカの発見数は前年比75%と減少していた。なお、10kmバッファ内でのシカ発見数には5kmバッファ内の発見数を含むが、各バッファ内の集計にはM00のシカ発見数を含まない。

S04（幌別―岩尾別地区）（図 28, 31）

- ・2022（2021s）年調査と比較すると、個体数調整事業の主な実施エリアとなっているサブユニットのS04-2（岩尾別）とS04-3（幌別）において、シカ発見数がそれぞれ計12頭（前年比14%）、0頭（前年比0%）となり、大幅に減少していた。一方で、個体数調整事業が実施されていないS04-1（五湖）のカムイワッカ川～イダシュベツ川の区域においてもシカ発見数が68頭（前年比54%）となり、S04-2（岩尾別）とS04-3（幌別）ほどではないものの、大きな減少が見られた。

R13（ルサー相泊）（図 29）

- ・2022（2021s）年調査と比較すると、2023（2022s）年は、個体数調整事業の実施範囲外となっているサブユニットR13-s（標高300m以上の高標高地区）のトッカリムイ岳周辺（標高400m付近）において、大きな群れ（計32頭：巻末写真6）を確認したが、2022（2021s）年調査ではこのような大きな群れは確認されず、代わりにトッカリムイ岳の標高225m付近（R13-2：セセキ）において、1～8頭規模の小さな群れが点在していた。

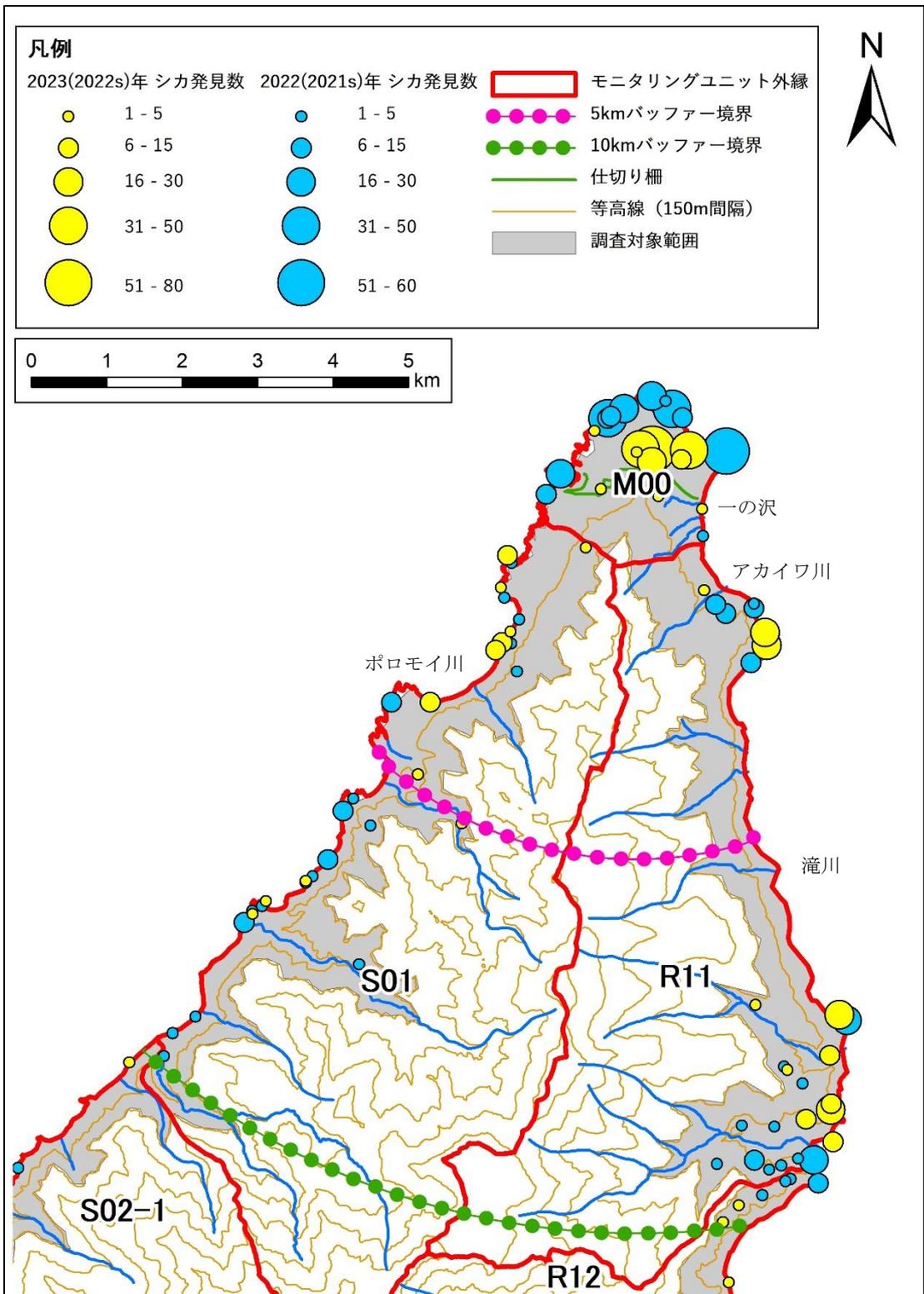


図 27. M00 (知床岬) におけるシカ発見位置の推移. M00 の範囲内が個体数調整の実施エリア. S01 (岬西側) 及び R11 (岬東側) では、シカの個体数調整を行っていない.

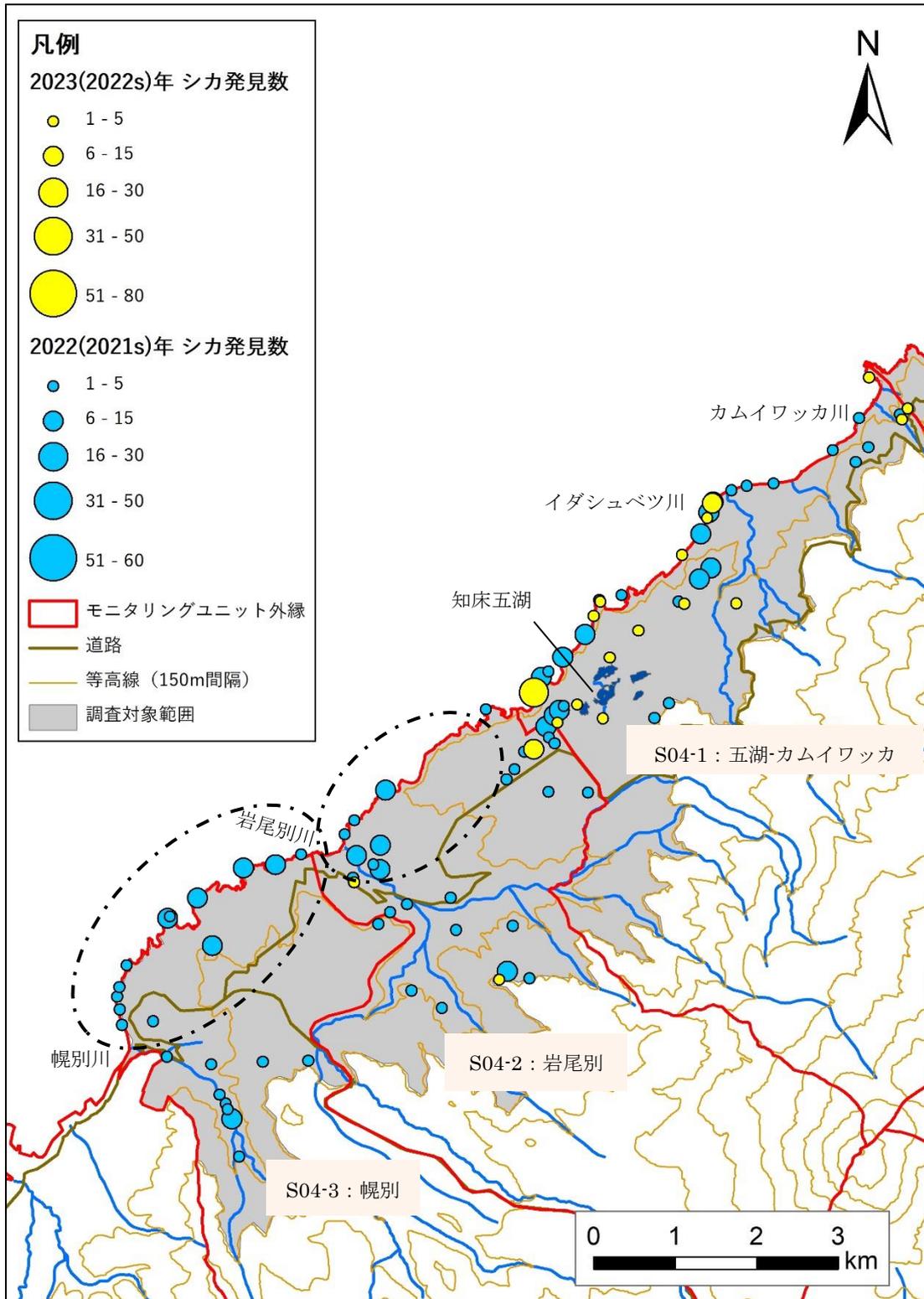


図 28. S04 (幌別ー岩尾別) におけるシカ発見位置の推移.
 黒点線内がシカ個体数調整の主な実施エリアを示す. 以下同.

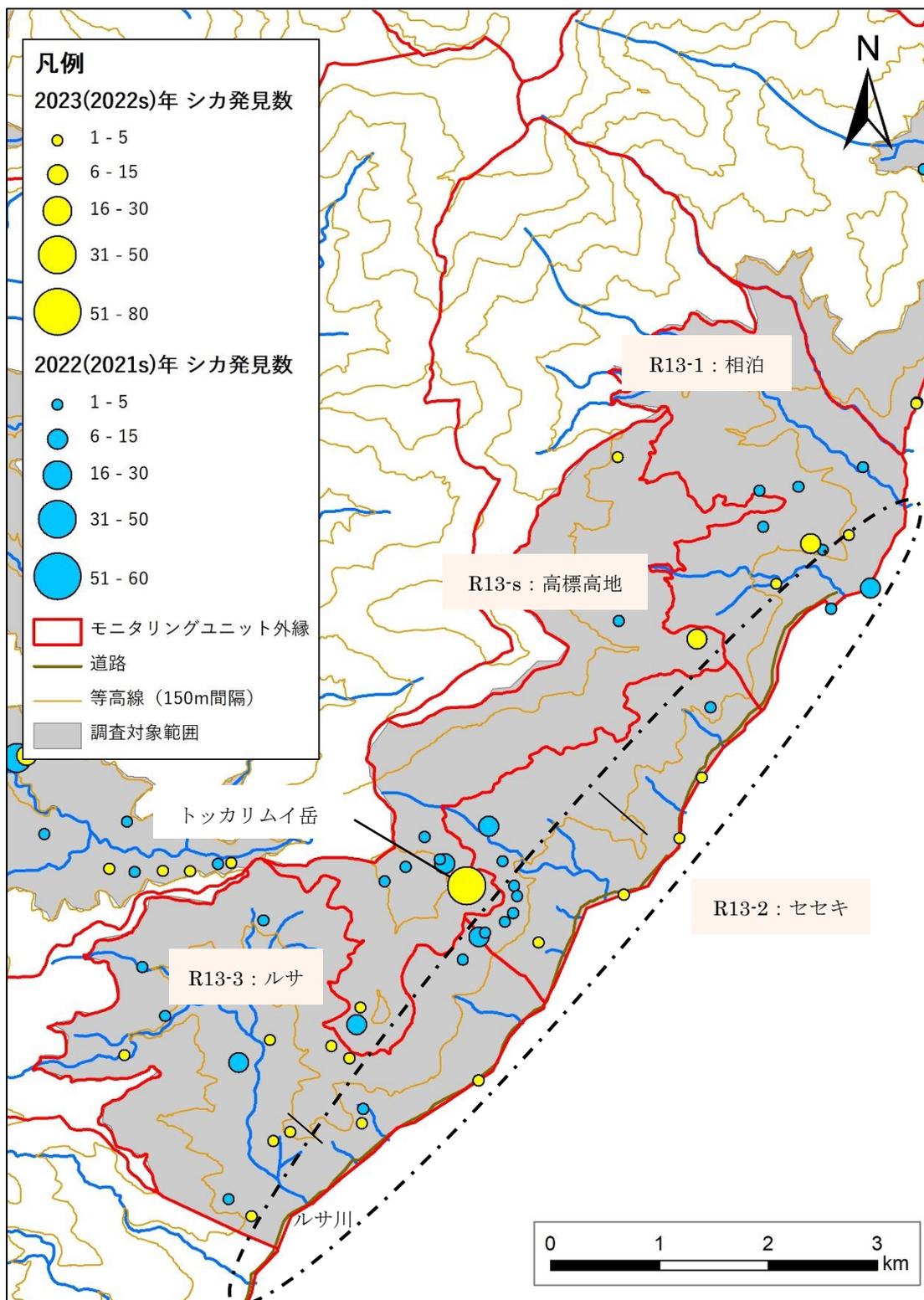


図 29. R13 (ルサー相泊) におけるシカ発見位置の推移.

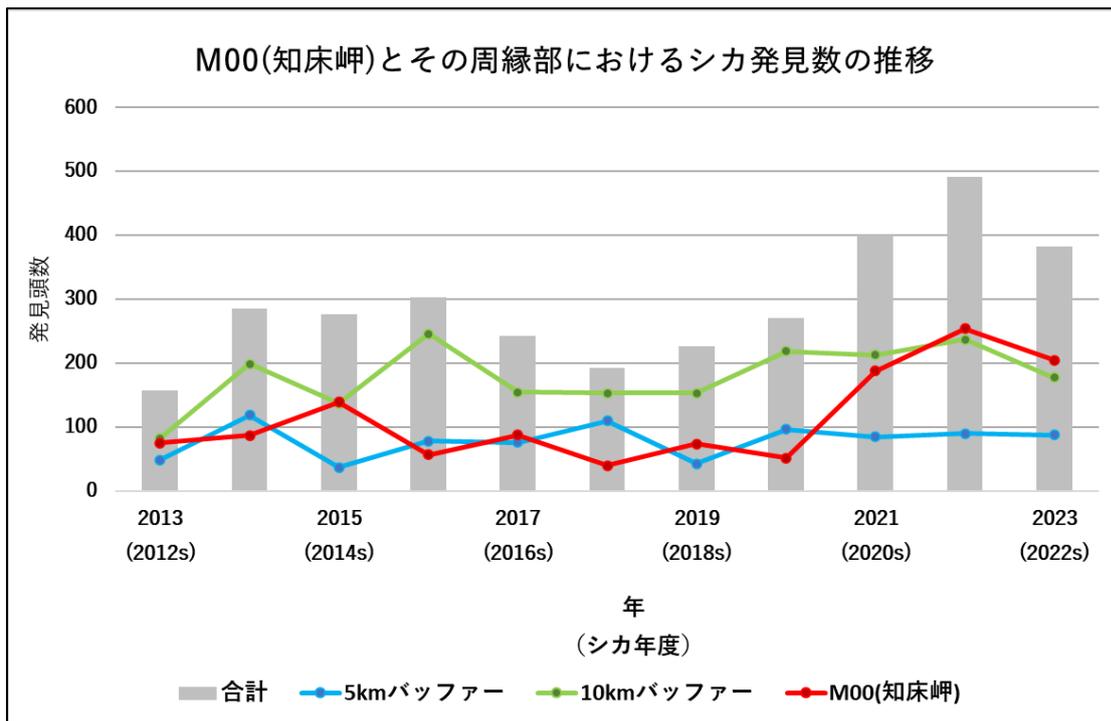


図 30. M00（知床岬）及びその周縁部におけるシカ発見数の推移。
 合計数は、M00（知床岬）および M00 を除く 10km バッファ内での発見数を集計して算出。
 なお、10km バッファ内での発見数には 5km バッファ内での発見数を含む。

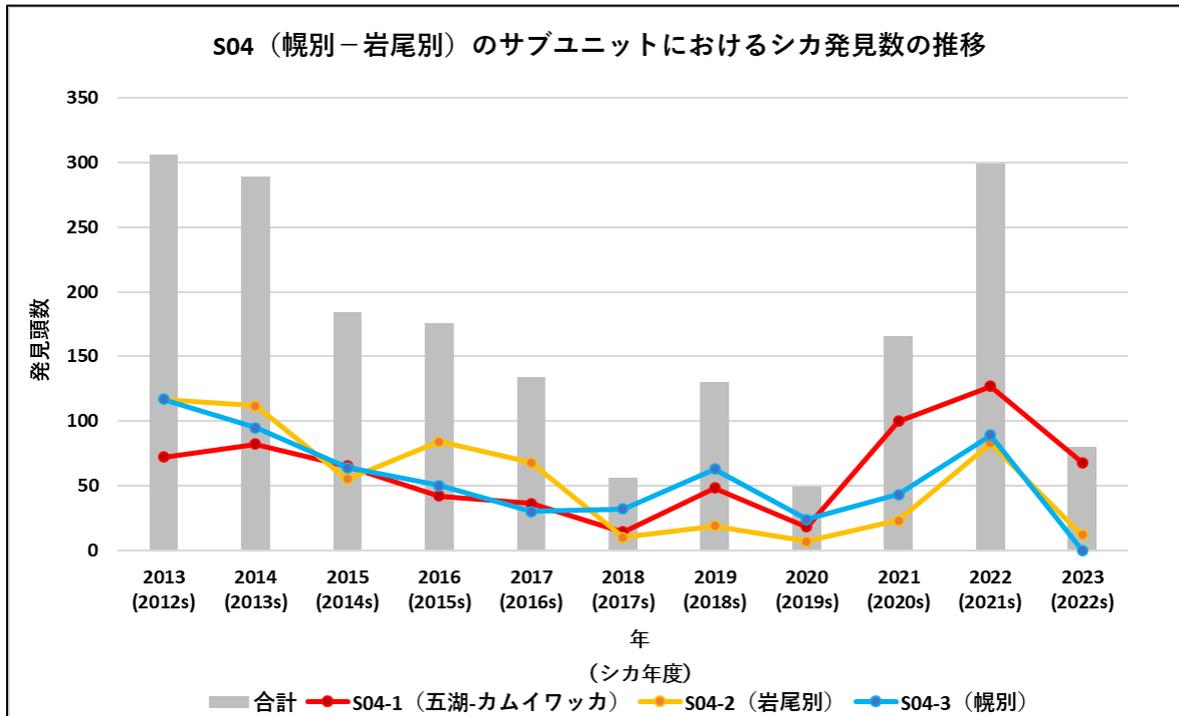


図 31. S04（幌別－岩尾別）のサブユニットにおけるシカ発見数の推移。

3-3-4. 知床岬先端部巡回撮影調査結果の過去との比較

前述のとおり、2023（2022s）年2月28日の午後に実施した、知床岬先端部に限定した巡回撮影調査によるシカの確認頭数は、8群313頭であった（表4：p.13, 図6：p.14）。前年の2022（2021s）年3月1日に実施された同調査では7群316頭を確認しており、知床岬先端部におけるシカの確認頭数は横ばいとなった。

2月26日に実施した通常調査によるモニタリングユニットM00内のカウント結果は計205頭であり、比較すると巡回撮影調査ではシカを108頭多く発見していた（表4：p.13, 表7：p.36）。

環境省による2007（2007s）年12月の個体数調整事業の開始以降、知床岬先端部における巡回撮影調査によるシカの確認頭数はピーク期の約1/10にまで激減した。その後、2013（2012s）年以降は小幅での増減はあるものの、ほぼ横ばいの傾向となっていたが、2021（2020s）年に急増した。この増加傾向は2022（2021s）年も継続したため、撮影によるシカの確認頭数は300頭を上回り、2012（2011s）年以来、最大となった。2023（2022s）年に実施した巡回撮影調査においてもシカの確認頭数は300頭を超え、高止まりの状態が継続していた（図32）。

知床岬先端部におけるシカの性齢構成の推移を図33に示した。2016（2015s）年から2020（2019s）年まではオス成獣がメス成獣よりも多い状況が続いていたが、2021（2020s）年にはメス成獣が先行して増加し、オス成獣1頭に対しメス成獣1.84頭と、メスに性比が偏っていた。しかし、2022（2021s）年にはオス成獣の数が約2.5倍に増加し、オス成獣1頭に対しメス成獣0.88頭と、性比の逆転が確認された。2023（2022s）年の調査では、オス成獣1頭に対しメス成獣1.02頭となり、性比はほぼ等しくなった。

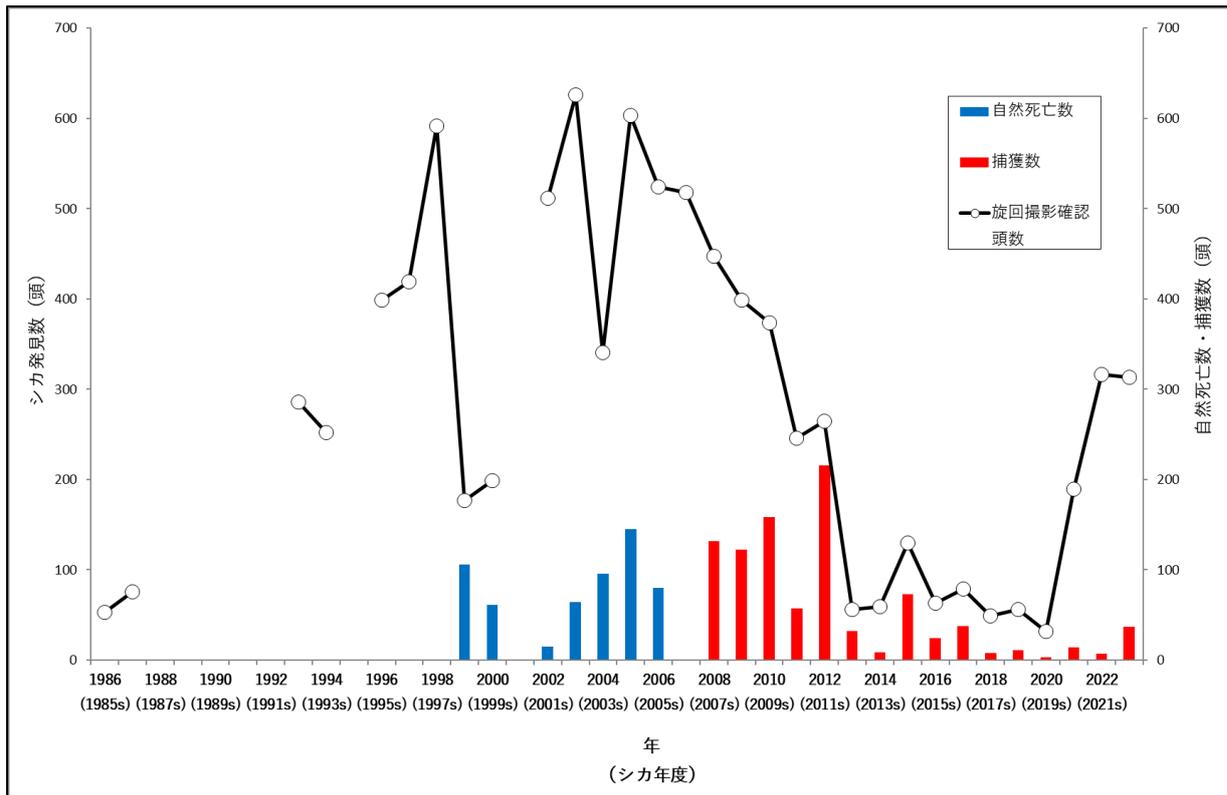


図 32. 旋回撮影調査による知床岬先端部におけるシカの確認頭数（折れ線グラフ）、春期自然死亡確認頭数（5月実施：青棒グラフ）及び個体数調整事業による捕獲頭数（冬期～春期に実施：赤棒グラフ）の経年変化。

※いずれの年も原則冬期（2～3月）に航空カウント調査を実施。

※2013（2012s）～2021（2020s）年はヘリコプターを使用。

それ以前は原則として固定翼機（セスナ機）を使用。

※2006（2005s）年以前については、個体数調整事業による捕獲数のデータが存在しないため、現地で確認された自然死亡数を集計している。

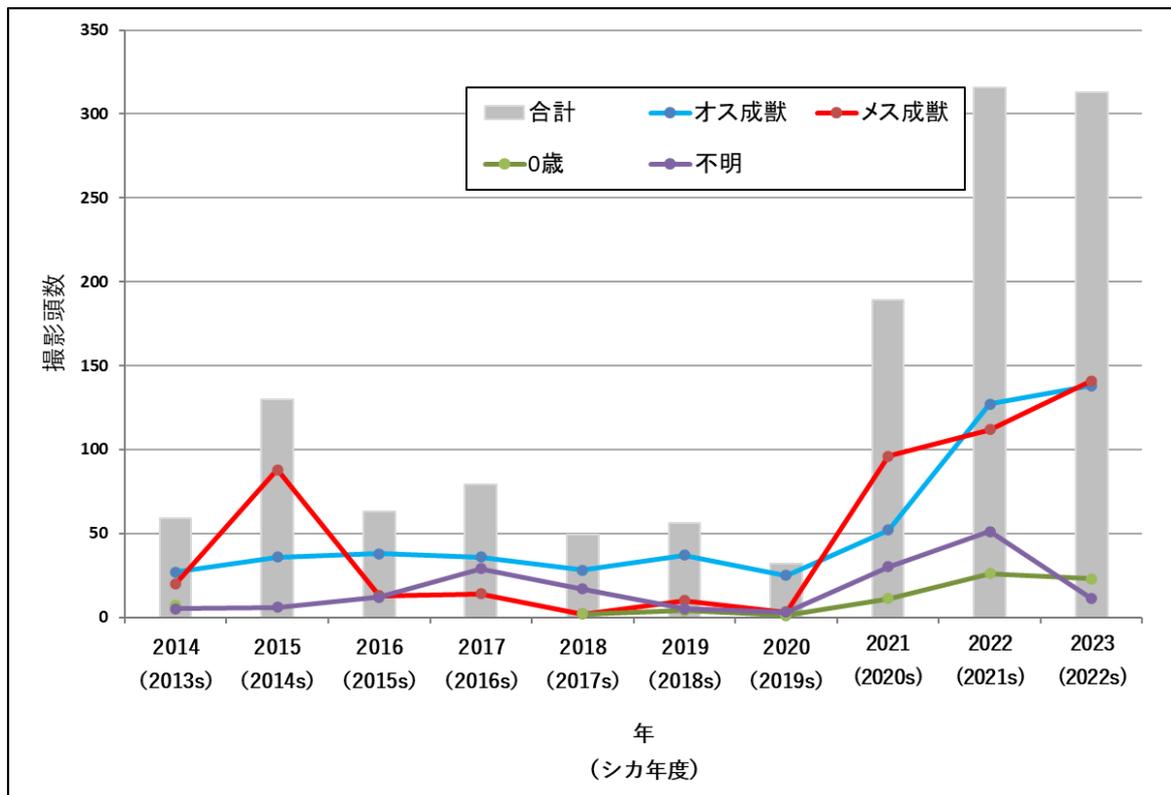


図 33. 知床岬先端部におけるシカの性齢構成の推移（巡回撮影調査）。
 2015（2014s）～2017（2016s）年の調査では、メス成獣の一部に0歳を含む可能性あり。

4. まとめと考察

4-1. 概況

遺産地域内における全てのモニタリングユニットでシカの発見数が減少していた。そのうち、2 か所（S01：岬西側、S04：幌別－岩尾別）において、前年比で 25%以上の減少が確認された（表 6：p.36）。

ここでは、特に遺産地域内でシカの主要な越冬地となっているモニタリングユニット 4 か所（M00：知床岬、S02：ルシヤ、S04：幌別－岩尾別、R13：ルサー相泊）について、以下に詳述する。

4-2. 主要越冬地におけるシカの発見状況

M00：知床岬地区（表 6-7：p. 36, 図 22：p. 37, 図 30：p. 44）

本地区におけるシカの発見状況の概要は以下の通りである。

- ・ 個体数調整実施前の 2003（2002s）年の調査結果と比べ、2011（2010s）年以降は発見数が大幅に減少した状態が維持されていた。
- ・ 2021（2020s）年は発見数が 188 頭（前年比 362%）、2022（2021s）年は 254 頭（前年比 135%）と、急激な増加が確認された。2023（2022s）年においても、発見数が 205 頭となり、高止まりの状態が継続していた。
- ・ 巡回撮影調査によるシカの識別頭数は、313 頭（前年比 99%）と、横ばいの状況であった。

同業務における昨年度の報告書では、発見数が急増した背景・理由として、航空カウント調査における見落としの発生や、環境収容力の変化に伴う新規個体の流入が可能性として挙げられていた。しかしながら、2023（2022s）年に実施した航空カウント調査および巡回撮影調査においても、同地区のシカの発見数は依然として多く、高止まりの状態であったことから、2021（2020s）年以降のシカ発見数の急増と高密度状態は、過去の調査におけるシカの見落としによる変動ではなく、同地区におけるシカ個体群の動態を捉えていると考えられる。

●知床岬におけるシカ急増の原因究明について

航空カウント調査はその見落とし率の高さから、個体群動態を正確に把握するのが難しい特徴がある。シカ個体群の動向を正しく把握するためには、複数の密度指標を用いてクロスチェックすることが重要とされている（宇野 2007）。しかしながら、M00（知床岬）及びその隣接地域の S01（岬西側）や R11（岬東側）では、シカ個体群の密度指標となる情報が航空カウント調査のデータに限られている。加えて、知床岬地区におけるシカの季節移動に関する情報は限定的である。過去に実施された調査では、知床岬で標識した個体のうち、1 年を通じて追跡調査できた個体（11 頭）の全てが年間を通じて知床岬に定着していたとの報告（岡田ら 2006）がある。しかし、同一の群れに標識を装着していたことや、標識個体がほぼメスに限られていたことから、

冬期に知床岬で越冬するシカ個体群の真の動態を反映していたとは言い切れない。さらに、知床岬におけるシカの季節移動調査が実施されてから 18 年が経過しており、シカの生息状況や生息環境が当時とは異なっている可能性がある。このため、現在の知床岬の越冬個体群が定着性を示すかは不明である。よって、同地区における越冬期のシカ個体群急増の原因解明には、知床岬先端部から広範囲に自動撮影カメラを設置し、出現頻度の年次的・季節的な変化を把握することや、同個体群に GPS 首輪を装着し、年間を通じた行動追跡を実施するなどの補足調査が有用である。

S04 : 幌別ー岩尾別地区 (表 6-7 : p. 36, 図 24 : p. 38)

本地区におけるシカ発見状況の概要は以下のとおりである。

- ・ 2011(2010s)年の個体数調整開始以降、発見数は減少傾向にあった。
- ・ 発見数と並行して捕獲頭数も減少してきたことから、本地区のシカ個体群は減少傾向にあるとこれまで考えられていた。
- ・ 2021(2020s)年は発見数が 170 頭 (前年比 347%)、2022(2021s)年は 299 頭 (前年比 176%) と急激な増加が確認され、捕獲数も発見数に比例して増加していた。
- ・ 2023 (2022s) 年は、発見数が 80 頭 (前年比 27%) となり、一転して急激な減少が確認された。

2021(2020s)年以降、発見数の増加と比例するように、捕獲数も増加していたが、2023(2022s)年にシカの発見数が急減すると捕獲数も同様に減少していた。シカ発見数が急増・急減した背景・理由として、林内にシカが留まったことによる見落とし率の変動が考えられる。

過去に幌別ー岩尾別地区の一部であるプユニ岬周辺において実施された地上カウント調査と航空カウント調査の比較では、航空カウント調査の見落とし率が 84.4%であったとの記録がある。同地区は被覆度の高い針広混交林の割合が高く (岡田ら, 2006)、航空カウント調査の見落とし率が、知床半島の中でも特に高くなりやすい場所であると推測される。このため、見通しの良い海岸線付近の断崖ではなく林内を採餌場としてシカが利用していた場合には、見落とし率が極端に増大する可能性があるが、それには積雪深とミズナラ堅果の資源量の年変動が影響すると考えられる。例えば、積雪が多い年には、雪下の餌資源にアクセスしづらくなるため、強風等で雪が飛ばされ、積雪量が相対的に少なくなる海岸線付近の尾根や急斜面等にシカが集まりやすくなると考えられる。また、ミズナラ堅果は冬季のシカにとって重要な餌資源の一つであるため、ミズナラ堅果資源量の年次的な変動がシカの行動に影響を与えると考えられる。図 34 に積雪深、図 35 にミズナラ堅果資源量の年次変化を示した。幌別ー岩尾別地区において、2023 (2022s) 年と同様に前年と比較して極端にシカの数が増加した年は 2020 (2019s) 年であった。両年ともに日最深積雪が日平年値を下回っており、ミズナラ堅果の生産量も極めて高かったことが伺える。したがって、2023 (2022s) 年に確認された急激なシカ発見数の減少は、シカの個体数調整事業による効果に加えて、これら生息環境の変動が影響した可能性が考えられた。一方、海岸線付近へのシカの出現頻度は日変動があるため、シカの発見数が変動しやすいモニタリングユニットでは、別日に複数回調査を実施することで調査精度を向上させられる可能性がある。

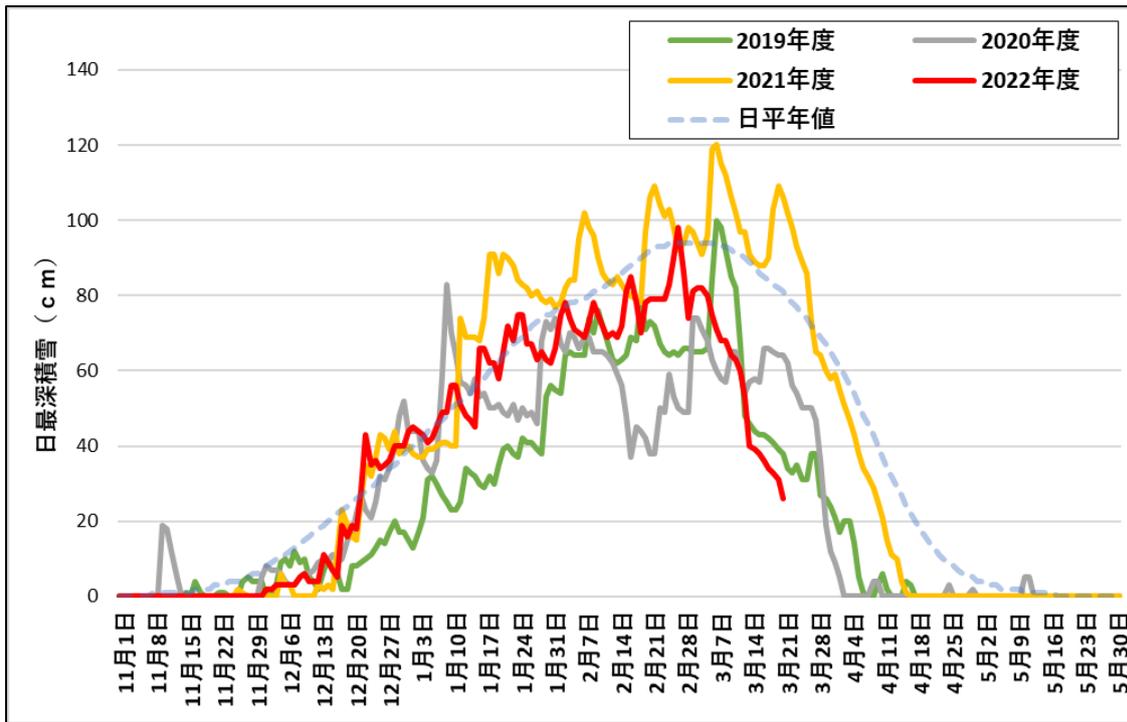


図 34. 斜里町ウトロにおける日最深積雪の年次的変化。気象庁の公開データをもとに作図。日平年値は1991年から2020年の30年平均値を示す。2022年度については、2023年3月21日までのデータを使用した。

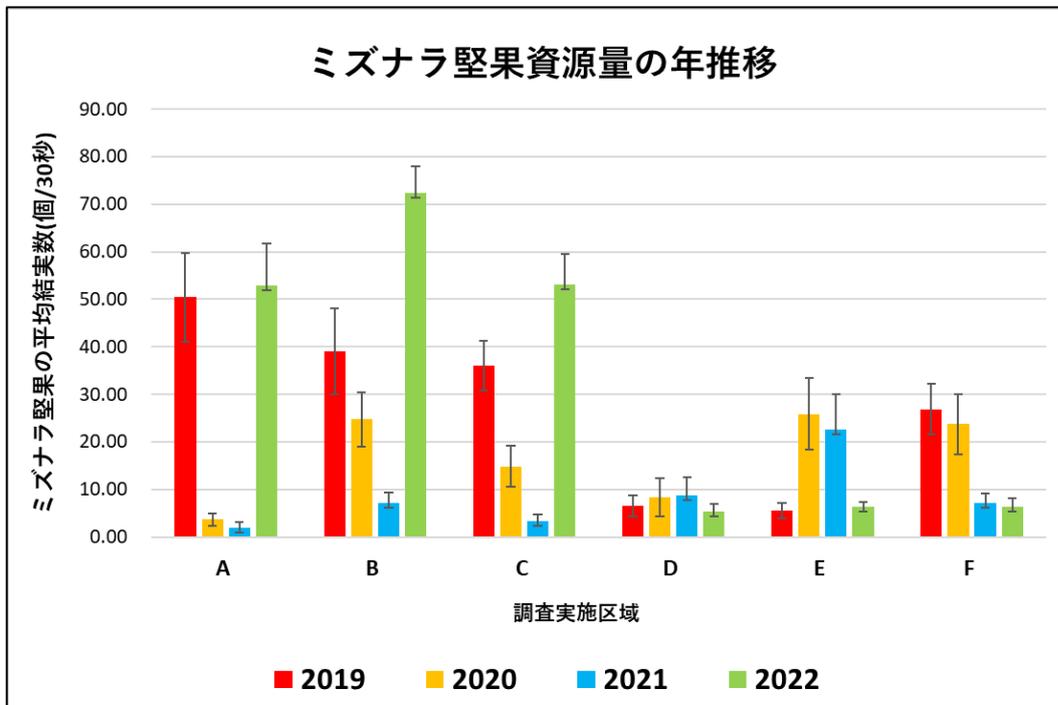


図 35. ミズナラ堅果資源量の年推移（2022年度第二回ヒグマWG資料：公開済みを変更）。調査実施区域のうち、B地区の一部が幌別-岩尾別地区に相当する。

R13：ルサー相泊地区（表 6-7：p. 36, 図 22：p. 37, 図 25：p. 39）

本地区における発見状況の概要は以下のとおりである。

- ・2016（2015s）年以降、発見数は減少傾向にあったが、2018（2017s）年を境に3年連続で増加傾向を示していた。
- ・2022（2021s）年はシカの発見数が98頭（前年比64%）となり、一転して大幅な減少が確認され、その傾向は2023（2022s）年も継続していた。

本地区では、2年連続でシカの減少が確認され、発見密度も管理目標である5頭/km²を下回っていた。一方で、標高300m以上のR13-sでは、2021（2020s）年と同様に比較的大きな群れを確認した。R13-sはアクセスが困難なため、これまでは個体数調整事業の実施範囲外となっている。R13-sを利用するシカは、過去のGPS首輪装着個体と同様に、雪解けとともに海岸道路沿い（捕獲実施エリア）まで下りてくる可能性が高いことから（石名坂, 2013）、環境省の個体数調整事業（特に春期）の対象にはおそらく含まれてきたが、本調査では依然として中～高標高エリア（標高150m～400m）におけるシカ発見数が多く、シカの捕獲に適した海岸線付近での発見は比較的少ない状況であった（図14）。

S02：ルシャ地区（表 6-7：p. 36, 図 22：p. 37, 図 26：p. 39）

本地区における発見状況の概要は以下のとおりである。

- ・本地区におけるシカの発見数は、変動の幅が大きくかつ不規則であり、2021（2020s）年調査では341頭（前年比173%）と急増していた。
- ・2022（2021s）年はシカの発見数が189頭（前年比55%）となり、大幅な減少が確認されたが、2023（2022s）年も同様に減少傾向を示し、シカ発見数は145頭（前年比77%）であった。

本地区ではこれまで個体数調整など人為的介入が行われていないため、シカの増加傾向が当面続くと予想されていた（公益財団法人知床財団, 2018）。しかしながら、本地区におけるシカの発見頭数は、変動の幅が大きくかつ不規則である。2022（2021s）年に発見数の大きな減少が認められ（前年比55%）、その理由の一つとして、個体群が崩壊（クラッシュ）※した可能性（公益財団法人知床財団, 2022）も考えられたが、発見数の変化がシカ個体群の実際の密度変化を反映しているかどうかを検証するためには、継続的なモニタリングが必要である。

※シカにおける個体群の崩壊（クラッシュ）とは、個体数が爆発的に増加したのち、生息地の劣化による栄養状態の悪化と冬季気象が引き金となり、自然死亡が急増した結果、個体数が急激に減少する事象を指す（石名坂, 2017）。洞爺湖中島の事例では、1983/1984年冬に初めて確認され、個体数は一時的に減少したが、2001年には再び個体数のピークに達したのち、直後に再度崩壊している（梶, 2018）。知床半島では、知床岬、岩尾別地区、真鯉地区周辺において1999年春に発生し（石名坂, 2017）、知床岬では2004年春にも確認されている（梶, 2018）。特に狩猟や個体数調整などの捕獲圧が存在しないエリアでは、個体数の増加を制限する要因が気象や生息地の劣化以外にないため、個体群の崩壊が発生する可能性がある。

4-3. 個体群動態予測の結果算出された推定密度等の取り扱いについて

階層ベイズ法では、新たなデータを用いることで、過去に遡って推定個体数が見直されるため、直近年の数値ほど修正前後の数値の違いが大きくなる。また、新たなモデルや既存モデルの仮定を見直すことによっても、推定値は変わりうる。したがって、個体数を公表する際には、そういった手法の特性を理解した上で、図 36 を引用しながら修正作業が伴うことを注釈等で示すことが望ましい。

なお、知床半島全域では、現状のまま、あるいは現状の 2 倍のシカが捕獲され続けても個体数は増加すると予測される。一方、2010～2014 年の期間においては、捕獲数に比例して、推定されたシカの個体数が減少していることから、同様の捕獲圧を再度投じることができれば、シカの個体数の減少が見込まれる。知床岬については、過年度の捕獲実績を踏まえ、200 頭の捕獲圧を継続的にかけた場合の動態変化を記載した（電子提出データ図 2 を参照）。全ての地域において、シカの個体数を減らすことは現実的に難しいため、個体数調整の実施については、生物多様性保全の観点で重要である地域や、効率的な捕獲の実施が可能な地域など、一部に焦点を絞る必要があるであろう。また、その効果をモニターしていくことで、個体数調整事業の対策評価が可能になる。

2. 結果の解釈に関する注意点

- ・階層ベイズ法では、最新の捕獲数等の新たなデータを追加して推定をすると、過去に遡って推定値が見直される^{※3}ため、推定する度に過去の推定結果も変動する点に注意が必要です。

※3 推定値は、過去の推定値も含めて、得られた全てのデータを最も良く説明できる値が算出（更新）される

図 36. 環境省（2022）個体数推定の手法（統計手法による個体数推定の概要）について（資料 1）から抜粋。

4-4. 今後の個体群動態予測の精度向上に向けた改善方針

シカの個体群動態予測の精度向上を図る上で、最も少ない労力で効果的な手法は、ライトセンサー中に発見したシカの横距離（車両とシカの距離）を測ることである。近ければ近いほどシカの発見率が高く、遠ければ遠いほど発見率が低下するデータとなると、より一層現実の生息密度を反映した値を求めることができる。また、アクセス困難地域などの既存のデータが欠落しているエリアでは、自動撮影カメラを設置することで、より正確なシカの生息状況把握が可能となり得る。具体的には、10 台程度の自動撮影カメラを、インターバルを短くしたタイムラプス設定（センサーはオフ）で設置し、大量にデータを蓄積する方法が考えられる（Hayashi and Iijima 2022）。まずは航空カウント調査を実施している知床岬などに自動撮影カメラを設置し、航空カウント調査の結果と撮影されたシカの頭数を比較することで、生息状況の指標となる精度の高いデータを得られる可能性がある。

参考文献

- Ando M, Ikeda T, Iijima H 2023. Examination of the Appropriate Inference Procedure in a Model Structure for Harvest-Based Estimation of Sika Deer Abundance. *Mammal Study*, 48 (in press).
- Brooks SP, Gelman A 1998. General Methods for Monitoring Convergence of Iterative Simulations. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 7 (4): 434–455.
- Hayashi K, Iijima H 2022. Density estimation of non-independent unmarked animals from camera traps. *Ecological Modelling*, 472: 110100.
- Iijima H 2020. A review of wildlife abundance estimation models: comparison of models for correct application. *Mammal Study*, 45(3): 177–188.
- Iijima H 2022. Estimation of sika deer abundance by harvest-based Model and the characteristics of their population dynamics. In *Sika Deer: Life History Plasticity and Management* (Koichi Kaji, Hiroyuki Uno, Hayato Iijima eds.), 45–60.
- Iijima H, Nagaike T, Honda T 2013. Estimation of deer population dynamics using a Bayesian state-space model with multiple abundance indices. *The Journal of Wildlife Management*, 77(5): 1038–1047.
- Kaji K, Okada H, Yamanaka M, Matsuda H, Yabe T 2004. Irruption of a colonizing sika deer population. *The Journal of Wildlife Management*, 68(4): 889–899.
- Matsuda H, Uno H, Tamada K, Kaji K, Saitoh T, Hirakawa H, Kurumada T, Fujimoto T 2002. Harvest-based estimation of population size for sika deer on Hokkaido island, Japan. *Wildlife Society Bulletin*, 25(2): 259–263.
- Royle JA, Dorazio RM 2008. *Hierarchical Modeling and Inference in Ecology*. Academic Press, San Diego, CA.
- Ueno M, Iijima H, Asada M, Watanabe D 2022. Variation in the local sika deer density between three areas of Japan with diverse climate conditions. In *Sika Deer: Life History Plasticity and Management* (Koichi Kaji, Hiroyuki Uno, Hayato Iijima eds.), 61–81.
- Yamamura K, Matsuda H, Yokomizo H, Kaji K, Uno H, Tamada T, Kurumada T, Saitoh T, Hirakawa H 2008. Harvest-based Bayesian estimation of sika deer populations using state-space models. *Population Ecology*, 50: 131–144.
- 浅田正彦 2013. ニホンジカとアライグマにおける低密度管理手法「遅滞相管理」の提案. *哺乳類科学* 53 (2) : 243–255.
- 浅田正彦 2014. 千葉県におけるニホンジカのベイズ法による個体数推定(2012年度). *千葉県生物多様性センター研究報告* 8: 1–13.
- 浅田正彦, 長田穰, 深澤圭太, 落合啓二 2014. 状態空間モデルを用いた階層ベイズ推定法によるキョン (*Muntiacus reevesi*) の個体数推定. *哺乳類科学*, 54: 53–72.

- 飯島勇人 2018. 特定鳥獣管理計画に基づく各都道府県のニホンシカ個体群管理: 現状と課題. 保全生態学研究 23(1): 19–28.
- 石名坂豪 2013. 冬のエゾシカの行動を探る. SEEDS 220: 6–9.
<http://www.shiretoko.or.jp/wp/wp-content/uploads/2013/10/220.pdf>
- 石名坂豪 2016. 知床地域のエゾシカの保全と管理. 知床博物館研究報告 特別号 1: 25–34.
http://shiretoko-museum.mydns.jp/media/shuppan/kempo/s103s_ishinazaka.pdf
- 石名坂豪 2017. 知床世界自然遺産地域のエゾシカ管理. 日本のシカ (梶光一, 飯島勇人, 編), 東京大学出版会, 東京.
- 宇野裕之, 梶光一, 車田利夫, 玉田克巳 2007. エゾシカ個体群の個体数管理とモニタリング. 哺乳類科学, 47: 133–138.
- 岡田秀明, 小平真佐夫, 中西将尚, 山中正美 2006. 知床岬における厳冬期エゾシカ捕獲調査, および航空カウントによる見落とし率の検討. 知床博物館研究報告 27: 77–82.
- 梶光一 2018. 科学的な野生動物管理を目指して: シカの爆発的増加と個体群管理. 哺乳類科学, 58(1), 125–134.
- 環境省釧路自然環境事務所 2011a. 平成 22 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ捕獲手法調査業務報告書. 財団法人知床財団.
- 環境省釧路自然環境事務所 2011b. 平成 22 (2010) 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント・季節移動調査業務報告書. 財団法人知床財団.
- 環境省釧路自然環境事務所 2013a. 平成 24 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.
- 環境省釧路自然環境事務所 2013b. 平成 25 年度知床国立公園 (春期) エゾシカ個体数調整実施業務報告書. 公益財団法人知床財団.
- 環境省 2022. 個体数推定の手法 (統計手法による個体数推定の概要) について.
<https://www.env.go.jp/content/900518656.pdf>. 2023 年 2 月 15 日アクセス.
- 気象庁 2023. 過去の気象データ検索. <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>
2023 年 3 月 22 日アクセス.
- 公益財団法人知床財団 2010. 平成 21 (2009) 年度エゾシカ航空カウント、季節移動調査業務報告書. 環境省請負事業, 公益財団法人知床財団.
- 公益財団法人知床財団 2014. 環境省請負事業 平成 25 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.
- 公益財団法人知床財団 2015. 環境省請負事業 平成 26 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.
- 公益財団法人知床財団 2016. 環境省請負事業 平成 27 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.
- 公益財団法人知床財団 2017a. 環境省請負事業 平成 28 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2017b. 環境省請負事業 平成 29 年度知床国立公園（春期）エゾシカ個体数調整実施業務報告書. 公益財団法人知床財団. 公益財団法人知床財団. 2018a. 環境省請負業務 平成 29 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2018a. 環境省請負業務 平成 29 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2018b. 環境省請負事業 平成 29 年度知床国立公園エゾシカ個体数調整実施業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2018c. 環境省請負事業 平成 30 年度知床国立公園（春期）エゾシカ個体数調整実施業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2019a. 環境省請負業務 平成 30 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2019b. 環境省請負事業 平成 31 年度知床国立公園（春期）エゾシカ個体数調整実施業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2020a. 環境省請負業務 令和元年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2020b. 環境省請負事業 令和 2 年度知床国立公園（春期）エゾシカ個体数調整実施業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2021a. 環境省請負業務 令和 2 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2021b. 環境省請負事業 令和 3 年度知床国立公園（春期）エゾシカ個体数調整実施業務報告書. 公益財団法人知床財団.

公益財団法人知床財団 2022a. 環境省請負業務 令和 3 年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務報告書. 公益財団法人知床財団.

小平真佐夫, 中西将尚, 岡田秀明, 山中正実 2007. エゾシカ季節移動調査. 平成 18 (2006) 年度エゾシカ保護管理計画策定業務報告書. pp16–22, 環境省請負事業, 財団法人知床財団.

知床世界自然遺産地域科学委員 2022. ヒグマワーキンググループ令和 4 年度第 2 回会議 資料 2 ヒグマの適正管理に必要な調査・研究の実施状況. https://shiretokodata-center.env.go.jp/meeting/higuma_kaigi/r04_02.html. 2023 年 3 月 21 日アクセス.

北海道 2022. 第 6 期北海道エゾシカ管理計画.
[https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/6/9/5/3/7/7/_/03-1%20%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E3%82%A8%E3%82%BE%E3%82%B7%E3%82%AB%E7%AE%A1%E7%90%86%E8%A8%88%E7%94%BB\(%E7%AC%AC%6%E6%9C%9F\)%E6%9C%AC%E6%96%87.pdf](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/6/9/5/3/7/7/_/03-1%20%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E3%82%A8%E3%82%BE%E3%82%B7%E3%82%AB%E7%AE%A1%E7%90%86%E8%A8%88%E7%94%BB(%E7%AC%AC%6%E6%9C%9F)%E6%9C%AC%E6%96%87.pdf). 2023 年 2 月 15 日アクセス.

山中正実, 仲村昇, 小平真佐夫, 岡田秀明 2003. エゾシカ越冬地分布. 平成 14 年度知床国立公園生態系保全管理等充実に向けた基盤整備事業報告書. pp199–226, 環境省請負事業, 財団法人国立公園協会.

—卷末資料—

巻末資料 1：抜粋写真



写真1. 本調査に使用したヘリコプター（ユーロコプター式AS350B型）



写真2. 航空カウント調査中の機内の様子（2023年3月5日）.



写真 3. 知床岬先端部の全景. 2023 年 2 月 28 日, M00 (知床岬) における巡回撮影調査時に撮影.



写真 4. 知床岬先端部西側 (調査区 U-01, モニタリングユニット M00 に相当) のトリカブトフェンス北側において巡回撮影調査中に高度約 200m から撮影されたオス主体のシカ群 (表 4 の⑦群の一部 : 2023 年 2 月 28 日).



写真 5. 知床岬先端部東側（調査区 U-01, モニタリングユニット M00 に相当）の巡回撮影調査中（2023 年 2 月 28 日）に高度約 200 m から撮影された、計 77 頭のシカ群の一部（表 4 の㊸群：オス成獣 10 頭，メス成獣 58 頭，0 歳 6 頭，不明 3 頭）。



写真 6. トッカリムイ岳の標高 400m 付近で撮影されたシカの群れ。
調査区 U-13s : モニタリングユニット R13-s に相当。
メスが大半を占める 32 頭の群れサイズであった。

巻末資料 2：本業務で得られたシカ発見個体の一覽

表 1. シカ発見個体の一覽 (通し番号 1-118) .

No.	Year	DeerYear	調査区名	SurveyUnit	gps_no	Y	X	POINT_X	POINT_Y	Day	Time	L	R	シカ発見数	モニタリングユニット 大區分	モニタリングユニット 小區分	エリア
1	2023	2022a	知床峠	U01	1	44.29931641	145.2939911	363911.2242	4905633.352	2023-02-27	13:17:06	R	2	S01	S01	S01	峠西側
2	2023	2022a	知床峠	U01	2	44.29356621	145.3014526	364493.1843	4905681.184	2023-02-27	13:17:55	L	1	S01	S01	S01	峠西側
3	2023	2022a	知床峠	U01	3	44.28213501	145.287542	361721.588	4904982.212	2023-02-27	13:25:30	R	4	S01	S01	S01	峠西側
4	2023	2022a	知床峠	U01	4	44.28410339	145.2966866	361899.9233	4904841.755	2023-02-27	13:25:39	R	3	S01	S01	S01	峠西側
5	2023	2022a	知床峠	U01	5	44.28652191	145.2741547	362425.2415	490511.115	2023-02-27	13:25:52	R	1	S01	S01	S01	峠西側
6	2023	2022a	知床峠	U01	6	44.30897141	145.2967459	364073.5134	4907496.667	2023-02-27	13:27:48	R	9	S01	S01	S01	峠西側
7	2023	2022a	知床峠	U01	7	44.31388092	145.305069	364942.3626	4908192.714	2023-02-27	13:28:19	R	6	S01	S01	S01	峠西側
8	2023	2022a	知床峠	U01	8	44.31567754	145.3089153	365024.7074	4908295.231	2023-02-27	13:28:27	R	9	S01	S01	S01	峠西側
9	2023	2022a	知床峠	U01	9	44.31709671	145.3081818	365137.937	4908443.816	2023-02-27	13:28:33	R	5	S01	S01	S01	峠西側
10	2023	2022a	知床峠	U01	10	44.33413696	145.3234253	366338.3055	4910352.631	2023-02-27	13:29:51	L	3	M00	M00	M00	峠
11	2023	2022a	知床峠	U01	11	44.33862305	145.3291779	366807.0818	4910841.561	2023-02-27	13:30:17	L	2	M00	M00	M00	峠
12	2023	2022a	知床峠	U01	12	44.33898163	145.3298798	366863.8472	4910880.25	2023-02-27	13:30:20	L	50	M00	M00	M00	峠
13	2023	2022a	知床峠	U01	13	44.33903122	145.3318329	367019.6547	4910882.587	2023-02-27	13:30:28	L	80	M00	M00	M00	峠
14	2023	2022a	知床峠	U01	14	44.33751297	145.3317871	367012.5711	4910714.021	2023-02-27	13:30:38	L	20	M00	M00	M00	峠
15	2023	2022a	知床峠	U01	15	44.32698822	145.3211212	366138.3055	4909562.341	2023-02-27	13:31:34	L	1	S01	S01	S01	峠西側
16	2023	2022a	知床峠	U01	16	44.32210541	145.306615	365011.2729	4909009.371	2023-02-27	13:32:55	R	1	S01	S01	S01	峠西側
17	2023	2022a	知床峠	U01	17	44.32672882	145.3083954	365099.2577	4909461.824	2023-02-27	13:33:14	R	13	S01	S01	S01	峠西側
18	2023	2022a	知床峠	U01	18	44.34115219	145.3221113	366250.5952	491125.164	2023-02-27	13:34:31	L	1	M00	M00	M00	峠
19	2023	2022a	知床峠	U11	19	44.33982956	145.3379689	367508.4841	4910865.026	2023-02-27	13:36:54	L	40	M00	M00	M00	峠
20	2023	2022a	知床峠	U11	20	44.33788774	145.3387004	367405.0544	4910745.466	2023-02-27	13:37:00	L	6	M00	M00	M00	峠
21	2023	2022a	知床峠	U11	21	44.33355114	145.3330078	367100.482	4910249.763	2023-02-27	13:37:22	R	2	M00	M00	M00	峠
22	2023	2022a	知床峠	U11	22	44.32216263	145.3405806	367700.6089	4908994.309	2023-02-27	13:39:19	L	1	R11	R11	R11	峠東側
23	2023	2022a	知床峠	U11	24	44.33188384	145.3424072	367678.252	491007.263	2023-02-27	13:41:35	R	1	M00	M00	M00	峠
24	2023	2022a	知床峠	U11	25	44.31773758	145.315593	364493.1843	4908284.819	2023-02-27	13:42:50	R	1	R11	R11	R11	峠東側
25	2023	2022a	知床峠	U11	26	44.31570435	145.3514709	368533.103	4908259.807	2023-02-27	13:42:59	R	14	R11	R11	R11	峠東側
26	2023	2022a	知床峠	U11	27	44.27275467	145.3647766	369493.6177	4903323.679	2023-02-27	13:51:13	R	17	R11	R11	R11	峠東側
27	2023	2022a	知床峠	U11	28	44.26067352	145.3637339	369389.4691	4902127.744	2023-02-27	13:52:08	R	6	R11	R11	R11	峠東側
28	2023	2022a	知床峠	U11	29	44.25999632	145.3636475	369380.67	4902052.892	2023-02-27	13:52:11	R	22	R11	R11	R11	峠東側
29	2023	2022a	知床峠	U11	30	44.25613785	145.3641357	369411.0937	4901623.317	2023-02-27	13:52:28	R	1	R11	R11	R11	峠東側
30	2023	2022a	知床峠	U11	31	44.2587738	145.3595581	369051.519	4901923.396	2023-02-27	13:54:47	L	8	R11	R11	R11	峠東側
31	2023	2022a	知床峠	U11	32	44.26467896	145.356369	368810.0827	4902584.4	2023-02-27	13:55:11	L	3	R11	R11	R11	峠東側
32	2023	2022a	知床峠	U11	33	44.27243905	145.3508066	368387.348	4903455.056	2023-02-27	13:55:37	L	6	R11	R11	R11	峠東側
33	2023	2022a	知床峠	U11	34	44.26851381	145.349439	368406.3058	4903371.13	2023-02-27	13:56:06	L	1	R11	R11	R11	峠東側
34	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	1	44.13790975	145.2586212	360709.3832	4888655.535	2023-02-28	13:09:29	L	3	R13	R13	R13	ルサ
35	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	2	44.15010098	145.2436371	359542.1039	4890144.2	2023-02-28	13:10:47	R	2	R13	R13	R13	ルサ
36	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	3	44.144104	145.2609558	36010.909	4889348.7	2023-02-28	13:13:25	R	1	R13	R13	R13	ルサ
37	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	4	44.14480748	145.2609558	36010.909	4889348.7	2023-02-28	13:13:25	R	2	R13	R13	R13	ルサ
38	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	5	44.15249252	145.2602997	360878.1445	4890281.542	2023-02-28	13:14:01	R	1	R13	R13	R13	ルサ
39	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	6	44.15210724	145.2673645	361442.2122	4890226.82	2023-02-28	13:15:56	R	5	R13	R13	R13	ルサ
40	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	7	44.15114975	145.2684702	361608.3672	4890116.923	2023-02-28	13:16:04	R	3	R13	R13	R13	ルサ
41	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	8	44.15109487	145.2909936	363344.2871	489185.697	2023-02-28	13:22:55	L	1	R13	R13	R13	ルサ
42	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	9	44.14570565	145.2710571	361722.6866	489212.071	2023-02-28	13:24:15	L	1	R12	R12	R12	ウナキベツ
43	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	10	44.14929581	145.2845306	362792.0186	4899910.034	2023-02-28	13:27:14	L	1	R13	R13	R13	ルサ
44	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	11	44.1848874	145.300766	364127.0033	4891630.702	2023-02-28	13:28:33	L	1	R13	R13	R13	ルサ
45	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	12	44.19999291	145.3071899	364638.8664	489214.679	2023-02-28	13:29:03	L	1	R13	R13	R13	ルサ
46	2023	2022a	熊石温泉～ルサ川流域	U13	13	44.17498110	145.3090993	364841.979	489212.071	2023-02-28	13:32:23	L	1	R13	R13	R13	ルサ
47	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	14	44.20639038	145.3339691	366812.376	4896169.803	2023-02-28	13:31:50	L	4	R12	R12	R12	ウナキベツ
48	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	15	44.21165848	145.3372498	367072.2241	4896743.345	2023-02-28	13:32:08	L	1	R12	R12	R12	ウナキベツ
49	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	16	44.21389771	145.3388977	367234.4018	4897038.26	2023-02-28	13:32:17	L	5	R12	R12	R12	ウナキベツ
50	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	17	44.21624756	145.3412711	367460.6568	4897601.5	2023-02-28	13:32:27	L	1	R12	R12	R12	ウナキベツ
51	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	18	44.2204895	145.3450012	367776.114	4897781.638	2023-02-28	13:32:46	L	9	R12	R12	R12	ウナキベツ
52	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	19	44.22616577	145.3474121	367905.3161	4898240.119	2023-02-28	13:33:14	L	1	R12	R12	R12	ウナキベツ
53	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	20	44.23918915	145.3488817	368030.6787	489972.533	2023-02-28	13:34:02	L	1	R12	R12	R12	ウナキベツ
54	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	21	44.24025668	145.3497549	368165.6455	490072.2511	2023-02-28	13:35:37	R	2	R12	R12	R12	ウナキベツ
55	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	22	44.24619675	145.3481761	368165.6455	4900541.685	2023-02-28	13:35:46	R	1	R12	R12	R12	ウナキベツ
56	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	23	44.2514999	145.3391113	367335.6968	4897821.632	2023-02-28	13:38:20	L	1	R12	R12	R12	ウナキベツ
57	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	24	44.19553757	145.3255463	366193.2834	4894954.35	2023-02-28	13:43:40	L	1	R13	R13	R13	熊泊
58	2023	2022a	タナノ芝～相泊温泉	U12	25	44.19475174	145.3211365	365839.1069	4894874.256	2023-02-28	13:43:58	L	6	R13	R13	R13	熊泊
59	2023	2022a	熊泊沼	U12	26	44.1913414	145.3173218	364619.695	4894874.256	2023-02-28	13:44:15	L	1	R13	R13	R13	熊泊
60	2023	2022a	熊泊沼	U13a	27	44.20125282	145.2897976	364069.7604	4895674.499	2023-02-28	13:48:13	L	1	R13	R13a	R13a	ルサ中樑
61	2023	2022a	熊泊沼	U13b	29	44.18664169	145.3083344	364797.5157	4893994.432	2023-02-28	13:51:01	R	9	R13	R13b	R13b	ルサ中樑
62	2023	2022a	熊泊沼	U13c	30	44.15538881	145.2705994	361708.2269	4890585.644	2023-02-28	13:54:43	L	2	R13	R13c	R13c	ルサ中樑
63	2023	2022a	熊泊沼	U13	31	44.16562653	145.2853310	362839.113	489171.2451	2023-03-01	13:56:02	L	2	R13	R13	R13	ルサ中樑
64	2023	2022a	熊泊沼	U04	1	44.12939079	145.0685425	345618.8357	487676.474	2023-03-03	12:56:58	R	20	S04	S04	S04	五湖
65	2023	2022a	熊泊沼	U04	2	44.13469696	145.0778046	346348.7433	488662.								

巻末資料 3 : 調査区別のシカ発見数の経年変化

表 2. 各調査区におけるシカ発見数の推移.

調査区	調査年												
	2003 (2002s)	2011 (2010s)	2013 (2012s)	2014 (2013s)	2015 (2014s)	2016 (2015s)	2017 (2016s)	2018 (2017s)	2019 (2018s)	2020 (2019s)	2021 (2020s)	2022 (2021s)	2023 (2022s)
U01	654	214	89	130	129	111	96	55	105	69	206	277	211
U02	82	335	—	50	105	102	70	96	86	54	147	54	41
U03	237	279	—	177	149	223	206	237	95	143	192	123	84
U04	131	597	83	98	63	48	37	14	49	18	102	155	88
U05	113	384	105	99	57	84	67	10	16	7	21	64	10
U06	147	322	126	95	64	50	31	32	65	24	49	92	2
U07	82	221	—	—	—	58	—	—	—	—	28	—	—
U08	246	303	—	—	—	68	—	—	—	—	97	—	—
U09	117	132	—	—	—	23	—	—	—	—	36	—	—
U10	125	57	—	—	—	32	—	—	—	—	55	—	—
U11	216	235	61	149	124	130	145	140	105	165	179	198	169
U12	152	176	94	49	93	178	40	33	66	153	79	52	34
U13	90	108	121	88	27	61	26	27	11	64	39	50	23
U14	12	21	—	—	—	4	—	—	—	—	0	—	—
U15	65	64	—	—	—	137	—	—	—	—	129	—	—
U16	53	100	—	—	—	124	—	—	—	—	58	—	—
U17	70	34	—	—	—	18	—	—	—	—	16	—	—
U18	6	42	—	—	—	7	—	—	—	—	0	—	—
U19	31	42	—	—	—	16	—	—	—	—	30	—	—
U20	43	92	—	—	—	4	—	—	—	—	58	—	—
U21	—	58	—	—	—	88	—	—	—	—	9	—	—
U22	—	0	—	—	—	50	—	—	—	—	3	—	—
U23	—	0	—	—	—	0	—	—	—	—	0	—	—
U24	—	0	—	—	—	0	—	—	—	—	0	—	—
U25	—	0	—	—	—	8	—	—	—	—	0	—	—
U26	—	0	—	—	—	1	—	—	—	—	0	—	—
U27	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U28	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U29	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U30	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U31	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U32	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U33	—	268	—	—	—	72	—	—	—	—	120	—	—
U34	—	44	—	—	—	7	—	—	—	—	0	—	—
U35	—	12	—	—	—	1	—	—	—	—	0	—	—
U01s	0	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U04s	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U08s	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U11s	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U13s	—	—	—	—	—	20	29	15	23	3	81	28	44
U14s	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U19s	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
計	2672	4173	679	935	811	1725	747	659	621	700	1734	1093	706

※2011 (2010s) 年における知床岬先端部 (調査区の U01 および U11 の一部エリア) の航空カウント。
 調査結果はヘリコプターによる調査で得られたシカの発見数ではなく、セスナ機による調査で得られた発見数を記載した。これは、ヘリコプターによる調査が知床岬の捕獲実施後に行われたため、シカが強度に攪乱されており、発見数が著しく減少したためである。

巻末資料4：ヘリコプター運航に関する注意喚起

知床でドローンの飛行を予定されている方へ ～ヘリコプターによるエゾシカ越冬個体数調査のお知らせ～

<利用者のみなさまへ>

知床国立公園内でエゾシカの越冬個体数調査を実施します。



<調査方法>

エゾシカ航空カウント調査は、低高度でヘリコプターを飛行させて、地上にいるエゾシカの個体数をカウントする調査です。

<お願い>

**事故防止のため、ヘリの周辺では
ドローンを飛ばさないようにしてください。**

この調査は、世界自然遺産地域である知床の生態系の管理にとって重要な調査になっていますので、ヘリコプターの安全な飛行ができるよう、ご協力の程よろしくお願いいたします。



※国有林内でドローンの飛行をするには、
国有林管理者（林野庁）への手続きが必要です。

<概要>

飛行期間：2023年2月25日から2週間程度

発注者：環境省釧路自然環境事務所

調査者：知床財団, 中日本航空

担当：知床財団 梅村・新庄

Tel：0152-26-7665（知床財団）



写真7. 無人航空機（ドローン）との衝突事故を避けるために掲示した注意喚起のチラシ。
一般利用者の立ち入りが多い施設（知床自然センターや羅臼ビジターセンターなど）に掲示した。

令和4年度 環境省釧路自然環境事務所 請負業務

事業名：令和4年度知床生態系維持回復事業エゾシカ航空カウント調査業務

事業期間：令和4（2022）年9月29日～令和5（2023）年3月27日

事業実施者：公益財団法人 知床財団

〒099-4356 北海道斜里郡斜里町大字遠音別村字岩宇別531

知床自然センター内



リサイクル適性の表示：印刷用の紙へリサイクル可

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作成しています。