

令和２年度
尾瀬国立公園及びその周辺地域における
ニホンジカ広域対策推進業務
報告書

令和３年３月



株式会社 野生動物保護管理事務所

目次

第1章 業務概要	1
1. 業務目的	1
2. 業務名	1
3. 履行期間	1
4. 発注者	1
5. 請負者	1
6. 業務実施地区	2
7. 業務対象地域の名称	4
8. 業務の構成	4
(1) 尾瀬国立公園における移動状況等の把握調査	4
(2) 尾瀬国立公園における個体数低減のための捕獲	4
(3) 日光国立公園における試験捕獲	5
(4) 捕獲・モニタリング関連データの整理及びレビュー資料作成等	5
(5) 広域協議会の運営	5
(6) 追加的業務の実施	6
第2章 尾瀬国立公園における移動状況等の把握調査	7
1. 平成30(2018)年度及び令和元(2019)年度捕獲個体のGPS首輪の回収	7
(1) 方法	7
(2) 結果	7
2. シカの捕獲及びGPS首輪の装着	9
(1) 捕獲地域	9
(2) GPS首輪の選定と設定	9
(3) 捕獲方法	10
(4) 捕獲期間	11
(5) 捕獲結果	11
3. 行動特性等の解析及びデータ共有	13
(1) 行動特性の解析	13
(2) データ共有	30
第3章 尾瀬国立公園内における個体数低減のための捕獲	34
1. 尾瀬国立公園における捕獲の実施	34
(1) 捕獲計画の検討	34
(2) 銃器による捕獲	38
(3) くくりわなによる捕獲	53
2. 移動遮断柵を活用した効率的な捕獲手法の検討	71
(1) はじめに	71

(2) 方法	71
(3) 結果	72
(4) 考察	76
3. 残置個体の影響把握	78
(1) 残置個体の状況把握	78
(2) 残置による利用者への影響検討	89
4. 第3章における考察	99
(1) 尾瀬ヶ原、尾瀬沼に適した捕獲手法	99
(2) 捕獲適期の重要性	100
(3) 捕獲地域拡大の効果	100
(4) 夜間銃猟の実現可能性	102
第4章 日光国立公園における試験捕獲	104
1. 日光国立公園内でのくくりわなによる捕獲	104
(1) 準備・事前調整	104
(2) 捕獲実施地域	105
(3) 捕獲方法	106
(4) 捕獲期間	113
(5) 捕獲結果	113
(6) 考察	119
2. 今後の課題及び次年度事業に向けた提案	125
(1) スキー場での ICT 囲いわな捕獲の実施	125
(2) スキー場利用個体への GPS 首輪の装着	127
(3) 手法を組み合わせることで全域で捕獲を推進	128
第5章 捕獲・モニタリング関連データの整理及びレビュー資料作成等	129
1. 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策報告（年次レポート）の作成	129
(1) 目的	129
(2) 結果	129
(3) 対策の評価及び今後の課題	129
2. 捕獲関連及び密度指標データの収集と整理	130
(1) データの収集	130
(2) 収集したデータの整理結果	133
3. 個体数推定と将来予測の実施	137
(1) 目的	137
(2) 個体数推定	137
(3) 将来予測	150
(4) 現状の課題と解決に向けて	152
4. 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策広域協議会の開催	154
第6章 追加的業務の実施	155
1. 目的	155

2. 方法	155
(1) 調査実施場所	155
(2) 使用したカメラ	156
(3) データの集計方法	156
3. 結果	156
(1) 設置場所毎の撮影頻度	156
(2) 撮影頻度の月別変化	157
4. 考察	159
(1) 集中通過地域(国道120号沿い)のシカの動態	159
(2) 集中通過地域(国道120号沿い)の捕獲の評価	161
(3) まとめ	163
第7章 総合考察	165
1. 個体群管理の背景	165
2. 地域ごとの対策	169
(1) 共通事項	169
(2) 会津駒ヶ岳、田代山・帝釈山周辺地域	170
(3) 尾瀬ヶ原・尾瀬沼地域	170
(4) 片品・檜枝岐地域	171
(5) 奥日光・足尾周辺地域	172
3. モニタリングの改善	174
(1) 個体数推定に必要なデータ	174
(2) 通信機能付きカメラによるシカの移動状況の把握	175
4. 計画・戦略上の提案	176
(1) あらゆる位置情報のGIS化	176
(2) 広域協議会におけるグループワーク	176
(3) イノシシ対策	176
5. 順応的管理の必要性	177
巻末資料 環境利用解析結果(詳細図)	178
(1) 個体1901	178
(2) 個体1902	181
(3) 個体1903	184
(4) 個体2001	187
(5) 個体2002	190
(6) 個体2003	193
摘要	196
SUMMARY	197
参考文献	199

第1章 業務概要

1. 業務目的

国立公園の目的は、優れた自然の風景地を保護し、その利用の増進を図ることにより、国民の保健、休養及び教化に資するとともに、生物の多様性の確保に寄与することである。しかしながら、尾瀬国立公園では、近年捕獲圧の低下や生息環境の変化によりニホンジカ（以下「シカ」という。）の分布域が拡大し、踏圧、食圧等による貴重な湿原植生への影響が深刻化している。

シカの移動経路及び時期等の把握は、効率的・効果的にシカの対策を推進するための重要な基礎情報となり、環境省ではこれまで、尾瀬ヶ原等において捕獲した個体について GPS 首輪による追跡調査を実施し、尾瀬地域と日光地域とを往復する移動経路、複数の個体が集中して通過する場所（以下、「集中通過地域」という。）の存在、集中通過地域を通過する時期、移動途中で滞在する中継地の存在などを把握してきた。また、平成 29 年度までに実施した調査からは、越冬地の拡大の可能性も示唆されている。

これらを受け、令和元年度に関係機関・団体が広域的に連携し、栃木、群馬、福島、新潟の4県に跨って生息するシカ個体群の適切な管理及びその対策を推進するため、「尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策広域協議会」（以下「広域協議会」という。）が設置された。広域協議会では、尾瀬国立公園及び日光国立公園の貴重な湿原、森林、高山生態系等に及ぼす影響を軽減することを目的として、令和元年1月に「尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策方針」（以下「対策方針」という。）が策定された。

当該業務は、本対策方針に基づき、広域的なシカ対策を推進するため、尾瀬・日光地域のシカの季節移動経路、移動の時期、越冬地等での行動特性の把握、個体数の低減を目的とした捕獲、関係機関によるモニタリング結果や対策の取りまとめ、個体数推定などを行うとともに、広域協議会の運営を行い、効率的・効果的な対策を検討、試行するものである。

2. 業務名

令和2年度尾瀬国立公園及びその周辺地域におけるニホンジカ広域対策推進業務

3. 履行期間

令和2年4月7日から令和3年3月26日まで

4. 発注者

関東地方環境事務所

埼玉県さいたま市中央区新都心1番地1

さいたま新都心合同庁舎1号館6階

5. 請負者

株式会社野生動物保護管理事務所

東京都八王子市小宮町 922-7

6. 業務実施地区

本業務の対象となる地域は福島県檜枝岐地内、群馬県片品村地内、新潟県魚沼市地内、栃木県日光市地内の尾瀬国立公園の範囲とその周辺域（日光国立公園の一部を含む、図 1-6-1）とした。

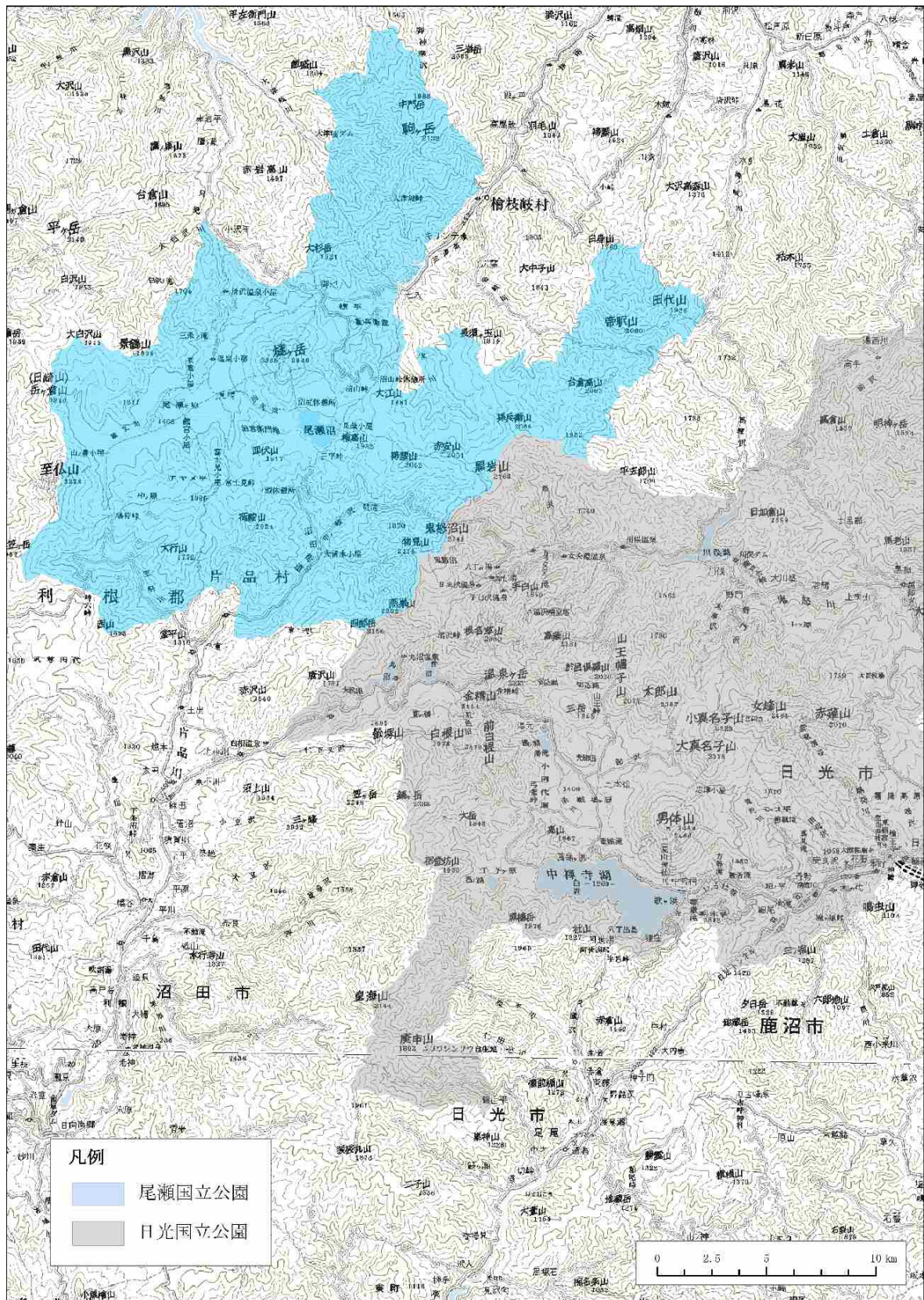


図 1-6-1 調査対象地域

7. 業務対象地域の名称

本業務で使用する地域名を以下のように定義した。

尾瀬地域：尾瀬国立公園の尾瀬ヶ原・尾瀬沼及びその周辺地域

日光地域：日光国立公園の南西部もしくは日光国立公園の奥日光地域

足尾地域：松木溪谷及びその周辺の山岳地域

尾瀬ヶ原周辺：尾瀬国立公園内の尾瀬ヶ原付近の湿原や湖沼とその周辺の森林区域

尾瀬沼周辺：尾瀬国立公園内の尾瀬沼付近の湿原や湖沼とその周辺の森林区域

鳩待峠周辺：尾瀬国立公園内の鳩待峠、坤六峠、戸倉を含む森林区域

8. 業務の構成

本業務の主な作業項目を以下に記す。

(1) 尾瀬国立公園における移動状況等の把握調査

尾瀬国立公園においてシカに GPS 首輪を装着し、得られる測位データからシカの移動経路、移動時期、春～晩秋にかけての生息地及び越冬地における行動範囲や利用環境についての解析を行い、行動特性の把握を目的とした調査を行った。

ア. 平成 30 及び令和元年度捕獲個体の GPS 首輪の回収

平成 30 年度及び令和元年度尾瀬国立公園及び周辺域におけるニホンジカ移動状況把握調査業務において装着を行った GPS 首輪（VECTRONIC Aerospace GmbH 社製 VERTEX PLUS collar）の回収作業を行った。

イ. シカの捕獲及び GPS 首輪の装着

尾瀬国立公園の尾瀬ヶ原及び尾瀬沼周辺においてシカ 3 頭を捕獲し、GPS 首輪を装着した。

ウ. 行動特性等の解析及びデータ共有

シカの移動に関する解析（季節移動経路、時期等）及び行動範囲や利用環境に関する解析（越冬地及び尾瀬における行動範囲、時間帯ごとの湿原利用に関する行動パターン等）を行った。

また、関係機関とのシカ対策の連携を図るために必要なシカの移動中の進捗状況に関する資料を作成し、共有を行った。

(2) 尾瀬国立公園における個体数低減のための捕獲

ア. 尾瀬国立公園における捕獲の実施

春から秋にかけて尾瀬国立公園内に生息するシカの個体数を低減させるための捕獲を実施した。捕獲手法及び実施場所等については、「平成 31 年度尾瀬国立公園及び周辺地域等におけるニホンジカ管理方針検討及び捕獲業務報告書」を参考に行った。

イ. 移動遮断柵を活用した効率的な捕獲手法の検討

環境省が設置している奥鬼怒林道シカ移動経路遮断柵を活用したシカの効率的な捕獲

手法について検討を行った。検討にあたっては、広島修道大学の奥田准教授に調査及びデータ解析を依頼した。

ウ. 残置個体の影響把握

①捕獲個体の影響把握

現地にて捕獲した個体6頭程度（群馬県域3箇所、福島県域3箇所）について、その後の経過を観察するため、捕獲した場所の周辺にセンサーカメラ（以下「カメラ」という。）各2台程度を設置し、ツキノワグマ（以下「クマ」という。）等の野生動物の誘引状況について把握を行い、適切な処理方法について検討を行った。

②残置による利用者への影響検討

平成17年度からの尾瀬国立公園におけるクマの目撃情報（年間約100件）を収集・整理し、クマの目撃状況の経年的な把握を行い、尾瀬国立公園内において平成25年度からシカの埋設または残置処理を行った個体からの一定距離以内のクマの目撃件数について、埋設または残置処理の開始前後の目撃件数を比較、分析し、埋設または残置処理による利用者への影響の有無等について検証を行った。また、上記①のモニタリング結果と併せて、適切な捕獲、処理方法及びクマの生息状況を考慮した残置場所の検討を行った。

（3）日光国立公園における試験捕獲

日光国立公園内における効果的な捕獲方法を検討するため、日光市湯元周辺で試行的に捕獲を実施した。

（4）捕獲・モニタリング関連データの整理及びレビュー資料作成等

対策方針に基づき、PDCAサイクルによる順応的管理を進めるため、尾瀬及び日光地域におけるシカの捕獲、移動・生息状況、生息密度、防護の状況等に関する関係機関のデータ収集・整理を行い、対象地域における対策の評価・検証を行った。また、それらの結果をとりまとめた年次レポートを作成した。

シカの捕獲関連データ（捕獲数データや捕獲効率、目撃効率を想定）及び密度指標データ等に関しては、収集したデータを年度別、5kmメッシュ単位に整理した。捕獲数データについては、狩猟捕獲、許可捕獲及び指定管理鳥獣捕獲等事業による捕獲を対象とした。

また、整理したデータを用いて、階層ベイズ法によるシカの個体数推定を行った。推定は、対象範囲を尾瀬地域と日光地域の2つに分け、さらに時期を夏期と冬期の2つに分けた。推定された個体数と自然増加率から、個体数の将来予測を行った。

（5）広域協議会の運営

対策方針に則り、令和3年度実施計画の検討及び関係機関の連絡・調整の場として、尾瀬及び日光のシカ対策に係る広域協議会（計2回）を開催し、関連資料の作成を行うとともに、会場設置、議事録・議事要旨の作成等の運営補助を行った。

（6）追加的業務の実施

尾瀬・日光地域において実施されている捕獲の効果を評価するために、両地域を季節移動する個体（以下「季節移動型個体」という。）の集中通過地域のうち国道120号沿いにおいてカメラを設置し、個体数の増減のモニタリングを実施した。

第2章 尾瀬国立公園における移動状況等の把握調査

令和元年度までに実施された環境省による移動状況把握調査の結果から、日光利根地域個体群のうちの一部は、春から秋にかけて尾瀬地域に生息し、晩秋になると南へ季節移動を行い、主に栃木県日光市で越冬することが明らかになっている。当該地域個体群の分布範囲は多数の県を含む広範囲にわたり、効率的・効果的な対策を図るには関係自治体が協力した広域での連携が必要となる。本事業では尾瀬地域に生息するシカに GPS 首輪を装着し、そこから測位情報を取得し、解析を行うことで当該地域に生息するシカの移動状況と生息地利用の特徴を明らかにすることを目的とする。

1. 平成 30（2018）年度及び令和元（2019）年度捕獲個体の GPS 首輪の回収

平成 30（2018）年度本事業で装着した計 8 台のうち 6 台の GPS 首輪について、2 年の稼働期間を満了し、自動脱落装置が作動することから、回収を試みた。なお、今年度回収の対象とならなかった 2 台（1804、1806）については、2019 年 1 月に越冬地である日光市足尾において捕獲されたため、GPS 首輪は同月内に郵送で返却されている。

令和元（2019）年度に装着した計 3 台のうち 2 台（1901、1903）の GPS 首輪については、令和 2 年 12 月現在までに故障や捕獲等は確認されず現在も正常に稼働していることから、回収は行わなかった。うち 1 台（1902）については、9/2 を最後にデータ更新が見られず何らかの不調が疑われるが、冬季中は現地へのアプローチが極めて困難であること、故障と断定するには時期尚早であったことから、年度内の回収は見送り経過観察することとした。

（1）方法

GPS 首輪の本体に取り付けた補助用発信器（サーキットデザイン社製 LT-01）の電波を頼りに、受信機（AOR8200）と八木アンテナを用い、テレメトリー法による方向探査を行いながら GPS 首輪の落下地点に近づいて回収した。

（2）結果

回収予定であった計 6 台のうち 5 台（1801、1802、1805、1807、1808）の GPS 首輪の回収に成功した（表 2-1-2-1）。また、それら 5 台の GPS 首輪について、2 年前に装着した場所とおおよそ同じ場所で回収した（写真 2-1-2-1～5）。

一方で回収に至らなかった 1 台（1803）については、2 年前に首輪を装着した尾瀬ヶ原の大堀橋付近では補助用発信器の電波の入感が不安定で場所を特定できず、回収に至らなかった。

表 2-1-2-1 GPS 首輪の回収状況一覧

個体番号	装着場所	自動脱落装置 作動予定日	回収状況 (回収日)	回収場所	備考
1801	尾瀬ヶ原 見晴	2020/6/25	回収 2020/8/25	尾瀬ヶ原 見晴	2年の稼働期間満了により回収
1802	尾瀬ヶ原 元湯	2020/8/14	回収 2020/8/25	尾瀬ヶ原 元湯山荘南東	2年の稼働期間満了により回収
1803	尾瀬ヶ原 大堀橋	2020/10/11	未回収	尾瀬ヶ原	2020/10/20に回収を試みたが発見に至らず回収を断念
1804	尾瀬沼 ヒノキ沢	2020/6/20	受取済	日光市足尾	2019/1/13に捕獲され死亡が確認された
1805	尾瀬沼 早稲沢	2020/6/26	回収 2020/6/26	尾瀬沼 早稲沢	2年の稼働期間満了により回収
1806	鳩待峠 津奈木橋東	2020/10/17	受取済	日光市足尾	2019/1/28に捕獲され死亡が確認された
1807	鳩待峠 小赤沢	2020/8/23	回収 2020/8/26	鳩待峠 小赤沢	2年の稼働期間満了により回収
1808	鳩待峠 坤六峠北	2020/8/23	回収 2020/8/26	鳩待峠 津奈木橋西	2年の稼働期間満了により回収



写真 2-1-2-1 個体 1801 の首輪回収時の様子



写真 2-1-2-2 個体 1802 の首輪回収時の様子



写真 2-1-2-3 個体 1805 の首輪回収時の様子



写真 2-1-2-4 個体 1807 の首輪回収時の様子



写真 2-1-2-5 個体 1808 の首輪回収時の様子

2. シカの捕獲及び GPS 首輪の装着

(1) 捕獲地域

捕獲は尾瀬ヶ原周辺及び尾瀬沼周辺の2箇所で実施した（図 2-2-1-1）。

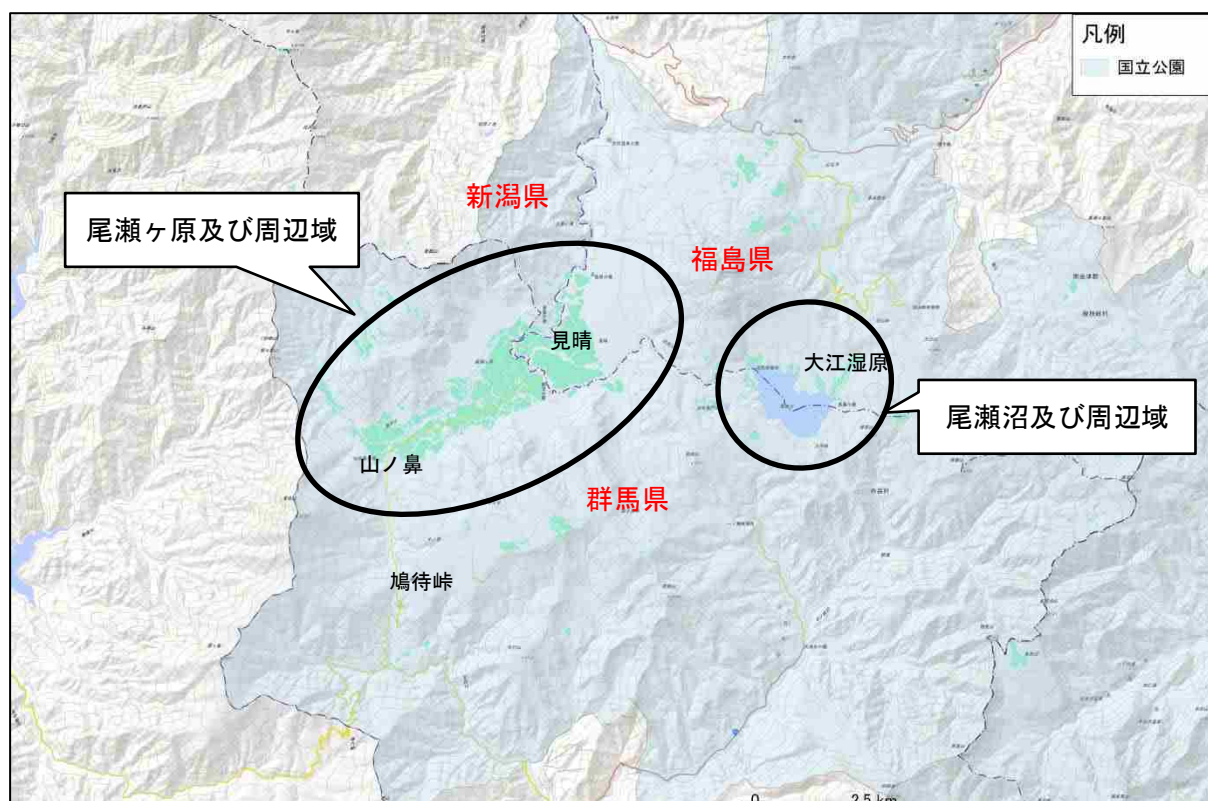


図 2-2-1-1 捕獲対象地域

(2) GPS 首輪の選定と設定

本調査ではドイツの VECTRONIC Aerospace GmbH 社製 Vertex Plus（写真 2-2-2-1）を使用した。GPS 首輪は、GPS を搭載した野生動物追跡用の首輪である。GPS を用いた野生動物の個体追跡は 1990 年代後半からアメリカを中心として大型野生動物に実用化されてきたが、近年は首輪自体の小型化と多機能化が進み、日本でも各地でクマやシカ、サル等への装着が報告されている。GPS 首輪の利点は、個体位置の測定（以下「測位」という。）を自動的にを行い、その測位間隔も任意に設定できることである。GPS 首輪本体は、専用ソフトを用いてパソコンに接続することで、データのダウンロードやスケジュール設定が可能である。さらにイリジウム通信機能を介して、インターネット経由でシカの測位データを取得することができ、尾瀬地域での長距離移動個体の追跡には最適と考えられた。オプションとしてモータリティセンサー（死亡状態センサー）とアクティビティセンサー（行動センサー）、温度センサーが内蔵されている。

本業務では追跡調査の現場においてシカの位置を特定したり、万が一 GPS 首輪が故障した場合でも回収を可能とするために VHF 電波発信器（LT-01）を併せて装着した（写真 2-2-2-2）。



写真 2-2-2-1 GPS 首輪 (GPS Plus)



写真 2-2-2-2 VHF 電波発信器 (LT-01)

何等かの不調でイリジウム通信機能が停止した場合は、測位された位置データが GPS 首輪本体のメモリにも蓄積されているため、データは GPS 首輪本体を回収し、パソコンとケーブルを接続することで取得することができる。

GPS 首輪を回収できるようにするため、本体部分には脱落装置が内蔵されており、任意の期間を経過すると、GPS 首輪本体の脱落が可能になる。本業務ではシカの季節移動及び季節ごとの環境利用について把握するため、装着から2年後に脱落するように設定した。そのため、バッテリーの消耗を抑え GPS 首輪を2年間作動させることを目標として、測位間隔は2時間に設定した。脱落装置を含めた GPS 首輪の重量はおよそ 800g であり、シカの成獣の体重と比較すると3%以下に収まるため、行動に対する影響は大きくないと考えられる。

(3) 捕獲方法

シカは捕獲の際の過度なストレスにより、捕獲性筋疾患を引き起こすことで死亡する例が報告されている（鈴木，1999）。このことから、本調査では捕獲によるストレスを最小限に抑えるため、対象個体が自由に活動できる状態（フリーレンジ）において麻酔薬を投与する手法を選択した。

捕獲作業中にシカを発見した際は目視でシカの体重を予測し、GPS 首輪の装着の可否を確認した後、装着可能と判断した場合は、不動化するため、エア式吹き矢型麻酔銃等を用いて麻酔薬を投与した。不動化には、塩酸ケタミン 200mg と塩酸キシラジン 200mg の混合液を用い、副作用を取り除くために硫酸アトロピンも適宜追加した。GPS 首輪の装着作業と同時に可能な限り耳標の装着と外部計測を実施し、作業終了後に塩酸アチパメゾールを投与し、個体の覚醒と放獣が順調に進むよう努めた。覚醒後は個体が立ち上がり歩き始めるのを目視し、個体の健全性の確認を行った。

(4) 捕獲期間

捕獲は2020年5月11日から7月3日の間で実施した(表2-2-4-1)。

表2-2-4-1 捕獲実施期間

捕獲開始日	捕獲終了日	作業日数	調査地域	GPS首輪装着状況
2020年5月11日	～ 2020年5月15日	5	尾瀬ヶ原	1頭
2020年5月18日	～ 2020年5月22日	5	尾瀬ヶ原	0頭
2020年6月1日	～ 2020年6月4日	4	尾瀬ヶ原	1頭
2020年6月22日	～ 2020年6月26日	5	尾瀬沼	0頭
2020年6月29日	～ 2020年7月3日	5	尾瀬沼	1頭
作業日数(合計)			24	
捕獲頭数(合計)			3	

(5) 捕獲結果

尾瀬ヶ原周辺で2個体、尾瀬沼周辺で1個体の合計3頭(メス2頭、オス1頭)を捕獲し、GPS首輪を装着した(図2-2-5-1、表2-2-5-1、写真2-2-5-1～3)。

今年度は例年よりも1ヶ月以上早い時期に捕獲の実施を試みた。5～6月はシカの湿原利用が最も頻繁な時期である。この時期を利用して、シカが林内と湿原を行き来する時間帯を中心に捕獲を実施したことで効率的に捕獲をすることができた。

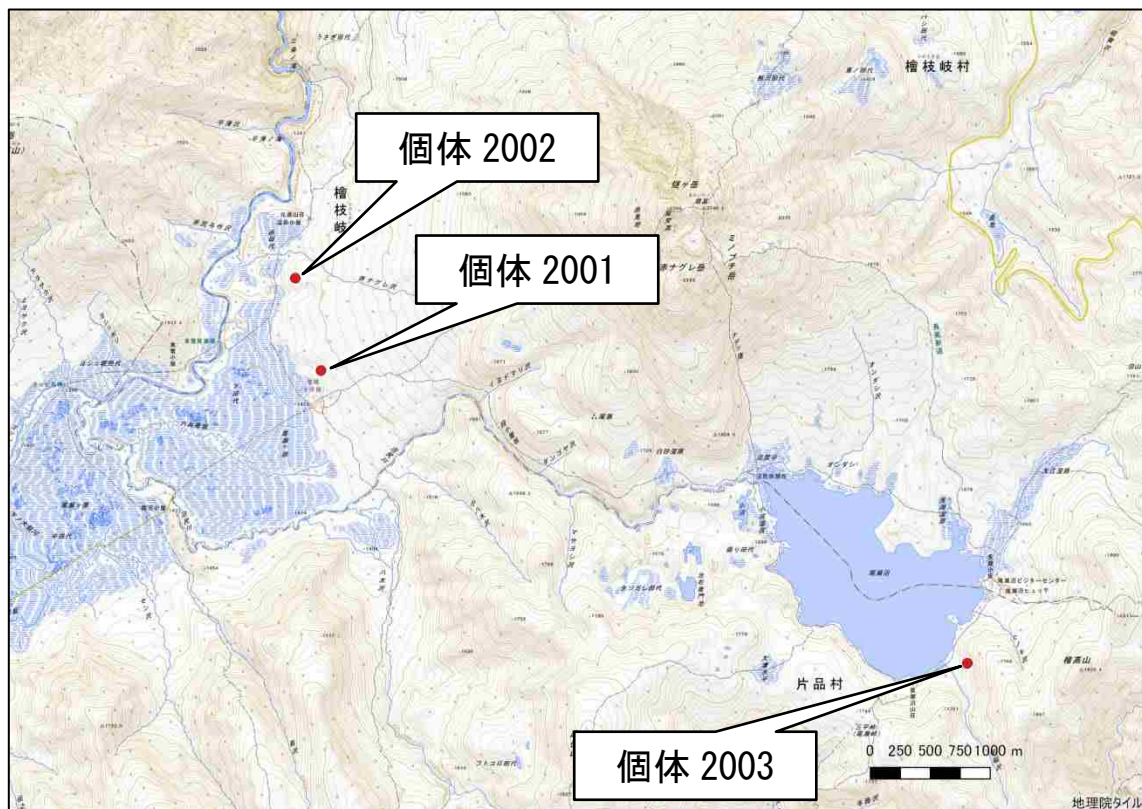


図2-2-5-1 捕獲地点

表 2-2-5-1 捕獲個体情報

個体番号	個体2001	個体2002	個体2003
捕獲年月日	2020/5/14	2020/6/2	2020/7/2
捕獲場所	尾瀬ヶ原 見晴	尾瀬ヶ原 見晴北	尾瀬沼 早稲沢
メッシュ番号	55393222	55393222	55393227
耳標(色)	左81(白)	左82(白)	左83(白)
VHF周波数	142.961	142.981	142.96
GPS首輪ID	37510	40912	40865
GPS首輪色	緑	黄	青
性別	メス	メス	オス
推定体重(kg)	35	33	75
推定年齢(才)※	1	1	4.5
全長(直)(mm)	1230	1235	1530
全長(沿)(mm)	—	1440	1700
胴体長(mm)	655	760	1030
尾長(mm)	105	110	130
体高(mm)	728	710	840
肩高(mm)	675	680	830
頭囲(mm)	355	365	540
首囲前(mm)	257	305	450
首囲中(mm)	242	290	450
首囲後(mm)	280	335	520
胸囲(mm)	638	680	980
胴囲(mm)	860	920	1390
腰囲(mm)	850	770	1110
後肢長ツメアリ(mm)	390	385	455
ツメシ(mm)	350	350	410
前肢長ツメアリ(mm)	—	510	350
ツメシ(mm)	—	480	315
後肢ツメ長(mm)	48	35	40
ツメ幅(mm)	14	20	20
前肢ツメ長(mm)	51	45	50
ツメ幅(mm)	16	20	20
耳介長(内)(mm)	121	125	140
耳介長(外)(mm)	134	150	165
耳介幅(mm)	66	70	70

※年齢は歯の摩滅と萌出による推定



写真 2-2-5-1 個体 2001



写真 2-2-5-2 個体 2002



写真 2-2-5-3 個体 2003

3. 行動特性等の解析及びデータ共有

(1) 行動特性の解析

平成30(2018)年度、令和元(2019)年度、令和2(2020)年度にGPS首輪を装着し、追跡が可能であった個体について、測位データの解析を行い、季節移動(春季・秋季)の状況や移動経路の把握、集中通過地域の有無、環境利用状況等について検証した。

追跡対象個体の一覧を表2-3-1-1に示した。概ね追跡が可能であったが、数個体が狩猟者による捕獲や首輪の故障により、追跡期間が短かった個体がいた。

表2-3-1-1 追跡対象個体一覧

装着 年度	個体 番号	捕獲 場所	捕獲日	最終データ 取得日	追跡 期間 (日間)	2020年解析対象		備考
						春の移動	秋の移動	
	1801		2018年6月25日	2020年6月25日	721	○	-	
	1802	尾瀬ヶ原	2018年8月14日	2020年8月14日	721	○	-	
	1803		2018年10月11日	2020年6月27日	617	○	-	未回収
H30	1804	尾瀬沼	2018年6月20日	2019年1月13日	204	×	×	捕獲により死亡
	1805		2018年6月26日	2020年6月26日	721	○	-	
	1806		2018年10月17日	2019年1月28日	102	×	×	捕獲により死亡
	1807	鳩待峠	2018年8月23日	2020年8月23日	721	○	-	
	1808		2018年8月23日	2020年8月23日	721	○	-	
R1	1901	尾瀬ヶ原	2019年6月13日	2021年1月31日	589	○	○	
	1902		2019年7月31日	2020年9月2日	393	○	×	故障の可能性
	1903	尾瀬沼	2019年7月3日	2021年1月30日	568	○	○	
R2	2001	尾瀬ヶ原	2020年5月14日	2021年1月31日	258	-	○	
	2002		2020年6月2日	2021年1月31日	240	-	○	
	2003	尾瀬沼	2020年7月2日	2021年1月31日	210	-	○	

① 春の季節移動(経路・時期・日数)

春の移動(越冬地から尾瀬地域への移動)について、追跡が可能であった計9頭について解析を行った結果、令和2(2020)年度は、最も早期に移動を開始したのは個体1802で2月27日、最も遅く移動を開始したのは個体1903で6月4日であった(表2-3-1-2、図2-3-1-1)。令和元(2019)年度の移動開始は、最も早い個体で3月2日であったことから、令和2(2020)年度は令和元(2019)年度と比較すると約1週間移動開始時期が早かったことが分かった。

春の移動に要した日数については、最も長い個体で70日間(個体1902)、最も短い個体で11日間(個体1805)であった。昨年度が最も長くて102日間要していたことと比較すると、今年度は30日程度短かった。全9頭中、2～3月中に移動を開始した6頭は、移動に要した日数は37～70日間と比較的長く、4～5月に移動を開始した個体は11～46日間と比較的短い日数で移動していた。このことから、移動の開始が早いほど移動にかかる日数が長く、移動の開始が遅いほど移動にかかる日数は短いという傾向があることが分か

った。個体 1802 については、一度尾瀬ヶ原に到着してから、すぐに北上する動きが見られた。しばらく北上先で滞在した後、最終的には尾瀬ヶ原の温泉小屋周辺まで戻ってきていた。

また、春の移動経路上において集中通過地域として、過年度に引き続き、奥鬼怒林道沿い、国道 401 号沿い、国道 120 号沿いの計 3 箇所が確認された。

奥鬼怒林道には林道に沿ってシカ移動経路遮断柵が設置されており、かつてはシカの行動を制限する構造を活かした捕獲が行われていた（第 3 章第 2 節）。近年は、捕獲の影響が柵を避けて東端か西端を通過している様子が多く確認されている。この柵は積雪期間中には網を下ろしており、シカが通過可能な状態である。令和元（2020）年度は 6 月 25 日に網を上げてシカが通れない状態となった。今年度春の移動では複数の個体が周辺を通過していることが確認された（図 2-3-1-2）。個体 1802 と 1903 については、移動経路遮断柵がある林道を横断していることが確認された。横断した日が 7 月 4 日であることから、遮断柵の一部から侵入している可能性が考えられる。

国道 401 号沿いでは、多くの個体が集中的に利用・通過する様子が確認された（図 2-3-1-3）。国道 401 号沿いの一部区間には、平成 25（2013）年度にシカ移動経路遮断柵が設置されたが、平成 30（2018）年度秋以降はネットを撤去し、シカの通過が可能な状態となっている。しかし、GPS 首輪装着個体は柵が設置されていた場所を避けて道路を横断していた。国道 401 号沿いの特に南側は急峻な場所が多いことから、シカが横断できる場所はある程度特定されていると考えられる。また、国道 401 号沿いの北西に隣接するスキー場については、降雪期までは草原であることから、餌資源が確保できる場所になっている可能性が高い。

国道 120 号沿いでは、多くの個体が集中的に利用・通過する様子が確認された（図 2-3-1-4）。国道 120 号沿いは急峻な地形で、道路の脇が法面になっている場所が多い。これによりシカの動きが制限されるので、横断可能な場所が特定される。春の移動では、丸沼トンネル周辺を伝って道路を横断している個体と白根温泉付近を横断した個体が確認された。なお、平成 30（2018）年度に鳩待峠周辺で GPS 首輪を装着した個体 1807 と 1808 については、国道 401 号と国道 120 号の間の地域で越冬していたため、春の移動でも国道 120 号は通過していない。

表 2-3-1-2 春の移動時期と日数（2020 年）

個体	捕獲日	捕獲地域	開始	終了	移動日数	移動先
1801	2018年6月25日		2020年4月5日	2020年5月20日	46	
1802	2018年8月14日	尾瀬ヶ原	2020年2月27日	2020年4月29日	63	尾瀬ヶ原
1803	2018年10月11日		2020年3月13日	2020年5月4日	52	
1805	2018年6月26日	尾瀬沼	2020年5月11日	2020年5月21日	11	尾瀬沼
1807	2018年8月23日	鳩待峠	2020年3月13日	2020年5月21日	69	鳩待峠
1808	2018年8月23日		2020年3月24日	2020年4月30日	37	
1901	2019年6月13日	尾瀬ヶ原	2020年3月13日	2020年5月9日	57	尾瀬ヶ原
1902	2019年7月31日		2020年3月14日	2020年5月23日	70	
1903	2019年7月3日	尾瀬沼	2020年6月4日	2020年7月5日	32	尾瀬沼

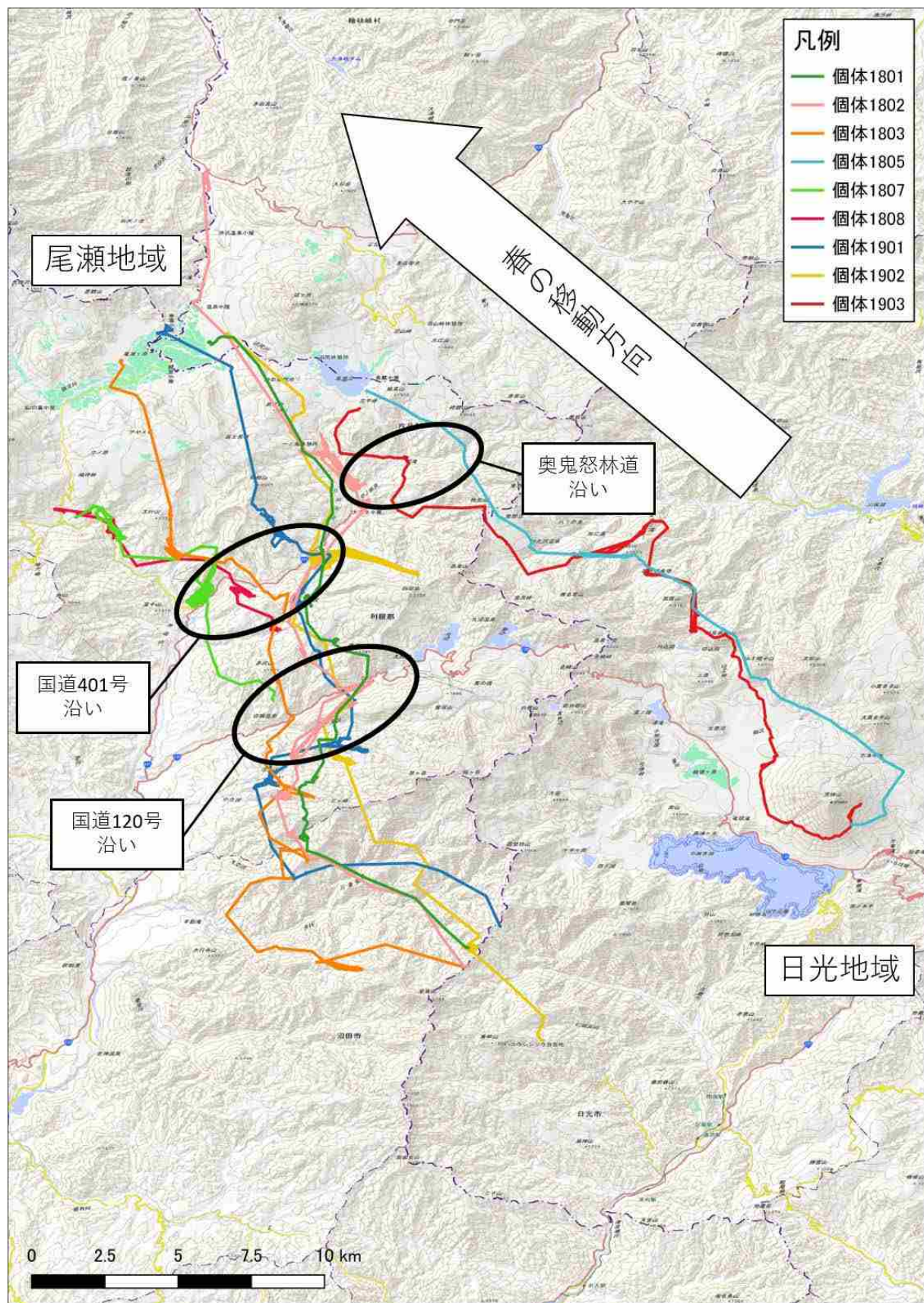


図 2-3-1-1 春の移動経路 (2020 年)

※○枠内は、集中通過地域

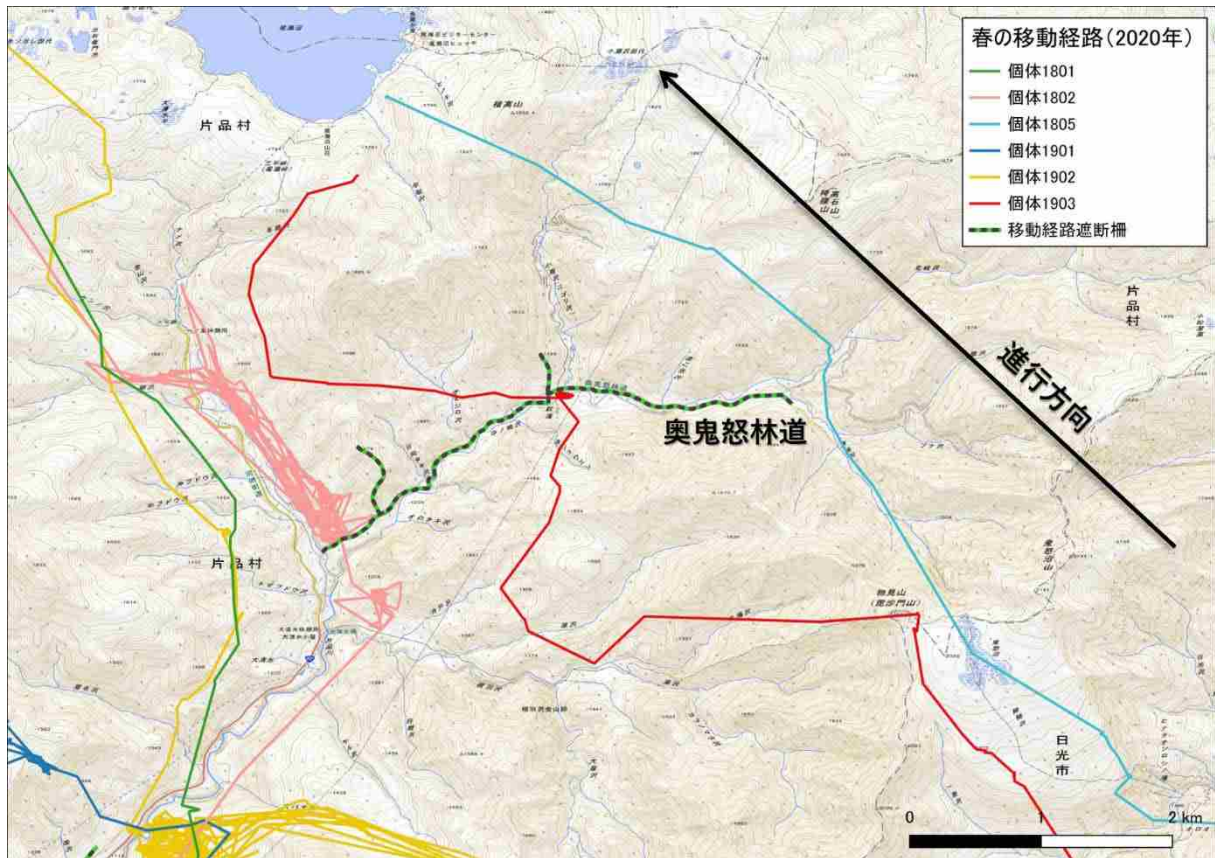


図 2-3-1-2 集中通過地域：奥鬼怒林道沿い（2020 年春）の通過状況

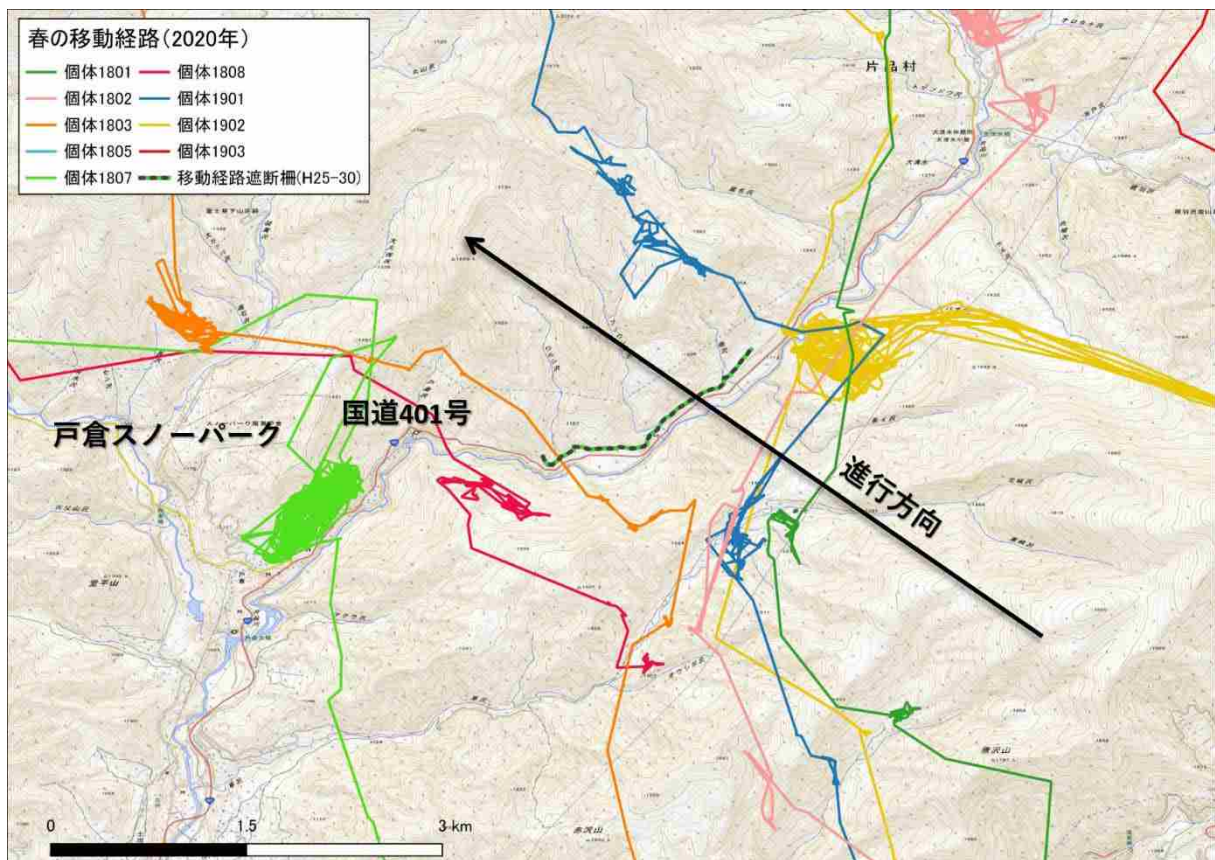


図 2-3-1-3 集中通過地域：国道 401 号沿い（2020 年春）の通過状況

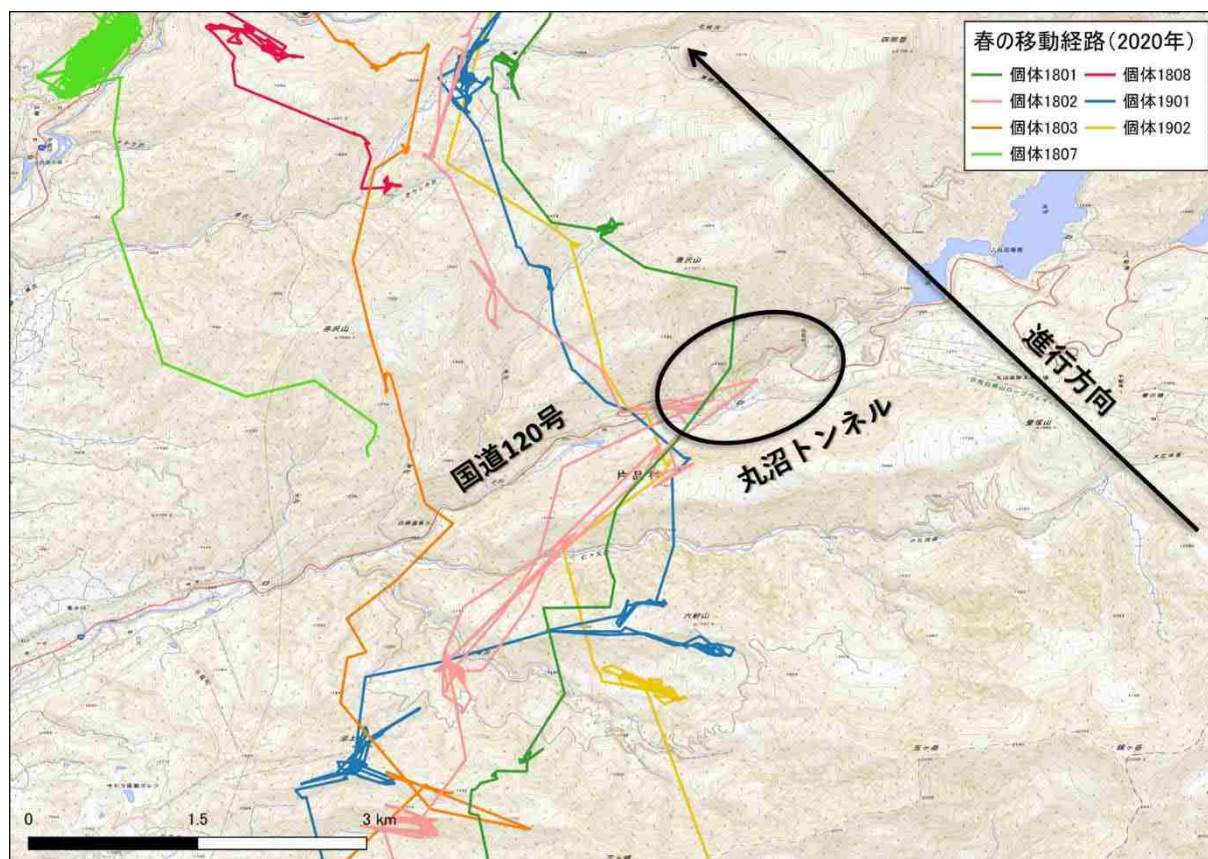


図 2-3-1-4 集中通過地域：国道 120 号沿い（2020 年春）の通過状況

② 秋の季節移動（経路・時期・日数）

秋の移動（尾瀬地域から越冬地への移動）について追跡が可能であった計 5 頭について解析を行った結果、令和 2（2020）年度は、最も早期に移動を開始したのは個体 1901 と 2001 で 10 月 26 日、最も遅く移動を開始したのは個体 2003 で 11 月 25 日であった（表 2-3-1-3、図 2-3-1-5）。令和元（2019）年度の移動開始は、最も早い個体で 9 月 11 日であったことから、令和 2（2020）年度は令和元（2019）年度と比較すると 1 ヶ月以上も移動開始時期が遅かった。

秋の移動に要した日数については、最も長い個体で 53 日間（個体 1901）、最も短い個体で 21 日間（個体 2001）であった。移動日数は個体ごとでばらつきがあり、一貫した傾向はみられなかった。一方で、春の移動と比較すると、秋の移動日数（全 5 個体の平均：38 日間）は春（全 9 個体の平均：49 日間）よりも短期間であることが分かった。

個体 2002 は尾瀬ヶ原で首輪を装着された後、捕獲地点より 20 km 以上にある高幽山周辺まで移動して夏の生息地としていた。この個体の季節移動開始日は 11 月 4 日と、首輪装着個体の中では遅いほうで、移動日数は 48 日間と平均より長かった。個体 2003 は、これまでに追跡した個体の中で最も南まで移動した。また、この個体の移動ルートは、ここ 2 年間の装着個体とは異なるルートを利用していた。

春同様に秋の移動経路上においても集中通過地域として、過年度に引き続き、奥鬼怒林道沿い、国道 401 号沿い、国道 120 号沿いの計 3 箇所が確認された。

奥鬼怒林道沿いに形成された集中通過地域は、秋の移動では複数の個体が利用していることが確認された（図 2-3-1-6）。個体 2003 については、一度季節移動を開始したものの 11 月 30 日に移動経路遮断柵まで南下した後に来た経路を引き返したが、その後再び移動経路遮断柵まで南下して 12 月 4 日に横断した。個体 1903 については、10 月 30 日に移動経路遮断柵がある林道を横断していることが確認された。今年度は 12 月 3 日までは網が上がった（シカが通れない）状態であったことから、遮断柵の一部から侵入している可能性が考えられる。

国道 401 号沿いでは、5 個体中 2 個体が利用・通過する様子が確認された（図 2-3-1-7）。両個体とも移動経路遮断柵を避けて通過していることが分かった。

国道 120 号沿いでは、国道 401 号を横断していた 2 個体の横断が確認された（図 2-3-1-8）。個体 2001 は丸沼トンネル上の尾根を伝って道路を横断していた。

表 2-3-1-3 秋の移動時期と日数（2020 年）

個体	捕獲日	捕獲地域	開始	終了	移動日数	越冬地域
1901	2019年6月13日	尾瀬ヶ原	2020年10月26日	2020年12月18日	53	足尾
1903	2019年7月3日	尾瀬沼	2020年10月29日	2020年12月1日	33	男体山
2001	2020年5月14日	尾瀬ヶ原	2020年10月26日	2020年11月16日	21	足尾
2002	2020年6月2日		2020年11月4日	2020年12月21日	48	足尾
2003	2020年7月2日	尾瀬沼	2020年11月25日	2020年12月28日	34	足尾

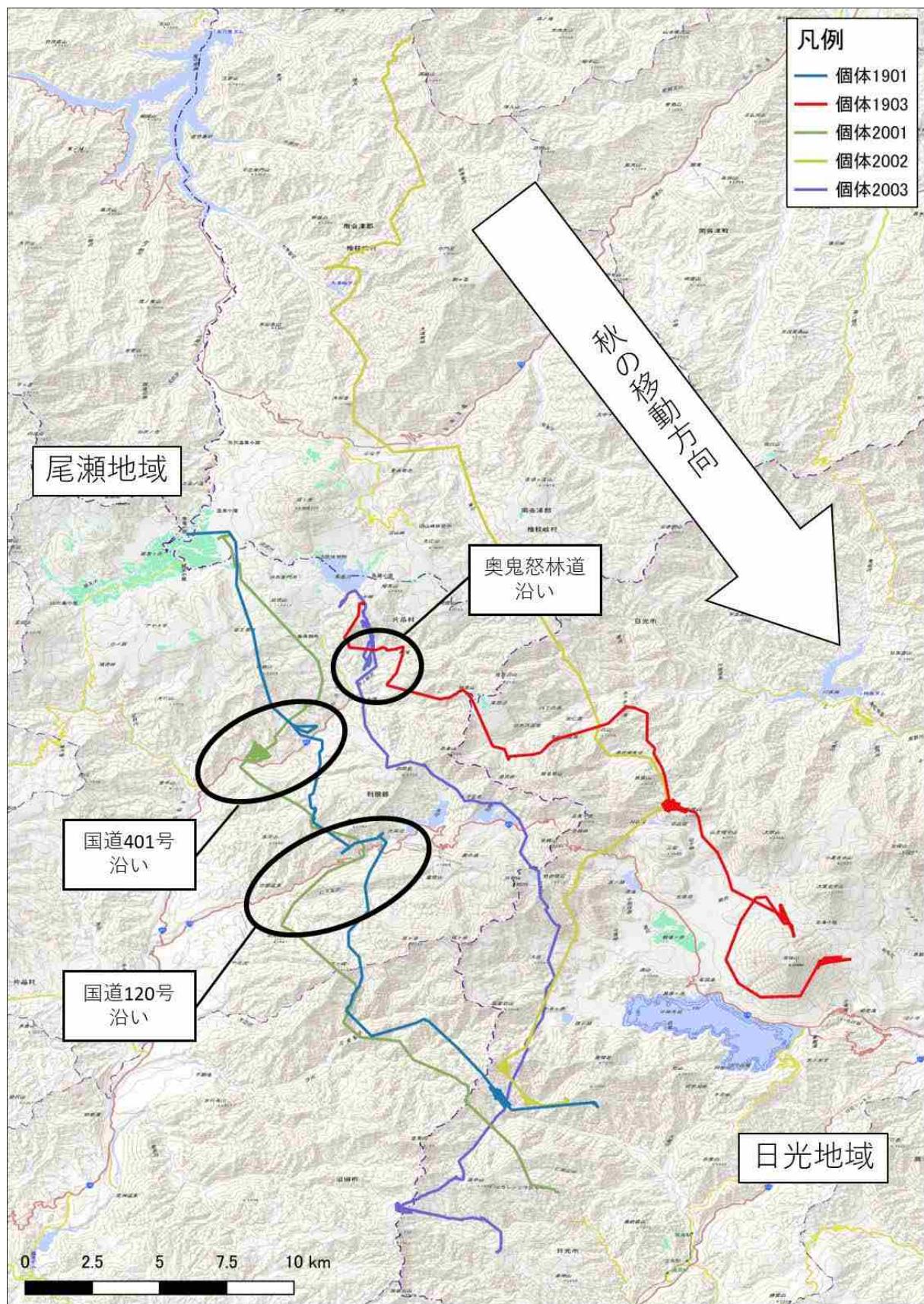


図 2-3-1-5 秋の移動経路 (2020 年)

※○枠内は、集中通過地域

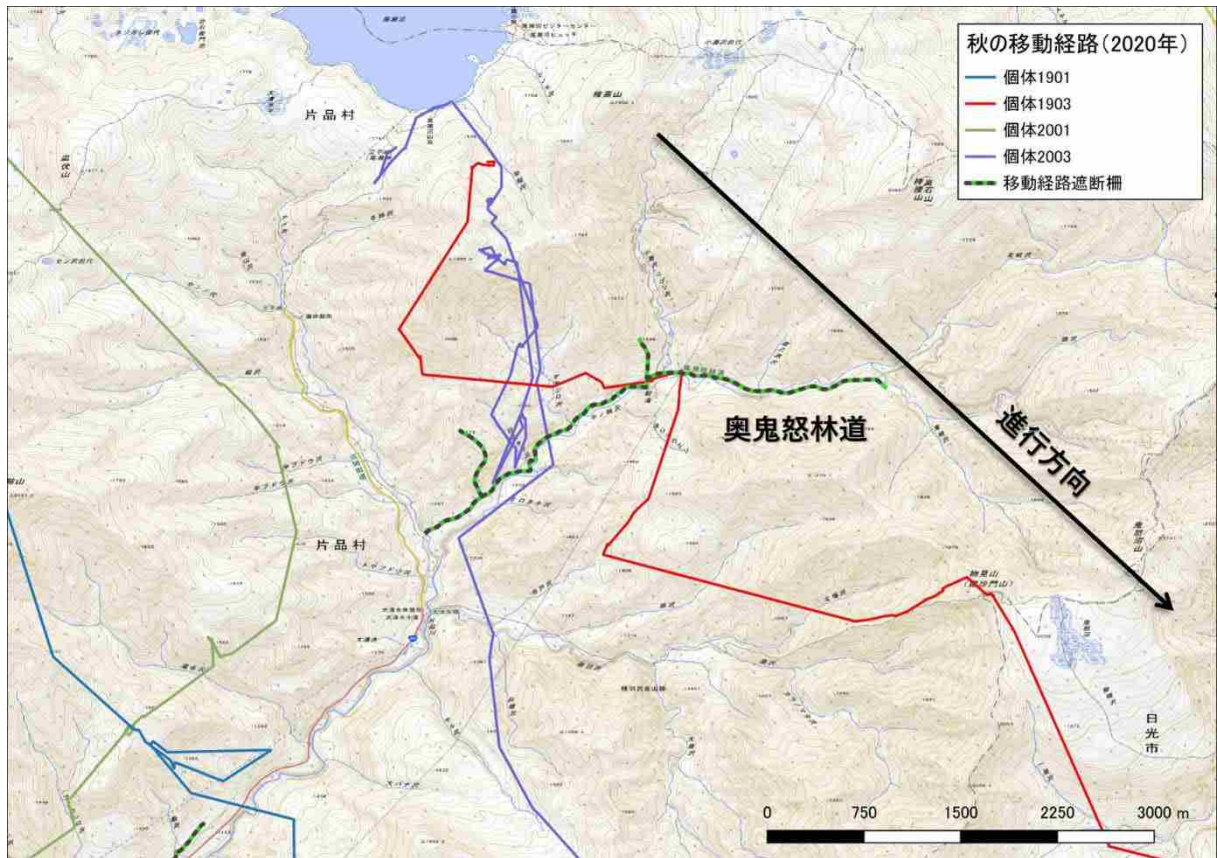


図 2-3-1-6 集中通過地域：奥鬼怒林道沿い（2020 年秋）の通過状況

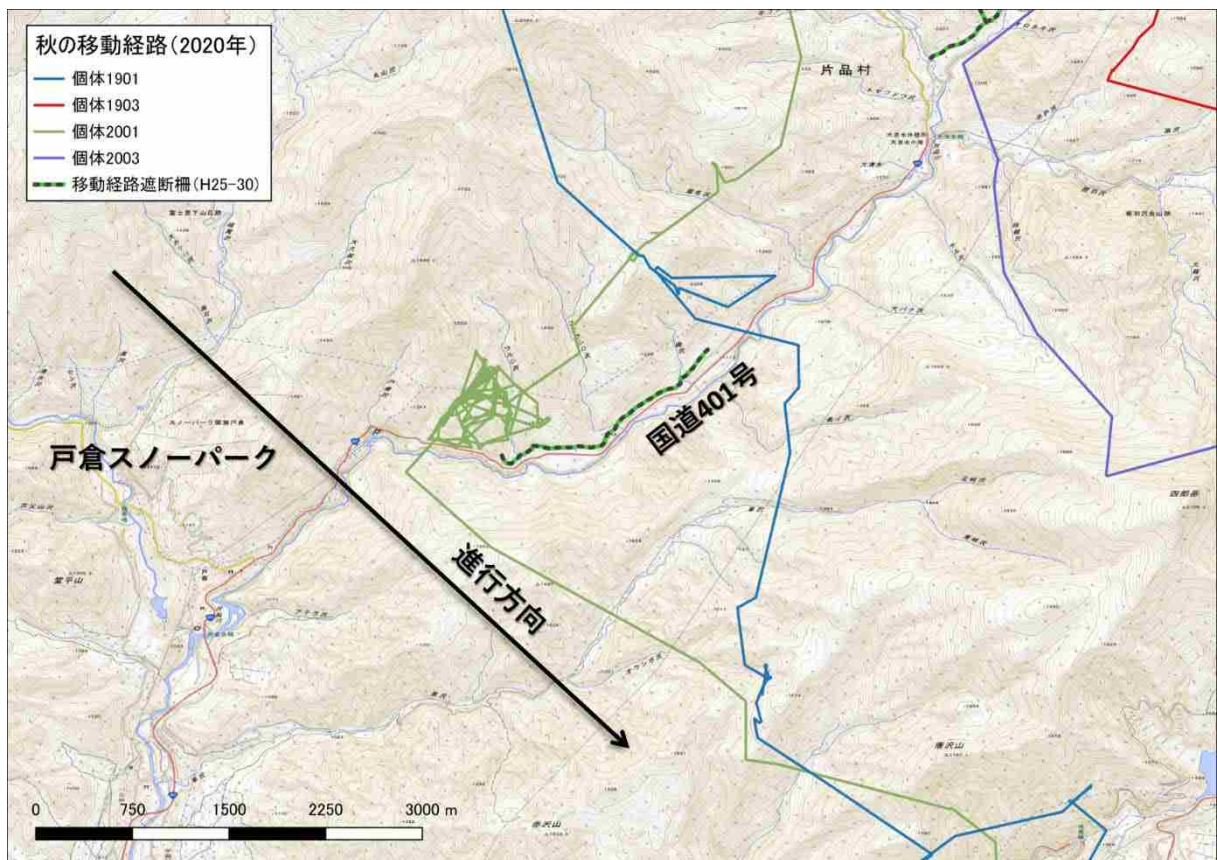


図 2-3-1-7 集中通過地域：国道 401 号沿い（2020 年秋）の通過状況

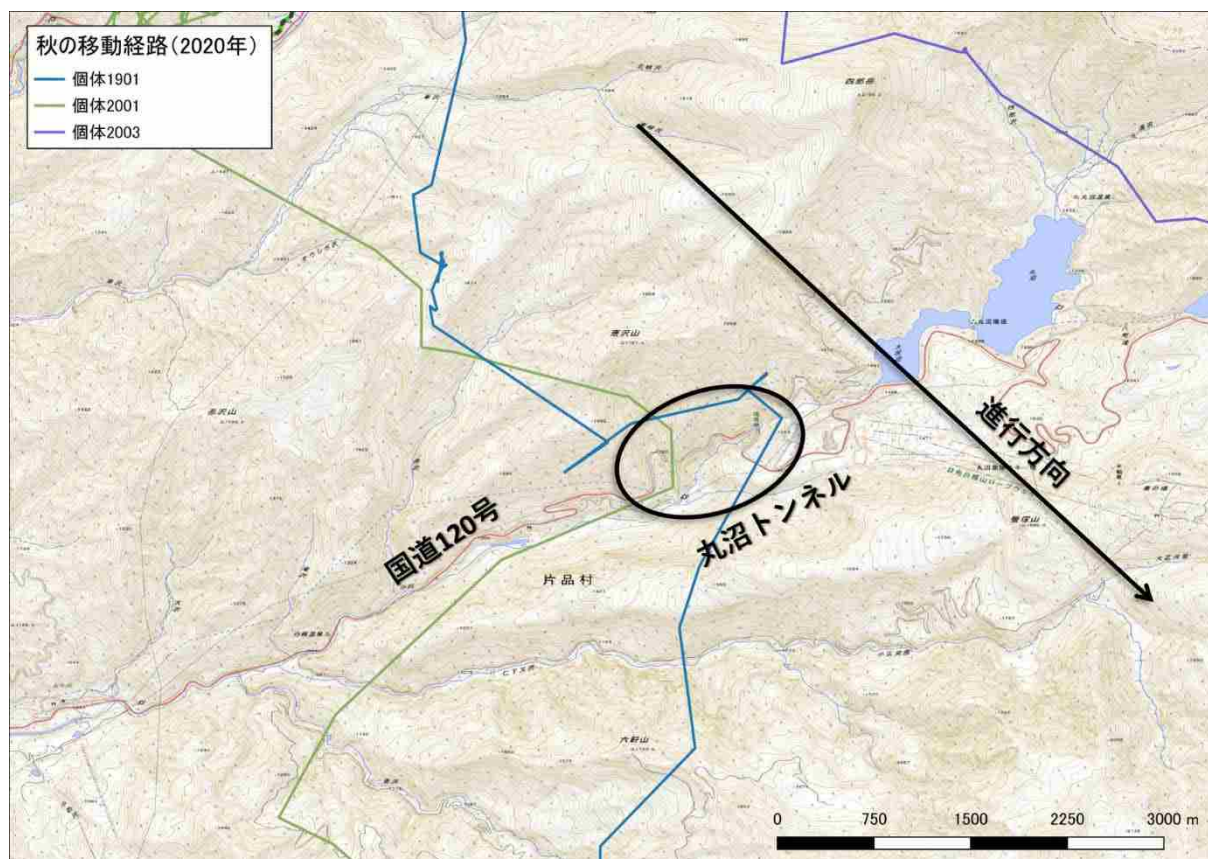


図 2-3-1-8 集中通過地域：国道 120 号沿い（2020 年秋）の通過状況

③ 春～秋（夏季生息地）における環境利用

GPS 首輪から得られた測位データを用いて、春から秋にかけてシカが生息する地域（夏季生息地）での環境利用に関する解析を行った（図 2-3-1-9）。

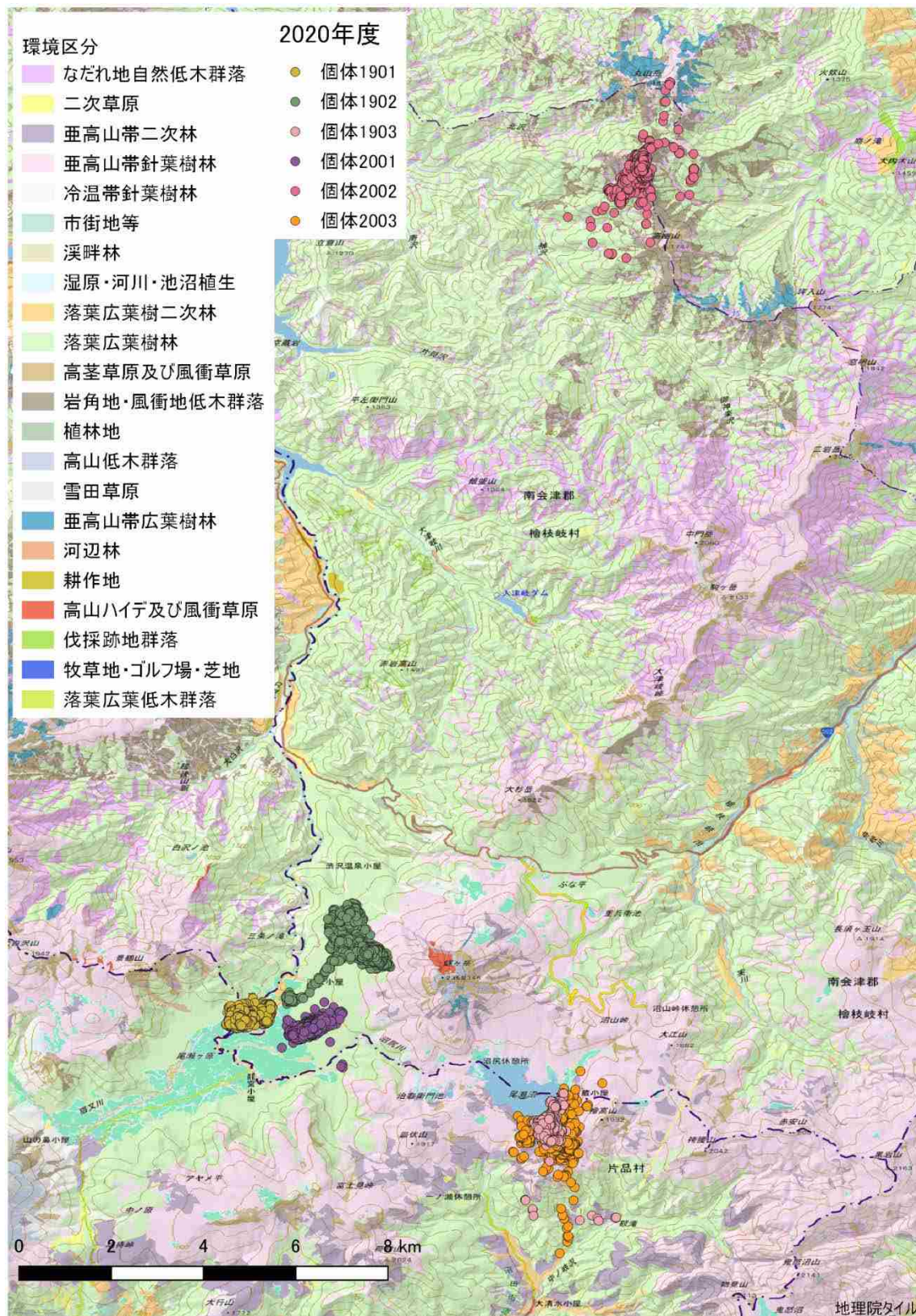


図 2-3-1-9 尾瀬地域における GPS 装着個体（計 6 頭）の活動点の分布（2020 年春～秋）

(i) 方法

解析対象個体は、令和2（2020）年度本調査より GPS 首輪を装着した3個体と、令和元（2019）年度に GPS 首輪を装着した3個体の計6個体とした（表2-3-1-1, 4）。

解析項目は、月ごとの利用環境と昼夜別の利用環境の2項目とし、それぞれの解析によって得られた結果から、湿原を頻繁に利用する1）頻繁利用タイプ、一時的に湿原を利用する2）一時利用タイプ、湿原を利用しない3）非利用タイプの3つのタイプに個体の特徴を分類した（表2-3-1-5）。

なお、行動圏サイズの算出は、QGIS3.10 及び R のパッケージ adehabitatHR を使用し、固定カーネル法により算出し、本報告書では50%の範囲（行動圏）を「コアエリア」と定義した。

表 2-3-1-4 個体ごとの解析期間と行動圏

個体	捕獲地域	データ開始日	滞在終了日	行動圏(km ²)	
				50%	95%
1901	尾瀬ヶ原	2020年5月10日	2020年10月25日	0.178	0.622
1902		2020年5月24日	2020年9月2日※	0.586	2.561
1903	尾瀬沼	2020年7月6日	2020年10月28日	0.122	0.592
2001	尾瀬ヶ原	2020年5月15日	2020年10月25日	0.095	0.373
2002		2020年6月17日	2020年11月3日	0.221	1.299
2003	尾瀬沼	2020年7月3日	2020年11月24日	0.333	1.950

※9月2日以降のデータ受信できず。

(ii) 結果

(ア) 湿原利用タイプ

解析対象個体（計6個体）を3つの湿原利用タイプに分類した結果、2頭は頻繁利用タイプ、3頭は一時利用タイプ、1頭は非利用タイプであった（表2-3-1-5）。非利用タイプは首輪装着後に高幽山周辺まで移動した個体2002で、周辺にはそもそも湿原環境がなかった。個体2002の夏季の生息地の環境は、落葉広葉樹林や岩角地・風衝地低木群落であった。首輪装着後に尾瀬ヶ原や尾瀬沼に滞在した個体は全て、湿原を利用していた。

個体ごとの湿原利用状況の詳細については、巻末資料1に記載する。

表 2-3-1-5 尾瀬地域におけるシカの湿原利用タイプ（2020年春～秋）

No.	湿原利用タイプ	説 明	春～夏の生息地域		
			尾瀬ヶ原	尾瀬沼	高幽山周辺
1	頻繁利用タイプ	湿原を中心にコアエリアが形成され、湿原利用の割合が多い月で30%以上となる。	1901 2001	—	—
2	一時利用タイプ	湿原の利用割合は多い月でも30%未満で、湿原の利用頻度は低いが、時々湿原を利用する。	1902	1903 2003	—
3	非利用タイプ	湿原は利用せず、森林を中心に利用する。	—	—	2002

(イ) 月ごとの湿原利用割合

湿原と森林の利用割合を月ごとに分類した結果、湿原の利用は5月の春の移動終了後から11月の秋の移動開始前までであることが確認された（図 2-3-1-10）。また、利用頻度は、6月から8月にかけての時期に最も高くなる傾向にあることが分かった。

個体ごとの湿原利用割合を比較すると、個体 1901（尾瀬ヶ原）が最も湿原利用が頻繁で、次いで個体 2001（尾瀬ヶ原）、個体 2003（尾瀬沼）の順に高かった。

個体ごとの月ごとの利用環境の解析結果（詳細図）は巻末資料 1 に記載する。

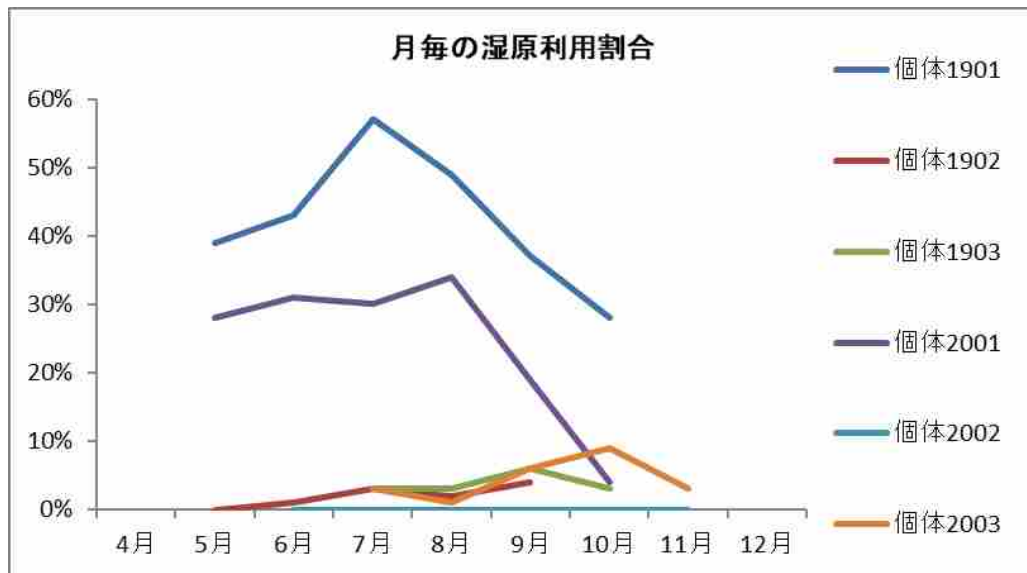


図 2-3-1-10 月ごとの湿原利用割合

(ウ) 昼夜別の利用環境

上記（イ）で湿原を利用していることが確認された5個体について、湿原を利用する時間帯を昼夜（昼間：日の出時刻から日の入り時刻までの時間帯、夜間：日の入り時刻から日の出時刻までの時間帯）で分けた結果、5個体中4頭が昼間よりも夜間において湿原利用が多いことが分かった（図 2-3-1-11）。また、残る1頭は夜間のみに湿原を利用しているという結果であった。

個体ごとの月ごとの湿原利用の昼夜別解析結果（詳細図）は巻末資料 1 に記載する。

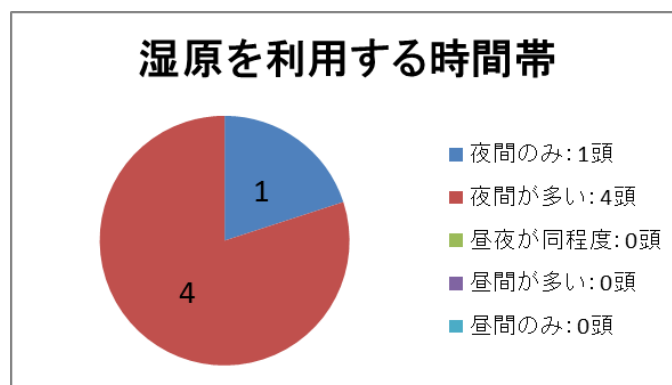


図 2-3-1-11 湿原を利用している時間帯

④ 冬（日光地域）における環境利用

GPS 首輪から得られた測位データを用いて、冬季にシカが生息する日光地域での環境利用に関する解析を行った。

(i) 方法

解析対象個体は、令和2（2020）年度本調査により GPS 首輪を装着した3個体と、令和元（2019）年度に GPS 首輪を装着した3個体のうち解析が可能であった2頭の計5個体とした（表2-3-1-6）。

越冬地で確認された測位データを用いて、固定カーネル法により、50%行動圏及び95%行動圏を算出した。

なお、行動圏サイズの算出は、QGIS3.10 及び R のパッケージ adehabitatHR を使用し、固定カーネル法により算出し、本報告書では50%の範囲（行動圏）を「コアエリア」と定義した。

表 2-3-1-6 個体ごとの解析期間と越冬地域及び行動圏

個体	捕獲地域	越冬開始日	最終データ取得日	越冬地	行動圏(km ²)	
					50%	95%
1901	尾瀬ヶ原	2020年12月19日	2021年1月31日	足尾地域	0.009	0.076
1903	尾瀬沼	2020年12月2日	2021年1月30日	男体山	0.188	0.931
2001	尾瀬ヶ原	2020年11月17日	2021年1月31日	足尾地域	0.234	1.158
2002		2020年12月22日	2021年1月31日	足尾地域	0.019	0.145
2003	尾瀬沼	2020年12月29日	2021年1月31日	足尾地域	0.131	0.698

(ii) 結果

5頭の全てが季節移動したことが確認され、うち4頭は足尾地域、1頭は男体山へ移動した（表2-3-1-6、図2-3-1-12、13）。また、尾瀬ヶ原でGPS首輪を装着した個体（1901、2001、2002）は全て足尾地域で越冬した。尾瀬沼でGPS首輪を装着した個体のうち、1903は男体山、2003は足尾地域へと越冬地が分かれた。

足尾地域へ移動した4頭（個体1901、2001、2002、2003）とも、標高1,000～1,800mの場所を利用していた。個体1901と個体2002は近い場所を利用していることが分かった。この2個体は他個体と比較すると行動圏が狭かった（表2-3-1-5）。個体2001は比較的、標高が低い場所を利用していた（標高1,000～1,200m）。

男体山周辺は、これまでの調査からも毎年越冬地として利用が確認されている場所である。男体山へ移動した1頭（個体1903）は、標高1,600～2,000mと標高の高い場所で越冬していることが分かった。南斜面で積雪が少なく、餌資源となるササがあるため、この場所を利用していると考えられる。

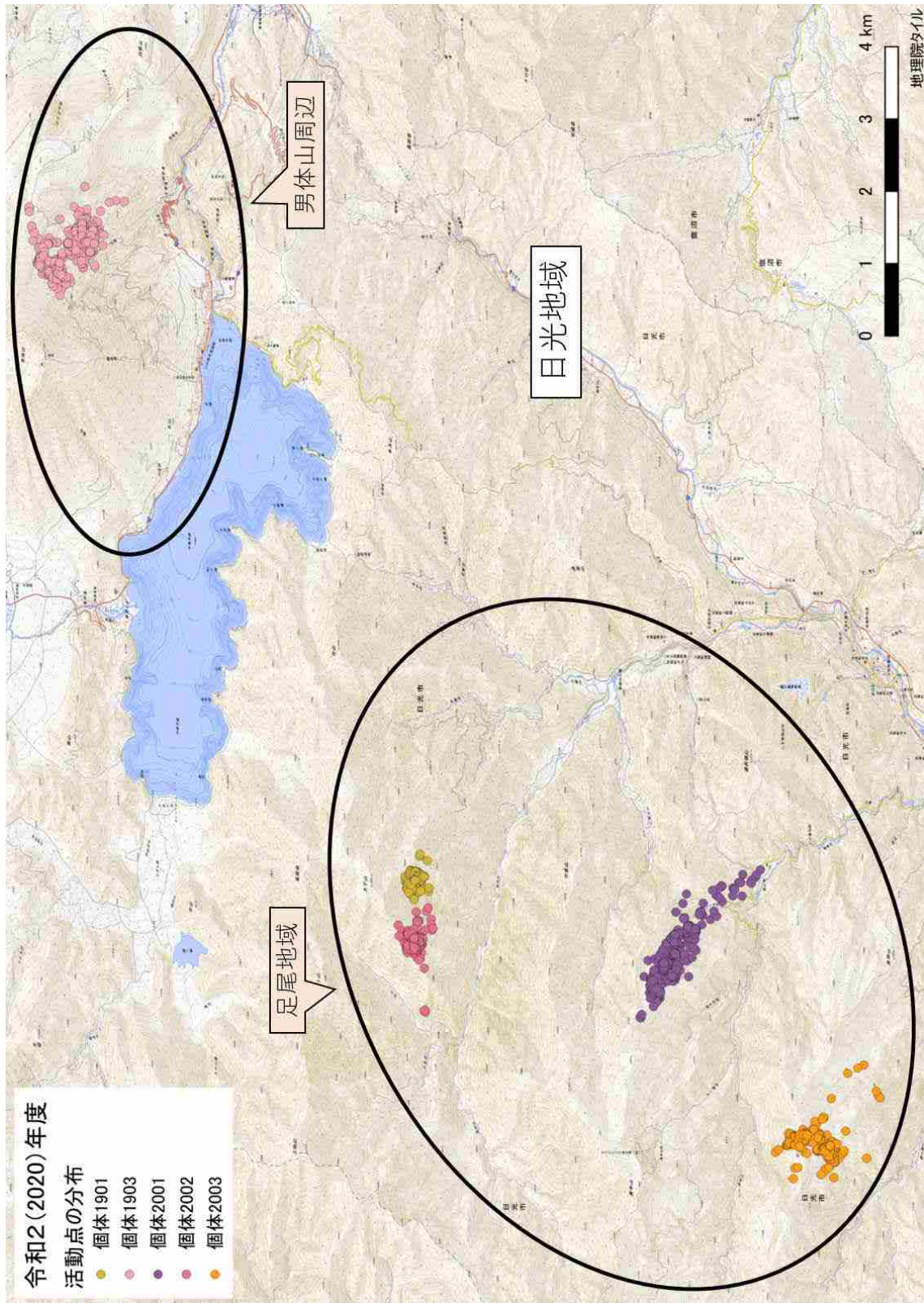


図 2-3-1-12 越冬地における活動点の分布 (2020～2021 年冬)

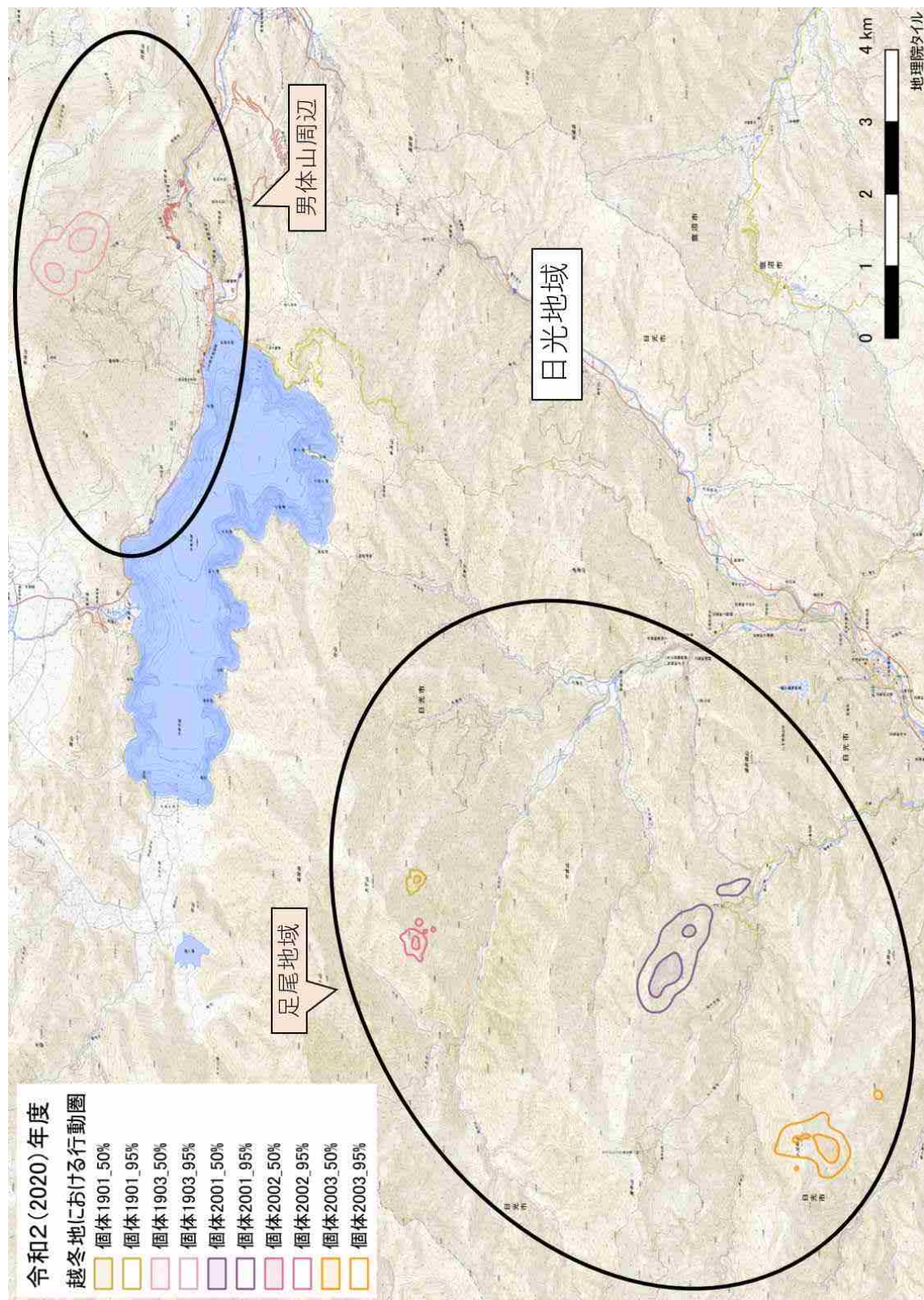


図 2-3-1-13 越冬地における行動圏 (2020～2021 年冬)

⑤ 考察

(i) 尾瀬地域におけるシカの行動特性

尾瀬地域での環境利用解析の結果では、湿原の利用頻度は7～8月に多く、特に夜間に利用している個体が多かった。夏季は湿原の植物の背丈が高くなるため、シカが姿を隠しやすく、心理的に出てきやすい状態になっていると推察される。一方で尾瀬ヶ原において毎年実施されるライトセンサスでは春先のほうが夏季に比べてシカが多く発見されているが、それは夏季の湿原にシカがいないのではなく、成長した湿原の植生に隠れて発見率が低下しているためだと考えられる。また、明るくて姿が晒されやすく、多くのヒトが出歩いている日中よりも、夜間に多く湿原に出没していることも、シカが外敵からの発見を警戒しているためだと考えられる。

尾瀬地域に生息するシカについて、3つの湿原利用タイプに分類した結果、一時利用タイプが最も多く3頭、次いで頻繁利用タイプが2頭であった。これは、尾瀬地域にも湿原の植生（＝餌資源）に執着するシカとそうでないシカがいることを示唆する。尾瀬地域の主な保護の対象は湿原植生であることから、湿原に影響を与えているシカに対して対策を講じることが重要である。捕獲への応用を考えた場合、夜間に湿原部に出没するシカを対象とするのが最も直接的に効果のある方法だと考えられる。ただし、夜間銃猟を実施する場合には、夏季は植生にシカが隠れて発見しにくいいため、湿原を俯瞰できるツリースタンドやハイシートを設置するか、草丈の低い場所や時期を選択するべきだろう。

(ii) 日光地域におけるシカの行動特性

今年度の調査結果から、過年度までの同調査の結果と同様に、GPS 首輪を装着した全ての個体は年2回の季節移動を行った。春から夏にかけての生息地は尾瀬ヶ原・尾瀬沼に集中していた一方で、冬の生息地は日光地域の中でも広範囲に分かれ、大きく2つの地域（足尾、男体山）に分散した。足尾地域は、過年度の調査からも主要な越冬地であることが分かっている。男体山においても、尾瀬沼、尾瀬ヶ原の両地域からの個体の移動が確認されていることから、足尾地域に次ぐ主要な越冬地となっている。平成30（2018）年度の調査によって、片品地域が越冬地として初めて確認されたが、今年度の対象個体は利用しなかった。また、日光地域における新たな越冬地は確認されなかった。

日光地域（足尾、男体山）に越冬移動した個体は、過年度の調査結果と包括してもほとんどの個体が標高1,000メートル以上の高標高域を利用していることが明らかになっている。そこで、まずはこうした地域でドローンやカメラを用いてシカの密度指標のモニタリングを開始することを提案する。また、そうした調査の過程で当該地域でのシカの群れの大きさや人間への反応、植生や地形、風の強さなどを把握することで、捕獲が実施できるか検討を行うべきである。こうした地域はアクセス困難地であるためこれまであまり捕獲が行われておらず、シカの警戒心が少なくなっている可能性もあることから、試験的に捕獲を実施して捕獲効率を調べることも有益である。

また、尾瀬地域と日光地域間を移動する際に、集中通過地域として、奥鬼怒林道沿い、国道401号沿い、国道120号沿いが確認されている。GPS 首輪を装着した個体は、必ずい

ずれかの集中通過地域を利用することが分かっている。

以上のことから、季節移動型個体については季節移動のパターンや時期、通過する場所等について様々なことが定量的に把握されつつある。今後は引き続き情報を収集・蓄積しながら、捕獲や植生保護柵の設置といった対策を推進することで、それに対応した新たな行動パターンがあらわれないかを注視するべきである。一方で、夏季に日光地域に生息する個体の行動特性については、情報が少なく、分からないことが多い。夏季の日光地域でも植生への影響（例：白根山周辺）や市街地への出没（例：湯元周辺）が課題となっていることから、今後はそうした問題とされているエリアの個体についても生息状況や行動特性について明らかにすることが求められる。

（２）データ共有

季節移動型個体の移動情報について、地域ごとに実施される捕獲等の対策に活用してもらうため、週に1回程度の頻度で配信し、共有を行った。

① 方法

令和元（2019）年度及び令和2（2020）年度にGPS首輪を装着し、順調に稼働しているGPS首輪装着個体を対象にして、イリジウム通信機能を介して得られる測位データをArcGIS10.0を用いて図化した。また、得られたデータと図化したPDFファイルを週1回の頻度でメールにより共有した（表2-3-2-1）。

表 2-3-2-1 移動情報の作業の流れと共有段階

	段階1	段階2	段階3	段階4
作業内容	① シカの位置情報をサーバとなるパソコンで受信する。 ② GISを用いて可視化できる状態に図化を行う。 ③ 環境省担当官へメールで送付する。	④ 環境省担当官から関係機関にメールで送付する。	⑤ 関係機関から実務者へメール等で送付する。	⑥ 地域行政担当者から実務者（捕獲者）へ共有する。

② 結果

（i）春の移動時期

令和2（2020）年の春の移動は最も早い個体で2月27日であった。これを受けて以降、順次図化作業を開始し、週1回の頻度で情報共有を行った（図2-3-2-1）。

情報共有は、春の移動を全ての個体が終わる7月16日まで継続した。今年度の春の移動状況の共有は計19回であった。

（ii）秋の移動時期

令和2（2020）年の秋の移動は最も早い個体で10月26日であった。これを受けて以降、

順次図化作業を開始し、週1回の頻度で情報共有を行った（図2-3-2-2）。

情報共有は、秋の移動を全ての個体が終えたと判断された令和2（2020）年1月14日まで継続した。今年度の移動状況の共有は計13回であった。

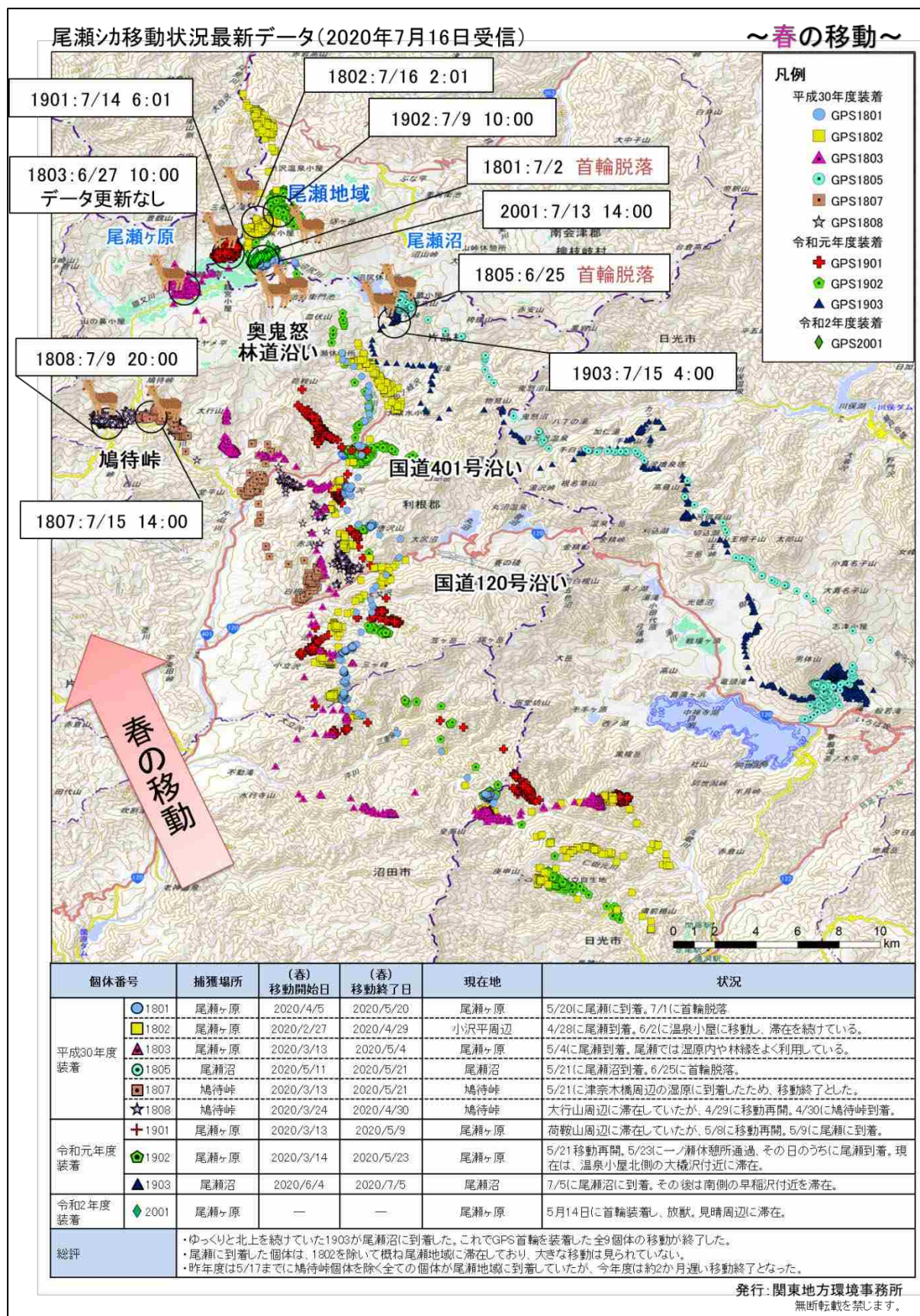


図 2-3-2-1 春の移動状況共有イメージ

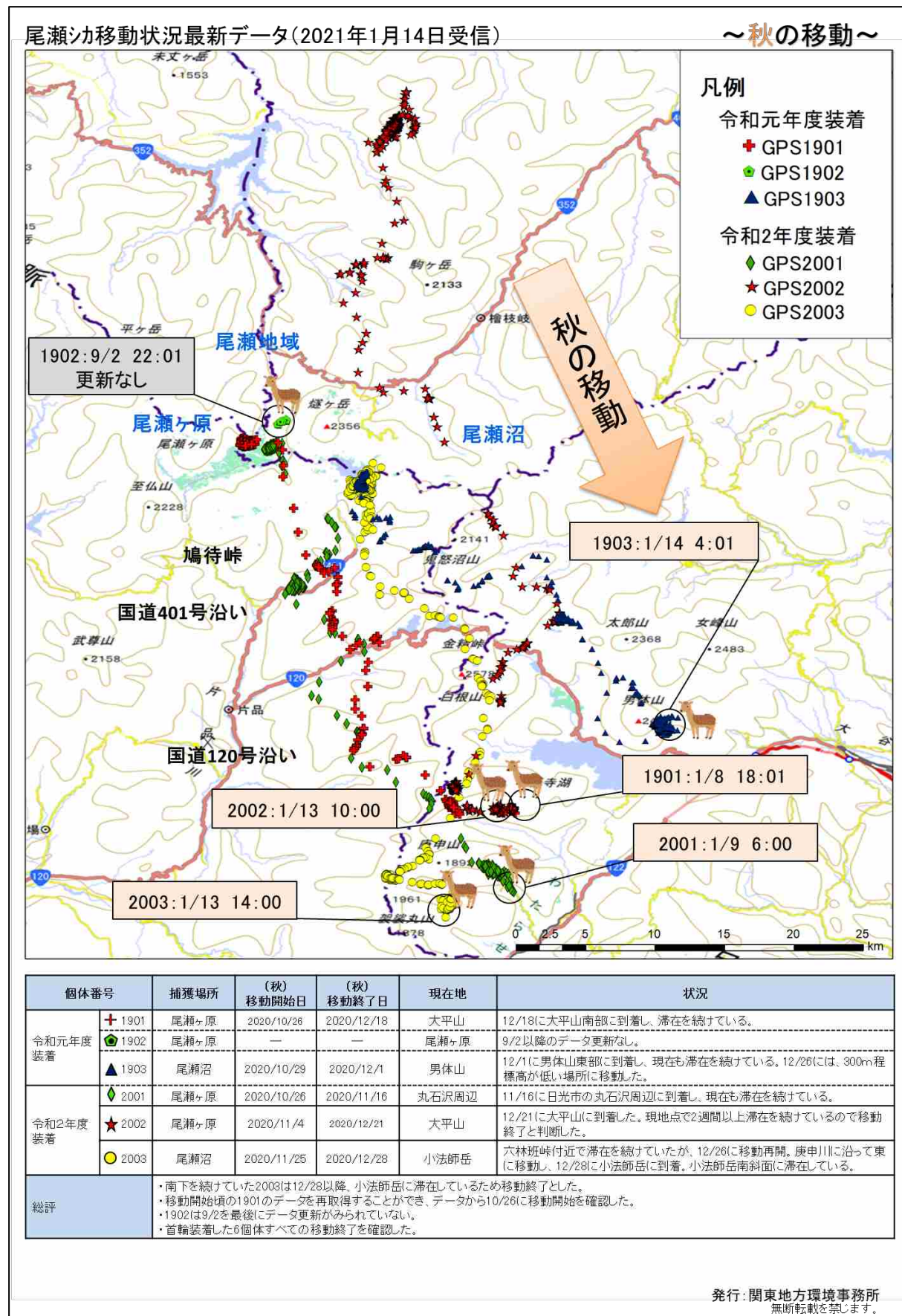


図 2-3-2-2 秋の移動状況共有イメージ

第3章 尾瀬国立公園内における個体数低減のための捕獲

1. 尾瀬国立公園における捕獲の実施

(1) 捕獲計画の検討

春から秋にかけて尾瀬ヶ原および尾瀬沼周辺に生息するシカの個体数を低減させるため、シカの行動に合わせた捕獲方法、捕獲時期、捕獲場所を検討し、捕獲を実施した。具体的には過年度の同内容の業務報告書を参考に、以下の点に留意して捕獲計画を立てた。

① 捕獲地域

捕獲対象地域は図 3-1-1-1 の通りであり、安全と景観に配慮して歩道周辺での捕獲は行わないこととした。平成 30 年度までの捕獲対象地域は尾瀬ヶ原の群馬県片品村域内のみであったが、平成 31 年度より福島県檜枝岐村域も対象となり、尾瀬沼での捕獲が開始された。今年度からは福島県の捕獲対象地域がさらに拡大された。

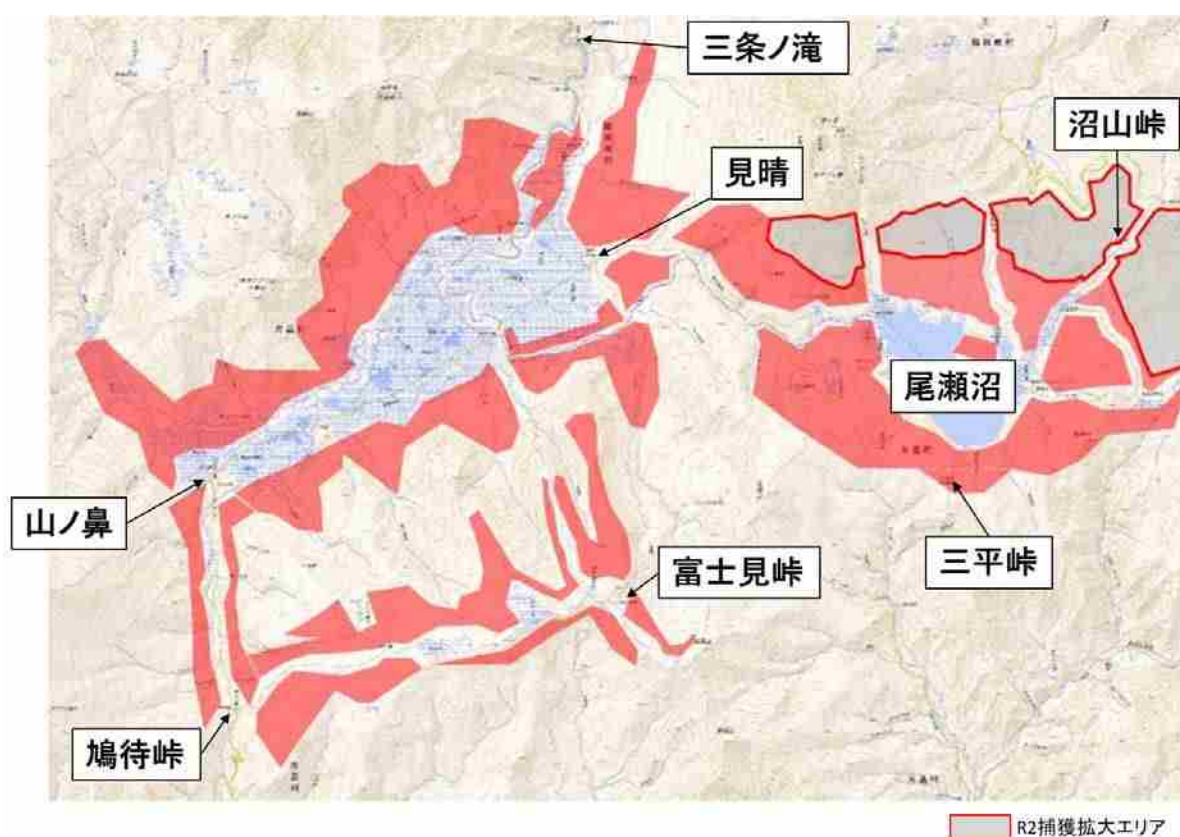


図 3-1-1-1 令和 2 年度事業における捕獲対象地域 (赤)

② 捕獲方法

(i) 銃器捕獲

平成 29 年度報告書によると、尾瀬ヶ原において銃器捕獲はくくりわな捕獲に比べて遥かに捕獲効率が高いことから、同地域では平成 30 年度、平成 31 年度と同様に銃器捕獲のみを実施した。

一方で尾瀬沼での銃器捕獲は平成 31 年度業務においてある程度の捕獲効率を確認したが、尾瀬ヶ原と同様に季節ごとに捕獲効率は大きく変化した。そのため特に平成 31 年度において捕獲効率が低かった秋季においては時期を変え、あらためて捕獲効率を評価した。

両地域ともに、銃器を用いた捕獲は単独の射手による踏査射撃、待機射撃、コールを行った。

(ii) くくりわな捕獲

平成 29 年度報告書によると、雨で水位が劇的に変わってしまう尾瀬ヶ原ではくくりわな捕獲は適さない。一方で水域と陸域の境界が比較的明快な尾瀬沼では、くくりわなが水没するリスクが少ないと考えられ、実際に平成 31 年度業務では水没は発生しなかった。しかしながら、平成 31 年度業務では捕獲適地を探索することに多くの労力を割いたため、捕獲効率は低かった。本業務では昨年度集積した情報を活かすことで捕獲効率が高まることを期待した。

③ 捕獲時期

尾瀬ヶ原の群馬県域では過年度業務から時期ごとの銃器による捕獲効率が明らかになっているため、本業務では捕獲効率が高い時期にあわせて捕獲を行った。具体的には雪解け時期から草丈が伸びるまでの時期が効率的である。また、春の出産前のメスを捕獲することは、子も含めた個体数抑制効果が期待できる。一方でコールも例年通り適期は 10 月中旬から下旬と考えて実施した。福島県域については今年度から初めて通年捕獲が可能になったが、時期ごとの捕獲効率は群馬県域と同様に推移すると想定して捕獲を行った。

尾瀬沼での銃器捕獲の適期はまだ十分明らかにされていない。本業務では、平成 31 年度業務で一定の捕獲成果があった 7 月に加え、新たに 8 月と 9 月にも実施して捕獲効率を評価した。一方で平成 31 年度業務では捕獲効率が低かった 10 月下旬には実施しなかった。

また、尾瀬沼でのくくりわな捕獲の適期もまだ十分明らかにされていない。平成 31 年度業務では 6 月に開始したが残雪によって設置場所が限定された。くくりわなは草丈が伸びても実施可能であること、尾瀬沼は尾瀬ヶ原よりもわなの水没の心配が少ないことから、今年度は梅雨の時期を含む 7 月～8 月にかけて実施した。

以上を踏まえ、捕獲作業を表 3-1-1-1 の通り行った。

表 3-1-1-1 地域別、手法別の捕獲スケジュール

地域	県	捕獲手法	実施期間
尾瀬ヶ原	群馬県域	銃器捕獲	春季：2020年5月11日～6月13日
	福島県域		秋季：2020年10月19日～30日
尾瀬沼	群馬県域	銃器捕獲	夏季：2020年7月13日～8月8日
	福島県域		秋季：2020年9月28日～10月2日
	群馬県域 福島県域	わな捕獲	夏季：2020年7月13日～8月10日

④ 人員配置

銃器捕獲においてはライフル銃とハーフライフル・散弾銃の射程の違いを考慮し、ライフル銃射手は見通しが良い林縁部を主体とし、ハーフライフル銃射手は姿を隠してシカに接近しやすい林内を主体として人員を配置した。

また、過年度業務において有効とされた銃器捕獲サポーターを配置した。サポーターとは、携帯の通信圏外で単独で作業する射手の安全確保のため、無線機による定時連絡や通信の中継を行なうほか、他関係者の現場立入り情報の伝達や、山小屋や公園利用者との折衝などを行なう役割である。今年度からは後述するドローンによるシカの探索もサポーターが行ない、射手に情報を提供した。

一方でわな捕獲においては、常時複数人で無線により連絡を取り合いながら作業を行なった。クマなどの錯誤捕獲があった場合に安全に放獣できるよう、対応技術を習得した人員を交代で配置した。また、銃器捕獲とわな捕獲を同時期に行う場合には、滞在拠点に比較的近い位置にわなを設置し、銃器捕獲は拠点から離れたわなが設置されていない場所で行った。

⑤ 情報共有

現場作業及び捕獲関連データのとりまとめの効率化を図るため、捕獲業務用に設計された専用アプリ：鳥獣業務管理システム（ディアナ）を試行した。主な特長は以下の通り。

- ・作業者の位置と時刻が自動的に記録される。
- ・作業者が携帯アプリで入力した捕獲作業の内容や写真などがサーバー上で一元管理され、管理者がリアルタイムでパソコン（ウェブアプリ）上で確認・編集できる。
- ・作業者は他の作業者の分も含めて、過去の作業データを携帯アプリ上で確認できる。
- ・管理者は必要な時にウェブアプリ上から法定報告などに必要なデータを出力できる。

本章の捕獲作業は全てディアナを用いて記録を行なった。これにより現場のペーパーレス化が進み、以前であれば煩雑で記録しきれなかった情報（例：シカの目撃に関する詳細な記録）の集積と共有が可能となった（図 3-1-1-2、3）。

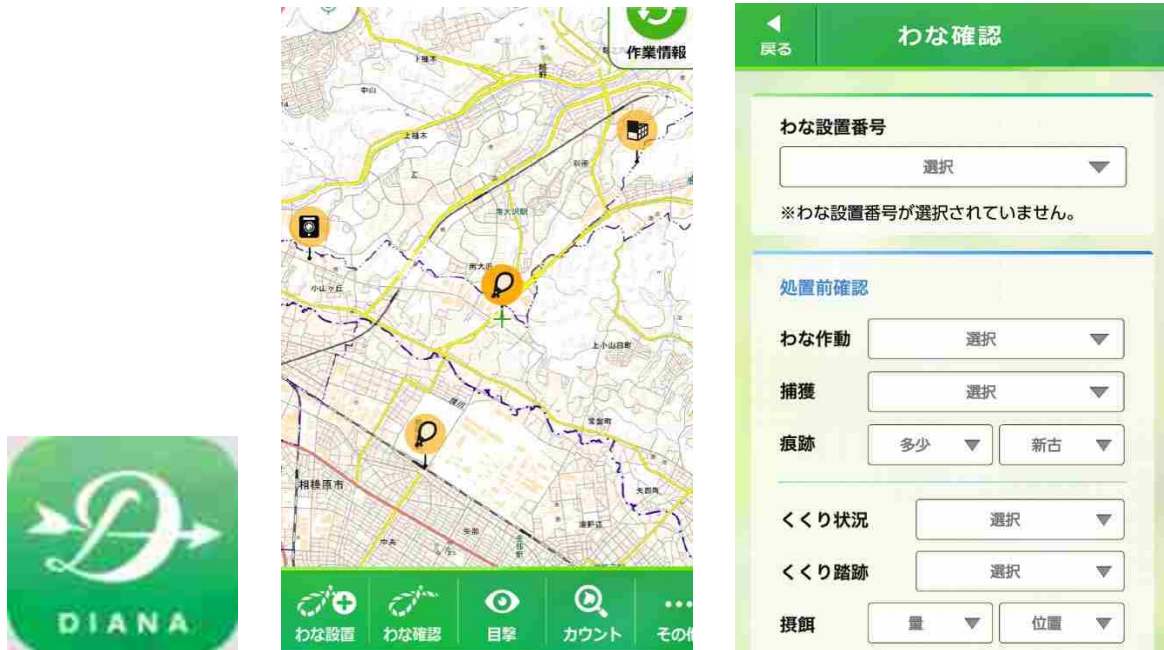


図 3-1-1-2 ディアナの端末入力画面のイメージ

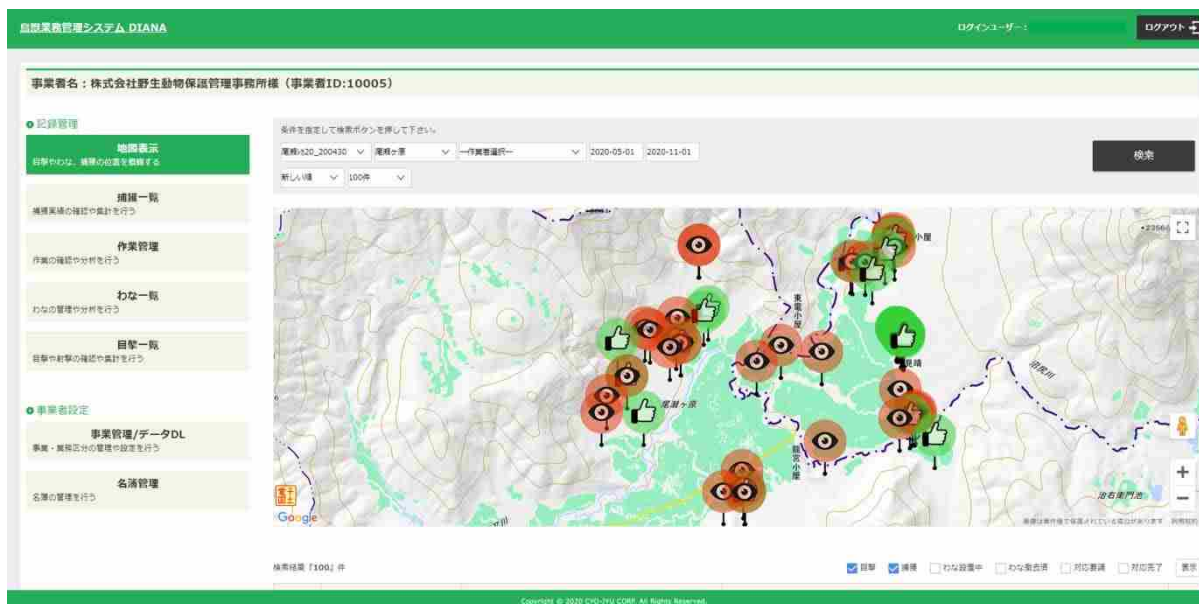


図 3-1-1-3 ディアナの管理画面でシカを目撃地点等を表示した様子

（２）銃器による捕獲

主に日の出直後もしくは日の入り直前といった、銃器の使用が可能で、シカが活発に動き回る時間帯を中心に、射手１～４名が尾瀬ヶ原と尾瀬沼の湿原周辺の林内を踏査してシカを探し、あるいはシカが出てきそうな場所で待ち伏せしてシカを狙った（写真 3-1-2-1、2）。なお、シカに接近あるいは待ち伏せする際には、音や匂い、衣類の模様などでシカに気付かれないように細心の注意を払った。また捕獲方法によらず、シカの警戒心を高めさせないように、「狙撃行為を認知し、人間を警戒するようになる恐れのある３頭以上の群れ」には発砲しないこととした。複数の個体が捕獲可能な位置にいる場合は、個体数抑制の効果を高めるため、成獣メスを優先して捕獲した。捕獲従事者同士の入山状況とシカの生息状況に応じて、臨機応変に捕獲場所を設定した。ライフル銃とハーフライフル・散弾銃の射程距離が異なることを考慮し、射程距離に合わせた捕獲場所の選定を行った。発砲の際は必ずバックストップを確認することと、木道方向へは発砲しないことを徹底した。捕獲地域が尾瀬国立公園に指定されているため、湿原への鉛汚染、猛禽類への鉛中毒の原因とならないように非鉛弾を使用した。また、休日（土曜日、日曜日、祝日）は一般利用者が多くなるため、銃器による捕獲は行わなかった。



写真 3-1-2-1 湿原（林縁）の様子



写真 3-1-2-2 林内の様子

① 捕獲方法

具体的な捕獲方法は以下の通りである。

(i) 踏査射撃

シカの新しい糞や足跡等の痕跡を頼りに、単独の射手が気付かれないようにシカに近付き、銃器で捕獲する手法である。銃器の射程範囲内になるまでシカに接近することが必要で、射手はシカに気付かれずに近寄る技術、気付かれた場合に逃げていくシカを撃つ射撃技術が必要である。

(ii) 待機射撃

シカの出没が多い場所、時間帯において、静かに身を隠しながらシカが出没するまで待機し、出没した個体を銃器で捕獲する手法である。本業務では、日の出から日の出後2時間まで（以下、「日の出」はこの時間帯を示す。）、日の入り3時間前から日の入りまで（以下、「日の入り」はこの時間帯を示す。）を目安として、シカが出没しそうな地点で射手が待機し、捕獲を実施した。

(iii) コール

繁殖期のオスジカがハーレムを築くために、自らの存在と縄張りを主張する鳴き声をラッティングコールという。踏査射撃や待機射撃に組み合わせ、シカ笛によってラッティングコールを模倣し、闘争のために接近してくるシカを誘引する手法である（写真 3-1-2-3）。主にオスがラッティングコールを鳴き交わす繁殖期の秋季に実施した。



写真 3-1-2-3 シカ笛

② 安全で効率的な捕獲のための工夫

(i) ツリースタンドの利用

森林内の藪の中においても見通しが利いてシカを早期に発見でき、平坦な地形であっても安全な射角が取れる待機場所を確保するため、樹木の幹の高さ約6 mの位置に、ツリースタンドを設置した（写真 3-1-2-4、図 3-1-2-1）。射手がシカの想定外の高い位置にすることでシカに気付かれにくく、射撃方向のバックストップが取りやすい。ツリースタンドを利用する射手は、ハーネスを着用し、セルフビレイ（命綱）を取ることで、転落を防止した。なお、ツリースタンドは設置及び撤去作業を省略するため、地権者と調整の上通年で設置している。



写真 3-1-2-4 ツリースタンド

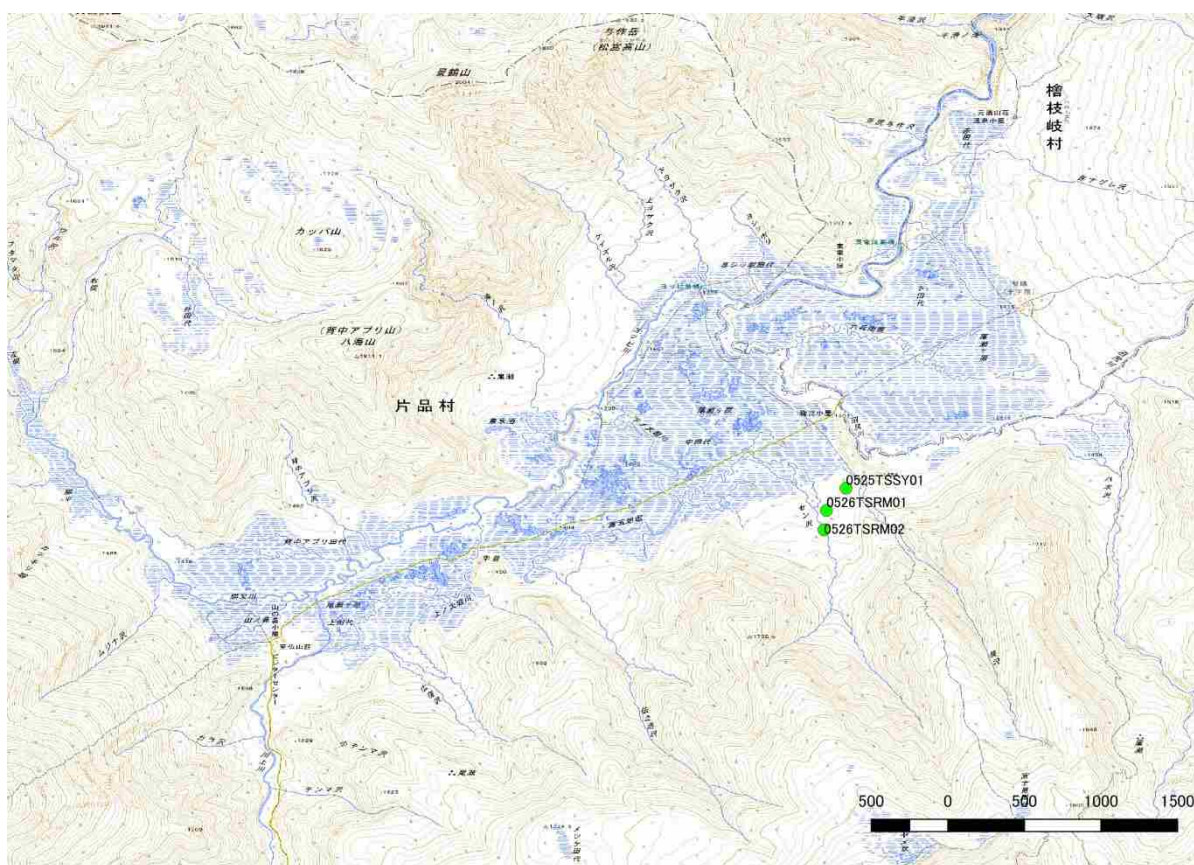


図 3-1-2-1 ツリースタンド設置位置（緑丸3カ所）

(ii) 連絡・調整要員（サポーター）の配置

単独で行動することの多い射手の安全管理のため、捕獲作業には直接従事せず、定期的に関無線で連絡を取り合うサポーターを配置した（写真 3-1-2-5）。このサポーターは基本的に携帯電話の圏内付近に待機することで、事業者本部との情報伝達をスムーズに行うほか、インターネット上の気象予測情報の収集や、臨機応変な宿泊予定地の変更など、多岐にわたる調整を行った。また、射手がシカを捕獲した場合には、記録作業を補助することで、射手が捕獲作業に専念できるようにサポートした。秋季の実施期間においては、山小屋が営業を終了したため、無人の宿泊施設を拠点とし、サポーターは生活用水の確保や食事等の準備も行なった。



写真 3-1-2-5 無線中継に向かうサポーター

(iii) 射手の増員

昨年度までは技術的に高い水準にある少数の射手が全域を踏査する体制であった。今年度はライフル銃、ハープライフル・散弾銃ともに射手の数を増やし、日の入りの時間帯には多くの射手が待機する体制に移行した。尾瀬においては日の入りの時間帯に森林から湿原へシカが出てくるところを捉えることが重要であり、春季の早い時期には早い時間帯から湿原に出ているシカも、6月に入ると出没する時間帯が遅くなる。そのため、少数の射手が踏査するよりも、多数の射手がシカの出てくる林内で待機したほうが捕獲数には繋げやすくなると期待した。

③ 目撃効率、捕獲効率の算出

捕獲エリアや捕獲時期ごとに、目撃効率と捕獲効率を以下の式により算出した。

- ・銃器捕獲における目撃効率（銃器 SPUE）

$$\text{銃器 SPUE} = \text{射手による目撃頭数} / \text{射手の人日数}$$

- ・銃器捕獲における捕獲効率（銃器 CPUE）

$$\text{銃器 CPUE} = \text{射手による捕獲頭数} / \text{射手の人日数}$$

- ・サポーターを含めた捕獲効率（全 CPUE）

$$\text{全 CPUE} = \text{射手による捕獲頭数} / \text{全人日数（射手＋サポーター）}$$

④ 銃器による捕獲結果

(i) 捕獲時期ごとの銃器 SPUE

銃器 SPUE について、尾瀬ヶ原の春季においては5月下旬が最も高く、6月中旬には減少した。秋季には10月中旬が最も高かった。尾瀬沼では夏季の7月中旬が最も高く、秋季は9月下旬の方が高かった。全期間で比較すると、尾瀬ヶ原の春季が最も高かった（表 3-1-2-1、図 3-1-2-2）。

表 3-1-2-1 目撃頭数と銃器 SPUE

場所	期間	旬間	捕獲実施期間 (土日祝を除く)	群れ数	目撃頭数				銃器人日数	銃器SPUE
					オス	メス	不明	合計		
尾瀬ヶ原	春季	5月中旬	5月11日～20日	36	5	18	42	65	11	5.91
		5月下旬	5月21日～31日	50	24	49	71	144	21	6.86
		6月上旬	6月1日～10日	30	2	18	58	78	20	3.90
		6月中旬	6月11日～13日	7	0	7	7	14	8	1.75
	計			123	31	92	178	301	60	5.02
	秋季	10月中旬	10月19日～20日	10	5	14	6	25	6	4.17
		10月下旬	10月21日～30日	24	17	15	7	39	25	1.56
	計			34	22	29	13	64	31	2.06
尾瀬沼	夏季	7月中旬	7月13日～18日	22	2	27	15	44	13	3.38
		8月上旬	8月3日～8日	17	9	11	8	28	13	2.15
		計		39	11	38	23	72	26	2.77
	秋季	9月下旬	9月28日～30日	9	5	3	3	11	6	1.83
		10月上旬	10月1日～2日	1	0	1	0	1	4	0.25
	計			10	5	4	3	12	10	1.20

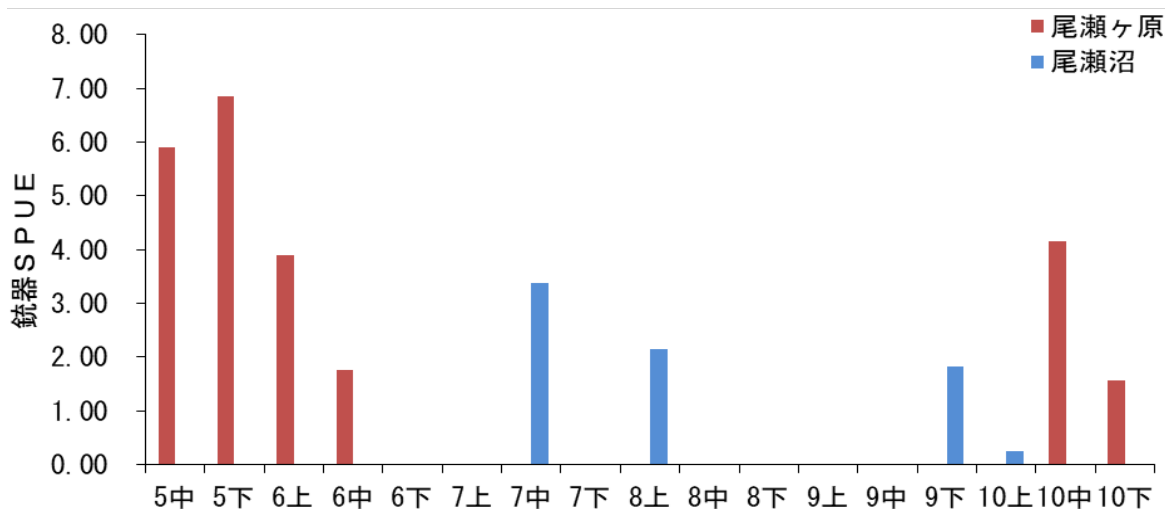


図 3-1-2-2 銃器 SPUE の推移

(ii) 時間帯ごとの銃器 SPUE

春季の時間帯別の目撃効率を旬間で比較すると、目撃効率が高かった尾瀬ヶ原の5月中旬・下旬では昼間の目撃も多くみられたが、6月上旬・中旬では日の出と日の入りの限られた時間帯でしか目撃がなかった。尾瀬沼では夏季の7月中旬では昼間の目撃もあったが、8月上旬になると日の入りの時間帯でしか目撃がなかった（図 3-1-2-3）。

秋季になると日の出の時間帯での目撃は減り、尾瀬ヶ原では午後の時間帯に多く目撃された。尾瀬沼では日の入りの時間帯以外はほとんど目撃がなかった（図 3-1-2-4）。

全期間・場所において、日の入りの時間帯に多く目撃される傾向があった。

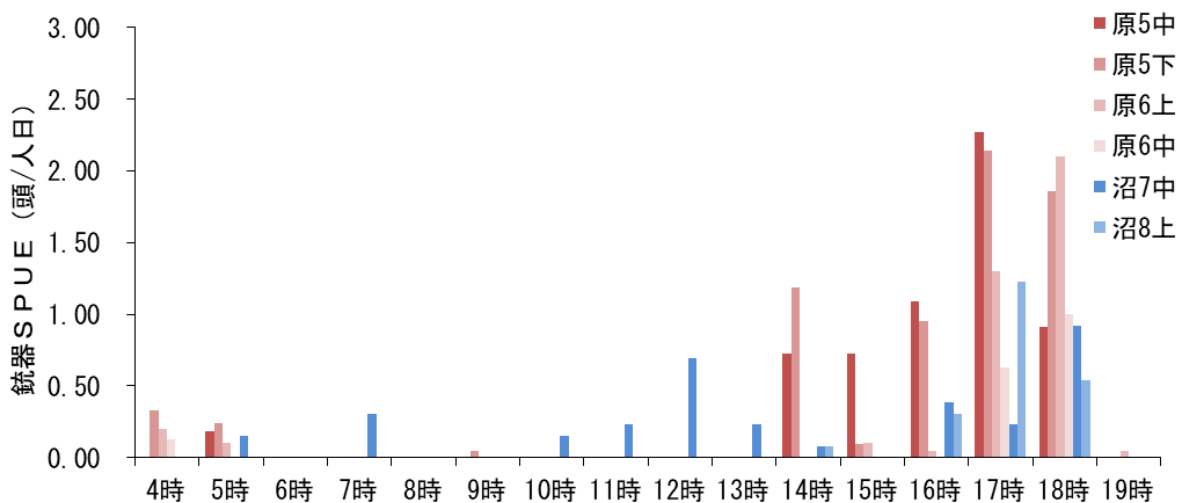


図 3-1-2-3 春季・夏季における時間帯ごとの銃器 SPUE (頭／人日)

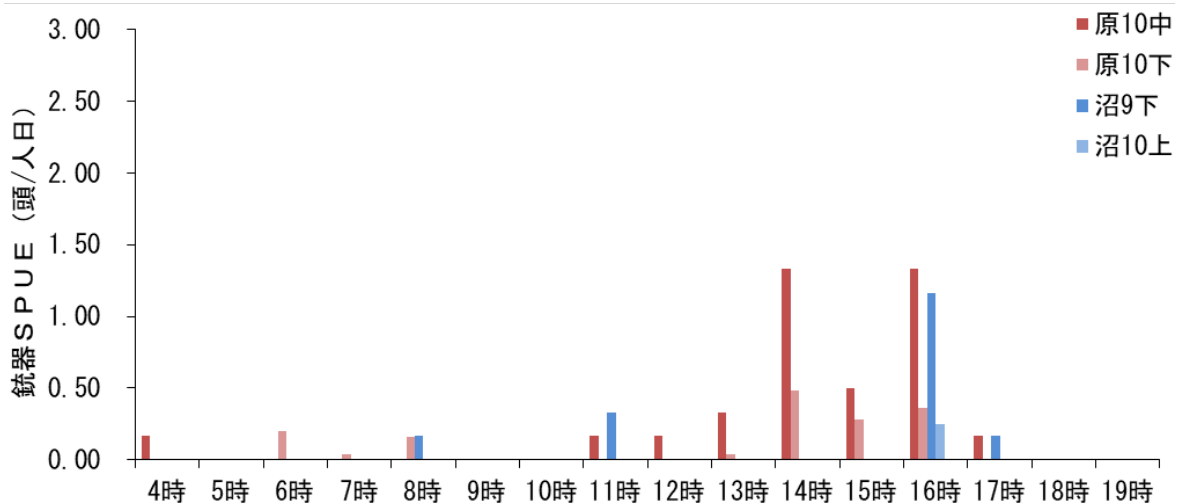


図 3-1-2-4 秋季における時間帯ごとの銃器 SPUE (頭／人日)

(iii) 銃器 CPUE・全 CPUE

尾瀬ヶ原では、春季において計 60 人日（全 112 人日）の銃器捕獲を実施し、合計 50 頭のシカを捕獲した。秋季において計 31 人日（全 39 人日）の銃器捕獲を実施し、合計 9 頭のシカを捕獲した（表 3-1-2-2、3、図 3-1-2-5）。

尾瀬沼では、夏季において計 26 人日（全 31 人日）の銃器捕獲を実施し、合計 11 頭のシカを捕獲した。秋季において計 10 人日（全 15 人日）の銃器捕獲を実施し、合計 1 頭のシカを捕獲した（表 3-1-2-2、3、図 3-1-2-6）。

銃器 CPUE は尾瀬ヶ原の 6 月上旬が最も高く、全 CPUE で見ても最も高い効率で捕獲が来ていた（表 3-1-2-3、図 3-1-2-7）。秋季はコールの割合が多いこともあり、春季よりもオスの割合が多かった（図 3-1-2-8）。

表 3-1-2-2 銃器による捕獲個体一覧

銃器捕獲 通し番号	日付	時刻	個体No. (GPS)	県域	場所	地域名称	鳥獣保護区 等位置図 メッシュ番号	捕獲方法	射程 (m)	性別	推定年齢 (歳)
1	2020/5/12	18:10	0512TK01	群馬県	尾瀬ヶ原	セン沢	2314	踏査射撃	50	メス	3+
2	2020/5/14	5:15	0514TK01	群馬県	尾瀬ヶ原	龍宮南尾根	2314	待機射撃	20	オス	2
3	2020/5/14	16:00	0514TK02	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	踏査射撃	60	メス	3+
4	2020/5/14	14:40	0514TS01	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	踏査射撃	70	オス	0
5	2020/5/14	15:20	0514TS02	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	踏査射撃	40	メス	3+
6	2020/5/14	17:11	0514TS03	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	踏査射撃	50	オス	1
7	2020/5/15	16:57	0515TS01	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	踏査射撃	80	メス	3+
8	2020/5/15	18:05	0515TK01	群馬県	尾瀬ヶ原	牛首	2212	待機射撃	10	オス	1
9	2020/5/21	18:00	0521TS01	群馬県	尾瀬ヶ原	背中アブリ沢	2314	待機射撃	40	メス	3+
10	2020/5/22	17:55	0522TS01	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	待機射撃	70	メス	3+
11	2020/5/25	18:45	0525TS01	福島県	尾瀬ヶ原	見晴らし南	D321	踏査射撃	100	メス	3+
12	2020/5/25	18:36	0525KS01	群馬県	尾瀬ヶ原	セン沢	2314	待機射撃	30	オス	3+
13	2020/5/25	17:45	0525MG01	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	踏査射撃	80	メス	2
14	2020/5/25	17:37	0525RM01	群馬県	尾瀬ヶ原	伝之丞沢	2314	待機射撃	38	オス	2
15	2020/5/26	5:05	0526MG01	福島県	尾瀬ヶ原	見晴らし南	D321	踏査射撃	120	オス	3+
16	2020/5/26	13:52	0526MG02	福島県	尾瀬ヶ原	見晴らし北	D321	踏査射撃	30	メス	3+
17	2020/5/26	15:02	0526MG03	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	踏査射撃	130	メス	1
18	2020/5/26	17:25	0526TS01	群馬県	尾瀬ヶ原	伝之丞沢	2314	待機射撃	75	メス	3+
19	2020/5/26	17:26	0526TS02	群馬県	尾瀬ヶ原	伝之丞沢	2314	待機射撃	70	メス	1
20	2020/5/26	18:35	0526RM01	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	待機射撃	80	メス	3+
21	2020/5/27	18:52	0527TS01	群馬県	尾瀬ヶ原	背中アブリ沢	2314	踏査射撃	100	メス	3+
22	2020/5/27	18:10	0527MG01	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	待機射撃	120	オス	1
23	2020/5/27	18:12	0527MG02	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	待機射撃	140	オス	1
24	2020/5/27	18:53	0527TS02	群馬県	尾瀬ヶ原	背中アブリ沢	2314	踏査射撃	170	メス	3+
25	2020/5/28	4:43	0528MG01	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	踏査射撃	60	オス	1
26	2020/5/28	16:49	0528MG02	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	踏査射撃	80	メス	0
27	2020/5/28	16:59	0528MG03	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	踏査射撃	70	オス	0
28	2020/5/29	18:10	0529RM01	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	待機射撃	30	オス	1
29	2020/6/1	17:14	0601TS01	群馬県	尾瀬ヶ原	伝之丞沢	2314	踏査射撃	150	メス	3+
30	2020/6/1	18:03	0601TS02	群馬県	尾瀬ヶ原	伝之丞沢	2314	踏査射撃	220	メス	3+
31	2020/6/1	18:04	0601TS03	群馬県	尾瀬ヶ原	伝之丞沢	2314	踏査射撃	240	メス	3+
32	2020/6/1	18:05	0601TS04	群馬県	尾瀬ヶ原	伝之丞沢	2314	踏査射撃	50	メス	3+
33	2020/6/2	17:57	0602TS03	群馬県	尾瀬ヶ原	泉水池	2314	踏査射撃	185	メス	2
34	2020/6/2	16:00	0602MG01	群馬県	尾瀬ヶ原	柳平	2313	待機射撃	120	メス	3+
35	2020/6/2	17:56	0602TS02	群馬県	尾瀬ヶ原	泉水池	2314	踏査射撃	190	メス	3+
36	2020/6/2	17:55	0602TS01	群馬県	尾瀬ヶ原	泉水池	2314	踏査射撃	165	メス	1
37	2020/6/3	5:12	0603MG01	群馬県	尾瀬ヶ原	水源	2212	踏査射撃	50	オス	0
38	2020/6/3	17:53	0603TS01	福島県	尾瀬ヶ原	赤田代	D312	踏査射撃	150	メス	3+
39	2020/6/3	18:33	0603TS02	福島県	尾瀬ヶ原	赤田代	D312	踏査射撃	110	オス	1
40	2020/6/3	18:52	0603MG02	群馬県	尾瀬ヶ原	柳平	2313	待機射撃	95	オス	3+
41	2020/6/4	16:47	0604MG01	群馬県	尾瀬ヶ原	柳平	2313	待機射撃	150	メス	3+
42	2020/6/4	16:47	0604MG02	群馬県	尾瀬ヶ原	柳平	2313	待機射撃	150	メス	0
43	2020/6/8	18:00	0608RM01	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	踏査射撃	100	メス	2
44	2020/6/9	18:34	0609RM01	福島県	尾瀬ヶ原	見晴らし南	D321	待機射撃	30	メス	2
45	2020/6/10	17:30	0610SY01	福島県	尾瀬ヶ原	見晴らし北	D321	待機射撃	50	メス	3+
46	2020/6/10	19:00	0610RM01	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2314	待機射撃	50	オス	2
47	2020/6/10	18:45	0610MG01	群馬県	尾瀬ヶ原	伝之丞沢	2314	待機射撃	30	メス	3+
48	2020/6/10	17:22	0610RM02	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2314	待機射撃	45	メス	3+
49	2020/6/12	4:30	0612MG01	群馬県	尾瀬ヶ原	猫又川上流	2314	踏査射撃	150	オス	1
50	2020/6/10	18:55	0610TK01	群馬県	尾瀬ヶ原	セン沢	2314	待機射撃	90	メス	3+
51	2020/7/13	18:35	0713RM01	福島県	尾瀬沼	浅湖奥	D321	待機射撃	5	メス	1
52	2020/7/13	18:45	0713RM02	福島県	尾瀬沼	浅湖奥	D321	待機射撃	15	メス	3+
53	2020/7/14	16:41	0714TS01	群馬県	尾瀬沼	小淵沢田代南	2324	踏査射撃	80	メス	1
54	2020/7/14	17:58	0714TS02	福島県	尾瀬沼	小淵沢田代北	D322	踏査射撃	80	メス	3+
55	2020/7/14	18:18	0714TS03	群馬県	尾瀬沼	小淵沢田代南	2324	踏査射撃	100	オス	2
56	2020/7/16	8:18	0716RM01	福島県	尾瀬沼	浅湖奥	D321	踏査射撃	75	メス	3+
57	2020/8/3	18:09	0803SH01	福島県	尾瀬沼	沼尻平	D321	待機射撃	50	メス	2
58	2020/8/3	18:09	0803SH02	福島県	尾瀬沼	沼尻平	D321	待機射撃	50	メス	2
59	2020/8/5	17:48	0805SH01	群馬県	尾瀬沼	小淵沢田代北	2324	踏査射撃	70	オス	3+
60	2020/8/5	18:40	0805SH02	群馬県	尾瀬沼	小淵沢田代北	2324	コール	40	オス	3+
61	2020/8/6	18:10	0806SH01	福島県	尾瀬沼	小淵沢田代北	D322	コール	70	オス	3+
62	2020/9/30	17:00	0930SH01	群馬県	尾瀬沼	大清水平	2323	コール	40	オス	3+
63	2020/10/20	16:10	1020SY01	群馬県	尾瀬ヶ原	セン沢	2314	コール	17	オス	3+
64	2020/10/21	16:39	1021SY01	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	コール	10	オス	3+
65	2020/10/22	6:04	1022T001	福島県	尾瀬ヶ原	赤田代	D312	コール	45	オス	3+
66	2020/10/22	13:50	1022SH01	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	コール	40	オス	3+
67	2020/10/26	16:50	1026SH01	群馬県	尾瀬ヶ原	ケイズル沢	2314	コール	20	オス	3+
68	2020/10/26	15:30	1026RM01	群馬県	尾瀬ヶ原	八木沢	2323	待機射撃	40	メス	3+
69	2020/10/29	15:17	1029RM01	群馬県	尾瀬ヶ原	セン沢	2314	コール	30	オス	3+
70	2020/10/29	15:30	1029TS01	福島県	尾瀬ヶ原	見晴らし北	D321	コール	25	オス	3+
71	2020/10/30	6:15	1030TS01	福島県	尾瀬ヶ原	見晴らし北	D321	踏査射撃	200	オス	3+

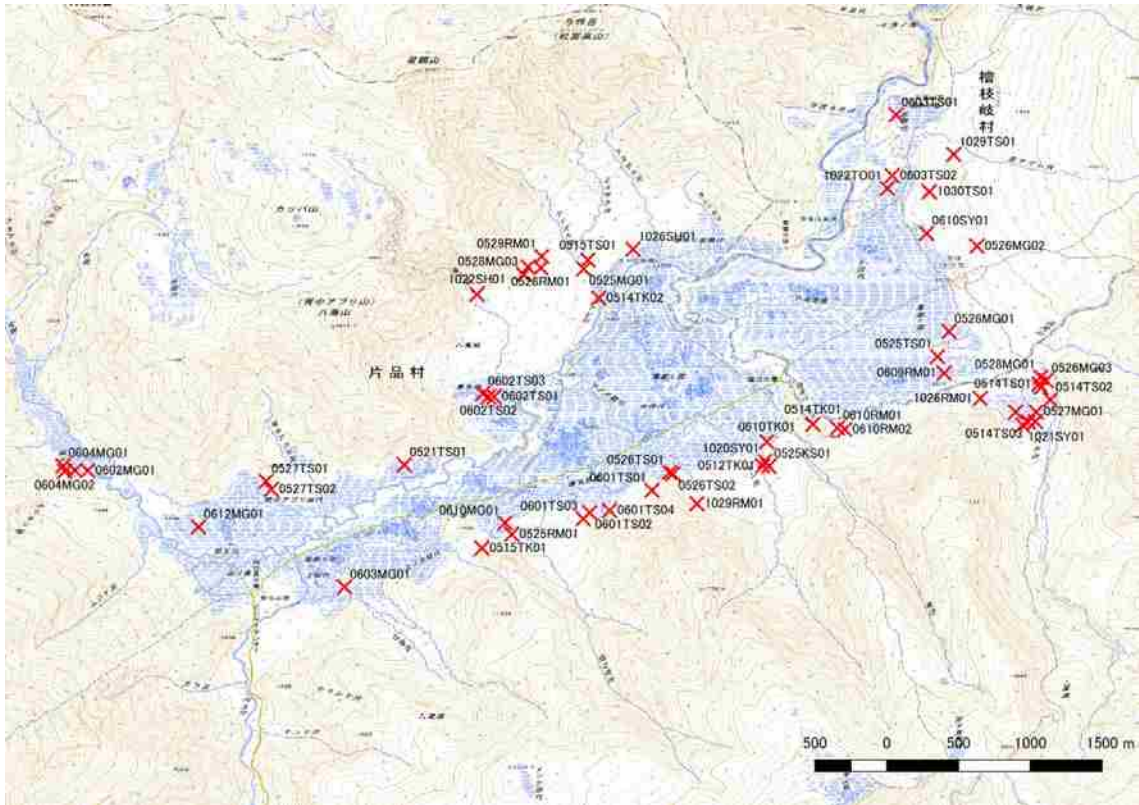


図 3-1-2-5 尾瀬ヶ原における捕獲地点

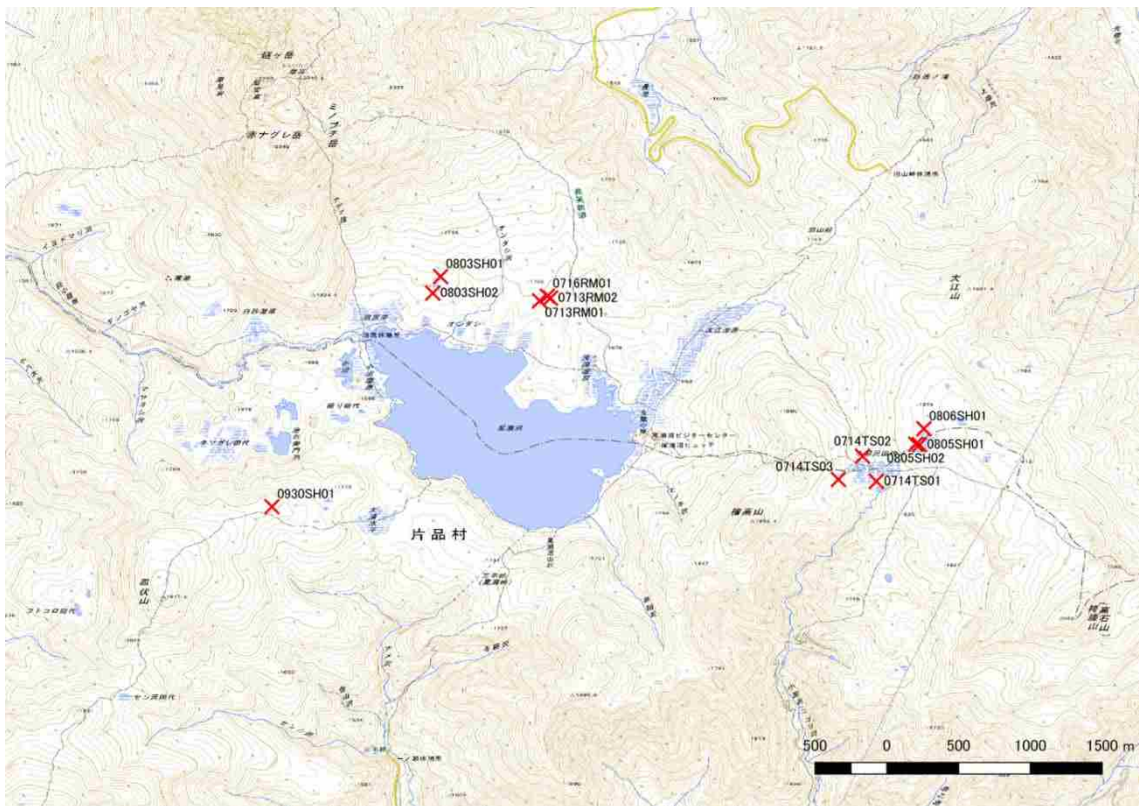


図 3-1-2-6 尾瀬沼における捕獲地点

表 3-1-2-3 期間ごとの銃器捕獲の結果

場所	期間	旬間	捕獲頭数	銃器人日数	銃器CPUE	全人日数	全CPUE
尾瀬ヶ原	春季	5月中旬	8	11	0.73	32	0.25
		5月下旬	20	21	0.95	37	0.54
		6月上旬	21	20	1.05	29	0.72
		6月中旬	1	8	0.13	14	0.07
		計	50	60	0.83	112	0.45
	秋季	10月中旬	1	6	0.17	8	0.13
		10月下旬	8	25	0.32	31	0.53
		計	9	31	0.29	39	0.23
		計	59	91	0.65	151	0.39
尾瀬沼	夏季	7月中旬	6	13	0.46	16	0.38
		8月上旬	5	13	0.38	15	0.33
		計	11	26	0.42	31	0.35
	秋季	9月下旬	1	6	0.17	9	0.11
		10月上旬	0	4	0.00	6	0.00
		計	1	10	0.10	15	0.07
		計	12	36	0.33	46	0.26

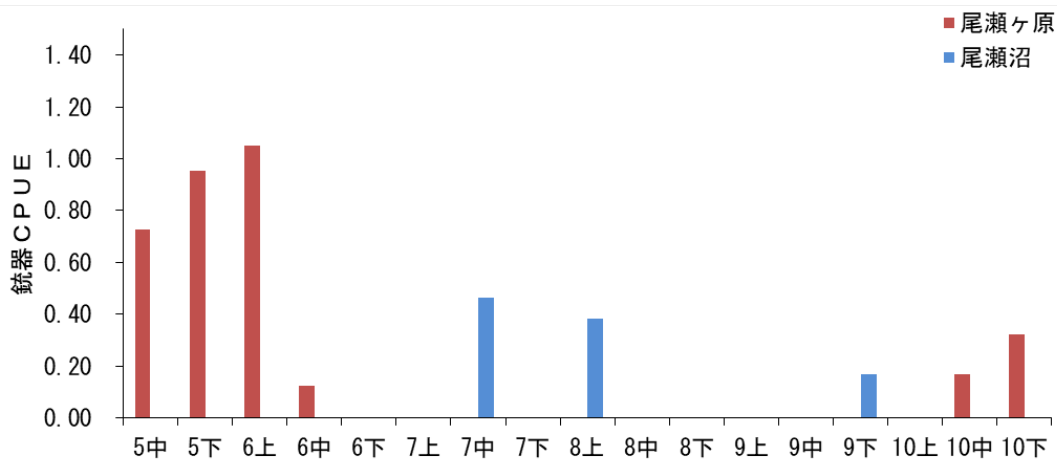


図 3-1-2-7 尾瀬ヶ原および尾瀬沼における銃器 CPUE の推移

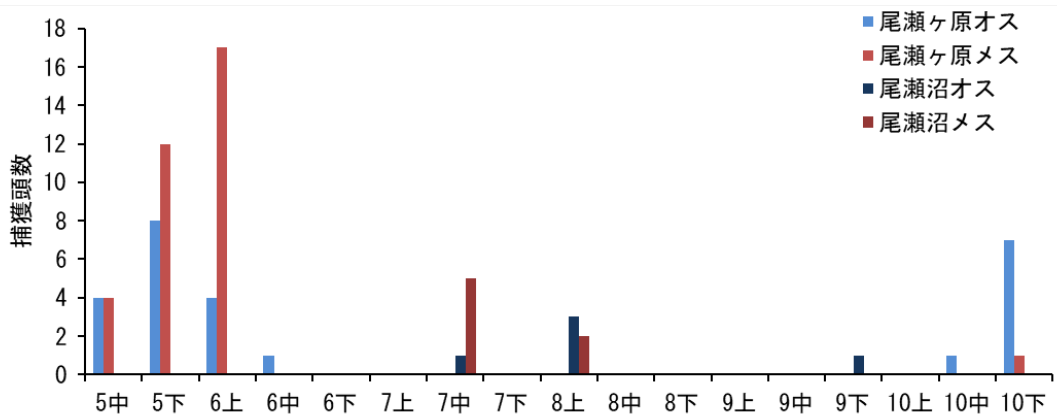


図 3-1-2-8 旬間ごとの雌雄別の捕獲数

(iv) 銃器ごとの銃器 CPUE

尾瀬ヶ原と尾瀬沼のそれぞれにおける、ライフル銃の全期間での銃器 CPUE は、ハーフライフル・散弾銃の銃器 CPUE の2倍以上であった（表 3-1-2-4）。これは、ライフル銃がハーフライフル・散弾銃に比べて2倍以上に射程距離が長いことと、ライフル銃射手の銃所持歴の長さによる技術的熟練が要因として挙げられる。尾瀬沼においては、尾瀬ヶ原よりも森林環境が多く、見通しが効かないこともあり、射程距離が短かった（表 3-1-2-5）。

表 3-1-2-4 銃器の種類ごとの捕獲効率

場所	期間	銃器の種類	捕獲頭数	銃器人日数	銃器CPUE
尾瀬ヶ原	春季	ハーフライフル・散弾銃	14	29	0.48
		ライフル銃	36	31	1.16
	秋季	ハーフライフル・散弾銃	7	22	0.32
		ライフル銃	2	9	0.22
	計	ハーフライフル・散弾銃	21	51	0.41
		ライフル銃	38	40	0.95
尾瀬沼	夏季	ハーフライフル・散弾銃	8	22	0.36
		ライフル銃	3	4	0.75
	秋季	ハーフライフル・散弾銃	1	10	0.10
		ライフル銃	9	32	0.28
	計	ハーフライフル・散弾銃	9	32	0.28
		ライフル銃	3	4	0.75

表 3-1-2-5 捕獲個体との平均距離

場所	期間	銃器の種類	踏査(m)	待機(m)	コール(m)	全手法(m)
尾瀬ヶ原	春季	ハーフライフル・散弾銃	70.0	43.0	-	48.8
		ライフル銃	113.6	96.4	-	108.3
	秋季	ハーフライフル・散弾銃	-	40.0	27.0	28.9
		ライフル銃	200.0	-	25.0	112.5
	計	ハーフライフル・散弾銃	70.0	42.8	27.0	42.1
		ライフル銃	116.9	96.4	25.0	108.6
尾瀬沼	夏季	ハーフライフル・散弾銃	72.5	30.0	55.0	46.9
		ライフル銃	86.7	-	-	86.7
	秋季	ハーフライフル・散弾銃	-	-	40.0	40.0
		ライフル銃	72.5	30.0	50.0	46.1
	計	ハーフライフル・散弾銃	72.5	30.0	50.0	46.1
		ライフル銃	86.1	-	-	86.1

⑤ 銃器捕獲における考察

(i) 尾瀬ヶ原の捕獲適期

令和2（2020）年度は昨年度と同様に、早く事業発注が行われたことから、早い時期に捕獲に入ることができた（図3-1-2-9）。

今年度は例年よりも暖冬の影響を受けていたためか、春季の尾瀬ヶ原では、捕獲を開始した5月中旬の湿原にはすでに残雪は無く、林内の山側斜面に残っている程度であった。湿原に近い林内に複数のシカが留まるようになり、昼間であっても大きな群れを多数目撃した。局所的にはすでに湿原が掘り起こされている場所もあったが、全域的には植物の芽生えには早いようで、明確な採食場所はなく、シカの動きの傾向は読みにくい状況であった。また越冬期に貧栄養にならなかったためか、毛並みや体格に弱った様子は無く、逃走する能力は低下していなかった。今年度は新型コロナウイルス感染症の影響を受け、利用客が激減したこともあり、より木道付近で目撃されるシカが多い状況であった（利用客によって逃走する機会が少なかった）。

5月下旬になると、例年並みに湿原や林内に新芽が目立ち、採食する姿が多く見られ、さらに目撃が増加した。

6月上旬になると、シカが出没する時間帯が遅くなるため銃器SPUEは減少したものの、銃器CPUEは増加している。これは射手を増員して日の入り時間帯の待機射撃において確実に捕獲する戦術をとったためである。また、今年度は初めて春季から福島県域での捕獲が許可されていたが、6月上旬になってもシカが日中出没しやすい印象があり、この時期の捕獲数増加に寄与した。

6月中旬になると、林内の山際からさらに奥の山側斜面の新芽を採食するためか、シカも山側へ移動したため、目撃が減少したと推察される。一方で、この時期に捕獲数が急激に減少したことについては、捕獲圧の影響を受けて生息頭数が減少したか、警戒心が高まり、昼間の湿原利用個体が減少した可能性も考えられる。

秋季は昨年度と同時期の10月中旬・下旬に捕獲を実施した。繁殖期のラッティングコールが聞こえ、コールに対する鳴き返しもあったが、射程内に寄せることができた個体は少なく、昨年度ほどの強い誘引効果は得られなかった。今後、オス同士の闘争心を駆り立てる要因を把握する必要がある。コールによる誘引により、射程距離は短くなったが、オスの捕獲に偏ることになった。

尾瀬ヶ原においては、春季には日々移り変わるシカの採食地域を丁寧に追うことで、群れの中でもメスを優先して捕獲することが効率的である。特に早い時期にはライフル銃射手が広範囲を踏査することによって複数回の捕獲機会を得ることができ、シカが湿原に出る時間帯が日の入り直前になる時期には、ハーフライフル・散弾銃射手も含めて複数人が林内で待機することによって全体の捕獲機会を増やすことができる。秋季には適切な時期にコールを行なうことによってオスを捕獲することが効率的である。

今後も捕獲適地の探索を行い、新潟県域も含めてさらに捕獲範囲が拡大されることで、捕獲効率が上がることが期待されるが、同時に広範囲を踏査して捕獲機会を増やすためには、さらに多くのライフル銃射手が必要になる。

(ii) 尾瀬沼の捕獲適期

昨年度に引き続き、尾瀬沼においても銃器捕獲を実施した（図 3-1-2-10）。尾瀬沼は尾瀬ヶ原に比べて標高が高く積雪が残りやすいため、今年度は生体捕獲の完了後の7月中旬から実施した。宿泊拠点周辺の環境は、木道から見える範囲にしか湿原はなく、木道から離れるとすぐに森林環境となっていたが、昨年度よりも捕獲実施範囲を拡大して踏査したことで、尾瀬ヶ原のように歩道から十分距離を取れる湿原を幾つか発見した。7月中旬は尾瀬ヶ原であれば植生が繁茂する時季であるが、尾瀬沼の林内には部分的にササ藪ではない針葉樹の透いた林内があるため、ハーフライフル・散弾銃に適した射程距離を確保できる環境であった。湿原の大部分は高層湿原となり、尾瀬ヶ原よりも水域が少ないため、背の高いアシも少ないと考えられる。植生は膝下程度の高さで見通しが良く、8月上旬までと9月下旬においても、ライフル銃に適した射程距離を確保できる環境であった。

7月中旬と8月上旬の銃器 SPUE は尾瀬ヶ原の6月の銃器 SPUE と同程度であったが、日の出の遅い時間まで目撃することができ、日の入りにつれて再び目撃が増加した。このことから尾瀬ヶ原と同様に、シカは昼間を林内で過ごし、夜間に湿原に出現する日周行動を取っていることが推察された。夏季は日中でも湿原に近い林内で採食等をしているため、複数の群れが狭い範囲で行動している様子であり、点在している湿原へも複数の群れが出てくるため、銃器 SPUE が高かった。

秋季は昨年度の実施時期が適期より遅かったと仮定し、加えて今年度の暖冬の影響を加味して時期を早めて9月下旬から捕獲を実施した。しかし、繁殖期も始まったばかりであったためかラッティングコールやヌタ場も少なく、コールへの反応もほとんどなかった。また、湿原の採食場所としての魅力が減少していたためか、日の入りの時間帯においても湿原に出てくる群れは少なかった。暖冬の影響は春先の生存に関わるようだが、繁殖のタイミングに大きくは影響していないことが考えられる。尾瀬沼におけるコールによる捕獲適期を明らかにするには今後さらに旬月ごとの捕獲努力を蓄積する必要がある。

今後の尾瀬沼の捕獲においては、まだ銃器捕獲を実施したことがない春季における捕獲効率を調べる必要がある。一方で秋季においては繁殖期を適切に捉えることができれば捕獲効率を改善できる余地が残っている。

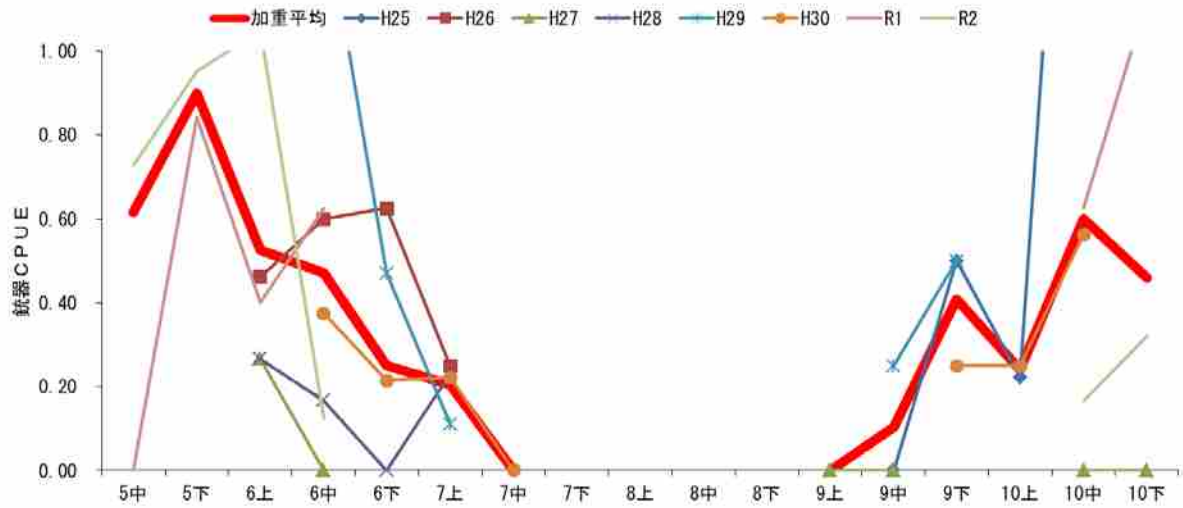


図 3-1-2-9 尾瀬ヶ原における銃器 CPUE の季節変化

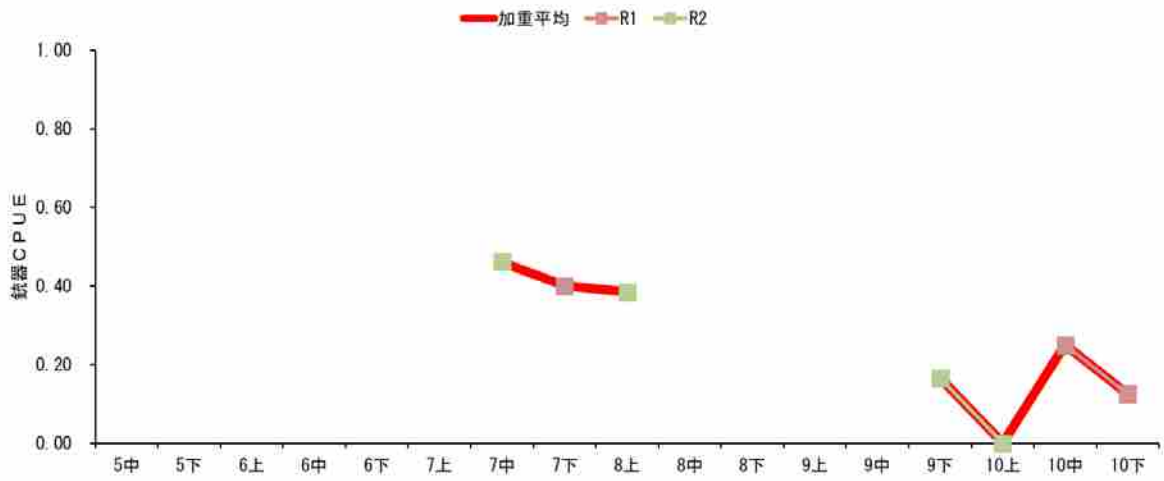


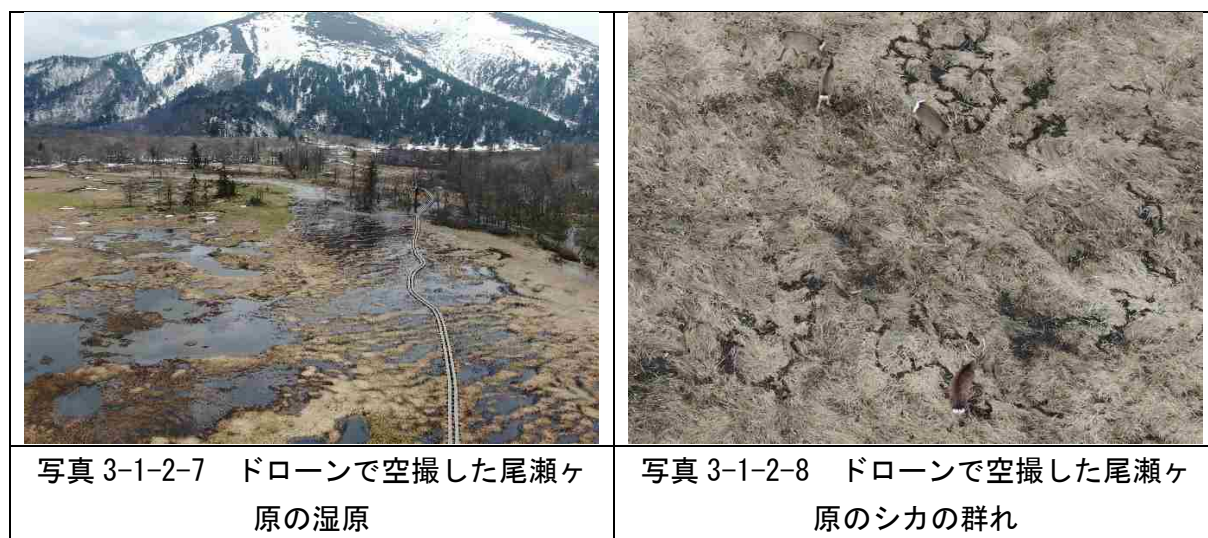
図 3-1-2-10 尾瀬沼における銃器 CPUE の季節変化

(iii) ドローンの活用

今年度から尾瀬ヶ原においてドローンを活用した空撮を実施した（写真 3-1-2-7, 8）。これまで地上を踏査する射手からでは限られた範囲しか視認できなかったが、ドローンがその他の大部分の範囲を上空から探査することで、シカの湿原利用状況を短時間で把握することができた。特にまだ情報の少ない福島県域におけるシカの出没状況の把握が進み、捕獲機会を効率的に得ることができた。なお、ドローンパイロットはほとんどサポーターが務め、リアルタイムで射手に状況を伝える場面もあった。

また、水路が多い尾瀬ヶ原ではその横断のために倒木を橋として利用している。この倒木の位置は台風や積雪等によって年々変化するが、ドローンによってその位置を迅速に探査することができ、従事者の効率的な移動と安全確保に寄与した。

尾瀬は移動手段が徒歩に限定されているため、これまでは刻々と移り変わるシカの出没状況を面的に把握することが困難であり、従事者による断片的な目撃情報から全体像を推察していた。ドローンは移動速度が速く、湿原環境にいるシカの群れを簡単に確認することができるため、尾瀬ヶ原には大変有用な機材であることが確認された。今後も継続的にこれを利用し、サーマルカメラ機能等を生かした新たな活用方法を発見することでさらに安全で効率的な捕獲に寄与することが期待される。



(iv) 射手を増員する効果

今年度は複数のハーフライフル・散弾銃の射手が待機射撃によってコンスタントに結果を出し続けたため、シカに出会える時間帯が限られる6月に入っても捕獲数を伸ばすことができた。しかし、射程距離に捉えることができずに逃走された場面や、致命傷を与えられずに回収不能となった個体もあった。今後は射程距離の長いライフル銃射手を増員することで捕獲機会を確実なものにできれば、さらに捕獲効率が上がることを期待される。

(3) くくりわなによる捕獲

① 方法

(i) 使用したわな

一般的にくくりわなとは、けもの道などに設置しておいた針金やワイヤーロープなどで作った輪によって、獣の首、足又は体等をくくり捕える道具である。シカの利用頻度の高いけもの道を選定し、シカの踏む頻度が高い位置にくくりわなを設置して、シカがくくりわなを踏むことを待つ手法である。

本業務で使用するくくりわなは、笠松式わな S 型（南信火薬販売株式会社、写真 3-1-3-1）を選定した。笠松式は地面を深く掘らずに設置できるため設置が容易であり、植生保護の観点から適していると考えられる。また、落としパイプに挿し込む爪楊枝の本数を増やすことで獣が踏み込んだときに動作する荷重の調整ができるため、軽量な中型哺乳類の錯誤捕獲の予防に適していると考えられた。

一般的な狩猟や有害獣捕獲で扱う落としパイプは 40mm 程度の高さを用いることが多いため、本業務でも 40mm のものを使用した（図 3-1-3-1）。また尾瀬周辺の泥質土壌では、降雨等でパイプ内に土壌が流入・堆積してしまい、わなの動作に支障が出ることが予想される地点では敷板を使用し、土壌の流入を防いだ。

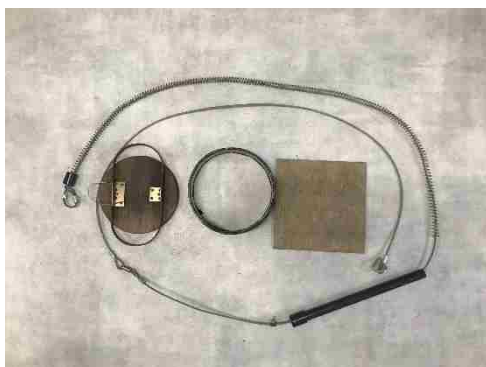


写真 3-1-3-1 笠松式わな S 型

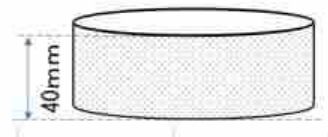


図 3-1-3-1 落としパイプ

(ii) 設置場所

平成 31 年度に初めて尾瀬沼周辺でわな捕獲を実施した際に、わなを設置したときに効率的に見回りができるよう捕獲候補地点を 18 個の区域に分けた（図 3-1-3-2）。各区域は、沼尻平周辺林内、オンダシ沢周辺林内、浅湖湿原及び大江湿原周辺林内、檜高山周辺、三平峠周辺林内、大清水周辺林内、小沼湿原周辺林内、白砂湿原周辺林内とした。今年度もこの区域分けを採用し、下見は地域ごとに行い、シカの痕跡状況やわなの設置に適した地域の把握に努めた。

また、過年度の移動状況調査から尾瀬沼周辺を生息域とするシカは、夜間に湿原を利用し、昼間は森林を利用するなど湿原と森林を行き来することが明らかになっていた。そのため、わなの設置場所の探索は、その移動経路になるとと思われる場所で特に集中的におこなった。

下見によってシカ痕跡の有無、作業の効率性等を考慮してわな設置区域を選定した。



図 3-1-3-2 尾瀬沼周辺の地域名称



写真 3-1-3-1 森林内に残された新鮮な糞



写真 3-1-3-2 森林内に残された新しい足跡



写真 3-1-3-3 新しい足跡とシカ道

設置区域が決定した後の個々のわなの設置場所は次の要素を加味して決定した。

- シカの痕跡が多い場所。特に新しい足跡、糞、樹皮剥ぎ痕がある場所。
- シカが足をおくところを絞り込めるよう、シカ道の走行が立木等によって限定される場所。
- 捕獲があった場合に安全な位置から、捕獲個体の状況、くくりわなの状況、根付木の状況等を観察できるよう十分な視界を得られる開けた場所。
- クマの錯誤捕獲があったときも十分耐えられるよう、直径 20cm 以上の根付木が確保できる地点。
- シカの捕獲及びクマの錯誤捕獲があった場合に一般登山者や山小屋関係者に危険が及ばないよう、登山道や住居地域から十分な安全距離が確保された場所。

なお、大江湿原を囲う防鹿柵沿いは柵設置のために歩きやすくなっており、シカの移動経路になっていることが考えられたが、地元猟友会が捕獲を進めている箇所であったので、本事業では設置しなかった。

(iii) 設置方法

一般的なくくりわなの設置手順は、選定したけもの道に深さ 5cm 程の穴を掘り、落としパイプとくくりわな本体を埋設し、根付けとして立木等にワイヤーを固定するものである。

今回は落としパイプの高さに合わせて深さ 5cm 程度の穴を掘り、落としパイプとくくりわな本体を埋設し（写真 3-1-3-4～3-1-3-6）、クマが錯誤捕獲されても折れることのないよう、最低根元直径が 20cm 以上の根付け木にワイヤーを固定した。捕獲した獣が逃走しようとした際に根付木を痛めることがないよう、ワイヤーには後入れ型編成チューブを巻き付けた（写真 3-1-3-10）。なお、敷板を使用すると掘る面積が広くかつ深くなることで木の根にぶつかり、設置が制限されてしまったため、敷板は水分の多い土質の場合のみ使用した。

埋設・固定を終えた後、土や枯葉等で本体やワイヤーが見えないようにカモフラージュした（写真 3-1-3-7）。特に、笠松式ではシカがわなの枠を踏んでしまうことで空はじき（わなは作動しているが、個体が捕獲されていない状態）することが懸念されるため、枝等で障害物を設置し、わなの枠を踏まれないようにした（写真 3-1-3-8）。また、個体がわなを踏むことで作動した際、埋設したわな上に小枝や石等があると、それらが足とワイヤーの間に挟まって足を引き抜きやすくなる可能性があるため（写真 3-1-3-13）、小枝や小石等は除去した。

わなには、わな用小型発信機を設置した。わな用小型発信器は、くくりわなにリード線を取り付け、捕獲があった際に発信器が動作し、捕獲の有無を知らせるものである（写真 3-1-3-11）。小型発信器の設置により、捕獲があったわなを事前に知ることができ、道具の準備や近づくときの心構えができるようになった。小型発信器の横には、法令で定められた情報を記載したわな設置看板を設置した（写真 3-1-3-12）。



写真 3-1-3-4 掘削



写真 3-1-3-5 バネの引き締め



写真 3-1-3-6 埋設



写真 3-1-3-7 カモフラージュ



写真 3-1-3-8 空はじき対策



写真 3-1-3-9 全景



写真 3-1-3-10 根付の保護



写真 3-1-3-11 わな用小型発信機



写真 3-1-3-12 わな用小型発信機と看板



写真 3-1-3-13 枝の挟まり

(iv) 見回り

くくりわなの捕獲状況を確認するために、毎日早朝にわな用小型発信機の電波による確認をおこなった。

各くくりわなにわな用発信機を付けて管理することで、目視での見回りの頻度を減らすことができ、シカがわな周辺を警戒して近づかなくなるような影響を最小限に抑えた。誤作動や錯誤捕獲の予防の観点および人間の気配を多く残さないようにするため、目視による確認は最低3日に1度実施した。

発信があった場合は、捕殺器具一式を備えた2名以上で設置場所へ向かった。わなに接近するときには、安全な場所から捕獲の有無及び捕獲動物を必ず確認するようにした。なお、捕獲された獣がクマの場合を想定し、宿泊地には錯誤捕獲対応ができる人員が待機し、錯誤捕獲であった場合には関係機関へ即座に連絡できるようにした。

発信がなかった場合は、通常の見回りとなるが、獣が捕獲されているにもかかわらず誤動作で発信がなかった場合も想定し、必ず安全な場所から捕獲の有無を確認した。

捕獲がなかったときは、糞や足跡等の痕跡を観察し、シカがわなをより踏みやすくするよう障害物を追加設置したり障害物の位置を移動したりした。

(v) 止め刺し

止め刺しは安全を確保するため2名以上でおこなった。捕獲個体は足錠等の保定器具（写真 3-1-3-14）により十分に保定し動きを制限した上で、シカの頭部を殴打し、失神させたのち刃物で心臓を刺し体内に出血させることにより殺処分した。



写真 3-1-3-14 動きを制限するための足錠

② 錯誤捕獲対応

くくりわなを用いた捕獲では、対象動物以外の獣が捕獲される可能性がある。錯誤捕獲が起きた場合は、安全に放獣ができる体制を整え、日没にならない限り当日のうちに放獣作業をおこなった。本業務では、錯誤捕獲対応として、以下の対策を講じた。また安全確保の観点から常に2名以上の体制で対応した。

(i) ホンドギツネ（以下「ギツネ」という。）やアナグマなどの中型哺乳類

中型哺乳類は、遠方から対象個体の拘束部等を確認した後接近して、クマ錯誤捕獲対応の盾で押さえつけてから、くくられた足を解放し放獣した。

(ii) クマ

クマの錯誤捕獲を確認した場合は、作業者の安全を確保、確認したうえで発注者及び社内への連絡をおこなった。

放獣対応は2名以上とし、1名はクマの放獣経験が10頭以上ある者とし、残りの1名は社内のクマ放獣研修プログラムを受講した者が作業に当たった。

放獣作業はクマに接近する前にわなの拘束部等を目視しわなが外れないことを確認した後、麻酔銃による麻酔薬を投与し不動化した。不動化の後、わなを外し覚醒のための拮抗薬投与、放獣の順に行った。

作業にあたる者は常にカプサイシンスプレーを携帯し、いつでも噴射できるよう準備した。また作業の安全を期すために、麻酔の効果発現（頭部下垂など）の確認と不動化の状態（眼瞼反射や舌の脱力等）の確認を徹底した。

(iii) ニホンカモシカ

ニホンカモシカ（以下「カモシカ」という。）が錯誤捕獲された場合はシカと同様に足錠等によって保定した上でわなを外して放獣することとした。

③ くくりわなによる捕獲結果

(i) くくりわなの設置位置

くくりわなの設置位置を選定するため、わな設置日前日の 7/12 に檜高山、ヒノキ沢、半島西、半島東、浅湖奥の偵察を行った。そのほかの地域に関しては設置開始後、適宜偵察を行った。昨年度のわな設置区域は檜高山、大清水平、半島東、浅湖奥、新道東の 5 区域であったが、今年度は檜高山、ヒノキ沢、大清水平、半島東、半島西、浅湖奥、大江西、沼山峠の 8 区域（図 3-1-4-1）でわなの設置を行った。

特に昨年度も痕跡が多く確認された檜高山と新たに痕跡が多く確認されたヒノキ沢、半島西、沼山峠ではくくりわなの設置台数を増やし、集中的に捕獲を行った。

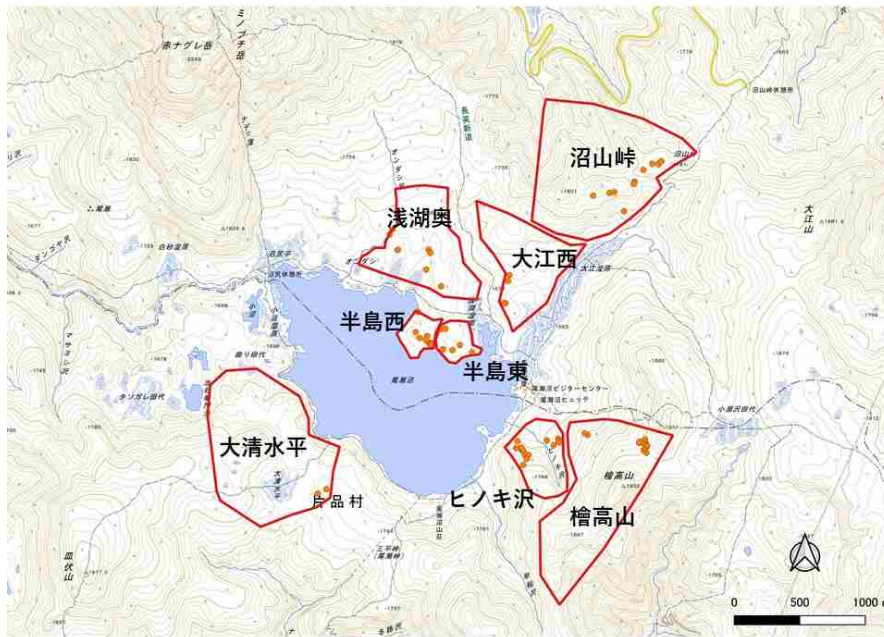


図 3-1-4-1 くくりわな設置位置全体図

(ii) わなの稼働実績

全体の稼働基日数は673台日となり、昨年度(390台日)より大きく増加した。これは捕獲期間が昨年度より7日間長かったことと、区域内の複数の獣道に対して集中的にわなを仕掛けたことが影響したと考えられる。集中的にわなを設置したことで見回りの省力化につながり、偵察や、新規のわな設置に時間を費やすことができた。

区域別のわなの稼働基日数(表3-1-4-1)ではヒノキ沢で159台日と最も高く、次いで沼山峠で130台日、半島西で110台日という順であった。

区域別にわなの稼働基日数と従事者数をまとめた(表3-1-4-2)。わな従事者数はわな設置前日の下見に4人日、わな設置期間に79人日で、のべ83人日であった。

表 3-1-4-1 区域別のわな稼働基日数

区域名称	稼働基日数
ヒノキ沢	159
檜高山	104
半島西	110
半島東	50
浅湖奥	76
沼山峠	130
大清水平	16
大江西	28
合計	673

表 3-1-4-2 区域別わな稼働基日数と従事者数

わな番号	地域名称	日付																												稼働時間	備考
		7/12	7/13	7/14	7/15	7/16	7/17	7/18	7/19	7/20	7/21	7/22	7/23	7/24	7/25	7/26	7/27	7/28	7/29	7/30	7/31	8/1	8/2	8/3	8/4	8/5	8/6	8/7	8/8	8/9	
1	ヒノキ沢	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去													16
2	ヒノキ沢	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去													16
3	ヒノキ沢	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去					23
4	ヒノキ沢	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去																		10
5	ヒノキ沢	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去													16
6	檜高山	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去																	12
7	檜高山	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去																	12
8	檜高山	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去																	12
9	檜高山	下見	1	1	1	1	クマ																							4	クマ錯誤
10	檜高山	下見	1	1	1	1	クマ																							4	クマ錯誤
11	檜高山	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去																	12
12	檜高山	下見	1	1	1	1	撤去																							4	クマ錯誤のため、近隣撤去
13	檜高山	下見	1	1	捕獲																									2	メス、1才、35kg
14	檜高山	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去																	12
15	檜高山	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去																14
16	半島西	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去							20
17	半島西	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去												17
18	半島西	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去							20
19	半島西	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去												17
20	半島東	下見	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	27
21	浅湖奥	下見					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去						17
22	浅湖奥	下見					1																								

(iii) シカの捕獲数と捕獲効率

29 日間（延べ稼働基日数：673 台日）における捕獲の結果、計 6 頭を捕獲し、全頭メスであった。（図 3-1-4-2、表 3-1-4-3）。沼山峠では 130 台日（12 人日）で 3 頭、檜高山では 104 台日（16 人日）で 1 頭、半島東では 50 台日（15 人日）で 1 頭、ヒノキ沢では 159 台日（18 人日）で 1 頭の捕獲であった。令和 2 年度における尾瀬沼地区でのわな稼働基日数における CPUE は 0.0089 で昨年度（0.0128）より減少、わな捕獲従事人日数における CPUE は 0.0896 となり、昨年度（0.0633）より増加した。（表 3-1-4-4）。捕獲があった区域でのわな稼働基日数における CPUE では沼山峠の 0.0231 が最も高く、ヒノキ沢の 0.0063 が最も低かった（表 3-1-4-4）。



図 3-1-4-2 くくりわなによる捕獲地点

表 3-1-4-3 くくりわなによる捕獲個体一覧

日付	個体No.	県	区域名称	性別	年齢クラス	推定体重 (kg)	頭胴長 (cm)	後足長 (cm)	妊娠有無
2021年7月15日	0715HT01	群馬県	檜高山	メス	幼獣	35	121	33	—
2021年7月26日	0726SY01	福島県	沼山峠	メス	幼獣	40	135	37	—
2021年7月27日	0727TO01	福島県	沼山峠	メス	幼獣	45	123	42	—
2021年8月2日	0802HT01	福島県	沼山峠	メス	成獣	60	131	42.4	なし
2021年8月3日	0803YM01	福島県	半島東	メス	幼獣	5	69.7	27.5	—
2021年8月10日	0810HT01	群馬県	ヒノキ沢	メス	成獣	50	115	40.5	なし

※個体 No.は巻末資料の捕獲個体番号に対応している。

表 3-1-4-4 くくりわなによる捕獲地点別 CPUE 一覧

区域名称	県	捕獲数	稼働基日数	稼働基日数 CPUE	人日数	人日数 CPUE
全地点	群馬/福島	6	673	0.0089	79	0.0759
ヒノキ沢	群馬	1	159	0.0063	18	0.0556
檜高山	群馬	1	104	0.0096	16	0.0625
半島西	福島	0	110	0.0000	15	0.0000
半島東	福島	1	50	0.0200	15	0.0667
浅湖奥	福島	0	76	0.0000	12	0.0000
沼山峠	福島	3	130	0.0231	12	0.2500
大清水平	福島	0	16	0.0000	3	0.0000
大江西	福島	0	28	0.0000	4	0.0000

(iv) 錯誤捕獲

7月17日に檜高山にてクマの錯誤捕獲が2件あり、放獣対応を実施した(写真3-1-4-1)。麻酔銃で不動化する班、ベアスレッド(動物用運搬器)を持ち登山道で待機する班、山小屋での連絡班の3班に分かれ、まず1頭目のクマ(以下「クマ①」という。)の不動化を行った。クマ①の不動化を確認後、保定し、2頭目のクマ(以下「クマ②」という。)に麻酔導入を行った。両個体とも不動化したのち、待機班と合流し、クマ①、クマ②の順で放獣地点まで運んだ。クマ①は体重25kg、体長94cmのオス、クマ②は体重42kg、体長120cmのオスであり、両個体ともくくり箇所及び全身に大きな損傷はなく、衰弱もしていなかった。檜高山では安全のため、近隣に設置していたわなも含め全3基を撤去した。

8月1日と8月7日に沼山峠にてキツネの錯誤捕獲があり(写真3-1-4-2)、8月10日には半島東にてホンドテンの錯誤捕獲があったため、放獣対応を実施した。中型哺乳類の錯誤捕獲を未然に防ぐために、爪楊枝を用いて荷重調整を行っており、昨年度は爪楊枝の本数を3本以上に限定していた。今年度では基本的に爪楊枝5本以上としていたが、粘土質や土が固まりそうな場所など、土の状態によって爪楊枝の本数を減らしたことが錯誤捕獲に繋がったと考えられる。



写真 3-1-4-1 7月17日クマ錯誤捕獲



写真 3-1-4-2 8月1日キツネ錯誤捕獲

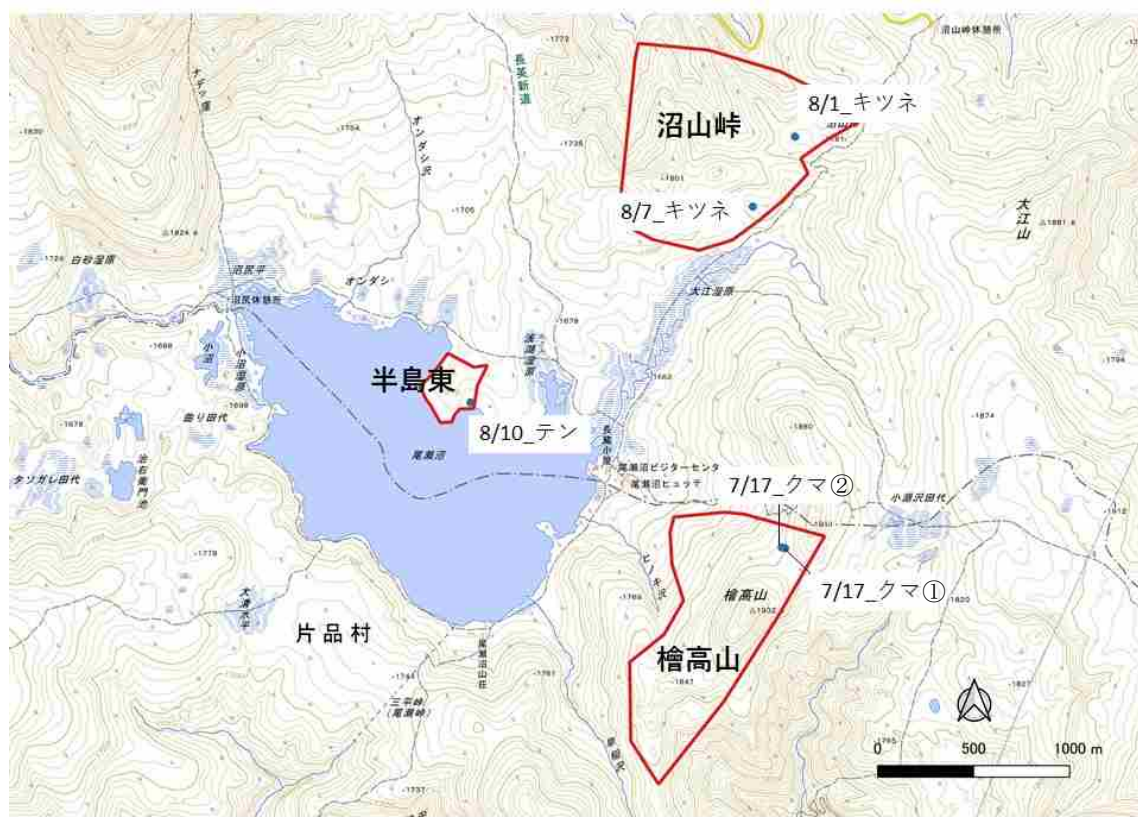


図 3-1-4-3 錯誤捕獲地点

④ 最適な捕獲時期の検討

(i) 雨天と捕獲効率について

令和2年度の関東甲信地方における梅雨の期間は6/11～7/31までであり、平年（6/8～7/20）よりも8日ほど長引いた結果、わな稼働基日数の28日間のうち19日間が梅雨の時期と重複した。梅雨の時期（7/13～7/31まで）のCPUEは0.0067であり、それ以外の時期（8/1～8/10まで）のCPUEは0.0132であった（表3-1-5-1）。

図3-1-5-1に日ごとの降水量とCPUEを示した。シカの行動が活発になる日の出時間から日の入り時間までを考慮して、19時から5時までの間の群馬県片品村の降水量を気象庁のデータから算出した。例えば7月13日の19時から7月14日の5時までの合計の降水量は7月14日の降水量として算出した。

捕獲があった6日のうち、3日が前夜の降水量が1mm以下であり、残りが5.5mm以下で、降水量が6mm以上記録された日の翌日には捕獲が1度もなかった。

表 3-1-5-1 梅雨と梅雨明け時の CPUE

期間	1日当たりの降水量 (mm)	捕獲数	稼働基日数	稼働基日数 CPUE
7/13～7/31(梅雨)	4.63	3	446	0.0067
8/1～8/9(梅雨明け)	1.06	3	227	0.0132

※梅雨時のCPUEは7/14～8/1まで

梅雨明けは8/2～8/10までのデータを使用

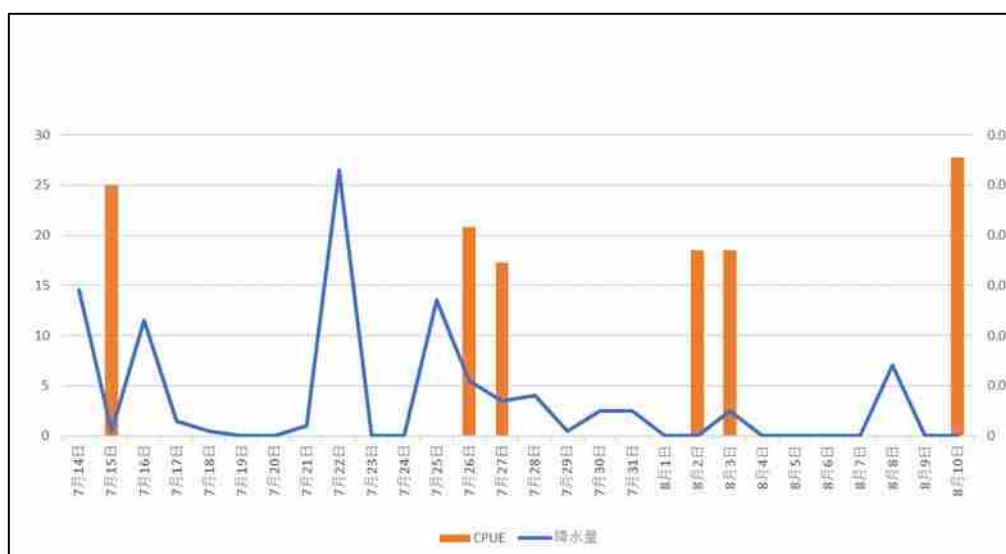


図 3-1-5-1 前夜の降水量と CPUE

(ii) 雨によるシカへの影響

梅雨の時期の CPUE とそれ以外の時期の CPUE では約 2 倍近くの差があった。海外に生息するオグロジカでは降雨による体温低下が活動性に与える影響が大きく、それに伴い生息地利用も減少すると考えられている。尾瀬沼に生息するシカも雨による影響で行動範囲を縮小させている可能性があり、それにより雨天時の捕獲が少なかったと考えられる。

(iii) 雨によるわなの露出

くくりわなには細かい粒子の乾いた土や落ち葉をかけて隠していたが、雨天時には表層部が流出したり (3-1-5-1)、土壌が流出してわな本体が露出してしまう状況 (写真 3-1-5-2) が多く発生した。わなが露出することでシカに視覚的に違和感を与えてしまい、わなが設置してある獣道を避けられてしまった可能性がある。降雨後はわなの見回りを重点的にを行い、わなが露出していた場合には再度埋め直すまたは移設の検討が必要となる。



写真 3-1-5-1 表層部の露出



写真 3-1-5-2 わなの露出

(iv) 空はじきについて

わな設置期間中、わなが作動していたのは 22 件あり、うち空はじきは 11 件で全体の 50%であった。空はじきの原因は主に①動物がわなを踏んだが、足場が不安定のため足を引き抜く②動作荷重が軽すぎる③踏板の端を踏まれる④雨により土が固まるまたは土が粘土質になることでの動作不良の 4 つが考えられる。

現場の状況から雨の影響により作動不良を起こし、空はじきしたというケースが多いと考えられる。写真 3-1-5-3 では土に埋めていた塩ビパイプが露出しているところから、動物の脚に一度はくぐられたが、雨の影響を受けた土により作動が遅れたことでかかりが浅くなってしまい、ワイヤーから脚が抜けてしまったと考えられる。

空はじきは捕獲効率に大きく影響するため、空はじき対策は重要な課題となっている。特に雨が多い時期に捕獲を行う場合は、空はじき対策を強化し、雨後はわなを見回るなど、状況に合わせた対策が必要となる。



写真 3-1-5-3 空はじきしたわな

(v) 降雨状況から考察する捕獲適期

降雨後はシカの足跡が残りやすく、捕獲適地を見つけやすい一方、降雨が多い時期にはシカやわなへの影響も大きくなると考えられる。

昨年度の捕獲期間(2019 年 6 月 12 日～2019 年 7 月 3 日まで)では残雪の影響を受け、捕

獲適地を探すのに労力を費やしたため、今年度は捕獲開始日を1カ月ずらした。それにより残雪の影響は受けなかったが、梅雨の時期と重複してしまった。融雪の時期や梅雨は年によって変わるため、年度ごとの観察が必要になるが、両方避けられる時期が望ましい。

また、わなを設置する上で降雨は避けられないので、降雨後、頻繁にわなのメンテナンスを行い、土砂の流出が著しい場所は掛け替えを行うなど、状況に応じて降雨対策を行うことが必要となる。

⑤ 最適な捕獲期間の検討

捕獲のあった6つのわなの設置開始日から数えて、捕獲されるまでに何晩稼働させたかを表3-1-5-2に示す。

表 3-1-5-2 設置わな別、捕獲までの稼働日数

個体No.	区域名称	設置日	捕獲日	捕獲までの日数
0715HT01	檜高山	7月13日	7月15日	2
0726SY01	沼山峠	7月21日	7月26日	5
0727TO01	沼山峠	7月26日	7月27日	1
0802HT01	沼山峠	7月21日	8月2日	12
0803YM01	半島東	7月31日	8月3日	3
0810HT01	ヒノキ沢	8月5日	8月10日	5

今年度の捕獲は、わな設置から最短で1日から最長12日であった。一方、最も長期間設置したわなは27日に及んだ。この結果からは長期に設置しても捕獲ができないことが示唆される。

檜高山ではクマ2頭錯誤捕獲された7月17日以降、わなの撤収までのべ66日/台のわな設置を続けていたが捕獲はなかった。これは、7月17日の錯誤捕獲対応により人の出入りが増えたことで檜高山エリアへのシカの忌避行動が生じたものと考えられる。

また、捕獲後（錯誤捕獲も含める）、同じ場所で再設置を実施した地点では再度捕獲されることはなかった。これはわなにかかった動物が暴れることで場が荒れてしまったことと、捕獲作業によりその地点での人の滞在時間が長くなったことが影響していると考えられる。

これらのことから尾瀬沼でのわな捕獲はシカのアクセスルートを見つけ、集中的にわなを設置し、凡そ12日間を目安として捕獲がなければ、エリアを移すことで次の捕獲が期待される。また、捕獲があった場合、捕獲地点を別エリアへ移すまたは獣道を変えて掛け直すことが望ましいと考えられる。

⑥ 銃器捕獲との連携

(i) 銃器捕獲とわな捕獲の棲み分け

くくりわな設置作業中または偵察時におけるシカを目撃地点を図 3-1-5-2 に示した。また捕獲を実施した区分内での目撃と SPUE を表 3-1-5-3 に示した。浅湖奥と大江西ではシカを目撃は多いが、わなでの捕獲には至らなかった。この理由としてシカの獣道が至る所に存在し、わなの設置場所を決定しづらかったことと、わなをかけてもほかの獣道を利用されたことが挙げられる。浅湖奥では平地で見通しが良くなっており、銃器捕獲では射程内にシカを捉えやすいと考えられる。この他にも小淵沢田代や大清水、沼尻平など見通しが良い場所は銃器捕獲の方が圧倒的に捕獲効率は高い。一方、半島東、半島西、沼山峠など、ササなどにより見通しが悪い場所はわな捕獲を優先的に実施することで捕獲効率は上げられると考えられる。銃器による捕獲が入ることによってその区域のシカの出没が減少するということが知られているため、銃器捕獲とわな設置場所の区域を明確にすることで捕獲効率は高められると考えられる。



図 3-1-5-2 尾瀬沼周辺でのシカを目撃

表 3-1-5-3 捕獲実施区分内での目撃頭数と SPUE

区域名称	県	捕獲数				人日数	人日数 SPUE
		オス	メス	不明	合計		
ヒノキ沢	群馬	0	1	0	1	18	0.0556
檜高山	群馬	0	0	0	0	16	0.0000
半島西	福島	0	1	2	3	15	0.2000
半島東	福島	0	0	1	1	15	0.0667
浅湖奥	福島	0	1	8	9	12	0.7500
沼山峠	福島	0	6	1	7	12	0.5833
大清水	福島	0	0	0	0	3	0.0000
大江西	福島	1	1	1	3	4	0.7500

(ii) 銃器捕獲とわな捕獲を同時期に行うメリット

銃器捕獲者とわな設置者が集めたシカを目撃や利用地域、痕跡等の情報をリアルタイムで共有することができ、捕獲効率の高めることができる。また、錯誤捕獲対応人員及び銃器捕獲のサポーターをわな従事者と銃器捕獲者が分担することができ、より効率的な人員配置が可能になると考えられる。

⑦ くくりわな捕獲作業中の観察事項

今年度のくくりわな捕獲作業中にコバイケイソウの食害が新たに確認された。昨年度の捕獲実施期間内ではコバイケイソウの食害は見られなかったが、ヒノキ沢周辺の2地点で食害が見られた(図 3-1-5-3)。主に採食されていたのは葉や頂芽であった(写真 3-1-5-4, 5)。コバイケイソウは全草にアルカロイド系の毒成分を持っている有毒植物であるが、形成している群落内の多くが食害に遭っていた。

他の地域でもシカによるコバイケイソウの食害は確認されているが、尾瀬沼におけるシカの食害の変化についても引き続き注視していく必要がある。



図 3-1-5-3 コバイケイソウの食害位置



写真 3-1-5-4 コバイケイソウの食害



写真 3-1-5-5 コバイケイソウの食害

2. 移動遮断柵を活用した効率的な捕獲手法の検討

(1) はじめに

夏季に尾瀬ヶ原および尾瀬沼に生息するシカは、季節移動を伴う個体群であり、越冬地へ向かう秋季および越冬地から戻る春季に、一部の個体が奥鬼怒林道を横断することが明らかとなっている。そこで環境省では、2008年に当林道沿いに移動遮断柵を設置し、移動が遮断された個体を集中的に捕獲する手法を図ってきた。2010年秋季には約1ヶ月半の短期間において128個体を捕獲するなど、柵設置当初は当柵を活用した捕獲が効率的に機能していたことがうかがえる。しかしながら、2010年以降は毎年20頭前後の捕獲に留まっていることから、柵の経年破損による遮断効果の低減等が生じ、当柵の有効性が経年的に低下してきていることが考えられる。また、2014年以降は当柵沿いにおいて捕獲を休止しているとともに、現在では当柵を迂回した経路で季節移動する個体も確認されていることから（野生動物保護管理事務所 2019）、当柵の活用方法を再考する必要性が生じている。

当柵のシカ対策への活用を図る上での今後の基礎情報を得るため、昨年度から当柵沿いにおけるシカの出現状況および当柵のシカの移動遮断効果を検証している。昨年度の調査結果では、当柵にはシカが通過可能な破損箇所が多く存在しているため、遮断効果は低く、シカが当柵沿いに滞留する距離・時間は限定的であることが示唆された。そのため、当柵を活用した効率的なシカの捕獲を実施する上では、今後、破損箇所を修繕し、シカが当柵沿いに滞留する距離・時間を増加させる必要がある。

そこで今年度は、シカが通過可能な破損箇所を修繕した上で、再度、当柵沿いにおけるシカの出現状況および当柵のシカの移動遮断効果を検証した。さらに、秋季におけるシカの当柵沿いに滞留する時間を、餌を用いて増加させることが可能か検討するため、餌（アルファルファ、ヘイキューブ、鉱塩）の誘引性およびシカの餌に対する選択性を評価した。

(2) 方法

昨年度、シカが柵を通過可能な箇所を調査した結果、20箇所確認され、その内の17箇所が柵の破損によるものであった。その他の3箇所は沢等により柵が設置されていない箇所である（図3-2-3-1）。今年度は、シカが通過可能な破損箇所を修繕した上で、再度、当柵沿いにおけるシカの出現状況および当柵のシカの移動遮断効果を検証するため、まず、この破損した17箇所を修繕し、シカが容易に通過できないようにした上で、昨年度と同様に、10地点（A～J）にカメラ（Bushnell Trophy Cam 24MP、Bushnell Corporation、USA；Herter's 12MP Trail Camera、Herter's Inc.、USA）を設置した（図3-2-3-1）。カメラの設置期間は2020年8月～11月とした。カメラの設定は10秒間の動画撮影とし、撮影インターバルは1分とした。撮影データは、小谷ら（2017）に従い、30分以内に複数回シカが撮影された際には、明らかに別個体である場合を除き、同一個体とみなして集計した。集計したデータは、シカの出現頻度を地点間、月間および年度間において比較するため、月別に各地点のRAI（Relative Abundance Index：1晩あたりのシカの撮影回数）を算出した。柵の遮断効果が高い状況であれば、AおよびJ地点におけるシカのRAIが他

の地点よりも特異的に高くなることが考えられる。なお、RAI の比較には χ^2 検定（適合度検定または独立性の検定）または Wilcoxon の符号順位検定を用いた。

当柵沿いにおける囲いわなを用いた多頭捕獲の有効性を検証するため、誘引餌 3 種（アルファルファ、ヘイキューブ、鈹塩）およびカメラを、沢等により柵が設置されていない 2 箇所（沢の兩岸に 1 地点ずつ、計 4 地点設置）およびシカの柵の西側の迂回経路と考えられる獣道上 2 箇所の計 6 地点に設置し（図 3-2-3-1）、地点ごとに RAI を算出した。そして、柵沿いの 10 地点（A～J）におけるシカの RAI と比較した。また、シカの誘引餌に対する選択性を評価するため、シカが採食した種類を記録し、Manly の選択性指数（Manly's selection ratio; Manly et al. 2002、以下「MSR」という。）を以下の式により算出した。

$$a_i = (r_i/n_i) / \sum_{i=1}^m (r_i/n_i)$$

ここで、 a_i は誘引餌 i に対する選択性指数、 r_i は誘引餌 i の採食回数／すべての誘引餌の採食回数、 n_i は誘引餌 i を設置した日数／3 種の誘引餌を設置した総日数を示す。選択性指数が 1 より大きい場合は選好性を示し、1 より小さい場合は忌避性を示す（Manly et al. 2002）。また、選好および忌避の有意性を評価するため、Bonferroni の補正によって選択性指数の信用区間（Bonferroni confidence interval、以下「BCI」という。）を算出した。この信用区間が 1 をまたぐ場合は有意性が認められず、またがない場合は有意性が認められる（Manly et al. 2002）。

（3）結果

今年度と昨年度におけるシカ移動遮断柵沿いの 10 地点におけるシカの RAI を図 3-2-3-2 に示す。計 1075 camera days の調査を実施し、延べ 994 個体のシカが撮影された。シカの RAI は、8 月に 0.11、9 月に 0.38 であったのに対し、10 月には 1.66、11 月には 1.29 となっており、10 月を境に顕著に高くなった。今年度と昨年度の 10 月および 11 月における各地点のシカの RAI を性齢別に比較した結果、11 月のオスの RAI にのみ有意差が認められ、昨年度よりも今年度が低かった（Wilcoxon signed rank test、 $p < 0.05$ ）。また、10 地点の RAI の分布は、オス、メスおよび幼獣ともに 8 月および 9 月は偏りがみられなかったが（ χ^2 -test、 $p = 0.99$ [8 月]； $p = 0.67$ [9 月]）、10 月および 11 月はオスに偏りがみられ（ χ^2 -test、 $p < 0.05$ ）、10 月における H 地点の RAI が特異的に高い値を示した。一方、メスおよび幼獣には顕著な偏りはみられなかったものの（ χ^2 -test、 $p > 0.05$ ）、G、H、I 地点を中心に RAI が高い傾向がみられた。なお、柵両端の A および J 地点の RAI は、昨年度および今年度ともに他地点と比較して特異的に高いわけではなかった。10 月および 11 月における RAI の分布を、年度間で月別に比較した結果、オスは両月ともに有意差が認められた一方（ χ^2 -test、 $p < 0.05$ ）、メスおよび幼獣には有意差は認められなかった（ χ^2 -test、 $p > 0.05$ ）。

誘引餌を設置した 6 地点（a～f）におけるシカの RAI を図 3-2-3-3 に示す。誘引餌を設置した 6 地点における 10 月および 11 月における RAI の分布には、月間で有意差が認めら

れた (χ^2 -test、 $p < 0.05$)。また、各月の RAI の分布は、10 月および 11 月ともに偏りがみられ (χ^2 -test、 $p < 0.05$)、10 月は f 地点における RAI が最も高い値を示した (RAI: 3.94)。しかし、同月における柵沿いの H (RAI: 7.87) および G 地点 (RAI: 5.10) よりは低い値であった。一方、11 月は a 地点において特異的に高い値を示し (RAI: 6.21)、同月の柵沿いの地点において最も高い値を示した G 地点 (RAI: 4.48) を上回った。

シカの各誘引餌に対する MSR および BCI を図 3-2-3-3 に示す。各誘引餌に対する MSR および BCI を算出した結果、ヘイキューブおよび鉱塩は MSR が 1 を超え、選好性が示されたが、両餌ともに BCI は MSR の 1 の値をまたいでおり、その有意性は認められなかった (ヘイキューブ: MSR: 1.13、BCI: 0.85-1.40; 鉱塩: MSR: 1.11、BCI: 0.83-1.38)。一方、アルファルファは MSR が 1 を下回り、忌避性が示されたが、BCI は MSR の 1 の値をまたいでおり、有意性は認められなかった (MSR: 0.77、BCI: 0.52-1.02)。

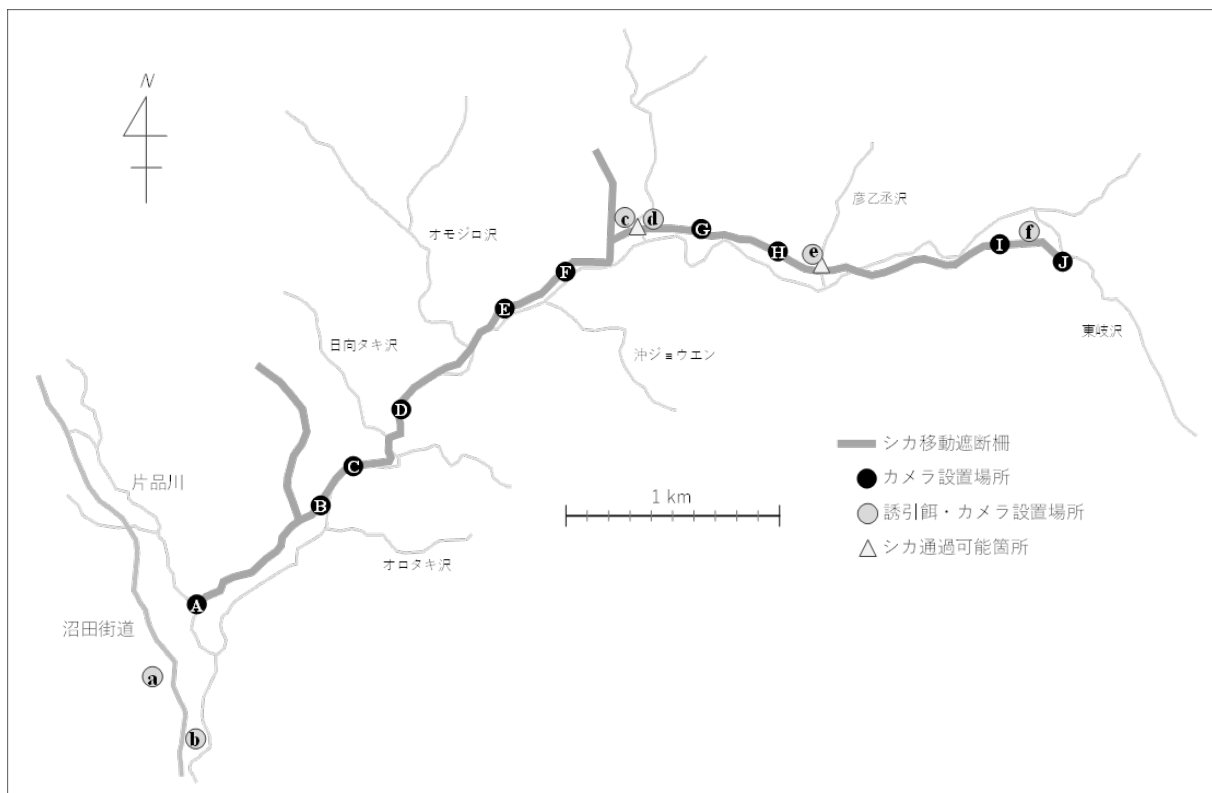


図 3-2-3-1 奥鬼怒林道におけるシカ移動遮断柵沿いに設置したカメラの設置場所、誘引餌およびカメラ設置場所、当柵におけるシカが通過可能な箇所

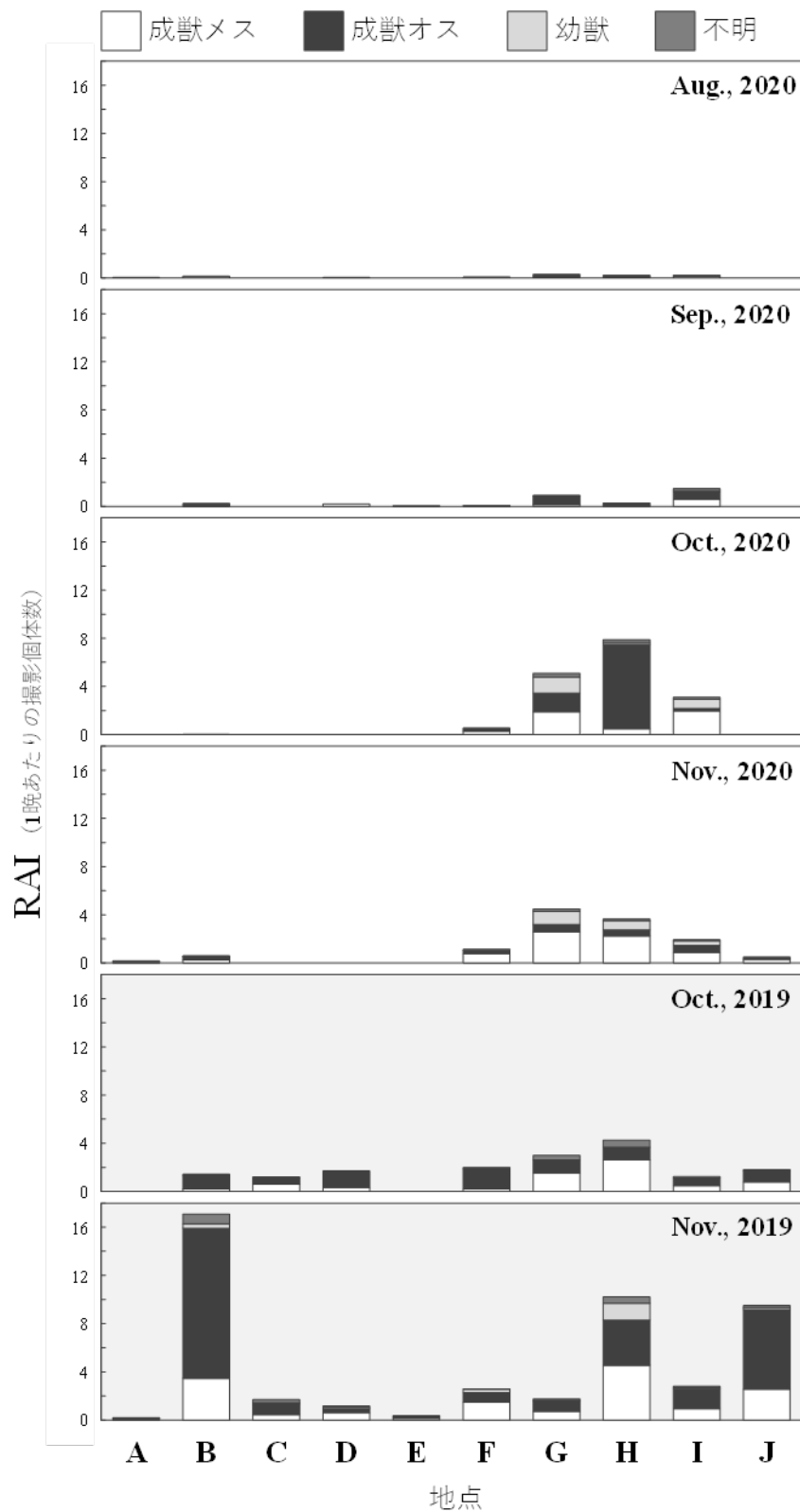


図 3-2-3-2 2019 年 10 月・11 月および 2020 年 8 月・9 月・10 月・11 月における各地点 (A ~J) におけるシカの RAI

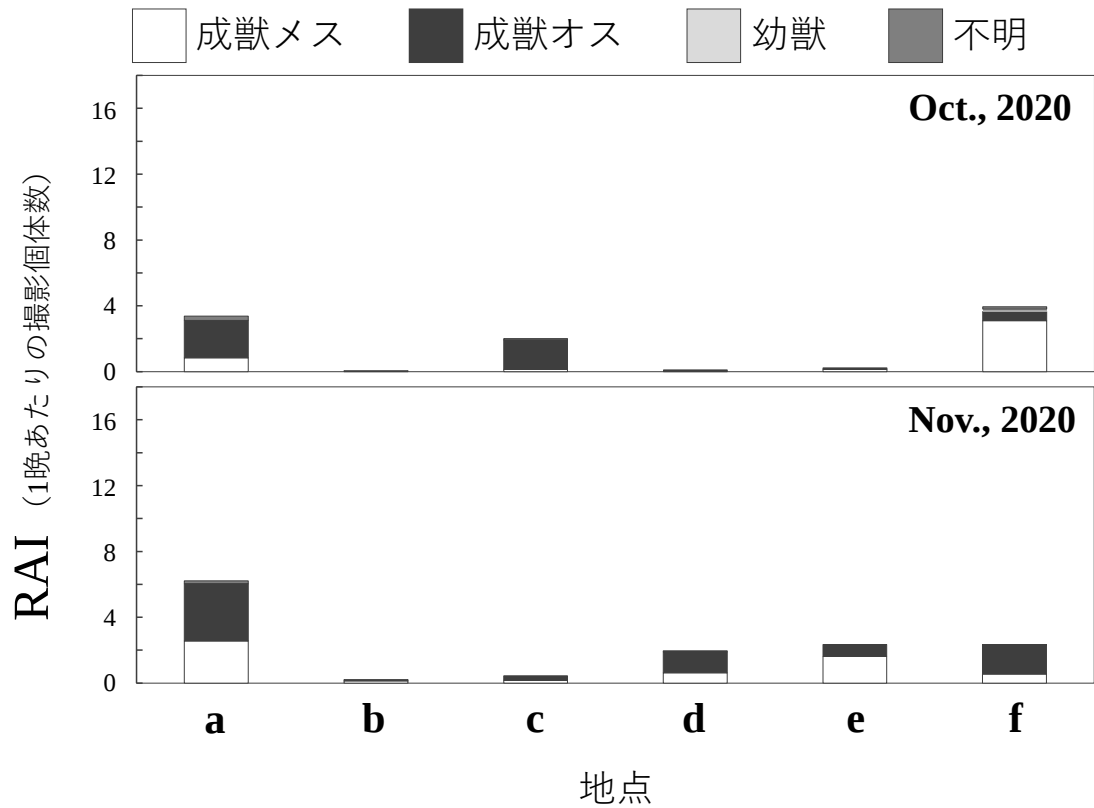


図 3-2-3-3 2020 年 10 月・11 月における誘引餌（アルファルファ、ヘイキューブ、鉋塩）設置場所のシカの RAI

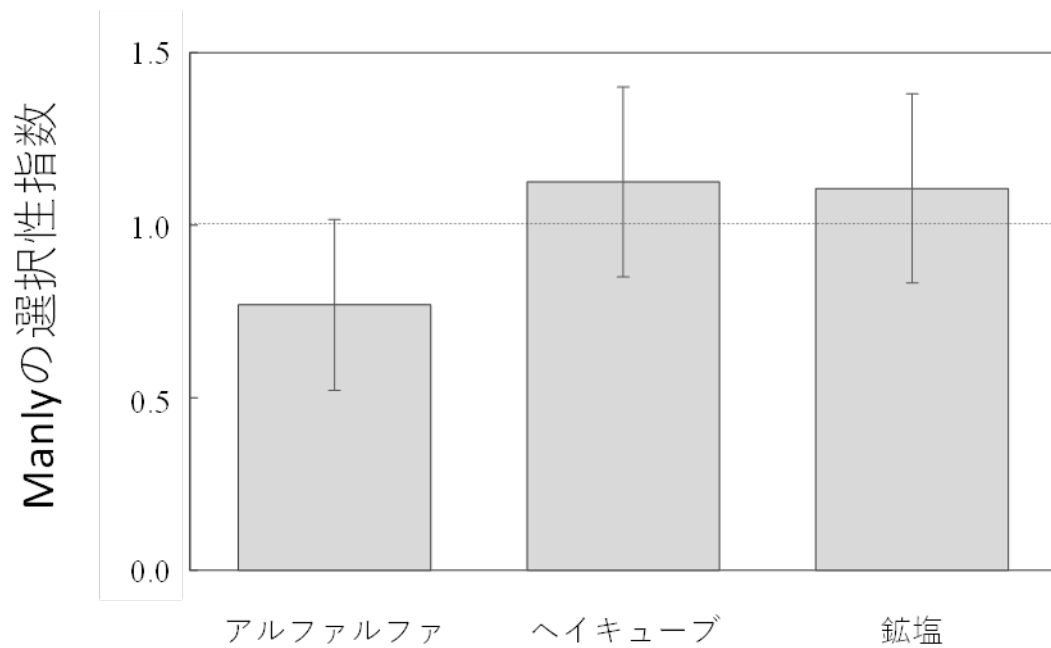


図 3-2-3-4 誘引餌 3 種に対するシカの選択性指数。エラーバーは Bonferroni の信用区間を示す。

(4) 考察

カメラによるシカ移動遮断柵沿いにおける出現状況調査の結果、シカの RAI は、8 月は極めて低い値を示し、9 月に微増した後、10 月を境に顕著に高くなった (図 3-2-3-2a)。このことから、当柵周辺において夏季 (8 月) に定着しているシカは少なく、尾瀬ヶ原および尾瀬沼のシカが越冬地へ移動し始める 9 月 (野生動物保護管理事務所 2020) から徐々に増加し始め、移動のピーク期に最も多くなることが考えられる。移動の開始時期は年や個体によってばらつきが大きく (野生動物保護管理事務所 2019、2020)、実際に、当柵沿いの RAI は、昨年度は 11 月において最も高かったが、今年度は 10 月が最も高かった (図 3-2-3-2)。特に、今年度は 11 月にオスの RAI が昨年度と比較して顕著に低くなっており、年によってオスの移動期のばらつきが大きいことが推察される。また、10 地点におけるオスの RAI の分布は、10 月および 11 月ともに年度間で有意差が認められたとともに、今年度は H 地点、昨年度は B 地点において RAI が特異的に高かった (図 3-2-3-2)。一方、メスの RAI の分布は、10 月および 11 月ともに年度間で有意差は認められなかった。また、オスのように特異的に RAI が高くなる地点はなかったものの、年や時期に関係なく G、H、I 地点を中心に RAI が高い傾向がみられた (図 3-2-3-2)。これらのことから、尾瀬ヶ原および尾瀬沼から奥鬼怒林道のシカ柵にかけて、オスは大多数の個体が同時期に同経路をたどって柵に到達するものの、その時期や経路は年によって異なる可能性が示唆される。一方、メスは毎年固定された経路をたどって柵に到達している可能性が示唆される。

さらに、今年度はシカが通過可能な破損箇所を修繕したものの、シカ柵両端の A および J 地点、柵の開放部となっている沢の岸 (c、d、e 地点 ; 図 3-2-3-1) におけるシカの RAI は特異的に高くはなく (図 3-2-3-3)、10 地点におけるメスの RAI の分布にも年度間で顕著な差異は認められなかった (図 3-2-3-2)。一方、地元のハンターらが柵の迂回経路であることを指摘しているシカ道上の a 地点 (図 3-2-3-1) では、誘引餌を設置した効果もあるかもしれないが、RAI が特異的に高く (図 3-2-3-3)、多くのシカが利用していることがうかがえた。また、柵沿いに設置したカメラにおいて、シカが何度も柵に体当たりし、柵を破壊した様子や、その箇所を他個体が通り抜ける様子、同一個体が 75 時間にわたって同一地点において柵の通り抜けを試行している様子も撮影された。これらのことから、柵に到達した一部のシカは、柵沿いを移動せずに、他の経路をたどって柵を迂回している可能性や、開放部の探索を行わずに最寄りの柵を破壊して越える、または他個体・他獣種が破壊した箇所を利用して通り抜けている可能性が示唆される。

誘引餌を設置した 6 地点における 10 月と 11 月の間の RAI の分布には有意差が認められたとともに、両月ともに RAI の分布には偏りがみられた (図 3-2-3-3)。これらのことから、地点によって餌の誘引性には顕著な差異があるとともに、その地点間の誘引性の差異は時期によっても異なることが示唆される。今回の調査では、11 月の a 地点において RAI が特異的に高く、同月の柵沿いの地点よりも顕著に高い値を示した (図 3-2-3-2、図 3-2-3-3)。この a 地点は明瞭なシカ道が通っており、地元のハンターらは、柵の迂回経路として機能している可能性を指摘している。このような場所では誘引餌によって誘引可能な個体もいることが考えられる。しかし、アルファルファ、ヘイキューブおよび鉾塩の 3 種の

誘引餌はいずれも有意な選好性は認められなかった(図 3-2-3-4)。これらのことから、シカは本調査で用いた 3 種の誘引餌を積極的に採食するわけではなく、これらの餌に対するシカの選好性は低いことが示唆される。

以上のことから、奥鬼怒林道におけるシカ柵沿いにおいて効率的なシカの捕獲を実施する上では、メスの RAI が安定的に高い G、H、I 地点(図 3-2-3-2)を捕獲場所の中心とすることが望ましい。しかしながら、誘引餌に対するシカの選好性は、今回用いた 3 種の餌に対しては高いとは言えず(図 3-2-3-4)。誘引餌を用いた囲いわなによる多頭捕獲の有効性には疑問符がつく。そのため、無雪期においては、くくりわな猟を集中的に実施することが効率的だろう。また、柵に到達したシカは、柵沿いを移動せずに、他の経路をたどって柵を迂回している可能性や、最寄りの柵を破壊するなどして通り抜けている可能性が示唆されたことから、a 地点のような主要な迂回経路を明らかにするとともに、柵の修繕の頻度を高めることで、捕獲場所を限定していくことが可能になるであろう。

3. 残置個体の影響把握

(1) 残置個体の状況把握

① 概要

鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律では原則捕獲した個体の放置を認めていないが、指定管理鳥獣捕獲等事業では、生態系に重大な影響を及ぼすおそれがなく、かつ、指定管理鳥獣捕獲等事業の実施に当たって特に必要があると認められる場合、捕獲個体の放置が認められている。

本事業では、群馬県域で5月中旬に捕獲された3個体（群馬①～③）、福島県域で7月中旬に捕獲された3個体（福島④～⑥）について、残置後の経過を観察するため周囲にカメラを設置し（図3-3-1-1）、野生動物の誘引状況や捕獲作業、植生への影響を調査した（以後、残置試験と呼称する）。

また、残置した捕獲個体にクマが誘引される可能性を想定し、木道を通行する観光客等の安全を確保する観点から、残置試験は木道から十分に離れた場所で行った。

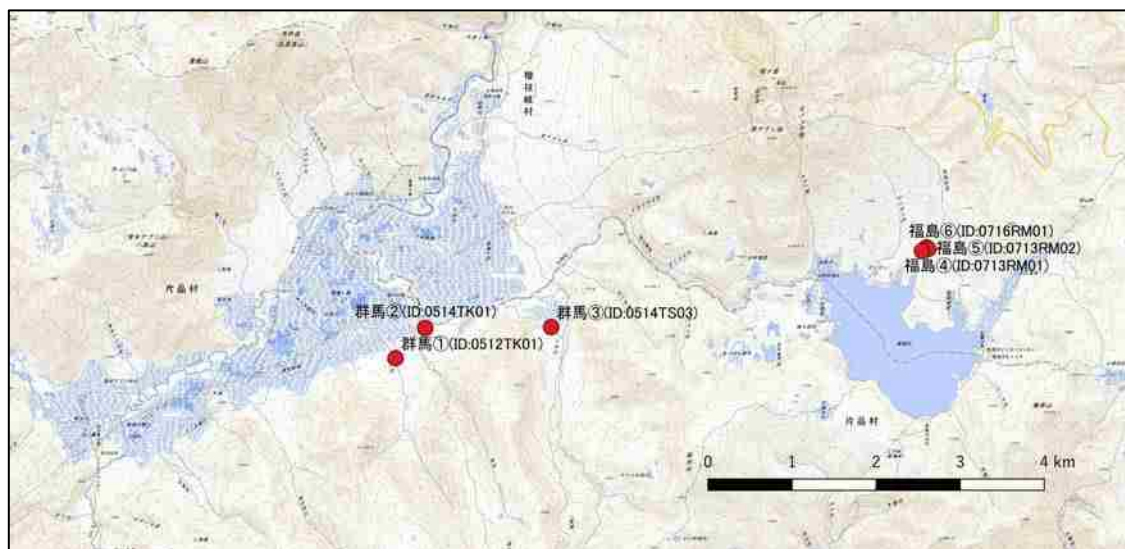


図3-3-1-1 残置個体の位置（赤丸）

② 使用したカメラと動作設定

カメラはBushnell TROPHYCAM MODEL 119537Cを使用した（写真3-3-1-1）。このカメラは赤外線センサーにより熱を感知した際に自動で撮影する。残置した個体が動物によって移動させられ、カメラの画角から外れることを想定し、1個体につきカメラを2台設置し、2方向（カメラA、Bとして区別）からの撮影とした。

動物の出現頻度や出現期間といった定量的なデータと、残置した個体に誘引された動物がどんな行動をとっているかといった定性的なデータの両方を収集するため、カメラモードの設定を静止画と動画の同時撮影とした。静止画は一度の撮影で3枚連写の設定とした。その他の設定は表3-3-1-1のとおりである。



写真 3-3-1-1 カメラ

表 3-3-1-1 カメラの動作設定

設定項目	設定	備考
Mode	Hybrid	撮影モード（動画・静止画）
Image Size	5 MP	静止画の画質
Image Format	Wide Screen	静止画の縦横比
Capture Number	3 Photo	静止画の連写枚数
LED Control	High	赤外線 LED 照射量
Video Size	1280*720	動画の画面サイズ
Video Length	30s	動画の撮影時間
Interval	30s	撮影後の非反応時間
Sensor Level	Normal	センサー感度
NV Shutter	Medium	夜間撮影のシャッター速度
Camera Mode	24hrs	カメラの作動時間帯
Time Stamp	On	映像内に日時を追加
Field Scan	Off	タイムラプス撮影
Coordinate Input	Off	位置情報を付加
Video Sound	On	動画音声を記録

③ データ解析の方針

静止画データは以下の項目を記録する。

大項目	記録項目	内容
設置カメラとSDカード	個体 ID	残置したシカ個体の ID
	カメラ ID	設置したカメラの ID
	SD カード ID	回収した SD カードの ID
	ファイル名	映像データのファイル名
	日付	映像が撮影された日付
	時間	映像が撮影された時刻
	イベント	3 連写をひとまとまりとした連番を付与
撮影内容の記録	シカ	シカが映っていた場合は頭数を記録
	クマ	クマが映っていた場合は頭数を記録
	イノシシ	イノシシが映っていた場合は頭数を記録
	テン	テンが映っていた場合は頭数を記録
	タヌキ	タヌキが映っていた場合は頭数を記録
	キツネ	キツネが映っていた場合は頭数を記録
	カラス	カラスが映っていた場合は羽数を記録
	猛禽類	猛禽類が映っていた場合は羽数を記録
	その他動物	上記以外の動物が映っていた場合は獣種を記録
	蛆虫	蛆虫が映っていた場合は「1」、特に残置個体を覆うように群がっていた場合は「2」
	その他の虫	蛆虫以外の虫が映っていた場合は「1」、特に残置個体を覆うように群がっていた場合は「2」
	不明	映像では識別できないが何らかの動物が写っていた場合は数を記録
	ヒト	人が映っていた場合は「1」

動画データは以下の項目を記録する。

大項目	中項目	記録項目	内容
設置カメラとSDカード	なし	個体 ID	残置したシカ個体の ID
		カメラ ID	設置したカメラの ID
		SD カード ID	回収した SD カード
		ファイル名	映像データのファイル名
		日付	映像が撮影された日付
		時間	映像が撮影された時刻
撮影内容の記録	獣種判別	シカ	シカが映っていた場合は頭数を記録
		クマ	クマが映っていた場合は頭数を記録
		イノシシ	イノシシが映っていた場合は頭数を記録
		テン	テンが映っていた場合は頭数を記録
		タヌキ	タヌキが映っていた場合は頭数を記録
		キツネ	キツネが映っていた場合は頭数を記録
		カラス	カラスが映っていた場合は羽数を記録
		猛禽類	猛禽類が映っていた場合は羽数を記録
		その他動物	上記以外の動物が映っていた場合は獣種を記録
		不明	映像では識別できないが何らかの動物が写っていた場合は数を記録
		ヒト	人が映っていた場合は「1」
	行動判別	採食している	該当の場合は「1」を入力
		啜えて引きずる	該当の場合は「1」を入力
		素通り	該当の場合は「1」を入力
		興味を示す	該当の場合は「1」を入力
		近くで寛ぐ	該当の場合は「1」を入力
		その他の行動	該当の場合は「1」を入力

記録された映像データの集計は静止画を用い、残置個体が完全に骨になった、もしくは撮影された映像から個体が確認できなくなった(動物によるカメラ画角外への持ち去り等)日を「個体消失日」とし、個体消失日から7日後までの撮影データを集計対象に含めた。

静止画の集計については、1撮影3連写の映像データをひとまとまりとし、連写画像3枚の中のいずれかで動物が写っていた場合には頭数によらず「出現1」として出現回数を集計した。

④ 結果

捕獲個体ごとの残置試験結果は以下の通りである。

・群馬①(個体 ID:0512TK01)

カメラで確認された種は、多く撮影された順にテン(写真 3-3-1-2)、カラス、タヌキ、キツネ(写真 3-3-1-3)、の4種であった。テン、タヌキ、キツネについては主に夜間に、カラスについては昼間に捕獲個体を採食する行動が確認された。また、カメラでは撮影されなかったが、5月18日の夜間にクマによると思われる捕獲個体の持ち去りが発生した。



写真 3-3-1-2 テンによる採食



写真 3-3-1-3 キツネによる採食

・群馬②(個体 ID:0514TK01)

カメラで確認された種は、多く撮影された順にカラス(写真 3-3-1-4)、テン、クマ(写真 3-3-1-5)、シカ、タヌキ、猛禽類(種不明)の6種を確認した。シカは植物の採食、タヌキ、猛禽類は通過のみ、カラス、テン、クマの3種は捕獲個体の採食を確認した。カラスは昼間、クマは4時~20時頃までの深夜以外の時間帯で個体を採食する行動が確認された。5月19日の夜間にクマによる捕獲個体の持ち去りが確認された。



写真 3-3-1-4 カラスによる採食



写真 3-3-1-5 クマによる持ち去り

・群馬③(個体 ID:0514TS03)

カメラで確認された種は、多く撮影された順にテン (写真 3-3-1-6)、カラス、猛禽類 (トビ)、タヌキ、クマ (写真 3-3-1-7)、シカの 6 種であった。

残置直後は、昼間にカラスが捕獲個体の目や尻をついばむ姿を確認した。クマの採食が確認されたのは残置後 7 日経過してからであった。また、カメラでは撮影されなかったが、5 月 22 日の早朝にクマによると思われる捕獲個体の持ち去りが発生した。



写真 3-3-1-6 テンによる採食



写真 3-3-1-7 クマによる採食

・福島④(個体 ID:0713RM01)

カメラで確認された種は、多く撮影された順にキツネ、クマ、テン、猛禽類 (トビ) の 4 種であった。

残置して 2 日後に、キツネが警戒しながら個体に近づく様子が撮影されており (写真 3-3-1-8)、その 3 日後の朝にはクマが捕獲個体を引きずる姿を確認した。個体が消失した 7 月 22 日以降もクマは撮影されており、その多くは通過であったが、地面に体を擦りつけたり (写真 3-3-1-9)、時折何かを採食している様子も見られた。



写真 3-3-1-8 警戒しながら近づくキツネ



写真 3-3-1-9 地面に体を擦り付けるクマ

・福島⑤(個体 ID:0713RM02)

カメラで確認された種は、多く撮影された順にキツネ、クマ、テンの3種であった。残置翌日から個体が消失するまでの期間、主に夜間の時間帯にキツネが頻繁に現れ、採食を行っていた。クマが採食に訪れたのは残置から10日後であり、時間帯は夕方であった。また、捕獲個体の一面を蛆虫が覆い尽くし(写真3-3-1-10)、翌日には白骨化する様子も確認された(写真3-3-1-11)。



写真 3-3-1-10 蛆虫に覆われた捕獲個体



写真 3-3-1-11 白骨化した捕獲個体

・福島⑥(個体 ID:0716RM01)

カメラで確認された種は、多く撮影された順にキツネ、クマ、テンの3種であった。個体が消失するまでの期間、キツネはすべての時間帯で出現した(写真3-3-1-12)が、複数頭で現れるのは夜間から早朝にかけての時間帯のみであった。クマは主に夕方の時間帯に出現し、2頭で採食する様子や(写真3-3-1-13)、捕獲個体を持ち去る様子が確認された。



写真 3-3-1-12 捕獲個体に近づくキツネ



写真 3-3-1-13 クマ2頭による採食

映像データを集計した結果、6 個体中 5 個体についてクマの撮影が確認された（表 3-3-1-2）。群馬①（個体 ID:0512TK01）の 1 個体についてはクマの撮影がなかったが、クマによると思われる捕獲個体のカメラ画角外への持ち去りを確認した。

また、クマは残置後 5 日程度経ってから誘引されるという傾向が示された（図 3-3-1-2、3）。

残置された個体が消失するまでの期間は、群馬県域の個体（5 月に捕獲）で平均 6.3 日間、福島県域の個体（7 月に捕獲）で平均 8.7 日間だった。（表 3-3-1-3）。

表 3-3-1-2 カメラの撮影結果（出現回数）

捕獲個体 (ID)	カメラ	稼働基日	動物出現回数	クマ	シカ	イノシシ	テン	タヌキ	キツネ	カラス	猛禽類	その他動物	不明
群馬①	A	12	60	0	0	0	42	7	4	6	0	1	0
(0512TK01)	B	12	177	0	0	0	96	0	0	77	0	0	4
群馬②	A	12	60	9	4	0	17	1	0	27	1	0	1
(0514TK01)	B	12	87	4	2	0	26	1	0	53	0	0	1
群馬③	A	14	163	16	7	0	52	12	0	53	21	0	2
(0514TS03)	B	14	68	8	4	0	22	18	0	5	10	0	1
福島④	A	15	99	40	0	0	1	0	53	0	3	1	1
(0713RM01)	B	15	176	53	0	0	17	0	103	0	0	0	3
福島⑤	A	17	551	21	0	0	9	0	510	0	0	9	2
(0713RM02)	B	17	296	36	0	0	6	0	252	0	0	0	2
福島⑥	A	11	137	28	0	0	12	0	96	0	0	0	1
(0716RM01)	B	11	54	22	0	0	2	0	29	0	0	0	1

※その他動物はイタチやアナグマといった小中型哺乳類が主であった。

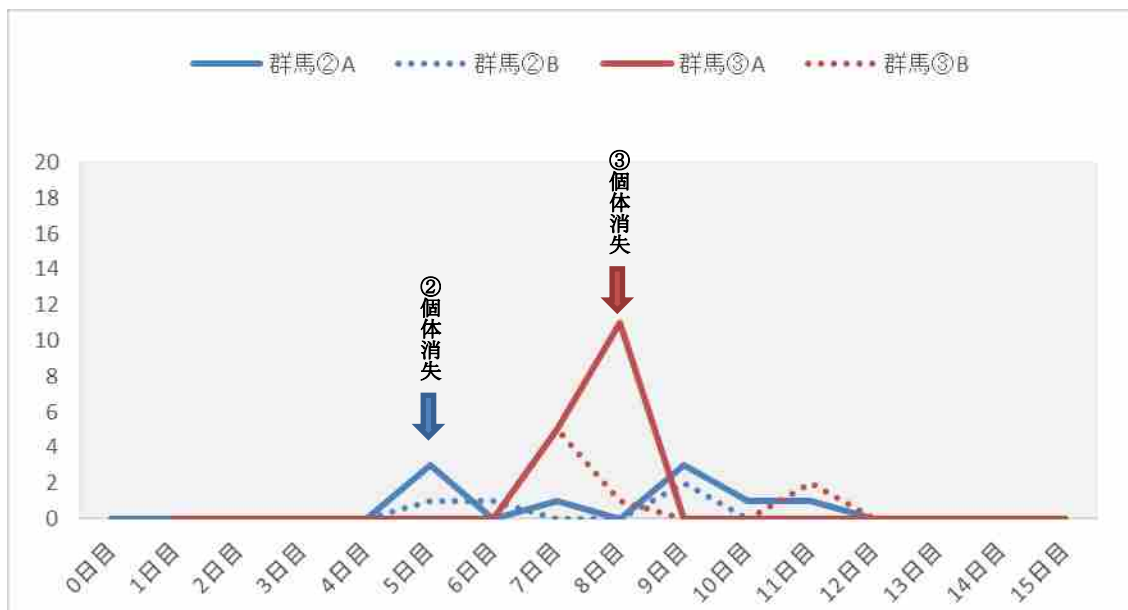


図 3-3-1-2 シカの残置後の経過日数ごとのクマの出現回数（尾瀬ヶ原・群馬県域）

※群馬①(個体 ID:0512TK01)のクマ撮影データ無し

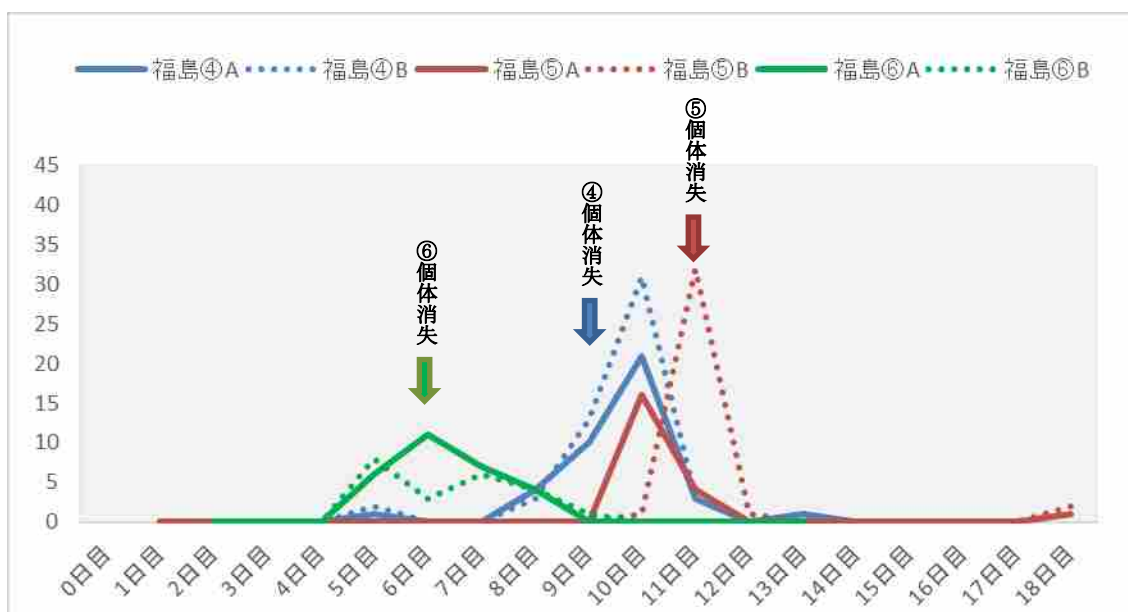


図 3-3-1-3 シカの残置後の経過日数ごとのクマの出現回数（尾瀬沼・福島県域）

表 3-3-1-3 各捕獲個体の個体消失日

捕獲個体 (ID)	個体捕獲日	カメラ設置日	個体消失日	消失までの期間	カメラ集計期間
群馬① (0512TK01)	2020/5/12	2020/5/13	2020/5/18	6日間	12日間
群馬② (0514TK01)	2020/5/14	2020/5/14	2020/5/19	5日間	12日間
群馬③ (0514TS03)	2020/5/14	2020/5/15	2020/5/22	8日間	14日間
福島④ (0713RM01)	2020/7/13	2020/7/14	2020/7/22	9日間	15日間
福島⑤ (0713RM02)	2020/7/13	2020/7/14	2020/7/24	11日間	17日間
福島⑥ (0716RM01)	2020/7/16	2020/7/18	2020/7/22	6日間	11日間

⑤ まとめ

カメラにはクマ、シカ、キツネ、タヌキ、テン、カラス、猛禽類等が撮影され、シカ個体はそれら複数の動物による採食や腐敗により5月には平均6.3日間、7月には平均8.7日間で消失した。

残置場所周辺の安全性への影響については、クマは捕獲直後の個体にはあまり誘引されず、滞在時間も最長1時間程度であり、個体消失までの平均日数を鑑みるとその影響は限定的である。

捕獲作業への影響については、シカは残置された個体のそばで植物を採食したり、寛いだり、素通りするなど、残置個体に対し特に興味を示したり忌避するような行動を示したりしなかったことから、残置による捕獲作業への直接的な影響はないものと考えられる。

地域	捕獲個体 (ID)	個体消失前	個体消失後
尾瀬ヶ原	群馬① 0512TK01	 2020/5/13	 2020/5/19
	群馬② 0514TK01	 2020/5/14	 2020/5/20
	群馬③ 0514TS03	 2020/5/15	 2020/5/22
尾瀬沼	福島④ 0713RM01	 2020/7/14	 2020/7/23
	福島⑤ 0713RM02	 2020/7/14	 2020/7/24
	福島⑥ 0716RM01	 2020/7/18	 2020/7/22

(2) 残置による利用者への影響検討

尾瀬ヶ原周辺では平成 25 (2013) 年度以降、シカによる植生被害の軽減等を目的にシカの捕獲を実施している。その際、捕獲したシカは法令に則り、捕獲地点やその周辺に埋設あるいは四肢等を解体後に残置している。埋設または残置したシカのモニタリング結果によると、クマによるシカの採食が確認される事例が多数報告されており、クマがシカの死体に餌付くことによる観光客等へ影響が危惧されている。そのため本項では、シカの残置による利用者への影響を検討することを目的として、シカの埋設・残置の状況とクマの目撃情報との関係を解析しその影響を評価した。

① 解析に利用したデータ

(i) シカの埋設・残置情報

平成 25 (2013) 年度から令和元 (2019) 年度に、尾瀬ヶ原・尾瀬沼周辺で実施されたシカの埋設あるいは残置情報を収集し整理した。

(ii) クマの目撃情報

平成 17 (2005) 年度から令和元 (2019) 年度までに収集された尾瀬地域周辺におけるクマの目撃情報を収集し整理した。目撃情報は尾瀬地域を訪れた登山客などから尾瀬山の鼻ビジターセンターや尾瀬沼ビジターセンター、尾瀬保護財団に寄せられたクマの痕跡及び目撃情報である。目撃時の情報は、クマを目撃した位置情報に加え、年月日と目撃時の距離や様子、大きさ、目撃者の行動等について収集されている。

データを整理するにあたって、位置情報は正確に記入されている場合とおおよその地点しか記入されていない場合、あるいは位置情報を記入する地図が添付されず位置が不明な場合など位置情報の精度は様々であった。そのため、それらを「①文章や地図から目撃地点をはっきりと把握できる」「②文章や地図から目撃のあった大体の場所が把握できる」「③位置情報の記載はあるが、目撃地点の記載がおおまかで詳細が分からない」「④位置情報の記載はあるがおおまかな位置もわからない」「⑤位置情報記載なし」の 5 つに区分け整理した。このうち、位置情報を用いた解析には①②の情報のみ使用した。

なお、平成 17 (2005) 年度から平成 19 (2007) 年度については、位置情報や目撃に関する詳細な情報はなく目撃件数のみの提供を受けた。また、平成 20 (2008) 年度と平成 21 (2009) 年度についても、数件の位置情報を提供頂いたのみでそれ以外は位置情報や目撃に関する詳細な情報の提供はなかった。

② 解析方法

(i) シカの埋設・残置とクマの目撃状況の把握

尾瀬地域におけるシカの残置・埋設状況とクマの目撃状況を把握するため、年度別の件数や位置情報を整理した。

(ii) シカの埋設・残置前後のクマ目撃件数の変化

(ア) シカの埋設・残置開始前（平成 17（2005）から平成 24（2012）年度）の年間のクマの平均目撃数と、シカ埋設・残置開始後（平成 25（2017）から令和元（2019）年度）の年間のクマの平均目撃数を集計し、比較した。比較には Wilcoxon の符号付き順位和検定を用いた。

(イ) シカの埋設・残置地点から様々なサイズのバッファーを発生させ、その内部のクマの目撃地点数を残置開始日の前後で集計した（図 3-3-2-1）。比較には Wilcoxon の符号付き順位和検定を用いた。なお、バッファーのサイズと残置開始前後を比較する期間は以下の通り設定した。

【バッファーのサイズ】 10m、50m、100m、200m、300m、500m の 6 パターン

シカの埋設・残置地点が、木道や登山道など尾瀬地域を利用する人とどれだけ離れていれば影響がないのかを把握することを目的とし、主な木道や登山道とシカの埋設・残置地点との最短距離を求め、その結果をもとにバッファーサイズを決定した。平成 25（2013）年度から令和元（2019）年度におけるシカの埋設・残置地点の主な木道や登山道からの距離を集計すると、図 3-3-2-2 に示した通り最頻値は 400-500m、平均は 478.7m であった。そこで、ここではバッファーのサイズを 10m、50m、100m、200m、300m、500m の 6 パターンとし、それぞれを比較した。

【比較する期間】 1 週間、2 週間、1 ヶ月、3 ヶ月の 4 パターン

埋設・残置の影響がどれだけの期間続くのかを把握することを目的として、シカの分解にかかる時間を参考に比較する期間を決定した。尾瀬地域に春季から夏季に残置したシカは、およそ 1 週間以内にクマが訪れること、2 週間程度でシカが分解されるという報告がある（環境省 2019、環境省 2017、環境省 2016）。また、尾瀬地域において秋季に残置したシカの分解に関する報告はないが、栃木県で冬季（平均気温 2-3℃）に実施された事例によると約 3 ヶ月程度で分解されるという報告がある。シカが分解された後にクマがその場に執着し続けたことはないという報告されている（環境省 2019）ため、比較する期間は、1 週間、2 週間、1 ヶ月、3 ヶ月の 4 パターンとした。

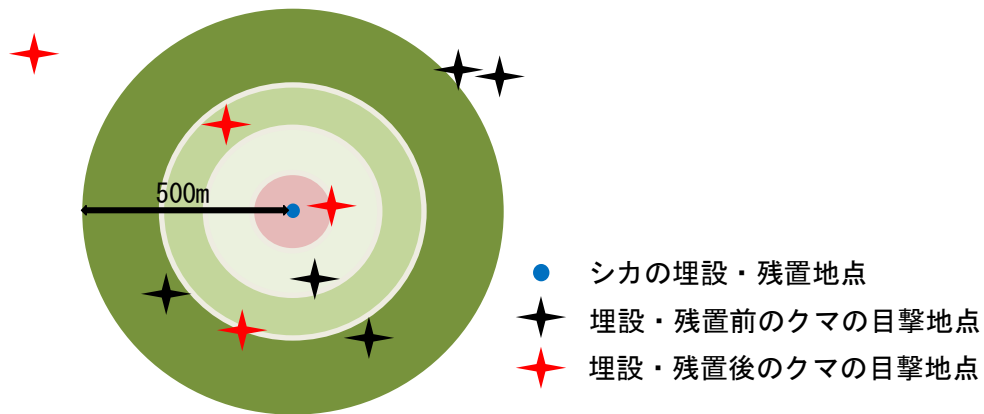


図 3-3-2-1 解析イメージ図

各円内の埋設・残置前後のクマの目撃件数を集計し比較

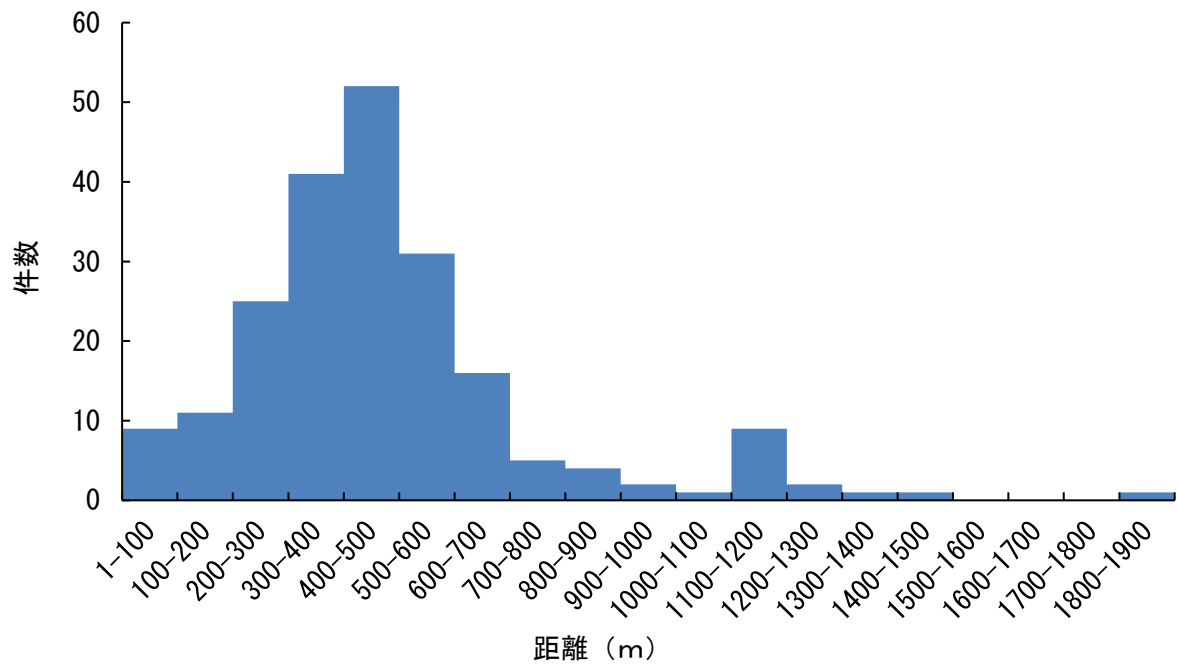


図 3-3-2-2 シカの埋設・残置地点と木道・登山道の最短距離の頻度分布

③ 結果

(i) シカの埋設・残置状況

平成 25（2013）年度から令和元（2019）年度に実施されたシカの埋設・残置件数は、表 3-3-2-1 の通りで合計 211 件であり、令和元年度はこれまでで最も多い 52 頭を記録していた。各年度のシカの埋設・残置位置は図 3-3-2-3 の通りであり、湿原周辺での埋設・残置が多かった。

表 3-3-2-1 年度別シカの埋設・残置件数

年度	銃猟	わな猟	その他	合計
平成 25 年度	19	5	－	24
平成 26 年度	21	14	1	36
平成 27 年度	4	8	－	12
平成 28 年度	10	9	－	19
平成 29 年度	33	9	1	43
平成 30 年度	25	－	－	25
令和元年度	46	5	1	52

※その他とは、手取りやネットに絡んだ個体の捕獲を指す。

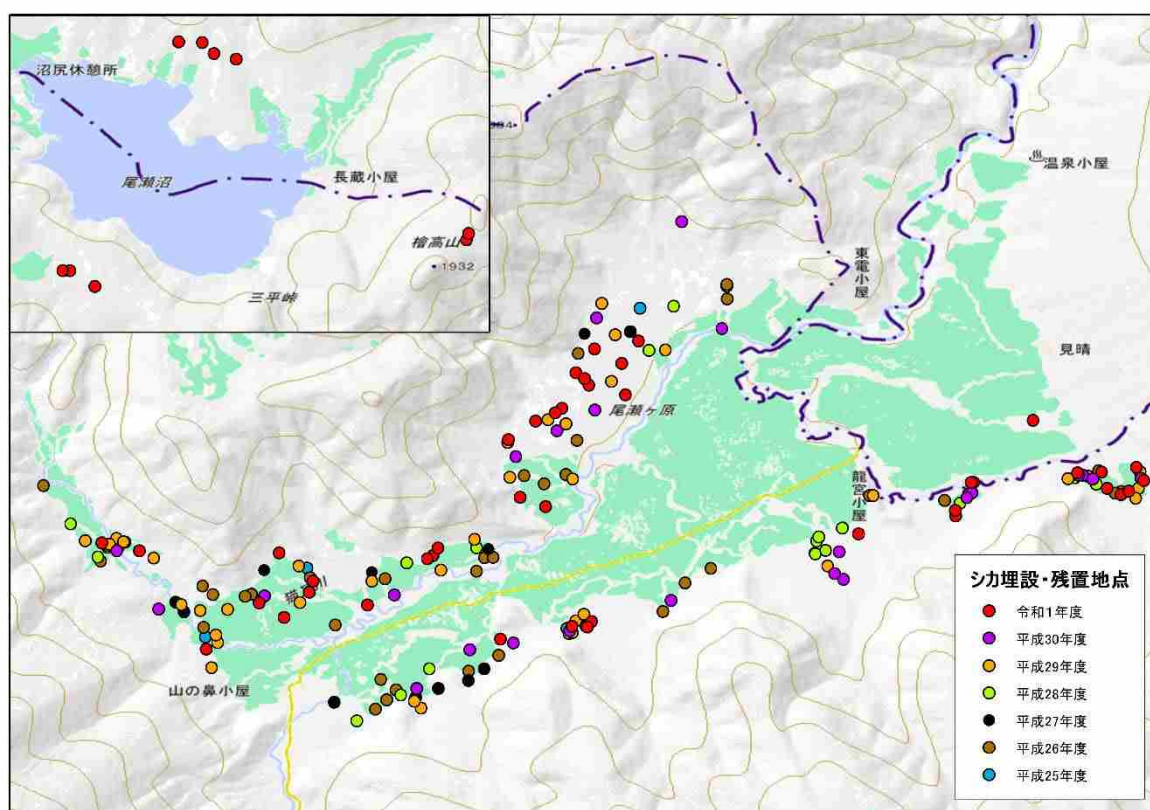


図 3-3-2-3 シカの埋設・残置地点（平成 25（2013）～令和元（2019）年度）

(ii) クマの目撃状況

平成 17 (2005) 年度から平成 31 (2019) 年度までに収集された目撃情報は、1,368 件であった。各年度の目撃件数の経年変化と位置情報の精度の内訳を表 3-3-2-2 と図 3-3-2-4 に示した。このうち、「④場所不明」「⑤位置情報記載なし」を除いたクマの目撃地点を図 3-3-2-5 に示した。加えて、目撃月のデータがある平成 20 (2008) 年度から令和 1 (2019) 年度までの月別の目撃件数を図 3-3-2-6 に示した。

目撃情報が最も多かったのは、平成 29（2017）年度の 173 件、ついで多かったのは平成

18（2006）年度の159件でありふた山型を示した。

また、クマの目撃地点は、山の鼻ビジターセンター周辺やそこへ続く鳩待峠からの登山道、木道での目撃が多かった。このことは、令和元年度に尾瀬ヶ原を訪れた人のおよそ58.7%が鳩待峠から入山していたことに起因していると考えられる（環境省 2019）。

クマの目撃情報は4月～10月までの間に報告されており、中でも8月が最も多かった。平成20（2018）年度から令和元（2019）年度までの間に319件の目撃があり、同期間の目撃情報の35.7%を占めていた。

表 3-3-2-2 クマの目撃情報の経年変化と位置情報の精度の内訳

年度	①地点をはっきりと把握可能	②地点の大体の場所が把握可能	③地点が大まかで詳細不明	④場所不明	⑤位置情報記載なし	その他	合計
平成 17 年度	－	－	－	－	－	59	59
平成 18 年度	－	－	－	－	－	159	159
平成 19 年度	－	－	－	－	－	96	96
平成 20 年度	0	5	0	0	0	69	74
平成 21 年度	2	2	0	0	0	92	96
平成 22 年度	95	14	5	0	2	－	116
平成 23 年度	49	6	0	0	0	－	55
平成 24 年度	52	6	4	0	0	－	62
平成 25 年度	43	5	3	0	0	－	51
平成 26 年度	21	3	4	0	0	－	28
平成 27 年度	52	10	1	0	0	－	63
平成 28 年度	89	20	3	0	1	－	113
平成 29 年度	138	25	7	1	2	－	173
平成 30 年度	76	7	1	0	1	－	85
令和元年度	105	31	1	0	1	－	138

※その他：件数のみの提供で位置情報などの詳細な情報提供なし

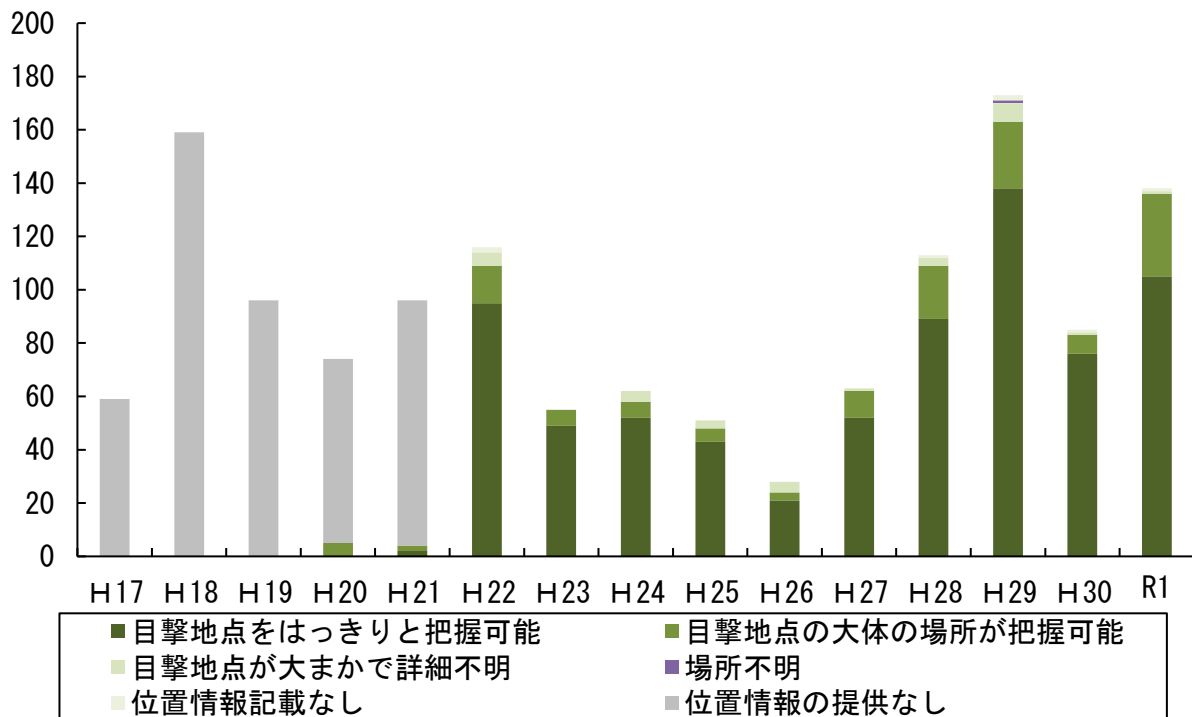


図 3-3-2-4 熊の目撃情報の経年変化と位置情報の精度の内訳

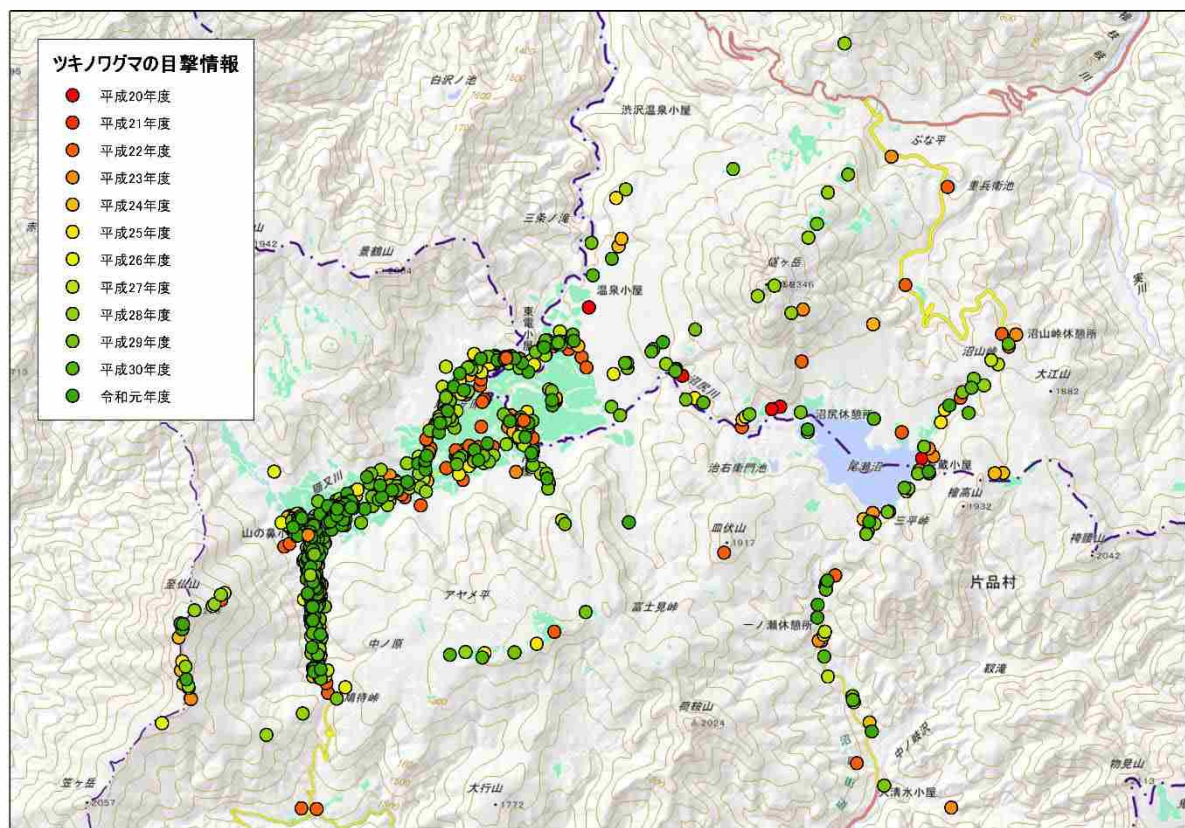


図 3-3-2-5 熊の目撃地点（平成 20（2008）～令和元（2019）年度）

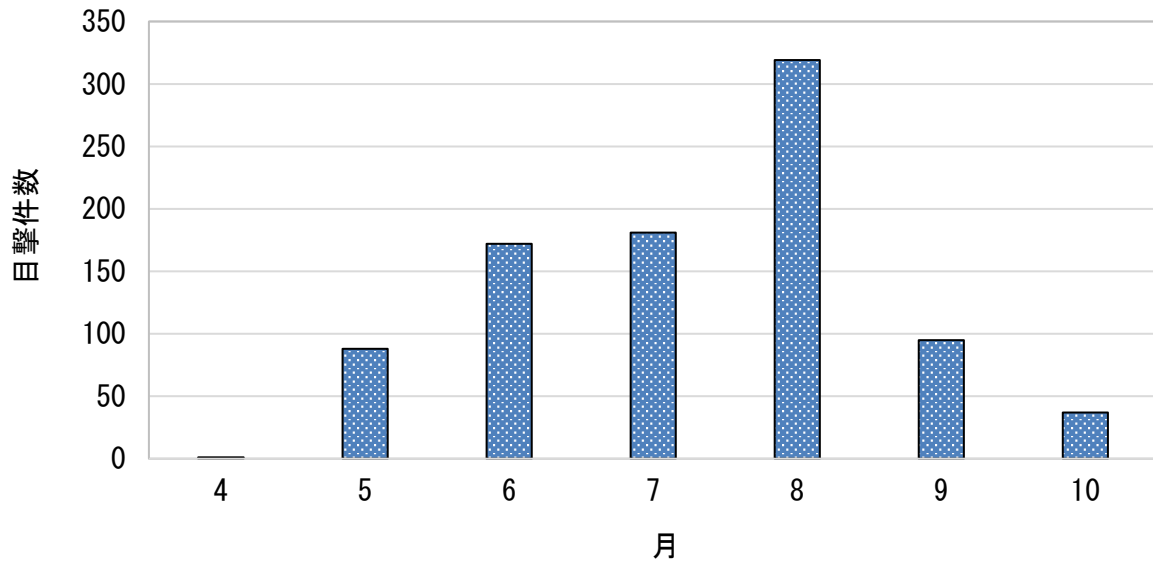


図 3-3-2-6 クマの月別目撃件数（平成 20（2008）～令和元（2019）年度）

(iii) シカの埋設・残置地点とクマの目撃地点

平成 25（2013）年度から令和元（2019）年度までのシカの埋設・残置地点と、平成 20（2008）年度から令和元（2019）年度までのクマの目撃地点を図 3-3-2-7 に示した。

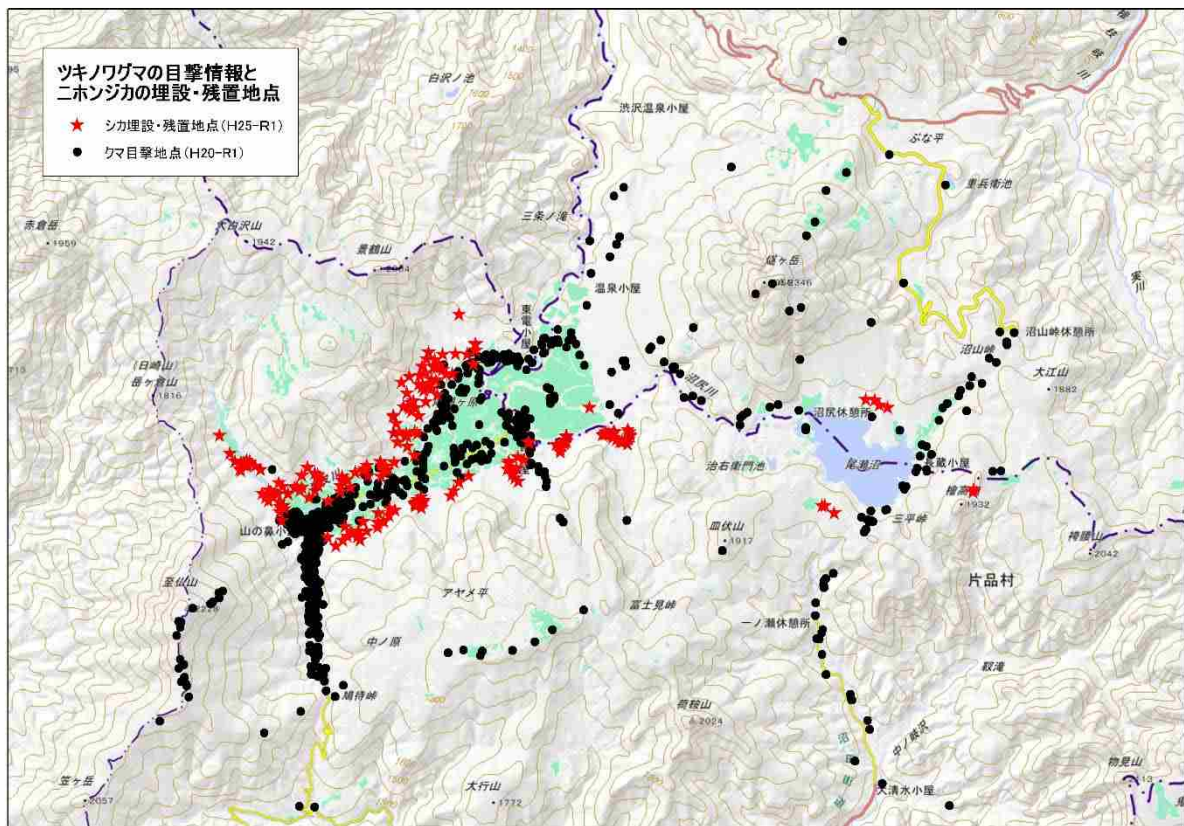


図 3-3-2-7 シカの埋設・残置地点とクマの目撃地点

(iv) 残置開始前と開始後の目撃件数の変化

シカの埋設・残置開始前（平成 17（2005）から平成 24（2012）年度）の年間のクマの平均目撃件数とシカ埋設・残置開始後（平成 25（2013）から令和元（2019）年度）の年間のクマの平均目撃件数を比較した（図 3-3-2-8）。埋設・残置前の平均目撃数は 89.6 ± 33.0 件、埋設・残置開始後の平均目撃数は 93.0 ± 34.1 件であり、埋設・残置前後で差は見られなかった（Wilcoxon の順位和検定, $p > 0.05$ ）。

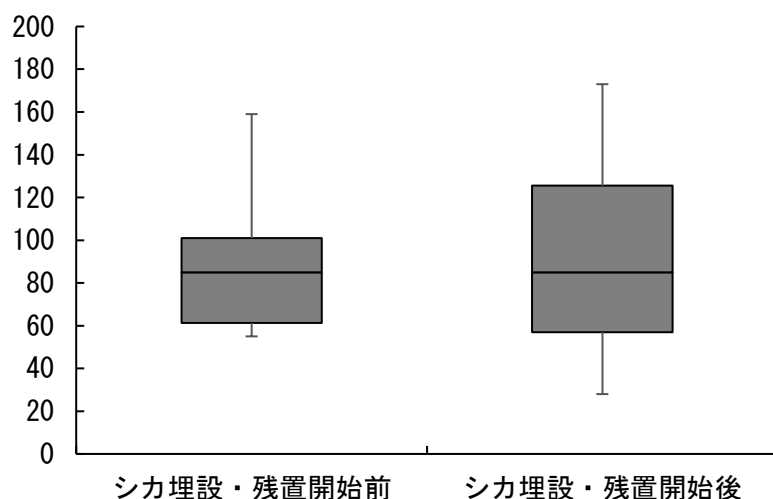


図 3-3-2-8 シカ埋設・残置前後のクマの目撃件数の違い

シカの埋設・残置地点から様々なサイズのバッファを発生させ、その内部のクマの目撃地点数を残置開始日の前後で比較した。集計したシカの埋設・残置地点から発生させたバッファ内のクマの目撃地点数を表 3-3-2-3 に、シカの埋設・残置地点から複数発生させたバッファ内のクマの目撃地点数を、残置開始日の前後（1 週間、2 週間、1 ヶ月、3 ヶ月）で集計した結果を表 3-3-2-4 に示した。

その結果、10m から 300m バッファの全ての期間と 500m バッファの 1 週間から 1 ヶ月の期間において差は見られなかったが（Wilcoxon の符号付き順位和検定, $p > 0.05$ ）、500m のバッファを発生させ埋設・残置前後 3 ヶ月を比較した場合のみ差が見られ、埋設・残置後の方がクマの目撃件数が増加していた（Wilcoxon の符号付き順位和検定, $p < 0.05$ ）。500m のバッファ内の埋設・残置後 3 ヶ月間のクマの目撃件数の増加は、シカの埋設・残置による影響であることを否定することはできないという結果を示すが、埋設・残置地点からの距離や期間を広げたことにより埋設・残置以外の例えば季節要因や環境要因など別の要因により増加した可能性も否定できない。例えば、図 3-3-2-6 に示した通り、クマの目撃件数は 8 月がもっとも多い。一方、シカの捕獲時期の中心は 6 月である。本解析では、シカの捕獲日を起点に前後のクマの目撃件数を比較することでシカの埋設・残置による影響を把握したが、クマの行動特性とシカの捕獲時期の特徴から、例えば 6 月のシカの残置・埋設地点内のクマの目撃件数を前後 3 ヶ月で比較すると、シカの埋設・残置の有無によらず捕獲後のほうが目撃件数が増加することが考えられる。このように長期間の比較から得

られた結果には留意が必要だが、少なくとも、本解析によりシカの埋設・残置による影響がより強く表れるはずの距離や期間では、埋設・残置前後で目撃件数に差は見られないことが明らかとなった。

表 3-3-2-3 シカの埋設・残置地点から発生させた各バッファー内のクマの目撃地点数

バッファーの半径	クマの目撃地点数
10m 以内	0
50m 以内	6
100m 以内	26
200m 以内	119
300m 以内	236
500m 以内	446

表 3-3-2-4 バッファー別シカの埋設・残置前後のクマの目撃数の平均値

バッファー の半径	1 週間		2 週間		1 ヶ月		3 ヶ月	
	前	後	前	後	前	後	前	後
10m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
200m	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.02	0.03	0.04
300m	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.08	0.08
500m	0.04	0.04	0.07	0.09	0.15	0.18	0.40	0.72

④ まとめ

クマがシカの埋設・残置個体に餌付くことはこれまでの報告で明らかであるが、本項においてシカ埋設・残置事業の前後での登山者によるクマの目撃件数を比較した結果や（図 3-3-2-7）、シカの埋設・残置による影響がより強く表れるはずの距離や期間では、シカ残置・埋設後にクマの目撃情報が増える傾向は見られず（表 3-3-2-4）、シカの埋設・残置が利用者のクマの目撃頻度を増加させている可能性は低いと考えられた。クマを目撃した際、クマを目撃した時の人とクマの距離の情報を収集しているが、この数値を集計すると平均 44.3m であり、さらに 90% が 2m～172.5m の距離で目撃していた。一方、捕獲したシカのほとんどは、木道あるいは林道から 100m 以上離れているため（約 96%）、シカにクマが餌付いたとしても、登山者がそれを目撃することがないためと考えられる。

本解析ではシカの埋設・残置による利用者への影響を把握するために、シカの埋設・残置とクマの目撃情報の関係に着目し解析した。本解析により前述のような成果が得られたが、クマの出没要因やそれを目撃する要因は、植生や林道・木道の位置、利用者の動きなどシカの埋設・残置以外の様々な要因も影響している。もし、クマの出没要因を把握した

ければ、クマの行動を追跡調査し分析したり、目撃する場所の傾向を把握したければ目撃地点の特徴を分析したりするなど、目的に応じた調査分析が必要と言える。

4. 第3章における考察

(1) 尾瀬ヶ原、尾瀬沼に適した捕獲手法

尾瀬ヶ原において最後にくくりわな捕獲を行ったのは平成 29 年度である。クマ等の錯誤捕獲が複数回あったことに加え、尾瀬ヶ原では湿原の水位の変化が激しいために度々くくりわなが水没した。同年に行った銃器捕獲と比較して効率が大きく劣ったこともあり(図 3-4-1-1)、くくりわな捕獲は尾瀬ヶ原には不適と判断した。

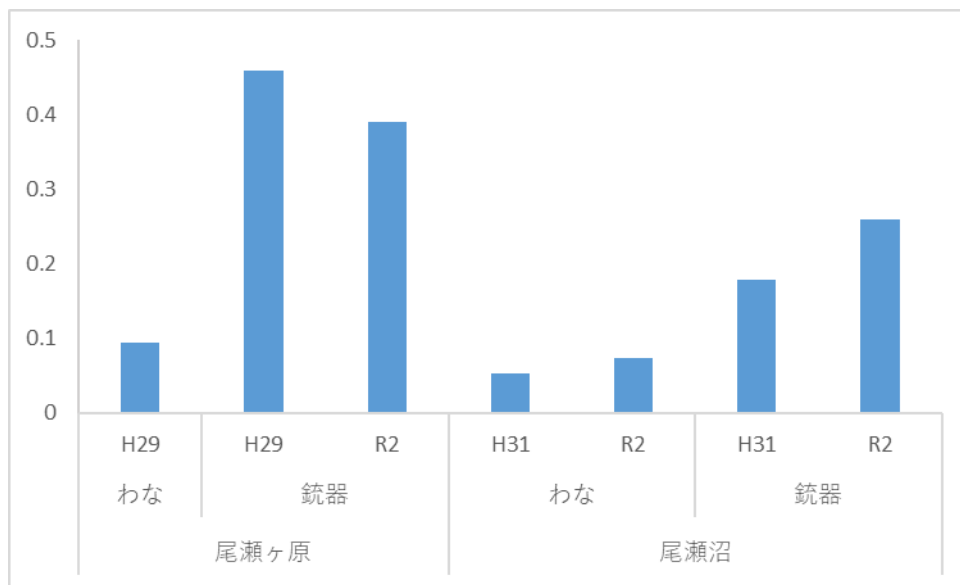


図 3-4-1-1 尾瀬のシカの努力量（人日）あたりの捕獲効率（CPUE）

平成 31 年度業務より尾瀬沼での捕獲が開始された際には銃器捕獲だけでなく、くくりわな捕獲も実施した。尾瀬沼は尾瀬ヶ原に比べてくくりわなの水没の恐れが少ないことと、下層植生が多いことから銃器捕獲よりもくくりわな捕獲のほうが適している可能性も考えられた。しかし平成 31 年度および令和 2 年度の結果から、尾瀬沼においても銃器の捕獲効率がくくりわなの 2 倍以上高いことが明らかになった(図 3-4-1-1)。

時期ごとに状況を振り返ると、尾瀬沼で 6 月にくくりわな捕獲を実施した際は積雪によって設置を阻まれ、融雪後は下層植生の急速な成長に伴う環境の変化の対応に迫られた。また、7 月に実施した際は梅雨の雨によって捕獲効率が低下した。そして 8 月から 10 月についてはこれまでの銃器捕獲の結果から、7 月に比べてシカの捕獲機会が特別増えることは期待しにくい。さらに、クマの錯誤捕獲も毎年複数回発生しているため、対応できる人員を交代で配置しなければならないことも捕獲効率の低さに繋がっている。

以上から、尾瀬ヶ原だけでなく尾瀬沼においてもくくりわな捕獲よりも銃器捕獲のほうが適していると考えられる。今後は人員を捕獲手法ごとに分散せずに銃器捕獲に集中させることで、業務全体の捕獲効率を高めることができるだろう。くくりわな捕獲は、例えば大江湿原のシカ柵の周囲のような、観光客が多く集まり銃器が使いにくい区域においてシカの捕獲を進める際に検討すべき手法である。

(2) 捕獲適期の重要性

第3章1.(2)に示されたように、尾瀬ヶ原においては銃器捕獲の適期がすでに明らかにされており、時期ごとの平均的な捕獲効率まで算出されている。具体的には5月中旬から6月上旬までの捕獲効率が年間で最も高く、この時期に捕獲に入れるか否かがその年の捕獲数を大きく左右する。実際に平成30年度業務では、銃器捕獲を開始できたのが6月中旬であったため、尾瀬ヶ原の年間の捕獲数は25頭にとどまっている。その後、5月中旬に捕獲を開始できた平成31年度の捕獲数が41頭、今年度が59頭であることを鑑みると、早期の捕獲開始がいかに重要であるかが分かる。

第3章2.(3)でも、季節移動経路上での捕獲において適期をおさえることの重要性が示唆された。また、調査年度やシカの性・齢によって季節移動をするタイミングが少しずつ異なることについても改めて確認された。こうしたことは尾瀬ヶ原や尾瀬沼における秋季の捕獲適期にも関係すると考えられるため、例えばこれまでの移動状況調査の結果を改めてレビューして、尾瀬のシカの季節移動開始時期に影響する要因を検討することは有益だと考えられる。

(3) 捕獲地域拡大の効果

尾瀬ヶ原や尾瀬沼では平成31年度より福島県域での捕獲対象地域が順次拡大し、捕獲従事者も新たな捕獲対象地域への理解を深め、今年度からは本格的に福島県域で捕獲作業を行なった。その結果、銃器捕獲では見晴地域周辺、沼尻平、浅湖奥、小淵沢田代北で、くくりわな捕獲では沼山峠周辺で捕獲成果が上がり、合計21頭（尾瀬全体の約30%）の捕獲があった。特に今年度は、新型コロナウイルスによる入山規制の影響で宿泊拠点が福島県域に限定されていた。このような状況下でも、過年度業務と比べても最高の捕獲数(77頭)を達成できたのは福島県域まで捕獲地域を拡大していたことの効果が大きい。

今後さらに捕獲数を増やすためには、以下の3つの観点から捕獲地域を拡大することが望ましい。

① 新潟県域

尾瀬ヶ原において新潟県域の占める面積割合は大きくはないが、歩道から離れた地域を含むため、捕獲作業には好適地である。これまで捕獲圧をかけてきた地域から離れているため、シカが捕獲者を怖れないため接近しやすいことが期待される。

② 湿原

本業務の仕様書では、尾瀬の捕獲対象地域について以下のように指示されている。

「捕獲場所は尾瀬ヶ原及び尾瀬沼周辺の林内とし、歩道周辺の湿原での捕獲は行わない。」

ここで問題となるのが、歩道周辺の林内や、歩道から離れた湿原の取扱いである。一般的な公園利用者は歩道上にいることから、歩道周辺の林内は捕獲に適しておらず、一方で

歩道から離れた湿原であれば捕獲作業を行っても影響は少ないと考えられる。そのため、次年度以降は以下のように修正することを提案したい。

「尾瀬ヶ原及び尾瀬沼周辺の、歩道から十分離れた湿原および林内とし、歩道周辺での捕獲は行わない。」

対策方針では、尾瀬国立公園の事業目標として、5年後を目途に湿原に出没するシカの個体数を半減することを掲げている。しかしながら、尾瀬ヶ原におけるライトセンサスによるモニタリングでは、湿原に出没するシカの数が増加の一途を辿っている。興味深いことに、これまでの移動状況調査の結果から、尾瀬のシカの中には湿原を頻繁に利用するタイプの個体もいれば、ほとんど利用しないタイプの個体もいることが明らかにされている。そのため、捕獲作業は林内に限定して行うよりも湿原に出没した個体も対象にするほうが、目標達成により貢献できると考えられる。

③ 河畔林

尾瀬ヶ原に生息するシカのうち湿原を利用する個体は基本的に、明るい時間帯は森林内に身を隠し、暗くなると採食物を求めて湿原に出没するという日周行動をとる。尾瀬ヶ原は周囲を森林に囲われた湿原であるため、夜間に湿原にいるシカも日中は周辺の林内に姿を隠しているとこれまで考えられてきた。しかし、尾瀬ヶ原には河畔林という帯状の林が縦横に通っており（図 3-4-3-1）、そうした面積的には僅かな林の中に多数のシカが日中滞在している可能性が指摘され始めた。どの程度の個体数が河畔林に生息しているか不明だが、それらの個体は本業務で実施している捕獲圧を回避している可能性があるため、このまま放置するべきではない。

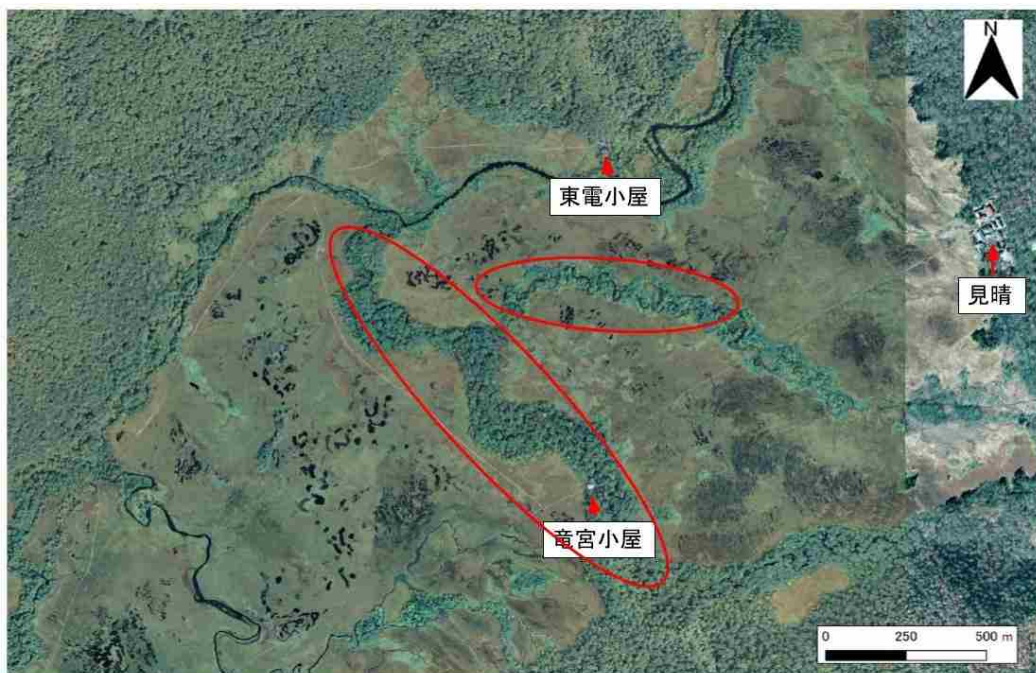


図 3-4-3-1 尾瀬ヶ原西部にある、シカが多数生息している可能性のある河畔林(赤丸)

	
写真 3-4-3-1 河畔林の中で発見したヌタ場	写真 3-4-3-2 河畔林の中でシカが飛び出した環境

こうした地域はこれまでの捕獲対象地域と異なり、周囲を全て歩道に囲まれているため、銃器の使用や捕獲個体の残置については万全の安全対策が必要となる。銃器については例えば、ツリースタンド等を活用することで必ず発砲方向が撃ち下ろしになり、地面がバックストップになるような位置関係を作ることによって十分に安全が担保できる。これに加えて発砲方向や発砲距離を定めることが必要となる。

捕獲個体の残置については、第3章3.（1）に示されたようにクマ等が餌付く可能性が高いため、歩道から十分な距離をおいて実施することが望ましい。第3章3.（2）に示されたように、尾瀬ヶ原では観光客によるクマの目撃のほとんどは180m以内、平均45m程度で発生していることから、例えば、200m以上歩道から離して河畔林の裏側に残置すれば、仮にクマがその個体に餌付いたとしても目撃されることはない。

以上のような捕獲対象地域の拡大は、季節移動経路上での捕獲においても有用な方針である。第3章2.（3）では、既存の季節移動経路上での対策を強化した結果、それを迂回する新たな経路が作られていることが確認された。このことも踏まえた第3章全体に通じる教訓として、継続的に捕獲成果を上げるためには、そうした新たなシカの行動様式を早く発見し、シカを追いかけるように柔軟に対象地域を見直していく必要があると考えられる。

（4）夜間銃猟の実現可能性

尾瀬のシカは日中だと木道から姿を見ることすら困難であるが、対照的に夜間にライトセンサスをするとな回の調査で200頭以上がカウントされることもある。それらの個体の大半が銃器の射程圏内にいることから、夜間銃猟が捕獲数の増加に有効なことは明白である。問題はいかに安全性を確保し、関係者から不安を取り除き、行政的な手続きをクリアするかという点にある。

安全性と捕獲効率の確保という観点から最も失敗が少ないと考えられる手法は、現在実施している日没前の待機射撃を、日の入り後の薄暮帯まで延長することである。この手法の利点は、射手が日中のうちから捕獲地点に滞在することで現地の状況を詳細に把握でき、バックストップの位置や射撃方向を確実に定められることである。また、日中の待機射撃の延長で行うため、現在行っている日中の捕獲効率をほとんど損なわないことも利点として挙げられる。本業務ではもともと毎日日没まで待機射撃を行ない、日没後2時間近くかけて宿泊拠点に帰ることも珍しくないため、すでに銃器捕獲者は夜間の野外行動の経験を重ねている。例えば夜間銃猟の導入初期は、宿泊拠点から30分圏内で実施し、日没後30分だけ捕獲を継続するルールとすれば、宿泊拠点に帰る時間が特別遅くなることはない。さらに万全を期すならば、射手の待機地点の近くに専属のサポーターやドローンを配置して現場の状況を離れた位置から監視し、無線通信をすることで、不測の事態にも対応しやすくなるだろう。

以上の体制に加えて、発砲時の安全性については、サーマルスコープを使用することでさらに確実にできる。今年度は試験的に日中においてサーマルスコープを使用した。高性能な機器であれば昼夜問わず画像が鮮明に見えることを確認しており(写真3-4-4-1、2)、実際にそのスコープを用いて複数頭の捕獲成果を上げている。

	
写真 3-4-4-1 サーマルスコープにより撮影された日中のシカ	写真 3-4-4-2 サーマルスコープにより撮影された夜間のシカ

行政的な手続きについては指定管理鳥獣捕獲等事業の実施計画を作成する県に加え、警察（公安委員会）との調整も必要になる。しかし、夜間銃猟はすでに北海道や長野県、和歌山県で実施された前例があるため、それらに倣って丁寧な調整を進めて行くことでクリアできると考えられる。現在、尾瀬国立公園を管理する片品自然保護官事務所と檜枝岐自然保護官事務所にはそれぞれ1名ずつシカ専門員が配置されており、マンパワーに恵まれた状況であるため、新たな挑戦をするには好機である。

第4章 日光国立公園における試験捕獲

1. 日光国立公園内でのくくりわなによる捕獲

昨年度事業にて、尾瀬地域と日光地域を季節移動するシカの主要な越冬地である日光周辺における効果的な捕獲手法の検討が行われた。その中で未だ捕獲が実施されていない地域の一つとして湯元スキー場が挙げられた。今年度事業においては、日光国立公園内における効果的な捕獲方法を検討するため、5月～11月の間で当該地域を中心とした試行捕獲を実施した。

主要な作業工程の実施スケジュールを以下に示す（表 4-1-0-1）。

表 4-1-0-1 作業工程

項目	令和2年											
	5月			6月			7月			8月		
計画・準備												
現地調査												
誘引・馴致												
捕獲実施												

※現地調査はセンサーカメラ設置期間も含む

（1）準備・事前調整

本事業では初めて湯元スキー場周辺域でシカの捕獲を行うため、最初に捕獲方法と捕獲実施地域の検討を行った。捕獲方法については湯元スキー場周辺域が車道や遊歩道・登山道が整備された観光地となっているため人の往来が激しく、宿泊地も付近にあることから、銃器を使った捕獲は銃声によって観光客や地元住民に不安を与えかねないと判断し、わなによる捕獲が選択された。捕獲実施地域については他の捕獲事業との棲み分けを考慮し、「湯元スキー場周辺」と「三岳周辺」を捕獲実施地域として設定した。

捕獲実施地域の設定後は、捕獲個体の処理方法の検討、シカ以外の捕獲があった場合の対応方針の検討、クマが錯誤捕獲された場合の対応方針の検討と放獣場所の確保及び地権者との調整や地元住民に対する説明等を行った。湯元周辺域は観光地であり、スキー場や宿泊施設といった比較的人口が密集する施設が数多くあるため、地元住民からの意見集約や調整、安全確保のための方法の検討を入念に行った。実際に捕獲作業に入るまでに行った調整や手続きを下記の表 4-1-1-1 に示す。

表 4-1-1-1 事前調整・手続き一覧

分類	相手方	対応者	対応内容	備考
国	日光森林管理署	日光NPO	事業説明及び承諾、入林申請	国有林地所有者
	日光森林管理署日光森林事務所	日光NPO	事業説明および承諾	国有林地所有者
県	栃木県自然環境課	日光NPO	事業説明、指定管理鳥獣捕獲等事業の確認申請、結果の通知	指定管理鳥獣捕獲等事業主体者
		WMO	従事者証交付申請	
	県西環境森林事務所	日光NPO	事業説明及び承諾	周辺歩道、クマ放獣地点到達林道等管理者
市	日光市農林課	日光NPO	シカ以外の鳥獣捕獲時の対応協議、クリーンセンターとの調整依頼	鳥獣捕獲申請取扱行政
民間	自然公園財団日光支部	日光NPO	事業説明及び承諾	夏期にスキー場でキャンプ場を運営
	日光二荒山神社	日光NPO	事業説明及び承諾	湯元スキー場土地所有者
	東武興業株式会社日光事務所	日光NPO	事業説明及び承諾、車両乗入れ許可	湯元スキー場管理者
	王子木材緑化株式会社東京支店	日光NPO	事業説明及び承諾	クマ放獣地点土地所有者
	獺友会日光支部	日光NPO	事業説明	
	湯元地区自治会、旅館組合	日光NPO	事業説明、自治会へ回覧を依頼	
	光徳小屋（学習院大学施設）	日光NPO、WMO	事業説明及び承諾、私道通行の承諾	捕獲現場アクセス路の管理者
	日光国立公園戦場ヶ原シカ侵入防止柵モニタリング検討員 伊藤氏	日光NPO	事業説明及び承諾	当初捕獲予定地（千手が浜）在住者
	登山客・観光客	WMO	捕獲作業の周知看板設置	

※日光 NPO=環境省日光国立公園管理事務所 WMO=野生動物保護管理事務所

（２）捕獲実施地域

前述したとおり、捕獲実施地域は大きく分けて「湯元スキー場周辺地域」と「三岳周辺地域」の２つに設定した。湯元スキー場周辺地域は宿泊施設や捕獲実施地域を囲うように登山道が位置していることから、当該地域をクマの錯誤捕獲に最大限の警戒を行う地域と位置づけ、クマの錯誤捕獲が起こりにくい捕獲方法の検討や、錯誤捕獲発生時の対応などを特別に検討すべき地域とした。

次に、わなを設置したときに効率的に見回りができるよう捕獲実施地域を９個の区域に分けた（図 4-1-2-1）。湯元スキー場周辺地域を「スキー場」と「五色沢」の２区域とし、三岳周辺地域を、「三岳北」、「三岳中央」、「三岳南」、「廃道奥」、「水源」、「蓼ノ湖」、「ドビン沢」の７区域とした。また、区域毎に実際に現地下見を行い、わなの設置適地を探すこととした。

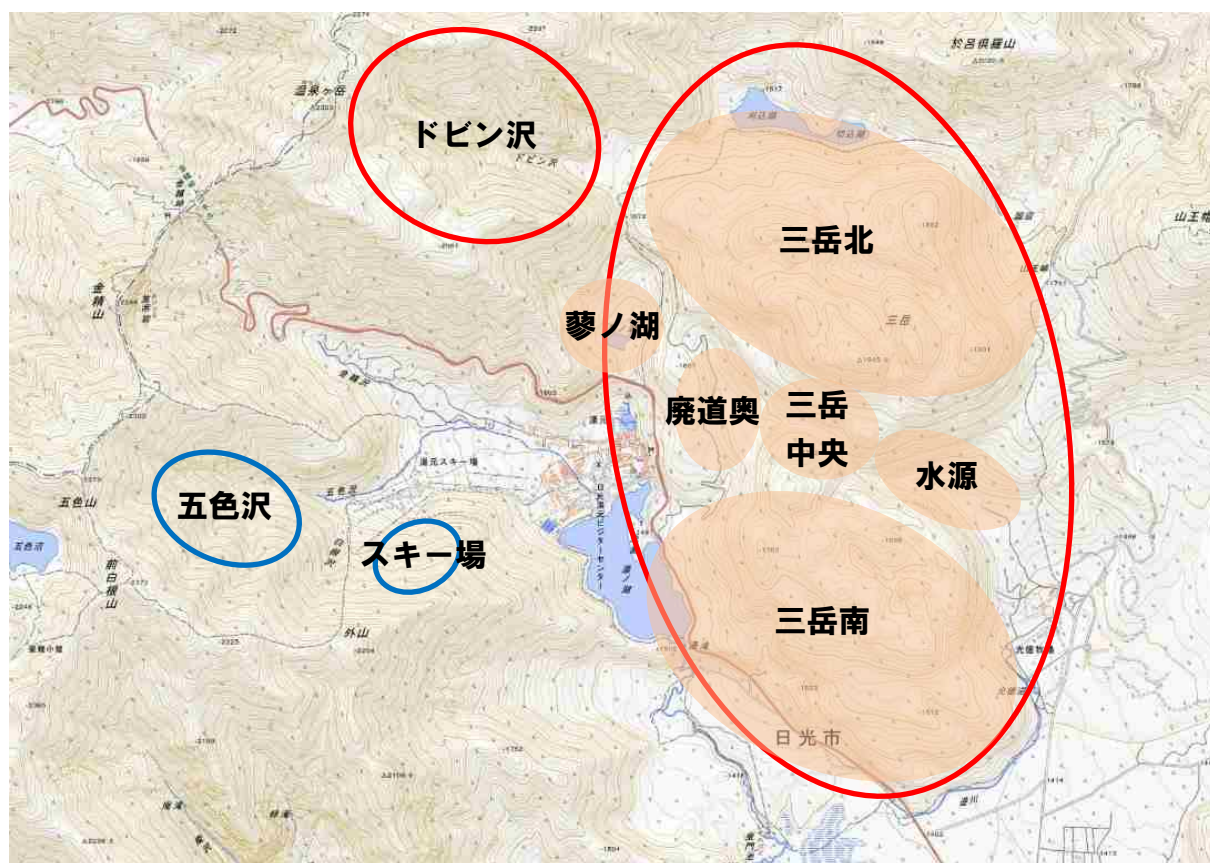


図 4-1-2-1 捕獲実施地域および区域名称

※青丸の地域はクマの錯誤捕獲に最大限の警戒を行う地域

(3) 捕獲方法

① 使用したわな

本事業ではくくりわなによる捕獲を行った。一般的にくくりわなとは、獣道などに設置しておいた針金やワイヤーロープなどで作った輪によって、獣の首、足又は体等をくくり捕える道具である。

今回使用したわなは首用くくりわな及び足くくりわなである。首用くくりわなについては自社で製作したものを使用した(写真 4-1-3-1)。わなが作動した状態でのくくり輪の長さが 36cm 以上になるよう締め付け防止金具を調整し、シカの首を必要以上に締めつけないようにした。足くくりわなについては跳ね上げ式くくりわな「オリモ式 OM-30 型(オリモ製作販売株式会社)」を使用した(写真 4-1-3-2)。わな径はクマの錯誤捕獲を考慮し、有害駆除用の大径わなではなく標準 12cm 径とした。

一般的に足くくりわなはシカの利用頻度の高い獣道を選定し、シカの踏む頻度が高い位置に設置して、シカがわなを踏むことを待つ手法であるが、獣道はシカ以外の動物も頻繁に利用することから、本事業ではクマの錯誤捕獲のリスクを可能な限り低減するため、獣道上にはわなを設置せず、獣道から離れた場所に餌場を設け、餌誘引によるわな捕獲を試みた。首用くくりわなは、餌に誘引されない動物種は捕獲されない構造のため、適切な餌を使えば錯誤捕獲を回避できると判断した。



写真 4-1-3-1 首用くりわな



写真 4-1-3-2 足くりわな

② 設置場所

わなの設置に適した地形や植生及びシカの痕跡が集中している場所を探すため、捕獲実施前の5月下旬と8月上旬に、予め地形図や航空写真から判断したシカの出没が期待できると思われる区域（鞍部や隘路、急斜面の縁や水辺の側、平坦な草地等）を中心に下見を行った。また、8月上旬の下見の際には、現場の微地形、地面の状態、植生、見回りのしやすさ、シカの痕跡（写真 4-1-3-3、4-1-3-4）や目撃情報（写真 4-1-3-5）などを基に、わなの設置場所として有望と思われる区域にカメラを設置し（図 4-1-3-1）、誘引餌を散布した。カメラの撮影データは捕獲期間初日に回収し、撮影されたシカの映像から誘引餌に対する反応度合い、出沒頭数、出沒頻度、直近の出沒日時等に基づき、捕獲可能性が高いと判断した区域に集中的にわなを設置することとした。



写真 4-1-3-3 三岳中央の獣道



写真 4-1-3-4 スキー場の食痕

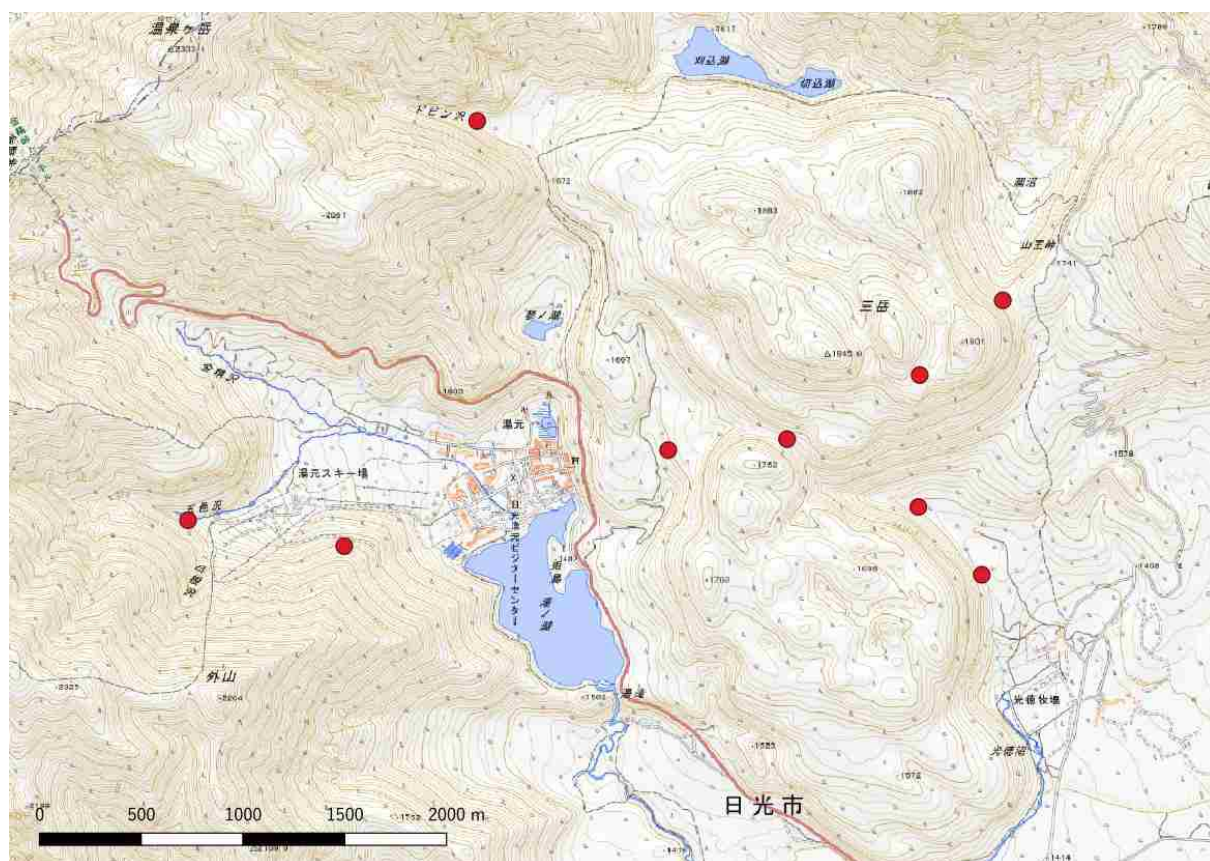


図 4-1-3-1 カメラ設置位置図（赤丸の地点）

設置区域を決定した後の個々のわなの設置場所は、次の要素を加味して決定した。

- シカの痕跡が多い場所。特に新しい足跡、糞、樹皮剥ぎ痕がある場所。
- 獣道から少し離れた場所（直接獣道上には設置しない）。
- 捕獲があった場合に安全な位置から、捕獲個体の状況、くくりわなの状況、根付木の状況等を観察できるよう十分な視界を得られる開けた場所。
- クマの錯誤捕獲があった場合でも十分に耐えられるよう、直径 20cm 以上の根付木が確保できる地点。
- シカの捕獲及びクマの錯誤捕獲があった場合に観光客や地元住民に危険が及ばないよう、登山道や宿泊施設地域から十分な安全距離が確保された場所。

安全性を考慮しわな設置禁止区域を設けて、実際にわなを設置する場所は道路、施設、人家等から十分に距離を離れた。併せて、観光客に対する周知として登山道の入り口に注意看板を設置して捕獲作業の期間と捕獲実施地域を明示し、登山道から外れないよう注意を促した。またクマの錯誤捕獲に特に警戒が必要な地域（スキー場及び五色沢）においては首用くくりわなを選択し、それ以外の地域は足くくりわなを選択する使い分けを行った。

なお、下見の結果やカメラのデータから、三岳北の山王峠周辺はカモシカ生息地であることが判明したため、錯誤捕獲の懸念があることから本事業では当該区域にわなを設置することは見送った（写真 4-1-3-6）。



写真 4-1-3-5 下見で目撃したシカ



写真 4-1-3-6 カメラに写ったカモシカ

③ 設置方法

一般的なくくりわなの設置手順は、選定した獣道に深さ 5cm 程の穴を掘り、くくりわな本体を埋設し、根付けとして立木等にワイヤーを固定するものである。

本事業ではクマの錯誤捕獲を考慮し獣道上にわなの設置は行わず、獣道からわな設置地点まで等間隔で餌を散布することで、獣道から進路を外れ、わな設置場所まで辿り着けるようシカを誘導することにした。餌はシカ以外の動物が誘引されないようヘイキューブを使用し、少量の醤油をヘイキューブに散布した。設置は、捕獲実施地域が降雨の多い場所だったこともあり、わなの踏み板の可動部分に泥が侵入し、作動不良を起こさないよう泥対策の処置をしてから設置した。具体的には、黒ビニル袋を踏み板のガイドよりやや大きめに切り抜いてシート状にし、切り抜いたシートがガイド全体を覆うように張り、シートの上からくくりワイヤーを巻いて固定した（写真 4-1-3-7）。

シカがわなのガイドの内側を踏みやすくなるように、埋設時にはわなを取り囲むように木や石などの障害物を置き、その障害物を更に取り囲むように誘引餌を散布した（写真 4-1-3-8）。埋設・固定を終えた後は、土や枯葉等で本体やワイヤーが見えないようにカモフラージュした。わなの埋設時には個体のくくられた部位とワイヤーの間に隙間ができないよう、埋設したわな上から小枝や小石等の挟まりやすいものを除去した。

わなには、わな用小型発信機を設置した。わな用小型発信器は、くくりわなにリード線を取り付け、捕獲があった際に発信器が動作し、捕獲の有無を知らせるものである（写真 4-1-3-9）。小型発信器の設置により、捕獲があったわなを事前に知ることができ、道具の準備や近づくときの心構えができるようになった。小型発信器の横には、法令で定められた情報を記載したわな設置看板を設置した（写真 4-1-3-10）。

わなの設置場所は鳥獣業務管理システム（ディアナ）によって記録することで、従事者間で速やかに共有した（写真 4-1-3-11、12）。



写真 4-1-3-7 わなの作動不良を防ぐ処置



写真 4-1-3-8 餌による誘引



写真 4-1-3-9 わな用小型発信機



写真 4-1-3-10 わな設置看板

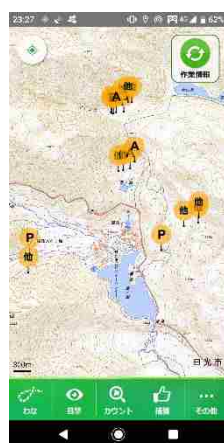


写真 4-1-3-11 ディアナ（端末画面）



写真 4-1-3-12 ディアナ（管理画面）

④ 見回り

設置した全てのくくりわなにわな用小型発信機を付けて管理し、目視での見回りの頻度を減らしてわな周辺に残る人間の痕跡を抑制することで、シカの警戒心を高める要因になりうる要素を極力排除する工夫を行った。くくりわなの捕獲状況を確認するために、毎朝8時にわな用小型発信機の電波による確認を行った。わな用小型発信機の誤作動や錯誤捕獲の予防についても考慮し、目視による確認は小区域毎に3日に1度以上の頻度で実施した。わな設置区域内での作業は15時までとし、シカが活発に活動する薄明薄暮の時間帯での作業を避けることで捕獲従事者がシカに目撃されにくくなるようにした。

発信があった場合は、捕殺器具一式を備えた2名以上でわな設置場所へ向かった。わなに接近するときには、安全な場所から捕獲の有無及び捕獲動物を必ず確認するようにした。なお、クマが錯誤捕獲された場合を想定し、宿泊地には連絡係となる人員を必ず待機させ、錯誤捕獲であった場合には関係機関へ即座に連絡できるようにした。

発信がなかった場合は、区域ごとの目視による見回りとなるが、発信確認後に捕獲された場合や、捕獲されているにもかかわらず発信機の故障等の理由で発信がなかった場合も想定し、必ず安全な場所から捕獲の有無を目視確認した。

捕獲がなかったときは、糞や足跡等の痕跡を観察し、シカがわなをより踏みやすくするよう障害物の移動や追加設置、わなの移設候補地の探索等を行った。

⑤ 止め刺し及び捕獲個体の処理

止め刺しは安全を確保するため2名以上で行った。捕獲個体は足錠等の保定器具により十分に保定し動きを制限した上で、シカの頭部を殴打し失神させたのち刃物で心臓を刺し体内に出血させた（写真 4-1-3-13）。また、本事業の捕獲実施地域は比較的車両のアクセスが良いことから、捕獲した個体は原則搬出し、焼却処理を行う（日光市クリーンセンターへ搬入する）こととした。ただし搬出困難な急傾斜地や道路から遠い奥山で捕獲があった場合は、指定管理鳥獣捕獲等事業の特例（「鳥獣の放置の禁止」の適用除外）を活用し、捕獲現場に残置することとした。残置を行う際は登山道などから十分に距離を離し、道を歩く観光客等から残置個体が目撃されないことがないよう最大限の注意を払った。また、残置個体の消失を促進するために解体等の必要な処置を加えた（写真 4-1-3-14）。



写真 4-1-3-13 止め刺しの様子



写真 4-1-3-14 残置個体の解体処置

⑥ 錯誤捕獲発生時の対応

くくりわなを用いた捕獲では、シカ以外の動物が捕獲される可能性がある（錯誤捕獲）。錯誤捕獲が発生した場合についても事前に協議の上、獣種毎に対応方針を決定した。放獣が必要な獣種については、安全に放獣ができる体制を整え、日没にならない限り当日中に放獣作業を行うこととした。また、捕殺を行う獣種については必要な許可申請を行った。

本業務では、錯誤捕獲発生時の方針として、以下の内容を定めた。また安全確保の観点から常に2名以上の体制で対応することとした。

(i) アライグマ、ハクビシン

原則捕殺する。また、中型哺乳類は急傾斜地等であっても搬出困難ではないことから、捕獲現場から搬出し、焼却処分（日光市クリーンセンターに搬入）する。

(ii) クマ

原則放獣する。放獣対応は2名以上とし、うち1名は必ず麻酔銃の取り扱い及びクマの放獣作業に熟達している者を配置し、放獣作業が迅速に実施できる体制を確保する。人通りの多いスキー場及び五色沢で錯誤捕獲が発生した場合、捕獲場所での放獣（以後、現地放獣と呼称する）はせず、クマを麻酔で不動化させた後、捕獲現場から搬出し、スキー場・五色沢から遠く離れた場所で放獣を行う（以後、移動放獣と呼称する）。移動放獣の場所については放獣候補地の下見結果から、熊野沢林道奥とする。移動放獣を行った後は林道の入口に注意看板を設置し、付近でクマ放獣を行った旨を周知する。

なお、移動放獣場所の地権者に対しては捕獲開始前に予め本業務の説明を行い、放獣の承諾を得た。

(iii) ニホンカモシカ

原則放獣する。放獣作業はシカと同様に足錠等によって保定した上でわなを外して放獣することとする。既死の場合は日光市教育委員会に一報を入れ、死亡個体の引き渡しにつ

いての調整を行う。

(iv) イノシシ

原則捕殺する。また、豚熱感染拡大防止の観点から、捕獲個体は可能な限り捕獲現場から搬出し、焼却処分する。急傾斜地や奥山等で搬出困難な場合は現地埋設とするが、その場合も可能な限り深く埋設する。

(v) その他の鳥獣

原則放獣する。既死の場合は搬出し、焼却処分とする。

(4) 捕獲期間

今回の捕獲ではヘイキューブによる誘引捕獲を行う方針から、捕獲実施前に1ヶ月程度ヘイキューブに対する馴化の期間を設けることとした。ヘイキューブは雨に濡れると腐敗しやすくなり、誘引効果も薄れてしまうため、高頻度で餌の交換を行う必要がある。加えて、頻繁な雨によりわなの可動部分に泥が侵入し、作動不良が起きやすくなることや設置したわなが露出しやすくなるリスクも考えられる。従って、雨の多い梅雨の時期の馴化やわな捕獲は避けることとした。また、奥日光は紅葉のシーズンになると、焼却施設である日光市クリーンセンターへの経路が激しい渋滞となるため、捕獲作業や捕獲個体の搬出処理に支障をきたす恐れがあると考えられた。

以上のことから、梅雨明けの8月上旬より1ヶ月間誘引餌の馴化を行い、奥日光に比較的観光客が少ないと思われるお盆休暇後の8月下旬から紅葉シーズンの前となる9月中旬までを捕獲期間として設定した。

(5) 捕獲結果

(i) わなの稼働実績

区域別にわなの稼働基日数と従事者数をまとめた(表4-1-5-1)。稼働基日数は多い方から、水源で203台日、ドビン沢で158台日、蓼ノ湖で120台日、三岳中央で114台日、廃道奥で27台日、スキー場20台日、五色沢で19台日あった。わな従事者数はのべ人数で50人日であった(下見の人日は含まない)。

表 4-1-5-1 地域別わな稼働実績

わなID	わな種類	区域名称	日付																		稼働 基日数	備考
			8/30	8/31	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/8	9/9	9/10	9/11	9/12	9/13	9/14	9/15	9/16		
0830SY01	首用くくり	スキー場	設置	1	1	1	捕獲															5 成獣メス60kg
0831HT02	首用くくり	スキー場	設置	1	1	1	撤去															4
0909TS04	首用くくり	スキー場										設置	1	作動	1	1	1	1	1	1	撤去	9
0916SY01	首用くくり	スキー場																	設置	1	撤去	2
0830SY02	首用くくり	五色沢	設置	1	1	1	撤去															5
0904RM01	首用くくり	五色沢					設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	14
0830YM01	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	捕獲	1	捕獲	1	1	1	1	1	1	撤去	18 成獣オス95kg
0830YM02	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	18
0830YM03	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	18
0830YM04	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	撤去												7
0830YM05	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	作動												7
0830YS01	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	1	捕獲	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	18 幼獣オス21kg
0830YS02	足くくり	ドビン沢	設置	捕獲																		1 成獣メス65kg
0830YS03	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	作動	1	1	1	撤去	18
0830YS04	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	作動	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	18
0830YS05	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	18
0831YS01	足くくり	ドビン沢	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	17
0830HT02	足くくり	三岳中央	設置	1	1	1	1	1	1	作動												7
0830HT03	足くくり	三岳中央	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	捕獲										11 成獣オス90kg
0830HT04	足くくり	三岳中央	設置	1	撤去																	2
0901HT01	足くくり	三岳中央		設置	1	1	1	1	1	1	1	作動	1	1	1	1	1	1	1	撤去		15
0901HT02	足くくり	三岳中央		設置	1	1	1	1	1	撤去												5
0901HT03	足くくり	三岳中央		設置	1	1	1	1	1	作動												5
0901HT04	足くくり	三岳中央		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去						12
0901TO01	足くくり	三岳中央		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去							10
0901TO02	足くくり	三岳中央		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去							10
0901TO03	足くくり	三岳中央		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去							10
0901TO04	足くくり	三岳中央		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去							10
0906RM02	足くくり	三岳中央							設置	1	1	1	作動									4
0906RM03	足くくり	三岳中央							設置	1	捕獲	1	1	1	1	1	作動	1	1	作動		10 幼獣オス16kg
0913TS01	足くくり	三岳中央							設置	1	捕獲	1	1	1	1	1	設置	1	1	捕獲		3 成獣メス60kg
0830YM06	足くくり	水源	設置	捕獲	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	19 成獣オス45kg
0830YM07	足くくり	水源	設置	作動	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	19
0830YS06	足くくり	水源	設置	1	1	1	1	捕獲	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	19
0830YS07	足くくり	水源	設置	1	1	1	1	1	作動	捕獲	1	1	1	1	1	1	1	捕獲				16 成獣オス55kg
0831HT01	足くくり	水源	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	18
0831YM01	足くくり	水源	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	18
0831YM02	足くくり	水源	設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	撤去	18

表 4-1-5-1 地域別わな稼働実績 (続き)

0831YS02	足<<<リ	水源		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	撤去		
0831YS03	足<<<リ	水源		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	撤去		
0901TO05	足<<<リ	水源		設置	1	1	捕獲																	3			幼獣オス30kg
0912HT01	足<<<リ	水源																						2			クマ錯誤
0912HT02	足<<<リ	水源																						4			
0912TS01	足<<<リ	水源																						6			
0912TS02	足<<<リ	水源																						6			
0915SY01	足<<<リ	水源																						3			
0916KK01	足<<<リ	水源																						2			
0916KK02	足<<<リ	水源																						2			
0916KK03	足<<<リ	水源																						2			
0916KK04	足<<<リ	水源																						2			
0916KK05	足<<<リ	水源																						2			成獣メス45kg
0916SY02	足<<<リ	水源																						2			
0916TO01	足<<<リ	水源																						2			成獣オス70kg
0916TO02	足<<<リ	水源																						2			
0830HT01	足<<<リ	隣道奥		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17			
0906RM01	足<<<リ	隣道奥																						10			
0902HT01	足<<<リ	夢ノ湖																						15			
0902HT02	足<<<リ	夢ノ湖		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4			成獣メス60kg
0903HT01	足<<<リ	夢ノ湖		設置	1	1	捕獲																	14			
0903HT02	足<<<リ	夢ノ湖																						14			
0903HT03	足<<<リ	夢ノ湖		設置	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14			
0906SY01	足<<<リ	夢ノ湖																						11			
0909HT01	足<<<リ	夢ノ湖																						8			
0909HT02	足<<<リ	夢ノ湖																						8			不明（クマによる持ち去りのため）
0909TS01	足<<<リ	夢ノ湖																						8			
0909TS02	足<<<リ	夢ノ湖																						5			
0909TS03	足<<<リ	夢ノ湖																						8			
0914SY01	足<<<リ	夢ノ湖																						3			
0915SY02	足<<<リ	夢ノ湖																						2			
0915SY03	足<<<リ	夢ノ湖																						2			
0915TO01	足<<<リ	夢ノ湖																						2			
0915TO02	足<<<リ	夢ノ湖																						2			
4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	従事者計50人日

(ii) シカの捕獲数と捕獲効率

19 日間（延べ稼働基日数：661 台日）における捕獲の結果、わなの作動が 48 回、そのうち捕獲に至ったのが 16 回、計 16 頭（オス 10 頭、メス 5 頭、不明 1 頭）を捕獲し（図 4-1-5-1、表 4-1-5-1）、わなの作動に対する捕獲率は 33%だった。区域別の内訳として、水源では 203 台日で 7 頭、ドビン沢では 158 台日で 3 頭、蓼ノ湖では 120 台日で 2 頭、三岳中央では 114 台日で 3 頭、廃道奥では 27 台日で 0 頭、スキー場では 20 台日で 1 頭、五色沢では 19 台日で 0 頭の捕獲であった（図 4-1-5-1、表 4-1-5-2）。わなの種類別で見ると足くくりで 15 頭、首用くくりで 1 頭の捕獲であった（表 4-1-5-3）。

令和 2 年度における奥日光・湯元地区でのわな稼働基日数における CPUE は 0.0242、捕獲作業期間 1 日あたりの捕獲数は 0.84 頭、わな捕獲従事者 1 人日あたりの捕獲数は 0.32 頭となった。

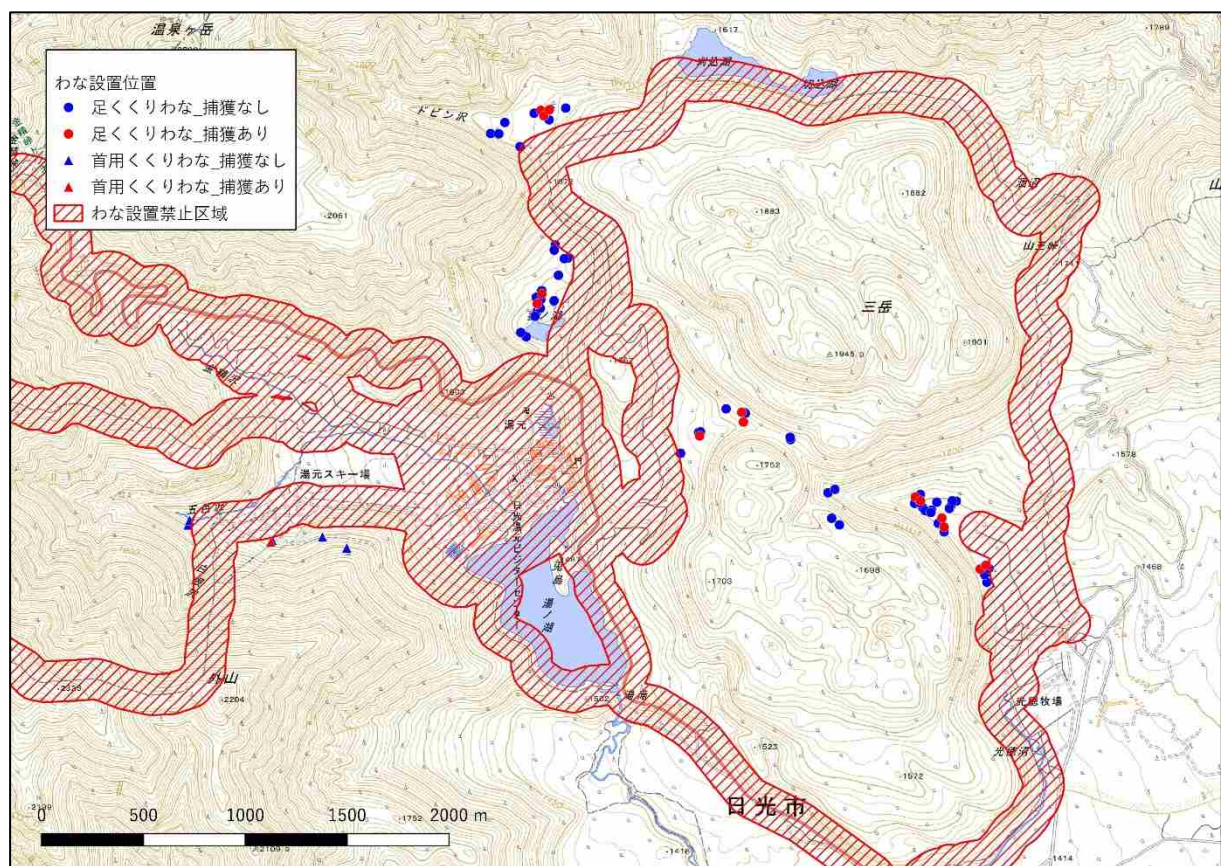


図 4-1-5-1 くくりわなによる捕獲地点

表 4-1-5-1 くくりわなによる捕獲個体一覧

No.	日付	個体ID	区域名称	わな種類	性別	齢クラス	体重(kg)	頭胴長(cm)	後足長(cm)	角の状態	妊娠有無
1	2020/8/31	0831HT01	水源	足くくり	オス	成獣	45	113	39	1尖	-
2	2020/8/31	0831YS01	ドビン沢	足くくり	メス	成獣	65	129	41	-	無
3	2020/9/4	0904RM01	水源	足くくり	オス	幼獣	30	110	38	無	-
4	2020/9/4	0904SY01	スキー場	首用くくり	メス	成獣	60	134	46	-	無
5	2020/9/5	0905RM01	水源	足くくり	オス	成獣	55	136	45.5	1尖	-
6	2020/9/6	0906RM01	水源	足くくり	オス	幼獣	25	100	38	無	-
7	2020/9/6	0906SY01	蓼ノ湖	足くくり	メス	成獣	60	141	43	-	無
8	2020/9/8	0908TS01	三岳中央	足くくり	オス	幼獣	16	87	34	無	-
9	2020/9/8	0908HT01	ドビン沢	足くくり	オス	幼獣	21	93	36	無	-
10	2020/9/10	0910HT01	ドビン沢	足くくり	オス	成獣	95	150.5	44.5	4尖	-
11	2020/9/10	0910TS01	三岳中央	足くくり	オス	成獣	90	143	46.5	4尖	-
12	2020/9/11	0911HT01	蓼ノ湖	足くくり	不明	不明	不明	不明	36.0	-	-
13	2020/9/15	0915SY01	水源	足くくり	オス	成獣	90	152	45.5	4尖	-
14	2020/9/16	0916TO01	三岳中央	足くくり	メス	成獣	60	115	37	-	無
15	2020/9/18	0918KK01	水源	足くくり	メス	成獣	45	112	40	-	無
16	2020/9/18	0918SY01	水源	足くくり	オス	成獣	70	145	43	4尖	-

表 4-1-5-2 くくりわなによる捕獲地点別 CPUE 一覧

区域名称	捕獲数	稼働基日数	稼働基日数 CPUE
全地点	16	661	0.0242
水源	7	203	0.0345
ドビン沢	3	158	0.0190
蓼ノ湖	2	120	0.0167
三岳中央	3	114	0.0263
廃道奥	0	27	0.0000
スキー場	1	20	0.0500
五色沢	0	19	0.0000

表 4-1-5-3 わな種類別 CPUE 一覧

わな種類	捕獲数	稼働基日数	稼働基日数 CPUE
全わな種類	16	661	0.0242
足くくり	15	622	0.0241
首用くくり	1	39	0.0256

(iii) 錯誤捕獲

令和2年9月14日（金）、三岳・水源区域にてメスのクマの錯誤捕獲が発生した（図4-1-5-2）。わな設置者が獣道を見落としていたことが錯誤捕獲発生の原因の1つとして考えられる。

錯誤捕獲対応の流れとしては、まず見回り作業者が目視にてクマの錯誤捕獲を確認し、直ちに自身の安全を確保、周囲の安全を確認した上で、宿泊地に待機している連絡係に無線連絡を入れた。そして連絡係より発注者及び社内へ、錯誤捕獲地点（わな番号）、クマの状態、周囲の安全状況、放獣対応方針、放獣場所等、状況把握に必要な情報伝達を行った後、実際の放獣作業に入った。錯誤捕獲のあった区域は事前に取り決めた方針によって現地放獣にて対応する区域であったため、現地放獣を行った。ただし、周囲の安全に万全を期すため、250mほど山奥方向へ移動させた後、放獣を行うこととした（図4-1-5-2）。

放獣作業はクマに接近する前にわなの拘束部等を目視し、わなが外れないことを確認した後、麻酔銃にて麻酔薬を投与し不動化した。また、麻酔銃の射手は麻酔銃を保持すると両手がふさがり無防備な状態になりやすいことから、射手を防護する役割の者を配置した。防護担当者は盾とカプサイシンスプレーを携行して射手を防護しながら麻酔銃の射程圏内まで射手と一緒に徐々にクマに近づき、クマが暴れてくくりわなのワイヤーが切れる、くくられている足が千切れる等、万が一クマの突進があった場合に備え、盾を構えながらいつでもスプレーを噴射できるようにした。

不動化後は、わなを外し目隠しと保定（写真4-1-5-1）、安全な場所までクマを移動（写真4-1-5-2）、覚醒のための拮抗薬投与、放獣の順に行った。作業にあたっては麻酔の効果発現（頭部下垂など）の確認と不動化の状態（眼瞼反射や舌の脱力等）の確認を徹底した。

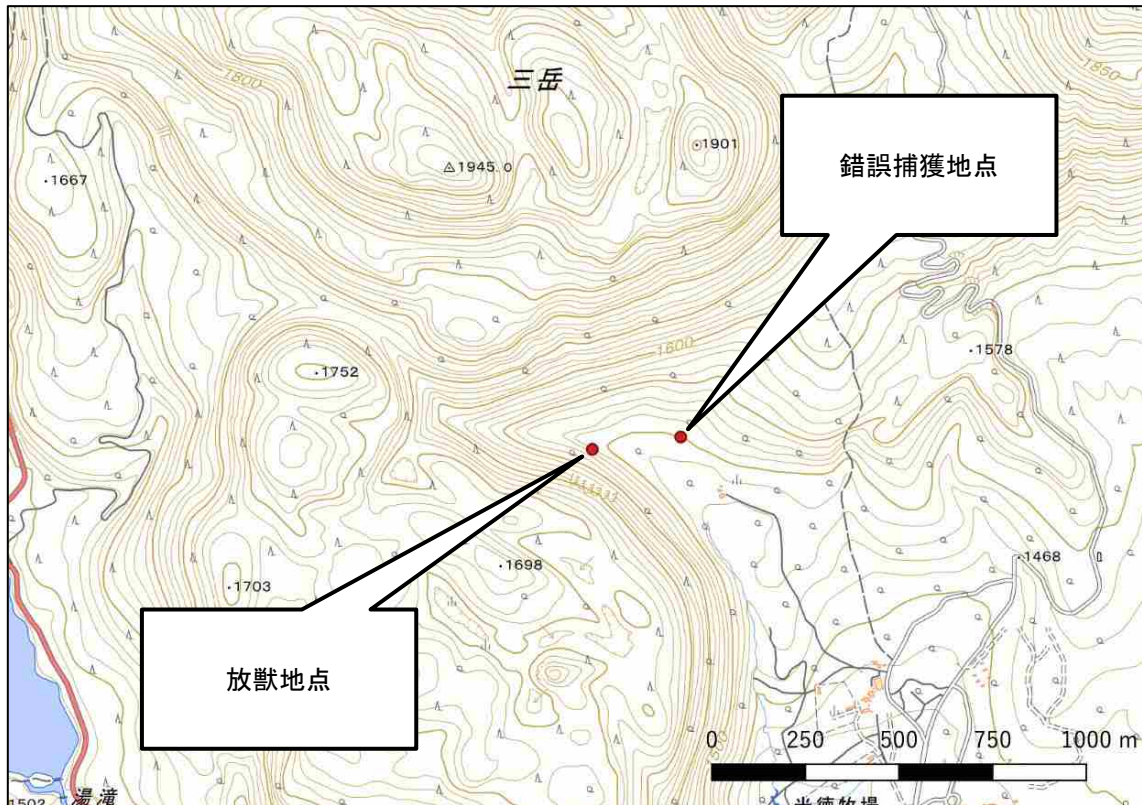


図 4-1-5-2 クマ錯誤捕獲および放獣位置



写真 4-1-5-1 不動化し保定した状態



写真 4-1-5-2 放獣のためソリで移動

(6) 考察

ここではくくりわな捕獲の効率を高め、より捕獲数を上げられる要因を考察する。

① 最適な捕獲時期の検討

シカが多く出没する時期及び区域であることに加えて、捕獲作業が可能な時期であることも重要である。例えば、捕獲区域のひとつであるスキー場は冬期には営業をするため、区域内に立ち入ることができなくなる。また、スキー場のような積雪が多い区域では、設

置したわなが雪の中に埋没してしまうため、冬期のくくりわな捕獲には不向きであると考えられる。従って、当該区域でのわなによる捕獲が可能な時期は無雪期の間となる。

湯元周辺域は夏期でもシカが餌に誘引される地域であるため、当該地域をシカが利用する時期と捕獲実施時期を可能な限り合致させられれば、効果的に捕獲が推進できると考えられるが、そのためには湯元周辺域でのモニタリングを行い、湯元周辺域をシカがよく利用する時期を把握する必要がある。

② 最適なわな設置期間の検討

捕獲のあった 16 基のわなの設置開始日から数えて、捕獲されるまでに何晩稼働させたかを表 4-1-6-1 に示す。

表 4-1-6-1 設置わな別、捕獲までの稼働日数

通し 番号	地域 名称	個体 No.	設置日	捕獲日	捕獲までの 日数
1	三岳中央	0910TS01	2020/8/30	2020/9/10	11
2	ドビン沢	0910HT01	2020/8/30	2020/9/10	11
3	水源	0831HT01	2020/8/30	2020/8/31	1
4	ドビン沢	0908HT01	2020/8/30	2020/9/8	9
5	ドビン沢	0831YS01	2020/8/30	2020/8/31	1
6	水源	0905RM01	2020/8/30	2020/9/5	6
7	水源	0906RM01	2020/8/30	2020/9/6	7
8	スキー場	0904SY01	2020/8/30	2020/9/4	5
9	水源	0904RM01	2020/9/1	2020/9/4	3
10	蓼ノ湖	0906SY01	2020/9/2	2020/9/6	4
11	水源	0906RM01	2020/9/6	2020/9/15	9
12	三岳中央	0908TS01	2020/9/6	2020/9/8	2
13	蓼ノ湖	0911HT01	2020/9/9	2020/9/11	2
14	三岳中央	0916TO01	2020/9/13	2020/9/16	3
15	水源	0918SY01	2020/9/16	2020/9/18	2
16	水源	0918KK01	2020/9/16	2020/9/18	2

今年度の捕獲は、わな設置から最短1日、最長11日、平均4.9日、中央値は3.5日であった。一方、捕獲に至らなかったわなで最も長期間設置したわなは19日に及んだ。また、捕獲があったわなのうち75%は7日以内の捕獲であった。この結果からわなを長期に設置しても捕獲の可能性が低くなることが示唆される。

捕獲された16頭のうち7頭は水源に集中したが、9月6日の捕獲から9月15日の捕獲までの9日間は捕獲がなかった。水源は9月1日以降9月12日までわなの設置作業が行われなかったことに鑑みると、積極的なわなの掛け替え、新規設置を行うことによって水源での捕獲頭数をさらに伸長できた可能性は十分に考えられる。

これらのことから、湯元周辺域でのわな捕獲はシカの利用頻度の高い場所を見つけ、集中的にわなを設置し、7日間を目安として捕獲がなければ、わなの設置場所を他に移すことで次の捕獲が期待できると考えられる。

③ 最適な捕獲方法の検討

(i) 同所的なわなの設置

わなの稼働基日数は捕獲区域によって幅があるにも関わらず(表 4-1-5-2)、区域毎のCPUEの違いは小さかった。そのため捕獲数を上げるには捕獲が多い区域でわなの設置台数を増やすことが効果的だと考えられる。同所的にわなの設置台数を増やすことで見回り

のコストを減らすこともできると考えられる。

(ii) 観光地特有の捕獲制限への対応

湯元スキー場周辺は観光客が多く、また観光客の直ぐ側で多数のシカが出没する地域である（写真 4-1-6-1）。今年度の試行捕獲ではスキー場地内でのわな捕獲も試みたが、わな設置適地の殆どが、安全上の配慮から設定したわな設置禁止エリアの範囲内であったため（図 4-1-5-1）、実際にわなを設置できる場所が限定的であった。わな設置禁止エリアではなかったが、登山道からの見通しが良すぎるといった理由から設置を控えた場所もあった。

また、スキー場のわな捕獲では首用くりわなを使用した。首用くりわなは足くりわなと比較して設置に時間がかかり、短時間で数多く仕掛けるわなとしては不向きである。そしてシカがバケツの中の餌を採食するようになるまで時間を要することが多く、捕獲期間が短い場合の捕獲方法としては不利な点が多い。しかし今回については、クマの錯誤捕獲を回避するという観点から首用くりわなを選択せざるを得なかった。これらのことから、観光客や地元住民に対する感情的配慮、安全管理上のリスク等を考慮すると、人の多い観光地周辺は捕獲方法や捕獲場所にかなりの制限がかかるため、一種の捕獲困難地であると言える。

実際に湯元周辺にはクマが数多く生息していると見られ、捕獲従事者が捕獲個体の残置地点にクマが寄り付いているところを目撃したり、朝の電波確認で発信のあったわな設置地点へ赴いたところ、すでに捕獲個体が激しく損壊し、足以外が持ち去されたりしていることがあった（写真 4-1-6-2）。従って、観光地が近くクマも多く生息する場所でのシカ捕獲は、極力クマを近寄らせない、滞在させない、且つ錯誤捕獲が起こりにくい方法で、人の近い場所でも安全に捕獲が実施できる体制構築や、事前調整を行うことが不可欠である。



写真 4-1-6-1 観光バスの側で採食するシカ



写真 4-1-6-2 損壊した捕獲個体

④ 最適なわなの設置方法

今年度の試験捕獲では19日間の捕獲期間のうち、わなの作動が48回、そのうち捕獲が16回であった。つまり、残りの32回は捕獲の機会があったにも関わらず、逃げられてしまった回数（空はじきをした回数）ということになる。空はじき回数を減らし、わな作動に対する捕獲率を向上させることができれば、同じわな設置基数、設置期間であっても捕獲頭数を伸ばすことができるということである。

まず空はじきの現場を観察したところ、空はじきには2つのパターンがあることがわかった。1つはくくり輪が踏み板のほぼ真上に落ちているパターン（写真4-1-6-3）、もう1つはくくり輪が踏み板から離れた場所に落ちているパターン（写真4-1-6-4）である。前者はくくり輪が獲物の足に全くかからなかった場合、後者は一旦獲物の足にかかったものの、何らかの原因でくくり輪から足が抜けてしまった場合が考えられた。

獲物の足にくくり輪が全くかからない状況が起こるケースとしては、踏み板の端を踏まれてわなが作動した場合が想定される。くくり輪の内側に足をつかなかったために、くくり輪が足に全くかからなかったということである。一方、一旦足にかかったくくり輪から足が抜ける空はじきが起こるケースとしては、過剰なわなのカモフラージュ等で、くくり輪が絞られた際に獲物の足とくくり輪の間に障害物を挟み込んでしまい、獲物の足を十分に捕捉できなかった場合が考えられる。

もう一つの要因として考えられたのが、締め付け金具とワイヤーとの摩擦によるくくり輪の絞りスピードの低下である。つまりくくりワイヤー自体の問題により、くくり輪が絞り切る前に獲物の足が抜けてしまった可能性である。この場合、ワイヤーの絞りスピードがまったく間に合わない場合（前者のパターン）と足先だけが一時的にくぐられた後に抜ける場合（後者のパターン）とが起こり得る。



写真 4-1-6-3 踏み板の真上に落ちたくくり輪



写真 4-1-6-4 踏み板から離れた場所に落ちたくくり輪

そこで、今年度の試行捕獲の結果を踏まえ、空はじき防止策として踏み板とくくりワイヤー双方の改善を提案する。

踏み板側の改善としては、空はじき防止用外装ケース（写真 4-1-6-5）の導入である（第一合成株式会社製）。外装ケースを踏み板に装着することによって、踏み板の端を踏まれた際に、踏み板よりも僅かに大きな外装ケースが踏み込み荷重を受け止める役割を果たし（写真 4-1-6-6、7）、直接踏み板の端を踏まれることを防ぐことができるというものである。



写真 4-1-6-5 踏み板の外装ケース



写真 4-1-6-6 装着イメージ

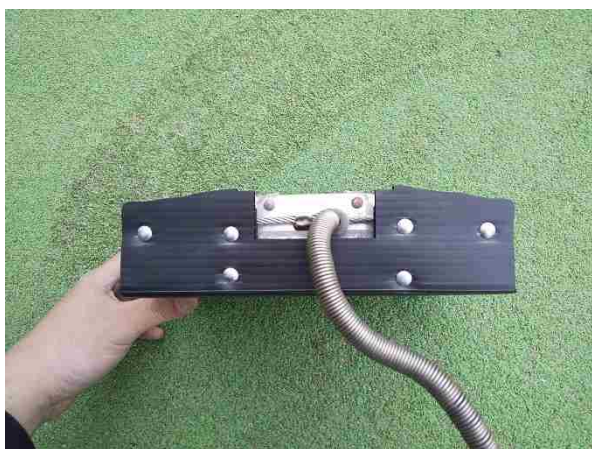


写真 4-1-6-7 装着イメージ（側面）

くくりワイヤー側の改善としては、既製品の締め付け金具（写真 4-1-6-8）を取り外し、写真 4-1-6-9 のようにワイヤーの先端に小さい輪を作ってその輪の中にワイヤーを通すことでくくり輪状にし、くくり輪が絞られる際に発生する摩擦の軽減を図るものである。



写真 4-1-6-8 改善前のくくりワイヤー



写真 4-1-6-9 改善後のくくりワイヤー

2. 今後の課題及び次年度事業に向けた提案

今年度の試行捕獲を踏まえ、今後の課題として「スキー場エリアでの捕獲の増進」及び「シカの動向把握」を提案する。考察で述べた通り、スキー場はシカが多数生息をしているものの、観光地特有の事情により、捕獲手法等に制約がかかる場所である。このような状況下でとり得る対策として、まずひとつは錯誤捕獲の心配がない方法で捕獲を行う、もうひとつはスキー場を利用するシカが季節移動した先（越冬地）で捕獲をするという2通りの対策が考えられる。

（1）スキー場での ICT 囲いわな捕獲の実施

スキー場の捕獲で問題となっている点が、クマの錯誤捕獲である。三岳周辺では観光施設から離れていることも有り、錯誤捕獲とそれに伴う現地放獣についてそれほど問題視されていないが、スキー場周辺は観光客や観光施設との距離が近いため、クマの錯誤捕獲対策への要望が強い。そこで、課題として挙げた「スキー場エリアでの捕獲の増進」の解決策として、スキー場では ICT 囲いわなを用いて捕獲を実施することを提案したい。

提案の理由としては3つある。1つ目はクマ錯誤捕獲の心配がない点である。ICT 囲いわなではゲートを落とす制御を ICT によって行うが、それによって万が一クマが囲いわな内に侵入しても、ゲートを落とさなければ錯誤捕獲には至らない。仮にゲートを閉じてしまったとしても、囲いわな内にクマ脱出用のはしごを用意しておけば、クマは自発的にわなの外へ脱出することができる。また、捕獲されたシカが直ちに死亡するリスクが低いいため、くくりわな捕獲のように捕獲従事者がわな設置地点に到着する前に捕獲個体が死亡し、クマが寄り付くという可能性も低い。

2つ目は湯元周辺に生息しているシカに誘引餌が効きやすい点である。一般的には餌資源が乏しくなる冬期以外の時期には誘引餌にシカが誘引されることは少ないが、湯元周辺は生息地環境の悪化が進んでいると考えられ、夏期でも餌にシカが誘引される。囲いわなは誘引餌にシカが誘引されることが捕獲の絶対条件であるため、誘引餌の効きやすい湯元周辺は囲いわなに向いている地域であると考えられる。

3つ目はスキー場の立地条件である。囲いわなは使用部材が多く、設置に労力がかかるため、奥山での捕獲には向いていない。また、ある程度の平地が必要となる。加えて、ICTを活用する場合、携帯電話の電波圏内にわなを設置する必要がある。また、ICT装置に電力供給するためのソーラーパネルを設置する場合、ある程度空が開けている場所が望ましい。その点を踏まえると、スキー場は車両の乗入れが可能であるため、わな部材の搬入が行いやすい。また、平地で空も開けており携帯電話の電波圏内であるため、囲いわな設置に向いていると言える。

スキー場内での囲いわな捕獲において懸念点を挙げるとすれば、スキー場は平地が多く見通しが良いため、スキー場内を通行する観光客、登山客から目につきやすいという点である。その点も考慮して、囲いわな設置に最適と思われる場所を図4-2-1-1、2に示した。

図中の赤丸が設置提案地点となる湯元スキー場の「Cコース」と呼ばれる場所である。地形図から読み取れるように、非常になだらかな平地であり、観光施設や登山道からも離れている。また、航空写真から読み取れるように周囲を立木で囲まれているため、観光客や登山客の目につくということもなさそうである。実際に設置の検討を行う際には現地の下見や夏期の土地利用状況などを調べる必要があるが、現時点で非常に有望な候補地であると考えている。

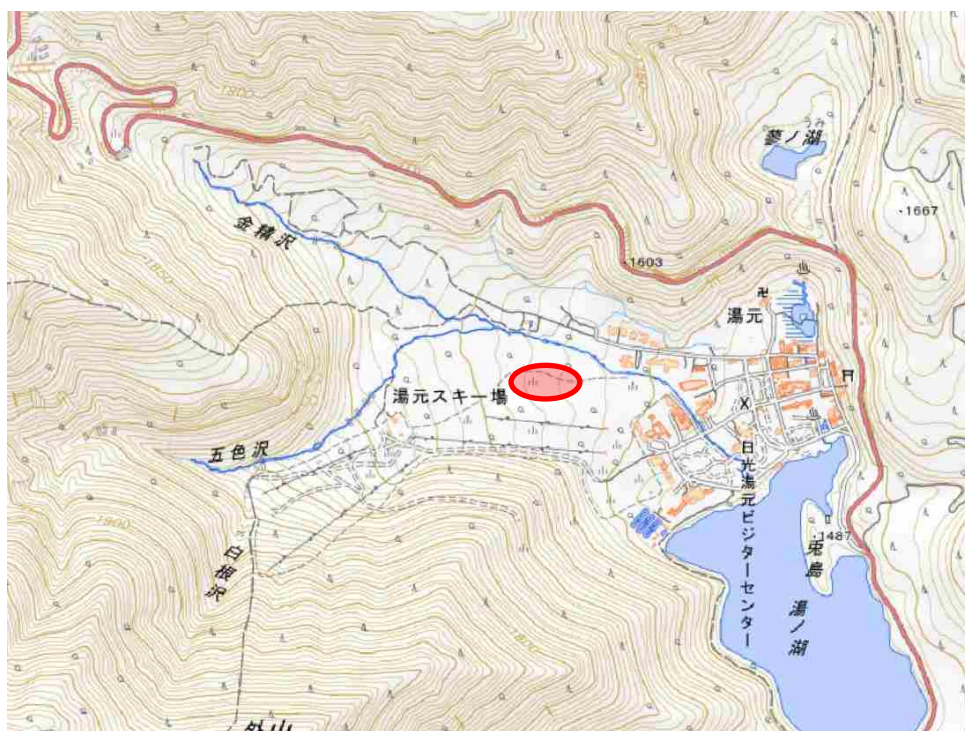


図4-2-1-1 囲いわな設置提案地点（地形図）

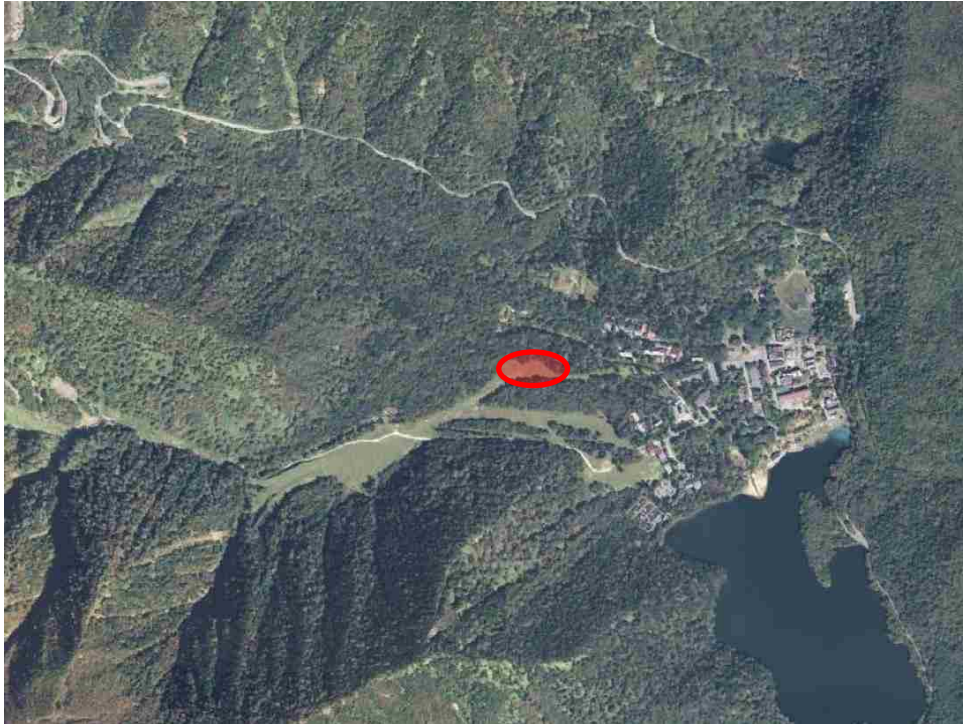


図 4-2-1-2 囲いわな設置提案地点（航空写真）

（２）スキー場利用個体への GPS 首輪の装着

スキー場での囲いわな捕獲の欠点として、容易にわなの移設ができないことが挙げられる。囲いわなの設置に労力がかかるというのも理由の一つではあるが、何よりスキー場内においてCコース以外の移設先が少ないからである。そうなると同じ場所で捕獲を継続することになるが、繰り返し捕獲を行っているうちにシカに学習、警戒され、捕獲効率が下がってくることが懸念される。そのため、囲いわな捕獲と併せてスキー場を利用するシカが季節移動した先（越冬地）での捕獲も実施されることが望ましい。そこで必要となるのが課題としてあげた「シカの動向把握」である。ここでは課題の解決策として、スキー場でのシカの生体捕獲及び GPS 首輪の装着を提案する。

生体捕獲の方法としては麻酔銃による捕獲を想定している。ただしスキー場は見通しが良い場所が多いため、麻酔銃の射程内までシカに近づくことが難しいことが予想される。そこで、捕獲者の姿を隠すためのブラインドテントや、ツリースタンドを使用しつつ、餌で誘引することで捕獲効率を高めるのが有効だと考えられる。それでも麻酔銃による生体捕獲が難航した場合には、シカにとってストレスの大きい方法ではあるが、囲いわなで捕獲された個体に GPS 首輪を装着することも選択肢の一つとなる。また反対に、麻酔銃による捕獲のほうが囲いわなよりも効率的であった場合には、既定の首輪装着を完了した後、捕殺を目的として麻酔銃捕獲を継続するという選択肢もあり得る。なお、GPS 首輪の装着後は、単に季節移動先の把握で終わることのないよう、季節移動先の関係者との情報共有、捕獲の連携も予め視野に入れておく必要がある。

(3) 手法を組み合わせることで全域で捕獲を推進

今年度の試行捕獲によって地域ごとの特性や捕獲手法の向き不向きといったいくつかの知見を得た。そこで、地域によって異なる捕獲手法を組み合わせながら湯元・三岳全域で効率的な捕獲を推進していくことを提案したい。具体的には表 4-2-3-1 のような対策の棲み分けである。

今年度の試行捕獲を実施した結果、スキー場周辺については観光地特有の制限もあり、くくりわなによる捕獲は不向きであると結論づけた。しかしながら三岳周辺についてはそのような制限もないため、今後も引き続き足くくりわなによる捕獲を継続することが望ましく、今年度の試行捕獲で浮かび上がった改善策を実施すれば、捕獲頭数を伸ばす余地は十分にあると思われる。三岳周辺のシカの動向把握はGPS 首輪ではなくカメラで行う。スキー場のシカは観光地特有の制限のため手が出しづらく、季節移動先で捕獲を行うという選択肢も考えられるためGPS 首輪による追跡の優先順位が高いが、三岳周辺のシカは当該地域で問題なく捕獲が行えるため、季節移動先の把握がそれほど重要とはならない。カメラを通年設置し、時期ごとのシカの利用状況を把握することで効率の良い捕獲計画の立案が可能となる。カメラの設置場所は面的である必要はなく、わな捕獲が可能な地点に限定して設置するだけでも十分に有用な情報が得られる。また、今年度の試行捕獲では道路・登山道に対するわな設置禁止エリアの設定を一律の基準で行ったが、交通量に応じた基準の緩和も検討すべきであると考えている。

表 4-2-3-1 地域別捕獲戦略

地域名	捕獲方法	動向把握
湯元スキー場周辺	囲いわな	GPS首輪
三岳周辺	足くくりわな	センサーカメラ

繰り返し述べられてきた観光地特有の制限とはつまり人間心理による制限である。この制限を緩和することは捕獲手法の選択肢が広がることにもつながるため、地元住民と丁寧にコミュニケーションを重ね、不安を取り除き、湯元地域や奥日光の自然環境としてあるべき姿を伝えていく不断の努力が必要である。

第5章 捕獲・モニタリング関連データの整理及びレビュー資料作成等

1. 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策報告（年次レポート）の作成

（1）目的

対策方針に基づき、PDCA サイクルによる順応的管理を進めるため、尾瀬及び日光地域におけるシカの捕獲、移動状況・生息状況、生息密度、防護の状況等に関するデータ収集を行い、それらを取りまとめた年次レポートを作成した。

（2）結果

作成した「令和2年度尾瀬日光国立公園ニホンジカ対策報告（年次レポート）」は、令和2年度広域協議会資料として下記 URL に掲載されているので、参照されたい。

（配布資料：<https://www.env.go.jp/park/oze/data/index.html>）

（3）対策の評価及び今後の課題

R1 年度に策定された、対策方針にもとづき、R3 年度以降も毎年、第1回目の広域協議会において、現状の把握および対策の効果検証のため、構成機関から収集したデータの取りまとめを実施することが望ましい。これらの取りまとめ結果を関係機関が次年度の実施計画や予算要求に反映し、科学的知見に基づく対策の強化に努めることが必要である。

2. 捕獲関連及び密度指標データの収集と整理

尾瀬日光地域におけるシカの個体数推定に活用するため、尾瀬日光地域に関わる群馬県、福島県、新潟県、栃木県、環境省、林野庁におけるシカのモニタリング実施状況を把握し、収集できたデータを年度別、5 km メッシュ単位のデータに整理した。

(1) データの収集

① 各機関におけるモニタリング実施状況

群馬県、福島県、新潟県、栃木県、環境省、林野庁が令和元（2019）年度に実施しているシカのモニタリング実施状況について、各関係機関からの聞き取り等により整理した。各機関のモニタリング実施状況を表 5-2-1-1、表 5-2-1-2 に示す。

群馬県では平成 30（2018）年度までと同様に、令和元（2019）年度、狩猟・許可・指定管理捕獲数の収集に加え、出猟（狩猟）カレンダー調査（銃猟・わな猟）、糞塊密度調査、カメラ調査を実施している。

栃木県では平成 30（2018）年度までと同様に、令和元（2019）年度は狩猟・許可・指定管理捕獲数の収集に加え、出猟（狩猟）カレンダー調査（銃猟・わな猟）、出猟（有害）カレンダー調査（銃猟・わな猟）、糞塊密度調査、ライトセンサス調査、区画法、カメラ調査を実施している。

新潟県では令和元（2019）年度、狩猟・許可・指定管理捕獲数の収集に加え、出猟（狩猟）カレンダー調査（銃猟・わな猟）、出猟（有害）カレンダー調査（銃猟・わな猟）を実施している。

福島県では平成 30（2018）年度までと同様に、令和元（2019）年度、狩猟・許可・指定管理捕獲数の収集に加え、出猟（狩猟）カレンダー調査（銃猟・わな猟）、糞塊密度調査を実施している。

環境省では平成 30（2018）年度までと同様に、令和元（2019）年度、ライトセンサス調査とカメラ調査を実施している。

林野庁（中越森林管理署）では令和元（2019）年度、カメラ調査を実施している。

表 5-2-1-1 尾瀬地域におけるモニタリング実施状況（その1）

関係機関	データの種類の種類	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	備考
群馬県	狩猟捕獲数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	許可捕獲数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	指定管理捕獲数									○	○	○	○	
	出猟（狩猟）カレンダー：銃猟					○	○	○	○	○	○	○	○	
	出猟（狩猟）カレンダー：わな猟					○	○	○	○	○	○	○	○	
	糞塊密度調査						○	○	○	○	○	○	○	
	カメラ調査						○	○	○	○	○	○	○	尾瀬地域のみ
栃木県	狩猟捕獲数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	許可捕獲数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	指定管理捕獲数								○	○	○	○	○	
	出猟（狩猟）カレンダー：銃猟							○	○	○	○	○	○	
	出猟（狩猟）カレンダー：わな猟							○	○	○	○	○	○	
	出猟（有害）カレンダー：銃猟							○	○	○	○	○	○	
	出猟（有害）カレンダー：わな猟							○	○	○	○	○	○	
	糞塊密度調査							○	○	○	○	○	○	
	ライトセンサス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	奥鬼怒・白根山のみ
	区画法	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	夏期・冬期に実施、H30は冬期のみ
	カメラ調査			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	奥日光のみ

表 5-2-1-2 尾瀬地域におけるモニタリング実施状況（その2）

関係機関	データの種類	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	備考
新潟県	狩猟捕獲数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	許可捕獲数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	指定管理捕獲数										○	○	○	
	出猟（狩猟）カレンダー：銃猟								○	○	○	○	○	
	出猟（狩猟）カレンダー：わな猟								○	○	○	○	○	
	出猟（有害）カレンダー：銃猟								○	○	○	○	○	
	出猟（有害）カレンダー：わな猟								○	○	○	○	○	
	糞塊密度調査							○		○		○		
福島県	狩猟捕獲数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	許可捕獲数	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	指定管理捕獲数											○	○	
	出猟（狩猟）カレンダー：銃猟											○	○	
	出猟（狩猟）カレンダー：わな猟											○	○	
	糞塊密度調査							○						
	ライトセンサス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	尾瀬ヶ原、奥日光
	カメラ調査					○	○	○	○	○	○	○	○	尾瀬ヶ原、燧ヶ岳、401号線、唐沢山、奥鬼怒林道
環境省														
林野庁	カメラ調査									○	○		○	尾瀬ヶ原

② データの収集

①で把握した情報を元に、各関係機関に令和元（2019）年度分のシカのモニタリングデータの提供依頼をした。データは、年度別、5km メッシュ単位に集計でき、かつ個体数推定に活用しやすいよう集計値だけではなく生データに近いデータを提供してもらうよう依頼した。なお、新潟県が実施している出猟カレンダーは、入力作業が終了しておらず収集できなかった。

（２） 収集したデータの整理結果

（１）で収集したデータを用いて、各密度指標を年度別、5km メッシュ単位に集計し図化した。総捕獲数を図 5-2-2-1 に、目撃効率(銃)を図 5-2-2-2 に、捕獲効率(銃)を図 5-2-2-3 に、捕獲効率(くくりわな)を図 5-2-2-4 に、捕獲効率(箱囲いわな)を図 5-2-2-5 に、糞塊密度を図 5-2-2-6 に、区画密度を図 5-2-2-7 に、カメラ調査結果を図 5-2-2-8、ライトセンサス結果を図 5-2-2-9 に示す。各用語の意味については、表 5-2-2-1 のとおりである。また、図の中心に黒枠で示されたエリアは、平成 30（2018）年度までに確認された尾瀬地域と日光地域を往復する季節移動型個体（計 43 頭）の生息範囲（対策方針の対象範囲）を示す。

表 5-2-2-1 用語の意味

用語	意味
総捕獲数	狩猟、許可捕獲、指定管理鳥獣捕獲等事業によるシカ捕獲数の合計
目撃効率(銃)	銃猟時の出猟人日あたりのシカ目撃数
捕獲効率(銃)	銃猟時の出猟人日あたりのシカ捕獲数
捕獲効率(くくりわな)	くくりわな 100 台日あたりのシカ捕獲数
捕獲効率(箱囲いわな)	箱わな及び囲いわな 100 台日あたりのシカ捕獲数
糞塊密度	踏査距離(km)あたり 10 粒以上の糞塊数
区画密度	調査面積(km ²)あたりのシカ発見頭数
カメラ調査結果	設置台日数あたりのシカ撮影頭数
ライトセンサス結果	踏査距離(km)あたりのシカ発見頭数

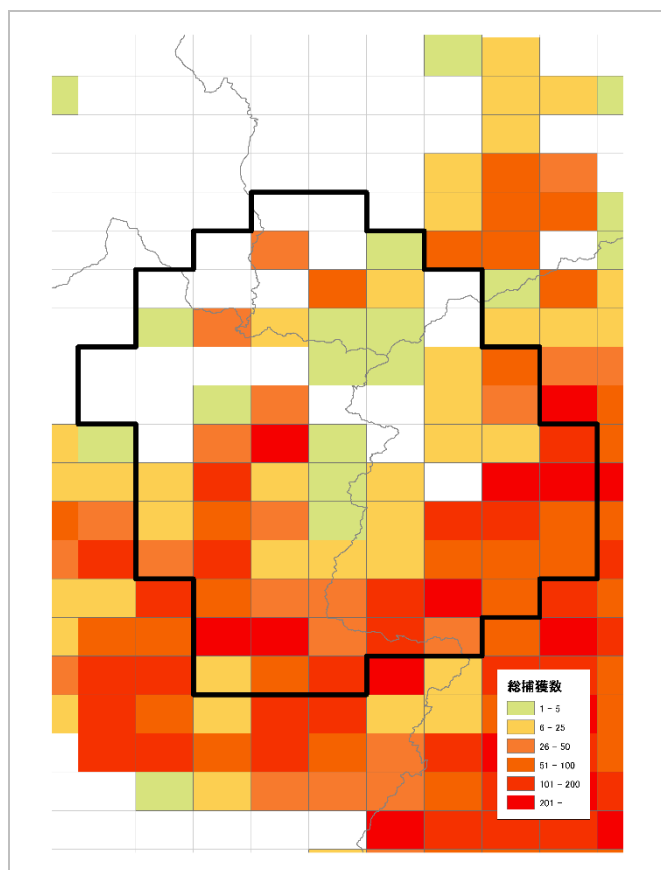


図 5-2-2-1 総捕獲数

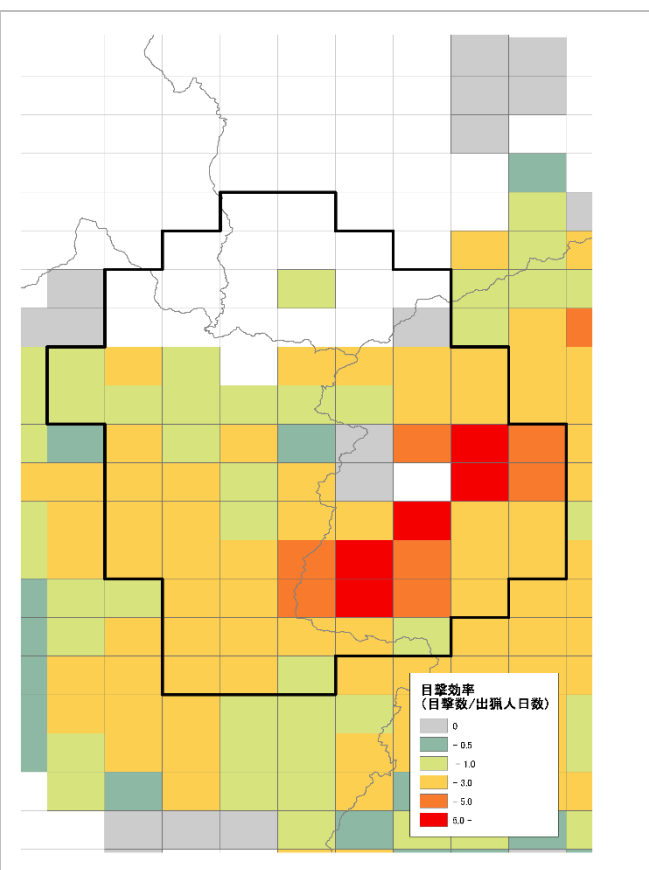


図 5-2-2-2 目撃効率 (銃)

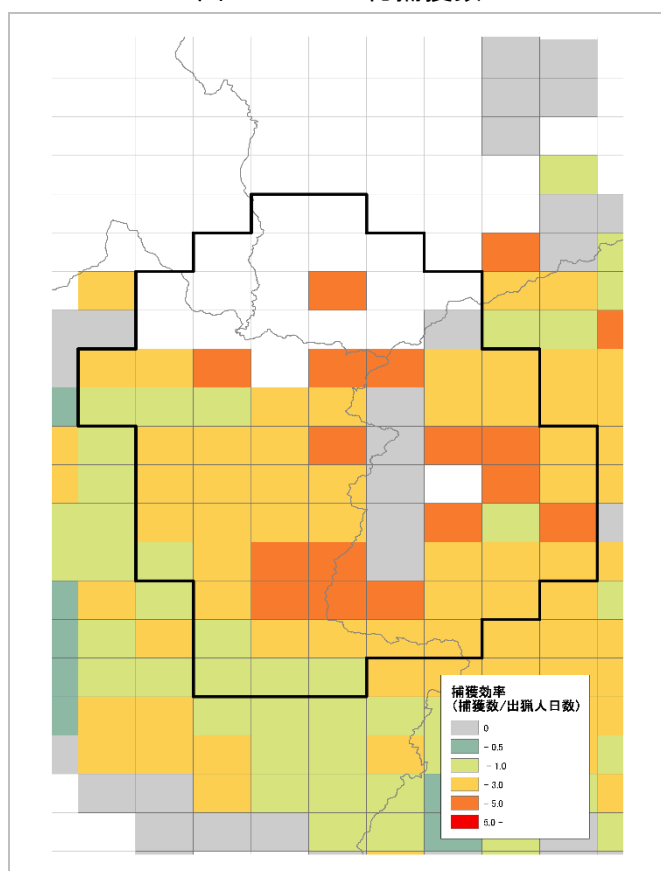


図 5-2-2-3 捕獲効率 (銃)

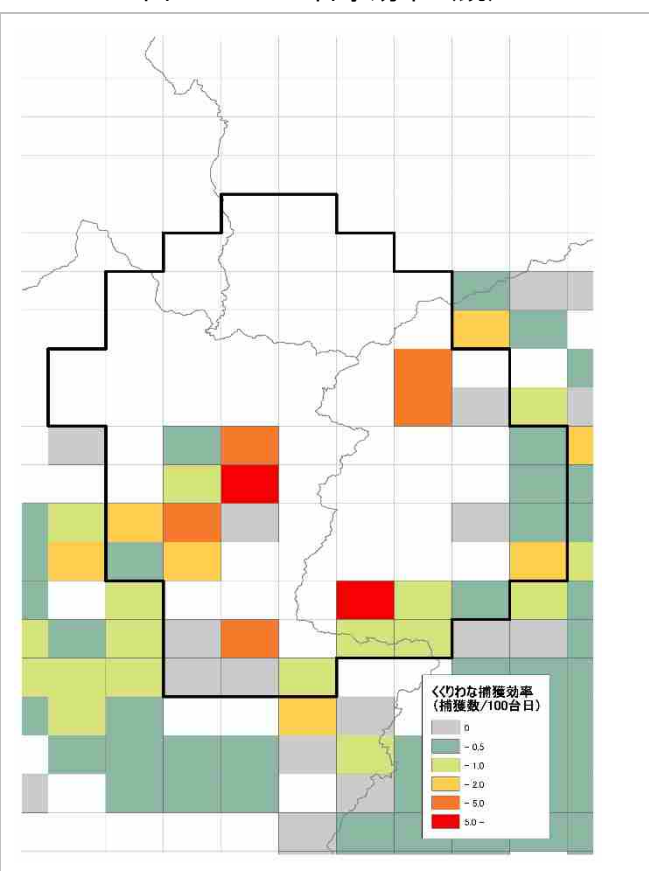


図 5-2-2-4 捕獲効率 (くくりわな)

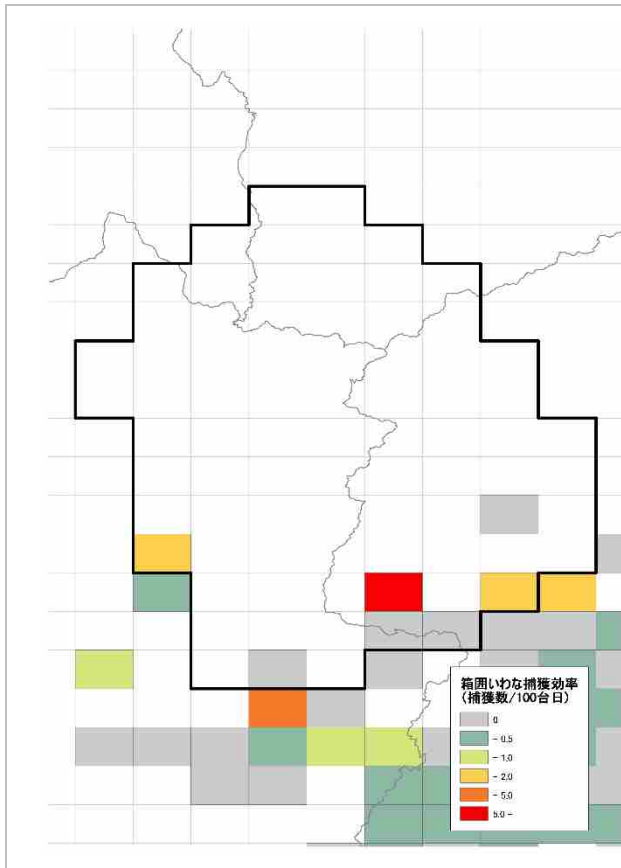


図 5-2-2-5 捕獲効率（箱囲い効率）

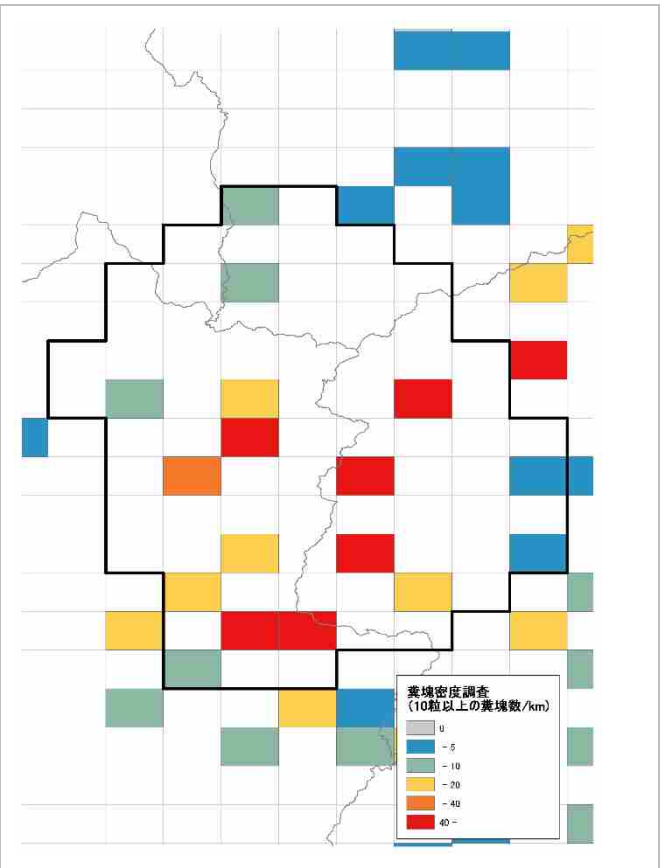


図 5-2-2-6 糞塊密度

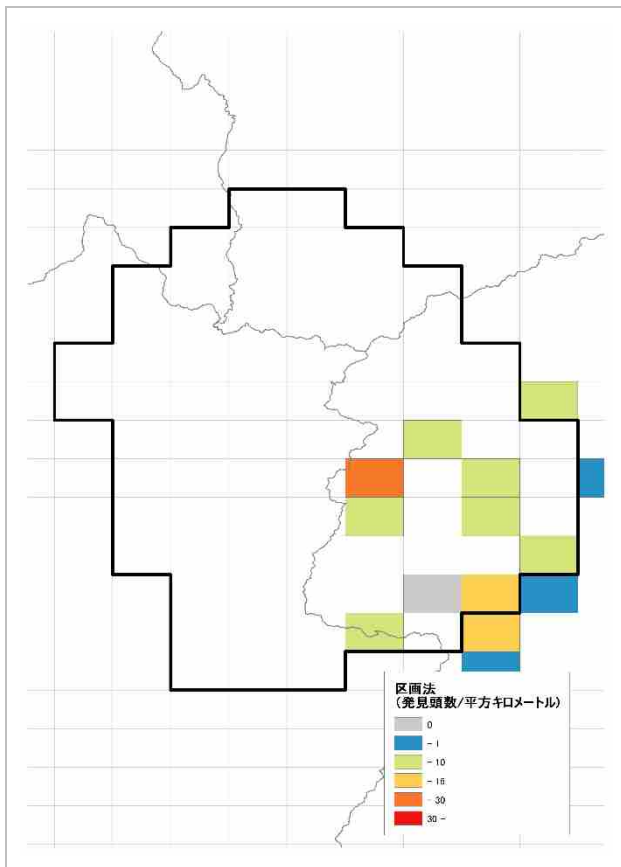


図 5-2-2-7 区画密度

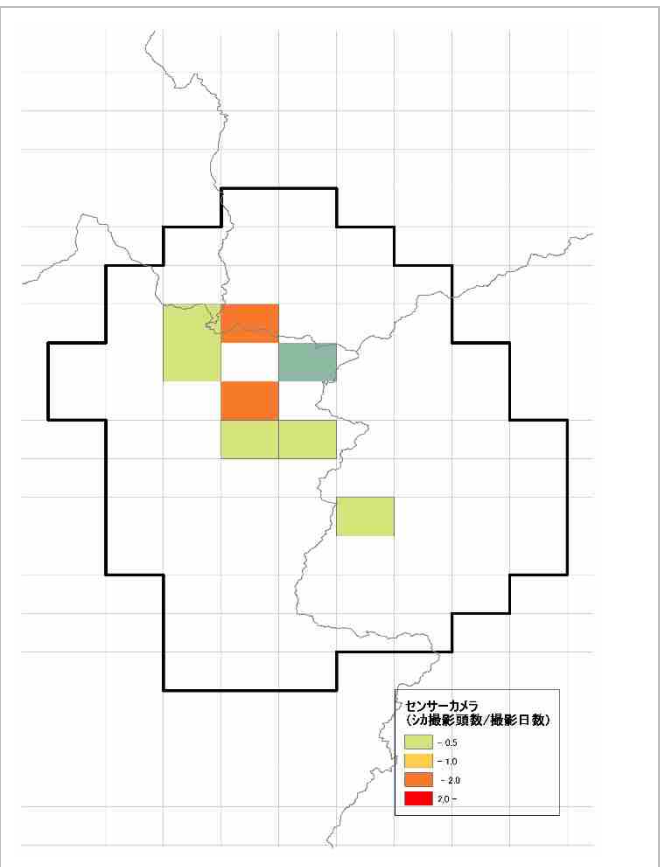


図 5-2-2-8 カメラ調査結果

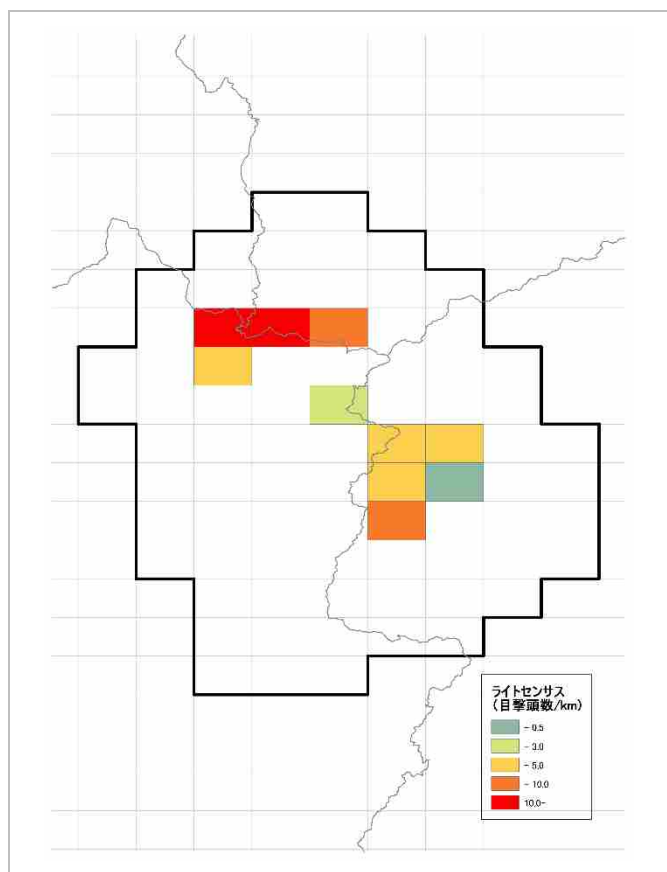


図 5-2-2-9 ライトセンサス結果

3. 個体数推定と将来予測の実施

(1) 目的

本項では、尾瀬・日光国立公園に生息するシカの適切な個体群管理に資するため、階層ベイズ法によりシカの個体数を推定した。尾瀬日光地域に生息するシカは、季節移動型個体と、栃木県日光市や足尾地域等に1年を通して定住している定住型個体が生息していることが分かっている。そのため、尾瀬日光地域内では、季節によって地域毎のシカの生息密度が大きく異なる。そこで、本項では、推定の単位を尾瀬地域と日光地域の2つに分け、さらに夏期と冬期の2つの時期に分けて推定することとした。また、推定された個体数と自然増加率から、生息個体数の将来予測を実施し、今後の尾瀬日光地域における個体群管理方針の基礎情報を整理した。

(2) 個体数推定

① 方法

(i) 用いたデータ

推定期間はデータが十分に得られた平成22(2010)～令和元(2019)年とした。季節の区分は、GPS首輪のデータから移動時期のピークを境として、前年の12月から4月までを冬季、5月から11月を夏季とした。対象範囲は、を日光地域(54メッシュ)及び尾瀬地域(31メッシュ)に分割し(図5-3-2-1)、2季節2地域の10年分のデータを集計して利用した。

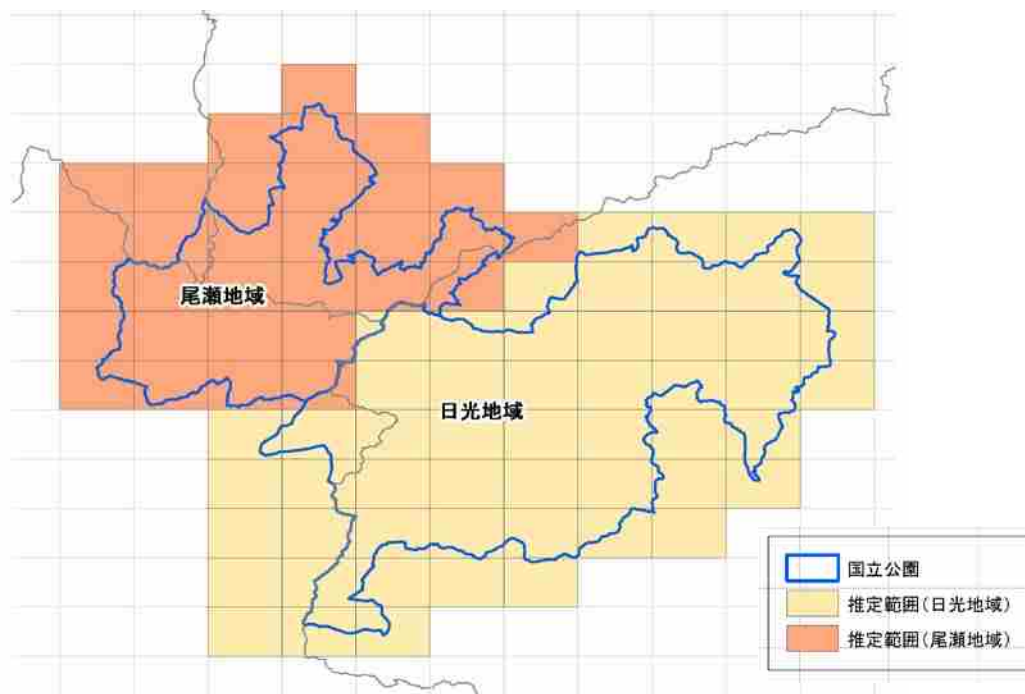


図 5-3-2-1 推定対象範囲

推定に利用したデータの観測値及びその努力量の一覧を表 5-3-2-1 に示す。

- 捕獲数：密度指標としては扱わず、個体数から捕獲数を除くために利用した。
- ライトセンサス当歳・成獣メス発見数：9－11月のライトセンサスによって発見された当歳の幼獣数及び成獣メス数（亜成獣含む）を集計した値とした。この値は密度指標として扱わず、夏季の増加率の観測値として扱った。詳細は(ii)モデルの構造に示す。
- 糞塊密度：糞塊数として10粒以上のものを密度指標として扱った。
- 区画密度：季節により発見率及びばらつきに差があると考えられたため、季節によって別の密度指標として扱った。
- 出猟カレンダー：SPUEにおいて出猟人日数は出猟時の同行者を含めずに各出猟者（各記録者）の出猟日の合計値とした。また、SPUEは狩猟捕獲と許可捕獲によって期待値が異なると考えられるため、別の密度指標として扱った。
- ライトセンサス：調査手法や実施主体によって得られるデータは異なるため、実施主体や受託者毎に別の密度指標として扱った。
- カメラ：調査手法や実施主体によって得られるデータは異なるため、実施主体や受託者毎に別の密度指標として扱った。
- 森林面積：環境省が作成している5万分の1の植生図から算出した。日光地域の森林面積は1,279.71 km²で、尾瀬地域の森林面積は787.28 km²であった。

なお、奥日光地域で継続的に収集されているライトセンサスのデータは、侵入防止柵内外のデータが含まれている。侵入防止柵内のデータは、日光地域全体の密度を反映しているとは考えにくいいため、解析には侵入防止柵外のデータのみ使用した。また、わな捕獲の出猟カレンダーのデータには、日付や場所、設置期間、設置個数の情報が記録されていないものが多いため、推定に用いなかった。

図 5-3-2-2 に密度指標の推移を示す。尾瀬地域は冬季に減少し、夏季に増加をするという周期的な変動を繰り返しているが、増加傾向を示す指標もあれば減少傾向を示す指標も存在した。日光地域は減少傾向の指標が多いが、中には増加傾向を示す指標も存在した。

表 5-3-2-1 推定に使用したデータ

密度指標	観測値	努力量
—	捕獲数	—
—	ライトセンサス当歳・成獣メス発見数 (9-11月)	—
糞塊密度	糞塊数(10粒以上)	踏査距離(km)
区画法		
区画密度(冬季)	区画法発見数(冬季)	区画面積(km ²)
区画密度(夏季)	区画法発見数(夏季)	区画面積(km ²)
出猟カレンダー		
SPUE(狩猟、銃)	狩猟捕獲発見数(銃)	出猟人日数
SPUE(許可、銃)	許可捕獲発見数(銃)	出猟人日数
ライトセンサス		
発見頻度(栃木県)	発見数(栃木県)	踏査距離(km)
発見頻度(環境省、日光)	発見数(環境省、日光)	踏査距離(km)
発見頻度(環境省、尾瀬ヶ原)	発見数(環境省、尾瀬ヶ原)	踏査距離(km)
カメラ		
撮影頻度(群馬県)	撮影数(群馬県)	台日数
撮影頻度(栃木県)	撮影数(栃木県)	台日数
撮影頻度(林野庁)	撮影数(林野庁)	台日数
撮影頻度(環境省、尾瀬ヶ原)	撮影数(環境省、尾瀬ヶ原)	台日数
撮影頻度(環境省、奥鬼怒林道)	撮影数(環境省、奥鬼怒林道)	台日数
撮影頻度(環境省、丸沼・唐沢山)	撮影数(環境省、丸沼・唐沢山)	台日数

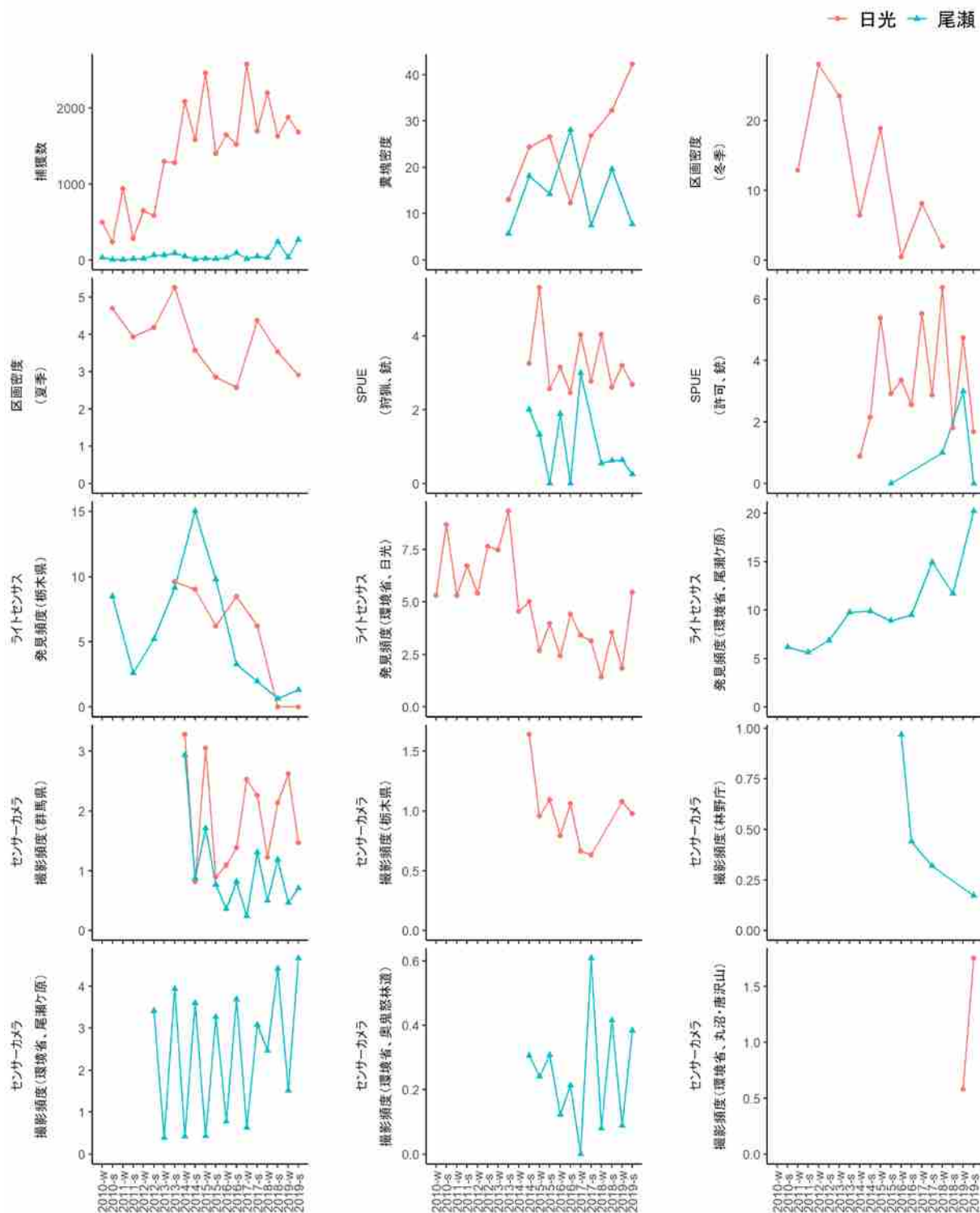


図 5-3-2-2 密度指標の推移

横軸は調査年×調査時期(W:冬季、S:夏季)を示す

(ii) モデルの構造

個体群動態の推定には、状態空間モデルを用いた。状態空間モデルの利点として、以下の点が挙げられる。

- 複数の密度指標を同じモデルで扱うことができる。
- 複雑な過程（ここでは移動）を考慮したモデルを構築することができる。

各地域各季節の終わり（4月末及び11月末）の個体数を状態とした状態空間モデルを構築した。ここでシカは森林内のみに存在すると仮定した。状態空間モデルは状態（個体数）と状態の関係を記述するシステムモデルと、状態と観測値の関係を記述する観測モデルに分けて記述する。本モデルの基本構造を以下に示す（図 5-3-2-3）。

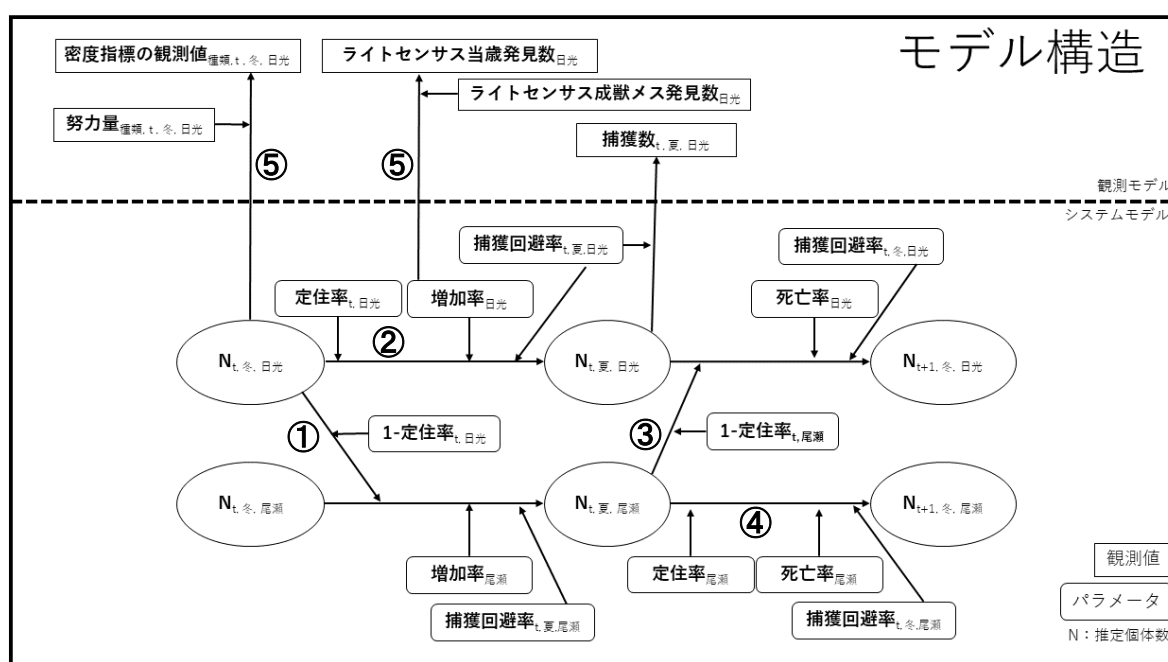


図 5-3-2-3 モデルの構造

なお、各年、各季節、各地域に対して捕獲及び1つ以上の密度指標の観測モデルが存在するが、ここでは一部のみ図示した。

図 5-3-2-3 に示された個体群動態モデルの概要は以下の通りである。システムモデルでは、2地域間の季節的な移動、出産や自然死亡、捕獲によるシカの個体数の増減が定式化されており、各地域、各季節の個体数の関係は以下の通り設定されている。

- 日光では、冬季終了後、一部の個体が尾瀬に移動し（矢印①）、残りの個体は夏季も日光に留まり、出産により増加する（矢印②）。夏季終了後は、日光に留まっていた個体に加え、尾瀬から移動してきた個体（矢印③）が日光で越冬する
- 尾瀬では、冬季終了後、日光から一定数の個体が尾瀬で越冬していた個体に加わり（矢印④）

①)、出産により増加する。夏季終了後は、一部の個体が尾瀬から日光に移動し（矢印③）、残りの個体は尾瀬で越冬する（矢印④）

- 捕獲は各地域、各季節で実施されており、実際の捕獲数に応じて各地域・季節の個体数は減少する
- どちらの地域も出産は夏季のみで、出産による増加数で夏季の間の自然死亡数は相殺され、増加率として推定される。また、冬季に出産はないため、冬季の自然死亡は死亡率として推定される
- 地域外の移出入は推定式の中では考慮していない
- 個体数の時間的な変化について、今回仮定した増加、生存、移動の式で説明しきれない部分は、誤差に含まれている

観測モデルでは、実際に野外で観測される情報（観測値）と、システムモデルによって推定される個体群動態の関係性が定式化されており（矢印⑤）、この関係式により、実際に野外で観測された現象をシステムモデルによる推定結果によって説明することが可能となる。

- 観測値は、地域間の移動による個体数の増減によって変化し、日光では夏季に比べて冬季に、尾瀬では冬季に比べて夏季に、相対的に観測値が高くなることが期待される
- ただし、個体数の増減は地域間の移動だけでなく、捕獲や出産、自然死亡にも影響を受けるため、システムモデルと観測値との関係から、どの要因がどれだけ影響しているかを推定する必要がある

各年、各季節、各地域に対して捕獲数及び1つ以上の密度指標の観測モデルが存在するが、ここでは一部のみ図示した。ライトセンサス当歳発見数に関しても日光地域のみ図示している。以下にシステムモデル及び観測モデルの詳細と、事前分布の説明を記す。

・システムモデル

t 年、季節 s、地域 r の個体数を $N_{t,s,r}$ とする。t+1 年の各季節各地域の個体数は以下のように記述される。

$$N_{t+1,冬,日光} \sim \text{Poisson} \left(\text{捕獲回避率}_{t+1,冬,日光} \times \text{生存率}_{日光} \times \left((1 - \text{定住率}_{t+1,尾瀬}) \times N_{t,夏,日光} + N_{t,夏,日光} \right) \right) \quad (1)$$

$$N_{t+1,冬,尾瀬} \sim \text{Poisson} \left(\text{捕獲回避率}_{t+1,冬,尾瀬} \times \text{生存率}_{尾瀬} \times \text{定住率}_{t+1,尾瀬} \times N_{t,夏,尾瀬} \right) \quad (2)$$

$$N_{t+1,夏,日光} \sim \text{Poisson} \left(\text{捕獲回避率}_{t+1,夏,日光} \times \text{増加率}_{日光} \times \text{定住率}_{t+1,日光} \times N_{t+1,冬,日光} \right) \quad (3)$$

$$N_{t+1,夏,尾瀬} \sim \text{Poisson} \left(\text{捕獲回避率}_{t+1,夏,尾瀬} \times \text{増加率}_{尾瀬} \times \left((1 - \text{定住率}_{t+1,日光}) \times N_{t+1,冬,日光} + N_{t+1,冬,日光} \right) \right) \quad (4)$$

$Y \sim \text{Poisson}(\lambda)$ は Y が期待値 λ のポアソン分布に従うことを意味する。上記のモデルでは増加率や死亡率の平均からのばらつきや対象地域以外への移出入によって個体数 $N_{t,s,r}$ がポアソン分布に従ってばらつくことを仮定している。

ここで生存率 r 、増加率 r は各地域の 12 月から 4 月及び 5 月から 11 月にかけての捕獲を除く個体数の変化率を表している。12 月から 4 月は出産による増加はほとんどないと考えられるため、生存率 r は冬季の平均生存率に相当する。5 月から 11 月にかけては出産による増加と自然死亡が起きるため、増加率 r は 5—11 月の出産と自然死亡を含んだ値としての平均増加率に相当する。定住率 $t_{日光}$ は冬季末に尾瀬地域に移動せず、日光地域に定住する割合とし、定住率 $t_{尾瀬}$ は夏季末に日光地域に移動せず、尾瀬地域に定住する割合とした。そのため式 1、4 の $1 - \text{定住率}_{t,r}$ は移住率を表す。捕獲回避率 $t_{s,r}$ は捕獲されなかった個体数の割合を意味し、 $1 - \text{捕獲率}$ に相当する。

また、捕獲率は自治体の制度や狩猟者数など捕獲を取り巻く社会的な経年変化に依存して変化していくと考えられるため、各季節各地域の捕獲回避率 $t_{t+1,s,r}$ の対数オッズ比 ($\log(p/(1-p))$) は前年の同季節同地域の捕獲回避率 $t_{s,r}$ の対数オッズ比を期待値とした正規分布に従う (酔歩変動する) と仮定した。同様に定住率は各個体の行動変化やシカの採食圧の蓄積などによる生息環境の変化に依存して変化していくと考えられるため、定住率 $t_{t+1,r}$ の対数オッズ比は前年の同地域の定住率 t_{r} の対数オッズ比を期待値とした正規分布に従う (酔歩変動する) と仮定した。すなわち、捕獲回避率 $t_{s,r}$ と定住率 t_{r} は一定の値を取らず、前年の値に依存して変化することを仮定した。

・観測モデル

捕獲数 $t_{s,r}$ と個体数 $t_{s,r}$ の関係は下記の式で記述した。

$$\text{捕獲数}_{t,s,r} \sim \text{Negbin}(\text{捕獲回避率}_{t,s,r}, N_{t,s,r}) \quad (5)$$

ここで、 $F \sim \text{Negbin}(p, S)$ は成功数 S 、成功率 p とした負の二項分布に失敗数 F が従うことを示している。式 5 において捕獲回避率 $t_{s,r}$ は成功率に、 $N_{t,s,r}$ は捕獲回避に成功した数に、捕獲数 $t_{s,r}$ は捕獲回避に失敗した数にそれぞれ相当する。

増加率 r とライトセンサス当歳数 r の関係は下記の式で記述した。

$$\text{当歳数}_r \sim \text{Binomial}(\text{子連れ率}_r, \text{成獣メス数}_r) \quad (6)$$

$$\text{増加率}_r = 1 + \text{出産率}_r / 2 \quad (7)$$

ここで、 $S \sim \text{Binomial}(p, N)$ は試行回数 N 、成功率 p とした二項分布に成功数 S が従うことを示している。式 6 の子連れ率 r は当歳数の初期死亡も含んだ値とし、個体群中の性比は 1 : 1 であると仮定して式 7 によって増加率 r を求めている。オスはメスよりもライトセンサスによって発見されやすい可能性が考えられたため、ここではメスのみを考慮した。また、ライトセンサスによる増加率の記述は、当歳・成獣間の捕獲率の差や死亡率の差を無視できる程度と仮定している。

密度指標の観測モデルの基本構造は下記となる。

$$\text{生息密度}_{t,s,r} = N_{t,s,r} / \text{森林面積}_r \quad (8)$$

$$\text{観測値}_{o,t,s,r} \sim \text{Poisson} \left(\text{係数}_o \times \text{生息密度}_{t,s,r} \times \text{努力量}_{o,t,s,r} \right) \quad (9)$$

$$\text{観測値}_{o,t,s,r} \sim \text{Negbin2} \left(\text{係数}_o \times \text{生息密度}_{t,s,r} \times \text{努力量}_{o,t,s,r}, \phi_o \right) \quad (10)$$

ここで、密度指標の種類 o 、 t 年、季節 s 、地域 r の密度指標の観測値 $_{o,t,s,r}$ 、それに対応する努力量を努力量 $_{o,t,s,r}$ とする。式 10 の $Y \sim \text{Negbin2}(\lambda, \phi)$ は負の二項分布を表すが、式 5 とは異なり、 λ が Y の期待値、 ϕ がばらつきを表すパラメータ（式 5 における成功数に相当する）となる。式 9、10 は各密度指標に対してどちらか一方のみを適用した。どちらの式を適用したかを表 5-3-2-2 に示す。式 9、10 は観測値 $_{o,t,s,r}$ の期待値が生息密度 $_{t,s,r}$ 及び努力量 $_{o,t,s,r}$ に比例することを表し、式 10 は式 9 よりも観測値 $_{o,t,s,r}$ が期待値に対してばらつきやすいこと（過分散）を仮定している。

区画密度は調査時の積雪状況に強く影響を受けるため、冬季の区画密度では過分散を仮定した。出猟カレンダーのデータはアンケートの提出状況に値が大きく左右されるため、過分散を仮定した。糞塊密度、ライトセンサス、カメラのデータは努力量とグラフの傾向から過分散かどうかを判断した。糞塊密度、ライトセンサス発見頻度（栃木県）、カメラ撮影頻度（栃木県、林野庁、丸沼・唐沢山）は同季節同地域であっても年度間で値に数倍の開きがあるため、過分散を仮定した。一方で、ライトセンサス発見頻度（日光、尾瀬ヶ原）とカメラ撮影頻度（群馬県、尾瀬ヶ原、奥鬼怒林道）は同地域同季節において年度間でのばらつきが比較的小さいため、過分散を仮定しなかった。

表 5-3-2-2 各密度指標に対する観測モデルの割り当て

密度指標	観測モデル
糞塊密度	式 10
区画法	
区画密度（冬季）	式 10
区画密度（夏季）	式 9
出猟カレンダー	
SPUE（狩猟、銃）	式 10
SPUE（許可、銃）	式 10
ライトセンサス	
発見頻度（栃木県）	式 10
発見頻度（環境省、日光）	式 9
発見頻度（環境省、尾瀬ヶ原）	式 9
カメラ	
撮影頻度（群馬県）	式 9
撮影頻度（栃木県）	式 10
撮影頻度（林野庁）	式 10
撮影頻度（環境省、尾瀬ヶ原）	式 9
撮影頻度（環境省、奥鬼怒林道）	式 9
撮影頻度（環境省、丸沼・唐沢山）	式 10

・事前分布

事前分布の設定を表 5-3-2-3 に示す。初期個体数 $N_{l,w,r}$ の期待値 $l_{l,w,r}$ の事前分布として正の実数の範囲の十分に広い事前分布とした。確率の事前分布は無情報事前分布とした。捕獲回避率 $t_{s,r}$ と定住率 $t_{r,r}$ のロジットのランダムウォークの標準偏差は、小さい値が想定されるため、正の範囲で 0 に分布が集中し、外れ値も取りうる事前分布を採用した。負の二項分布のばらつきのパラメータ ϕ は 0 から無限大の範囲を取りうるが大きい値に発散してしまうのを防ぐために、0 に分布が集中する事前分布とした。密度指標の観測モデルにおける係数 α の対数の事前分布として無情報事前分布とした。

表 5-3-2-3 事前分布の設定

パラメータ	事前分布
$N_{2010, \text{冬}, r}$ の期待値 $1, \text{冬}, r$	Gamma (期待値 = 10^4 , $sd = 10^4$)
生存率 r	beta (1, 1)
増加率 r	beta (1, 1)
捕獲回避率 $_{2010, s, r}$	beta (1, 1)
定住率 $_{2010, \text{日光}}$	beta (1, 1)
定住率 $_{2010, \text{尾瀬}}$	beta (1, 1)
ランダムウォークの標準偏差	半 cauchy (0, 5)
係数 ϕ_0 の対数	$N(0, sd = 100)$
ϕ_0	半 cauchy (0, 100)

② 推定結果

モデルは R 4.0.3 においてパッケージ nimble 0.10.1 を使用し、マルコフ連鎖モンテカルロ法 (MCMC) によって推定し、独立した 4 本鎖、各鎖 1,010,000 回乱数を発生させ、最初の 1,000 回は破棄し、400 回に 1 回のサンプルを得ることで 10,000 個の事後サンプルとした。収束診断には $\hat{R}$ を用い、 $\hat{R} < 1.1$ で収束したと判断した。以降、推定値の推移を表すグラフにおいて図 5-3-2-4 の例に示す要約統計量を図示する。

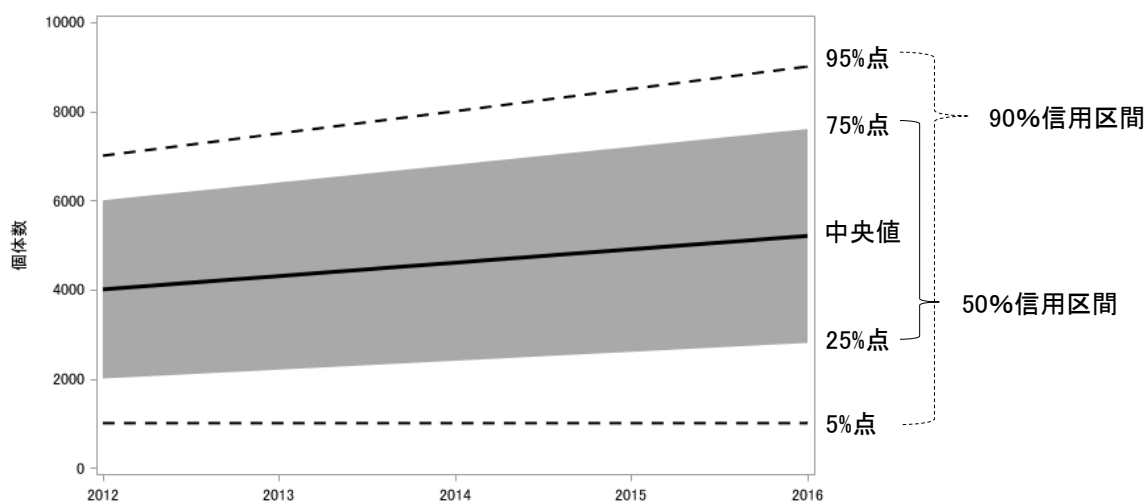


図 5-3-2-4 推定結果の表示例

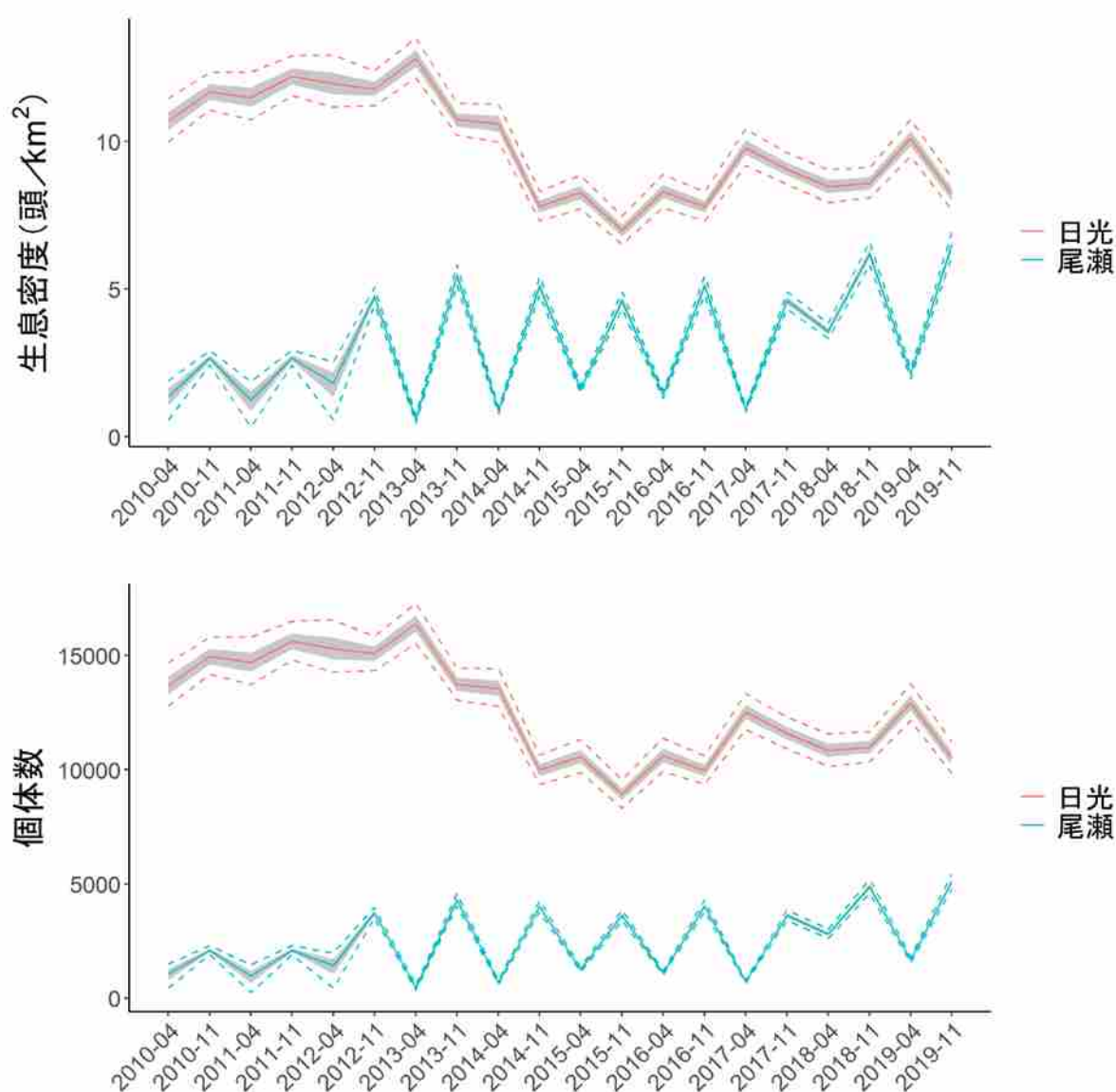


図 5-3-2-5 推定生息密度及び個体数の推移

推定された個体数及び生息密度を図 5-3-2-5 に示した。令和元（2019）年 11 月末時点の推定個体数は日光地域で 10,506 頭（中央値、90%信用区間：10,351－11,671 頭）、尾瀬地域で 5,117 頭（中央値、90%信用区間：4,811－5,451 頭）であった。移動による移出入によって季節ごとに値が上下しつつも、尾瀬地域ではわずかな増加傾向を示し、日光地域では平成 25（2013）から平成 26（2014）年に大幅に減少した後、わずかな増加傾向を示した。後述するが、日光地域では捕獲率が平成 25（2013）から平成 26（2014）年に上昇し、近年では高止まりしていると推定された（図 5-3-2-7）。日光地域における捕獲数の増加（図 5-3-2-2）と捕獲率の上昇、個体数の減少が同調しており、平成 25（2013）年から平成 26（2014）年の日光地域の個体数の減少は捕獲の効果が表れた結果の可能性が考えられる。

また、尾瀬ヶ原の個体数を推定する試みが東京大学らのグループによってなされており、2メッシュ程度の範囲に470–696（平均626）頭生息すると報告されている（東京大学、2021、<https://www.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/news/3470/>）。この結果に基づくと生息密度は約12頭/㎢である。一方、今回の推定された夏季の尾瀬地域の生息密度は6.5頭/㎢（中央値）であり、東京大学らのグループの結果より低い値であった。推定範囲の尾瀬地域全体よりも尾瀬ヶ原の生息密度が高いと仮定すると、東京大学らのグループの結果と大きな齟齬はないと考えられる。

増加率 r の推定値は日光地域で1.16（1.15–1.17）、尾瀬地域で1.29（1.26–1.32）であり、本モデルの増加率 r とは単純に比較できないものの他地域で報告される増加率の範囲から大きく逸脱していない。

冬季の生存率 s に関しては1に非常に近い値となっており、ほとんど自然死亡が起きていないことを示している。

定住率の推移（図5-3-2-6）を見ると日光地域では減少傾向、尾瀬地域では年によって大きくばらついていて、日光地域における定住率の減少、すなわち尾瀬地域への移住率の増加傾向は、ライトセンサスやカメラ等の調査結果から、徐々に季節移動型個体が増加しているという指摘（環境省2019）と合致している。一方、尾瀬地域の定住率の変動の大きさはその年の気象条件（気温や積雪）によって大きく左右されている可能性が考えられる。

捕獲率は日光地域の方が全体として高い値を示した（図5-3-2-7）。

なお、推定されたパラメータの詳細は巻末資料2-2に示した。

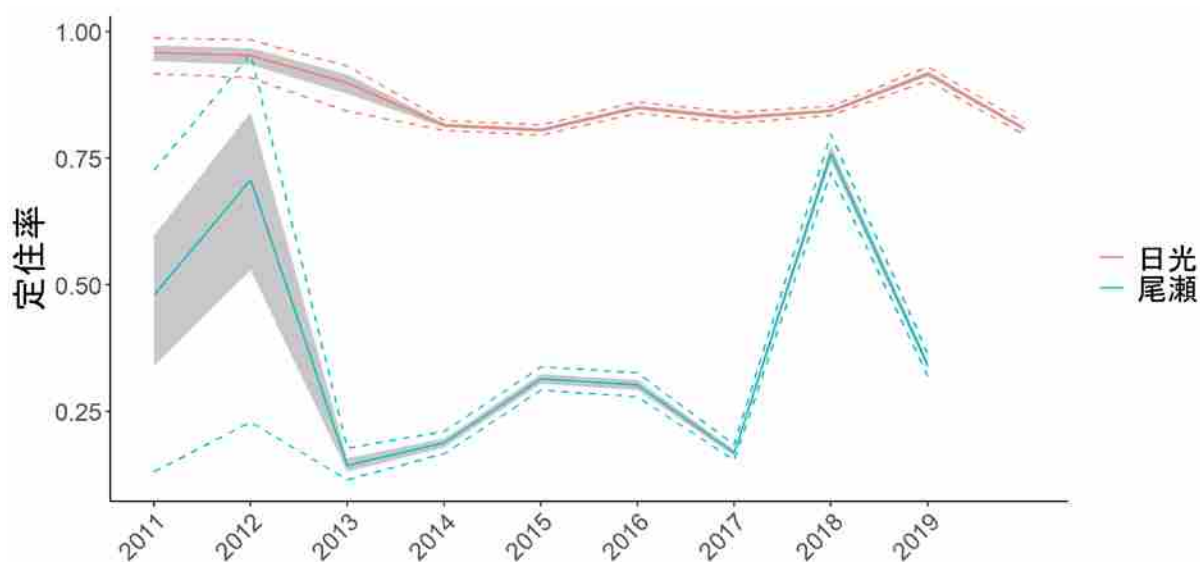


図5-3-2-6 推定定住率の推移

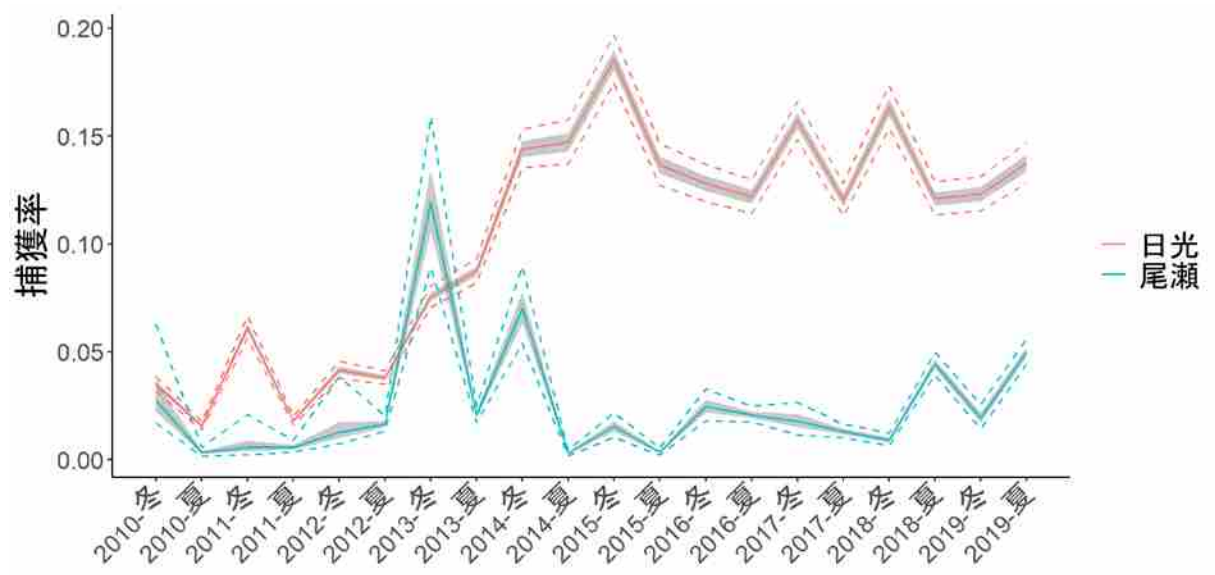


図 5-3-2-7 推定捕獲率の推移

(3) 将来予測

推定によって得られた事後サンプルを利用し、将来予測を行った。一般に、同じ捕獲努力をかけ続けた場合、個体数が多いときは捕獲数が多くなる一方で、個体数が減少した場合は捕獲数も減少する。そのため、捕獲の目標を「捕獲数」で設定した場合、捕獲が進めば進むほど、高い捕獲率が求められることとなり、目標の達成が困難になる。そのため、捕獲の目標を捕獲率で設定し、捕獲計画に沿った生息数の予測を行った。ただし、令和3（2021）年冬季（令和4（2022）年4月）までは捕獲努力の変更が難しいと考えられるため、令和3（2021）年冬季までの捕獲率は令和元（2019）年の値と同じとした。また、各季節各地域に対して捕獲率（モデル上では1-捕獲回避率 $t_{s,r}$ ）が存在するため、各捕獲率に対して同じ値をかけることで各季節各地域の捕獲率とした。シミュレーションは各事後サンプル10,000個に対して1,000回実施し、計10,000,000個のサンプルから要約統計量を得た。

設定した捕獲計画は以下の4通りである。

基準を令和元（2019）年夏季として、令和7（2025）年夏季までに、

- 1) 尾瀬地域の個体数を1／2にする
- 2) 日光地域の個体数を減少させる
- 3) 日光地域の個体数を3／4にする
- 4) 日光地域の個体数を1／2にする

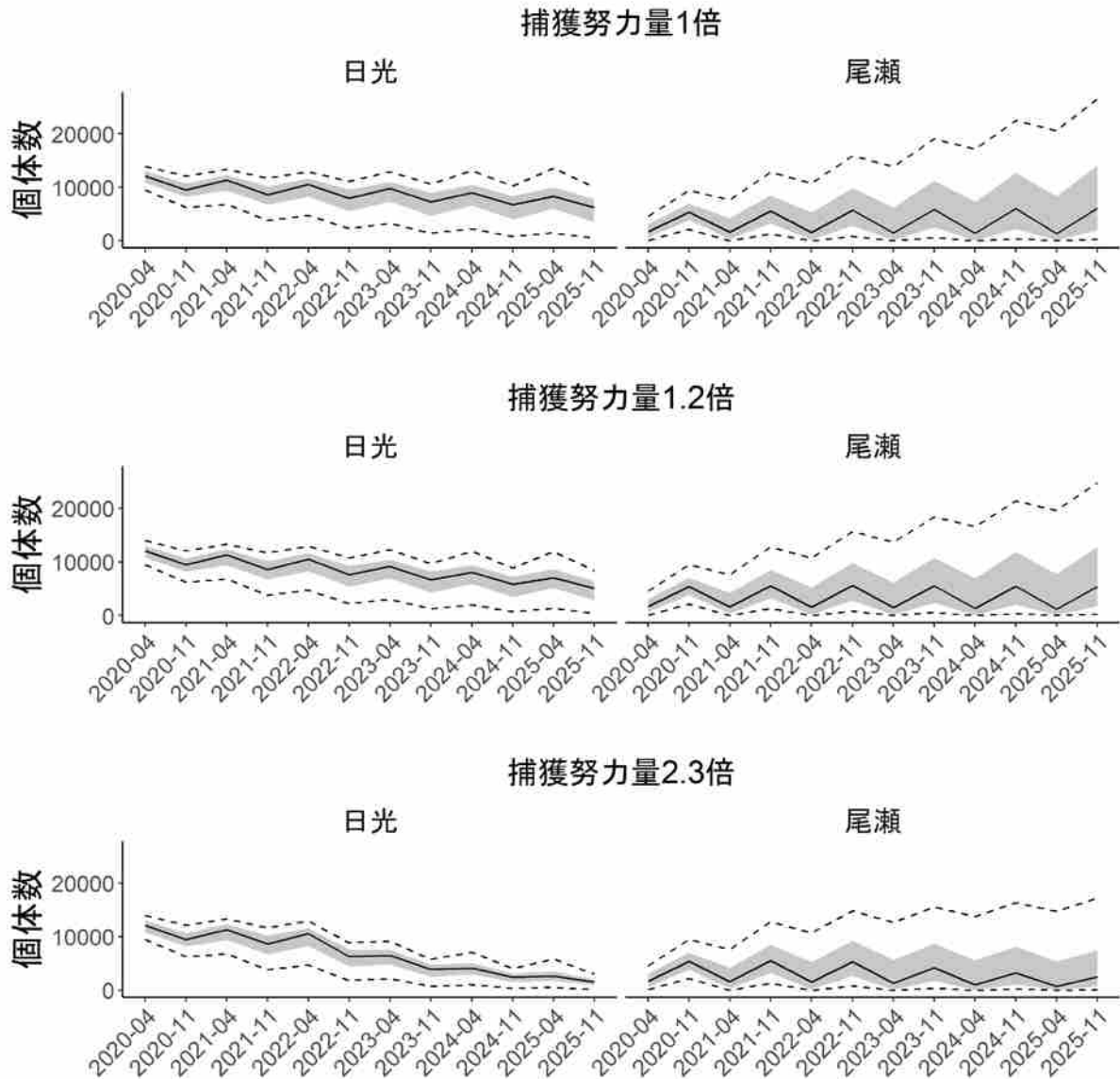


図 5-3-3-1 予測個体数の推移

上)捕獲計画2及び3、中)捕獲計画4、下)捕獲計画1に相当する

将来予測において尾瀬地域の個体数を半減させるには各季節各地域において令和元年度の 2.3 倍の捕獲努力が必要であると予測された。また、日光地域の個体数を $3/4$ にするには令和元年度の捕獲努力で可能であると予測され、半減させるには各季節各地域において令和元年度の 1.2 倍の捕獲努力が必要と予測された (図 5-3-3-1)。

将来予測の予測区間は個体数推移の信用区間よりも広がった。これは将来予測においては個体数を決定する情報がいないために、ランダムに値がばらつくことに依存している。特に尾瀬地域の予測区間が日光地域よりも広がったことは、尾瀬地域の定住率の変動の幅が大きいことに依存している。今回の推定においては定住率が前年の値に依存して変動する

という仮定のみを置いている。そのため、定住率の変動を説明できる要因が特定できれば、将来予測の精度は向上すると考えられる。

また、今回の将来予測は、各季節各地域一律に捕獲努力量を変更するという設定で実施した。各季節各地域一律の捕獲努力量の設定ではなく、捕獲努力量の倍率を季節及び地域で変更することで、目標を達成する方法も考えられる。各地域の実情に応じた捕獲計画の検討が必要だと言える。

(4) 現状の課題と解決に向けて

本項では、継続的に蓄積されてきたモニタリングデータを活用し、状態空間モデルによるシカの個体数とその増減を推定した。また、各地域のシカの将来の個体群動態を予測し各目標に必要な捕獲数を計算することができた。

本項での個体数の推定と予測から見えてきた課題を整理するとともに、今後の方針について以下の通り提案する。

■課題：推定を実施する上でさまざまな仮定を置いている

■提案：仮定の排除に向けたモニタリングデータのさらなる活用と収集

今回の解析では、収集されたモニタリングデータを活用して2地域における個体数推定を実施している。一見して、個体数の推移のグラフを見ると90%信用区間が狭く、推定精度が高く見える。しかし、今回のモデルには、2地域間の移動という複雑なプロセスが含まれているため、推定を実施する上でさまざまな仮定を置いている。その仮定に基づいた結果であることに注意しなければならない。そのため、後述する改善策を実施することにより、推定結果が今回とは大きく異なる可能性もあるが、より適切な推定のためには仮定を排除してデータに基づいた推定を実施することが望ましい。

本推定で使用したモニタリングデータは、移動前・移動後、増加前・増加後、捕獲前・捕獲後などさまざまな時期のデータが含まれており、その時期毎に分割したデータとモデルを構築することでより実態に即した推定が実施できる可能性がある。そのためには、例えば出猟カレンダーでは日付、場所の情報の記録が必要となる。しかし、本推定で使用した出猟カレンダーは、日付や場所の欠損が多く、さらにわな猟の場合には努力量を算出するために必要な設置期間やわな個数の欠損が多かった。これらを防ぐためには、例えば出猟カレンダーの重要性を周知するためにパンフレット作成を行うなど、情報を収集するための取り組みが重要である。

さらに、今回収集し利用したデータ以外にも今後利用することでより実態に即した推定が実施できる可能性がある。例えば、シカは植生の衰退程度が激しく餌資源の乏しい地域から、より餌資源の豊富な地域へ移動すると考えることができる。面的に植生衰退度を把握する調査は栃木県では導入されており、こういった調査結果をシカが移動する一つの要因として利用することも検討できる。また、GPS首輪を装着した個体を、カメラやライトセンサスなどで発見する事例もある。こういった発見の情報は標識再捕獲のデータとして扱うことができる。さらに、GPS首輪のデータを精査することで気象による行動の変化を

明らかにすることが可能となるかもしれない。例えば、尾瀬地域から日光地域への移動は積雪を避けるための行動と考えられる。そのため、積雪量による移動距離の変化や越冬場所の変化を検出することが可能かもしれない。行動変化の要因を特定することで定住率の変化を説明する要因が明らかとなり、個体数推定及び将来予測の精度が向上すると考えられる。また、後述するように広域のモニタリングデータが不足している現状がある。これを補うデータとして地形や植生等の環境要因をモデルに加えることで、地域内の密度の違いを反映した推定が実施できる可能性がある。例えば、夏季の尾瀬地域では湿原と森林域では生息密度が異なると考えられるため、湿原と森林域で密度指標を別に集計し、それぞれの環境における密度指標として扱うことで推定精度が向上すると考えられる。個体数推定の結果には不確実性が伴うため、これら改善策と毎年蓄積されていくデータを用いて、定期的に個体数推定を実施し、本地域におけるシカの管理に反映させることが重要である。

■課題①：効果的な管理に向けた狭いスケールでの推定ができていない

課題②：狭い範囲の密度指標を地域全体の密度指標として適用している

■提案：広域モニタリングデータの取得

今回の推定では対象地域を2地域に分割したモデルを構築したが、効果的な管理を実施するためには、さらに狭いスケール（例えば5kmメッシュ）での個体数推定値が有用な情報となる。また、現状のモデルでは例えば尾瀬ヶ原で得られた密度指標を尾瀬地域全体の密度指標として適用しており、密度指標の変化が地域全体の個体数の変化を反映していない可能性もある。そのためこれらの課題を解決するために、広範囲を網羅するモニタリングデータの取得が重要である。

現状では、対象地域全体を網羅するモニタリングデータが少ない。他地域であれば、狩猟捕獲の出猟カレンダーの情報が広域なモニタリングデータとして活用することができるが、本解析対象地域の多くは国立公園であるため、狩猟捕獲が行われていない地域が広い。許可捕獲の出猟カレンダーは活用できるが、実施県は限定的であり、実施されている場合でも収集する情報の違いや日時・場所・わな個数・わな設置期間などの密度指標として使用する上で重要な情報の欠落によって、十分な情報を得られていない。許可捕獲に関する情報を収集することが改善につながると考えられる。

また、本解析対象地域ではカメラやライトセンサスによる調査が比較的広い範囲を対象に実施されているが、例えば、カメラの機種や撮影枚数など調査手法は一致していない。そのため、各地で実施されているデータの単純な比較が難しく、今回の解析ではそれぞれ別の密度指標として扱った。統一された調査手法で実施されれば、一つの密度指標として扱い地域の差を把握することができるが、調査目的や実施主体が異なる中で、調査手法を完全に一致させることは現実的ではない。例えば、今後、新たに調査を実施する場合には、可能な範囲で調査方法を既存のものと合わせるなど、地域間の連携をすることで広域でもモニタリングデータの収集が可能となる。

4. 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策広域協議会の開催

対策方針に則り、令和3年度実施計画の検討及び関係機関の連絡・調整の場として、尾瀬及び日光のシカ対策に係る広域協議会（計2回）を開催し、関連資料の作成を行うとともに、会場設置、議事録・議事要旨の作成等の運営補助を行った。

会議の配布資料及び議事概要については、下記 URL に掲載されているので、参照されたい。

（配布資料：<https://www.env.go.jp/park/oze/data/index.html>）

■第1回尾瀬日光国立公園ニホンジカ対策広域協議会

日時：令和2年9月30日（水） 13：30～16：00

会場：

埼玉会場：さいたま新都心合同庁舎1号館 環境省会議室（5階）

群馬会場：群馬県庁 会議室（16階）

栃木会場：日光市大沢公民館 会議室

福島会場：檜枝岐村 山旅案内所 会議室（2階）

※1 上記の4会場をつなぎ、ウェブ会議形式で実施。

※2 会場ごとに地域別グループワーク実施。

議事：

- （1）対象区域内におけるシカ生息状況及び対策の実施状況
- （2）令和3年度重点方針（案）の検討
- （3）地域別意見交換
- （4）その他

■第2回尾瀬日光国立公園ニホンジカ対策広域協議会

日時：令和3年2月24日（水） 13：30～16：00

会場：

埼玉会場：さいたま新都心合同庁舎1号館 環境省会議室（5階）

群馬会場：群馬県庁 会議室（18階）

栃木会場：ウェブ会議システム「Webex」

福島会場：ウェブ会議システム「Webex」

※1 上記の4会場をつなぎ、ウェブ会議形式で実施。

※2 会場ごとに地域別グループワーク実施。

議事：

- （1）令和2年度の報告と令和3年度実施計画（案）
- （2）地域別意見交換

第6章 追加的業務の実施

1. 目的

対策方針の対象区域内において実施されている捕獲が個体数の低減に与えた効果を評価する方法として、季節移動型個体の集中通過地域における個体数の増減をモニタリングすることが考えられる。

本調査は集中通過地域にカメラを設置し、モニタリング調査を行うことで捕獲の効果検証を行うことを目的として実施した。

2. 方法

(1) 調査実施場所

過年度の調査において確認されている集中通過地域3か所（国道401号沿い、奥鬼怒林道沿い、国道120号沿い）のうち、最も多くの季節移動型個体が通過することが確認されている国道120号沿いにおいて本調査を実施することとし、計10台のカメラを設置した（図6-2-1-1）。



図 6-2-1-1 カメラの設置位置 (計 10 台)

(2) 使用したカメラ

調査に使用したカメラは(有)麻里府商事のLtl-Acornである(縦14cm×横8.9cm×奥行き7.6cm)(写真6-2-2-1)。このカメラは赤外線センサーにより熱を感知した際に撮影を行う。カメラの設定は、24時間連続動作とし、一回の感知で連続3枚を撮影するようにした(写真6-2-2-2)。



写真 6-2-2-1 使用したカメラ



写真 6-2-2-2 カメラの設置イメージ

(3) データの集計方法

10台のカメラのうち8台は令和元(2019)年9月26日に設置、ほか2台は同年11月27日に設置し、通年継続して設置している。本報告書では令和2(2020)年10月29日まで得られたデータを用いて解析した。なお、CAM2では令和2(2020)年2月14以降、積雪によりレンズが埋まり撮影されなかったと思われるため、次に撮影されるまでの令和2(2020)年3月14日まで非稼働扱いとした。

データの集計は撮影頻度で行った。頭数はオス、メス、全数(オス、メス、当歳仔、性不明を合わせた頭数)で記録した。撮影頻度とは、カメラ1台・1日あたりの撮影頭数のことである。なお、撮影頻度の算出にあたり用いた日数は、カメラの設置期間中、実際にカメラが稼働していた日数である。

撮影頻度(頭/台・日): カメラ1台・1日あたりの撮影頭数

3. 結果

(1) 設置場所毎の撮影頻度

2019年から2020年までのデータを使い、設置場所毎に撮影頻度をまとめた(図6-3-1-1)。CAM05で撮影頻度が最も高く、次いでCAM07が多かった。

撮影されたオスとメスの割合(オスとメスの比率)を調べた(図6-3-1-2)。カメラ10台のうち1台(CAM02)を除く9台のカメラで、メスの出現割合が多かった。特にCAM06については94%がメスであった。

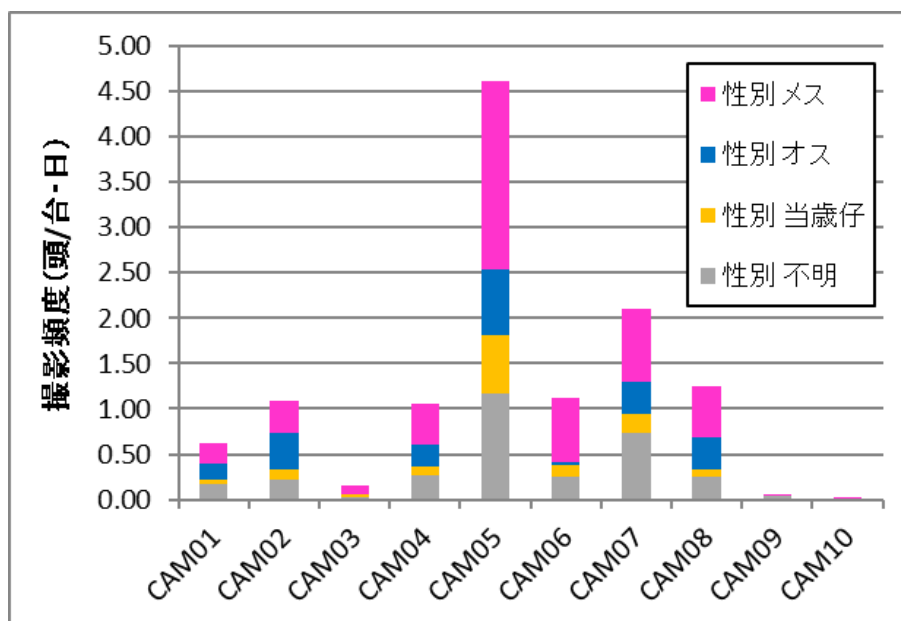


図 6-3-1-1 場所別のシカ（全数）の撮影頻度（全期間・全台数）

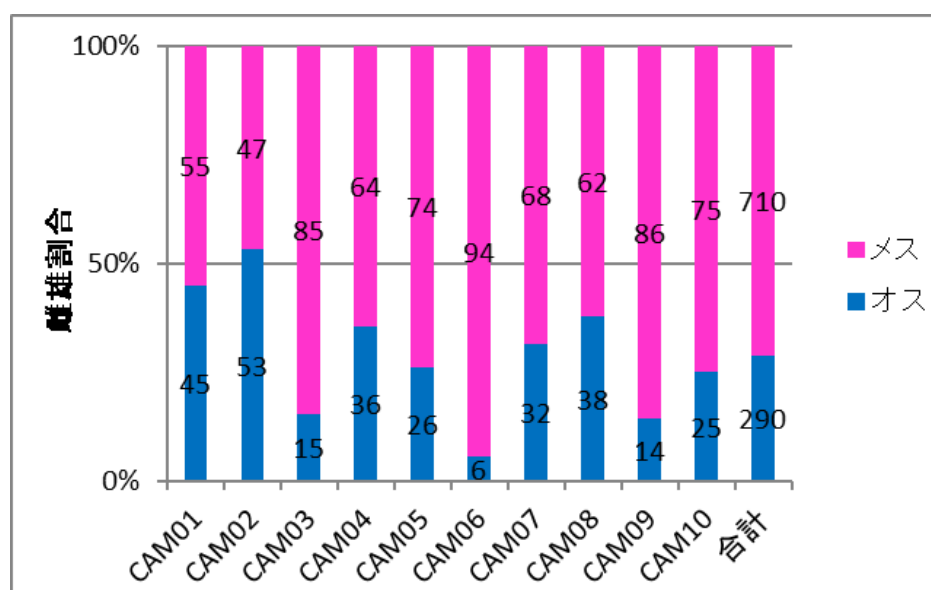


図 6-3-1-2 場所別の雌雄撮影比率（全期間・全台数）

※軸中の数字は割合を表す。

（２）撮影頻度の月別変化

性年齢別に撮影頻度の月別変化をまとめた（図 6-3-2-1）。オス、メス、当歳仔のいずれについても 11 月に撮影頻度が最も高く、2 月に最も低く、その後春（3 月）～秋（10 月頃）にかけては緩やかに撮影頻度が増加するという傾向であった。この傾向は、カメラ別の撮影頻度の月別変化でも同様であった（図 6-3-2-2）。

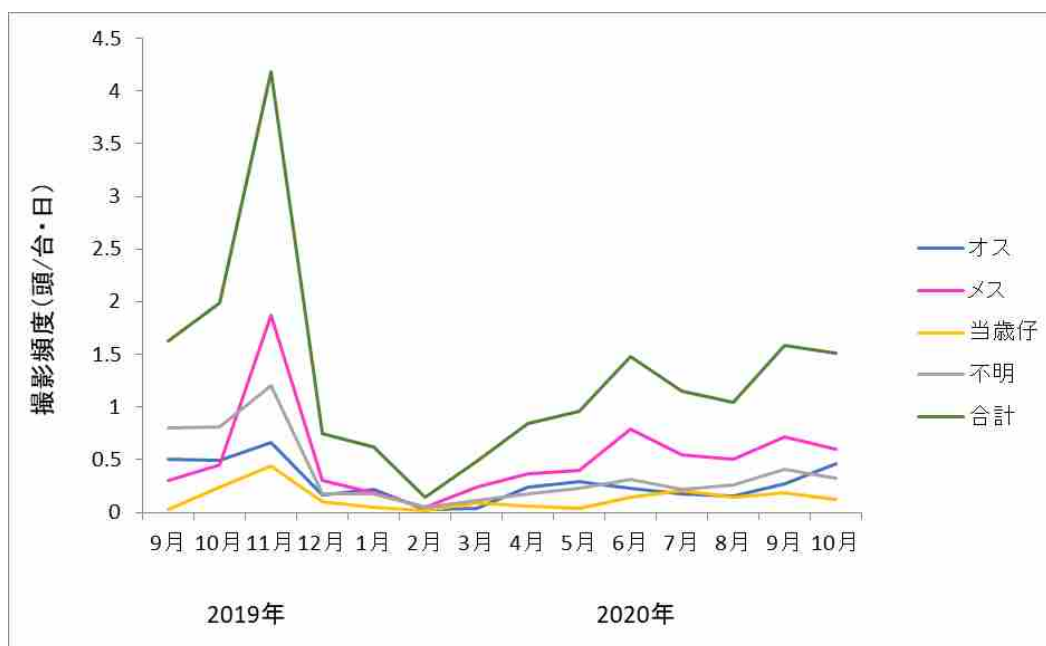


図 6-3-2-1 撮影頻度の月別変化（性年齢別）

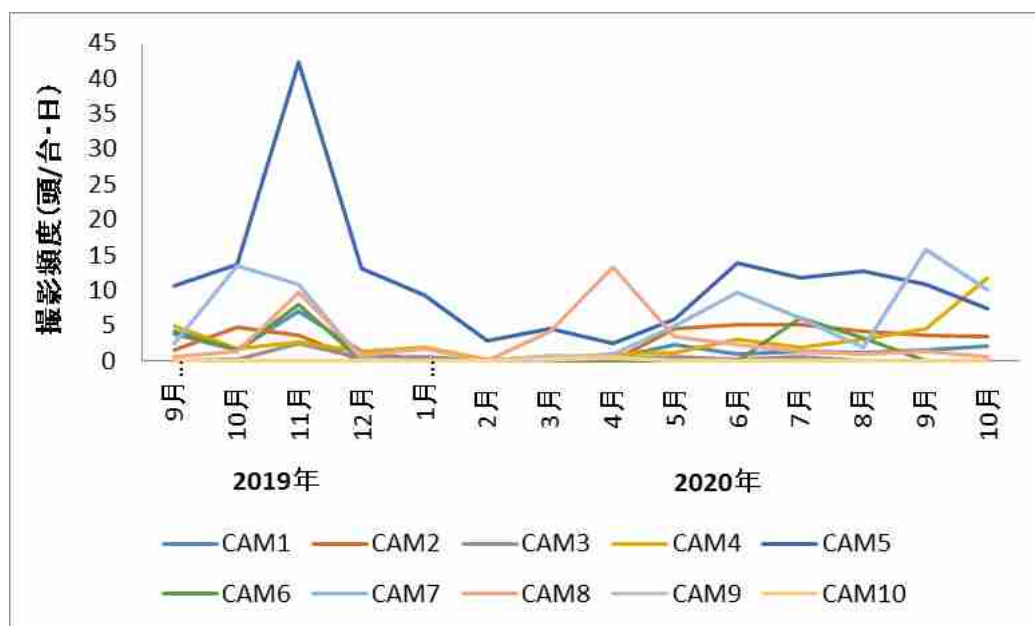


図 6-3-2-2 撮影頻度の月別変化（カメラ別）

カメラ別の撮影頻度の月別変化（図 6-3-2-2）について、オスとメスを別々に整理した結果、メスには規則的な出現傾向がみられた一方で、オスの出現は不規則で、月毎・カメラ毎にバラつきがみられた（図 6-3-2-3～4）。

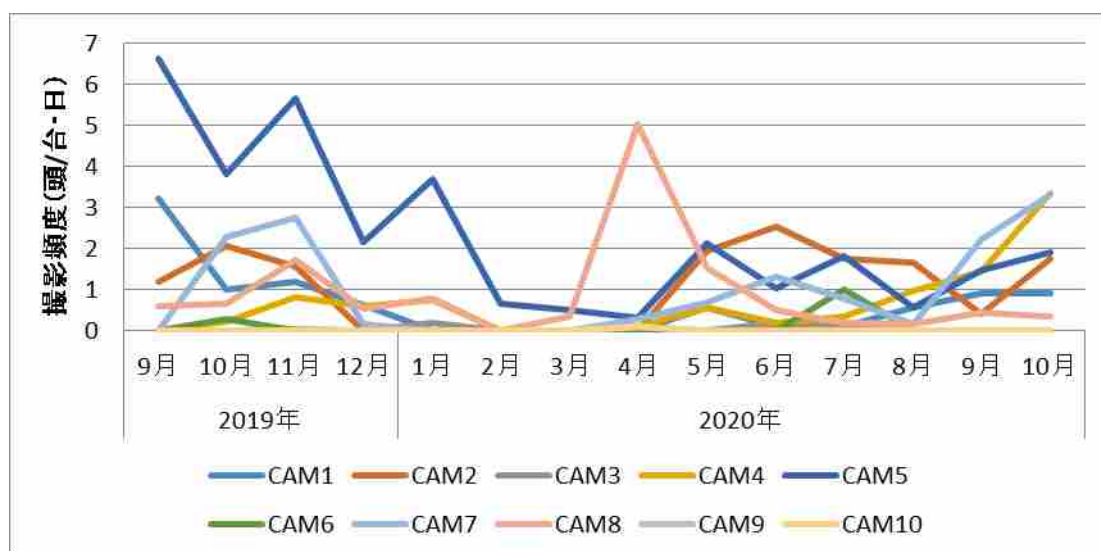


図 6-3-2-3 カメラ別撮影頻度の月別変化（オス）

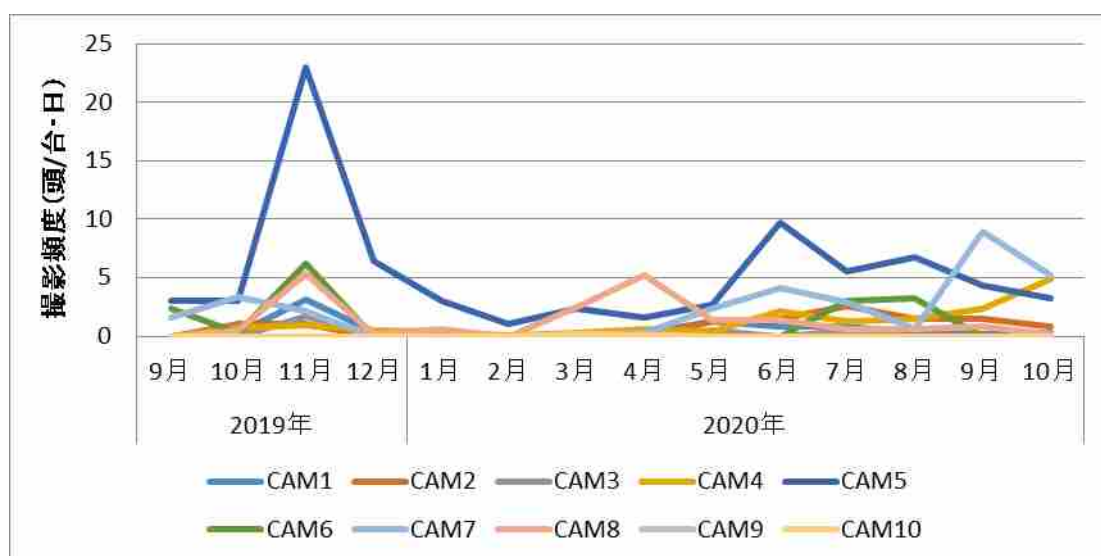


図 6-3-2-4 カメラ別撮影頻度の月別変化（メス）

4. 考察

(1) 集中通過地域（国道 120 号沿い）のシカの動態

過去に行われた移動状況の把握調査の結果から、春から秋にかけて尾瀬に生息するシカは 10 月～1 月頃に日光地域へ越冬移動し、3 月～6 月頃に日光地域から尾瀬地域へ移動することが分かっている（図 6-4-1-1～2）。また、本調査地（国道 120 号沿い）はそうした季節移動型個体の多くが通過する地点であることが同調査により明らかになっている。そのため本項のカメラ調査の結果（月ごとの撮影頻度の変化：図 6-3-2-1～2）のうち、特に季節移動の時期に着目して経年変化を追うことで、春から秋に尾瀬で活動する個体を対象とした捕獲の効果検証ができると考えられる。

なお、GPS 首輪を用いた移動状況の把握調査は、規則的・保守的な行動を示すメスを対象として行っている為、不規則かつ遊動的な行動を示すオスの動きについては十分に把握されていない。本調査地（国道 120 号沿い）におけるオスの撮影頻度がメスよりも低い結果となったことは、オスの行動域や移動経路がメスよりもバリエーションをもつ可能性があることを示唆している（図 6-3-1-2）。

季節移動の時期以外のシカの撮影頻度に着目すると、まず厳冬期（2 月）にはほとんどシカが撮影されていないことから、当該地域は冬季にはシカがあまり生息しておらず、越冬地には適さない環境であると想像される。一方で夏季（7～9 月）の撮影頻度は春の季節移動期（3 月～6 月）と同等以上に高い。このことは、当該地域を夏季の生息地として利用している個体が一定数いることを示唆している。

以上の事項を整理すると、本調査を行なった地域は、ある個体にとっては季節移動経路であるが、別の個体にとっては夏季の生息地という、複数の面を持っていると考えられる。

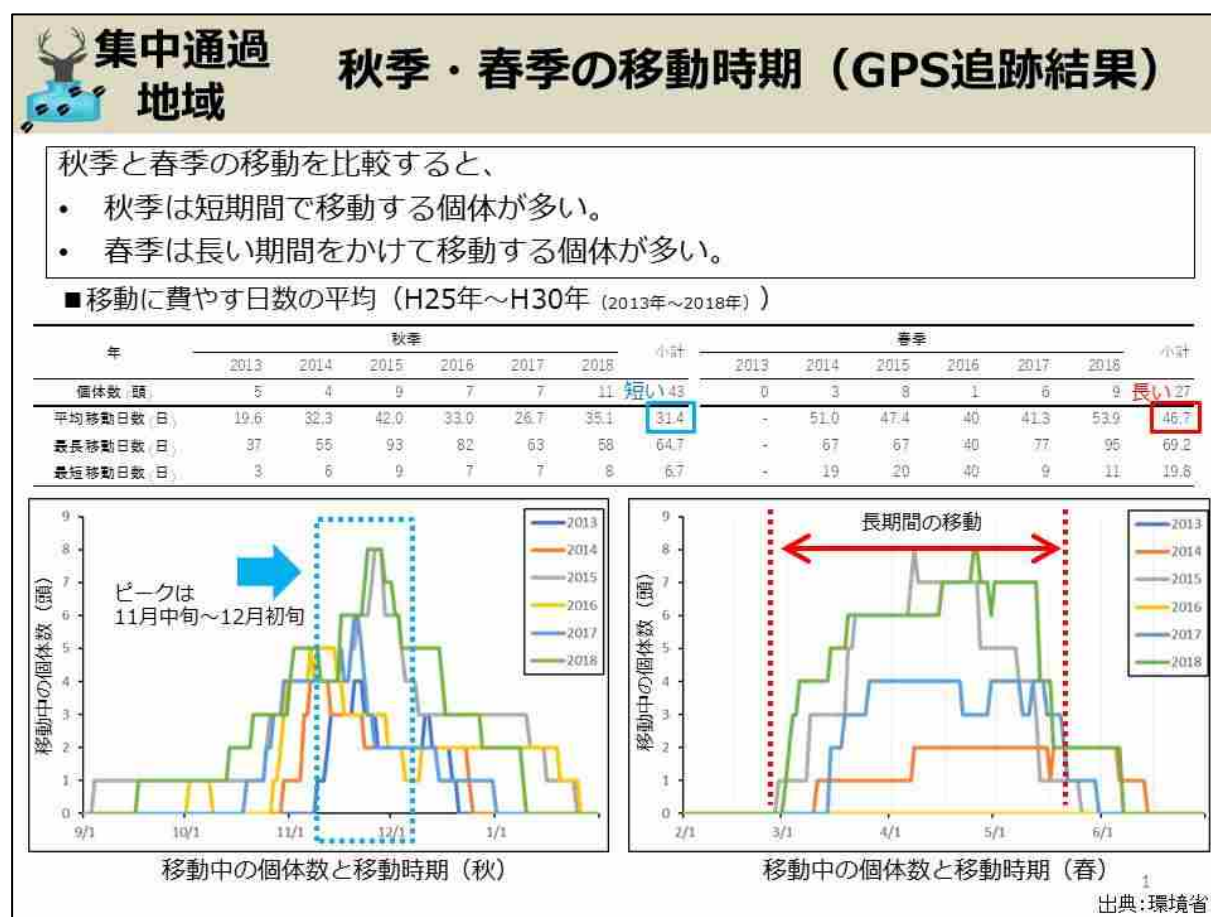


図 6-4-1-1 移動中の個体数と移動時期（秋・春）の関係（環境省 2019）

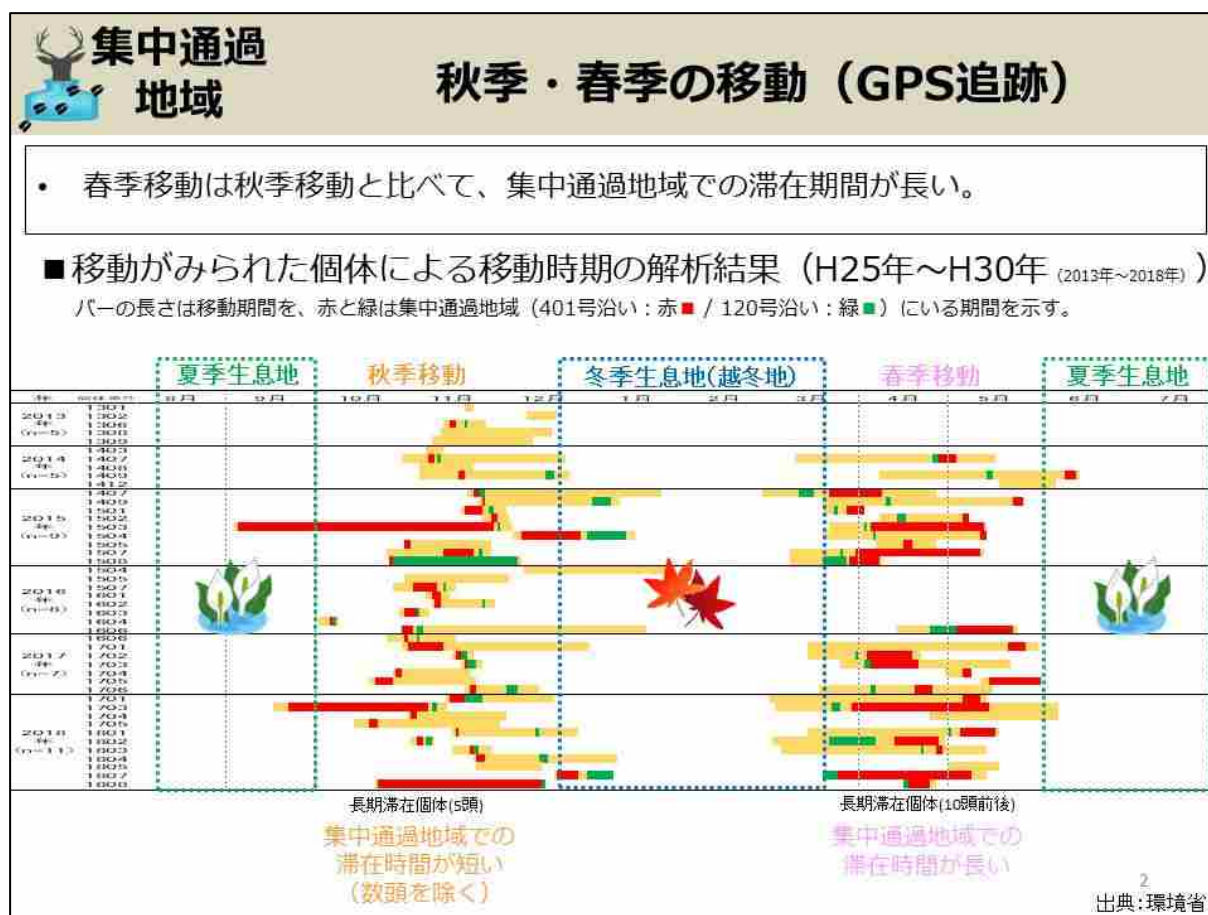


図 6-4-1-2 季節移動型個体の移動時期（環境省 2019）

（2）集中通過地域（国道 120 号沿い）の捕獲の評価

本調査地（国道 120 号沿い）では、群馬県によって季節移動型個体を対象とした指定管理鳥獣捕獲等事業による捕獲が実施されている。限られた予算で最大限の捕獲効果を得るには、最適な捕獲時期と捕獲場所の選定が重要となる。

カメラのデータを用いて、撮影頻度の多寡とメス比率を把握することは捕獲適地の選定に、撮影頻度の月別変化を把握することは捕獲適期の検討に資する。

ここでは、本報告におけるカメラのデータから見えてきた捕獲適地及び捕獲適期についてまとめる。

① 捕獲適期

本調査の結果、2019 年はシカが越冬移動する秋季のうち 11 月に撮影頻度が最も高くなった（図 6-3-2-1～2）。同地域同月の捕獲の結果は合計 34 頭であった（図 6-4-2-1）。

また、2020 年のシカが春の移動を行う時期には秋季にみられたような突出した撮影頻度のピークはみられず、3 月から 10 月頃にかけて緩やかに頻度が増加していく結果であった（図 6-3-2-1～2）。同地域における捕獲は 3 月と 4 月のみに実施されており、結果は 3 月が 29 頭、4 月が 59 頭であった（図 6-4-2-1）。

過去に行われた移動状況の把握調査の結果から、季節移動にかかる日数は、秋よりも春に長いことが分かっている。また、本項の調査結果から、当地域には4月以降にも、当地域を夏季の生息地とする個体が順次訪れていることが示唆されている。これらのことから、まず秋の捕獲についてはより狭い適期を狙った実施が重要であると言える。一方で、春の捕獲については、3～4月に実施すると尾瀬へ流入する季節移動型個体を対象にしたことになり、4月以降にも継続して実施すると当地域の夏季利用個体を対象にしたことになる。この夏季利用個体は現時点では尾瀬を訪れないが、将来的に尾瀬との季節移動型個体を生み出す可能性もあるため、捕獲対象として重要であるか否かは検討の余地がある。

特定の地域に定住し、季節移動をしない定住型個体が生息する地域で捕獲をする場合、捕獲者の匂い、捕獲場所、捕獲手法などが同じように繰り返されることでシカが学習し、捕獲効率が下がることがある。しかし、季節移動型個体を対象として捕獲を実施する場合には、そうした学習が起これにくいと考えられる。こうしたシカの特性を踏まえると、当地域では春季の捕獲の期間を延長することで効率的に捕獲数を増やし、直接的および間接的に尾瀬を訪れる個体数を低減できるものと考えられる。

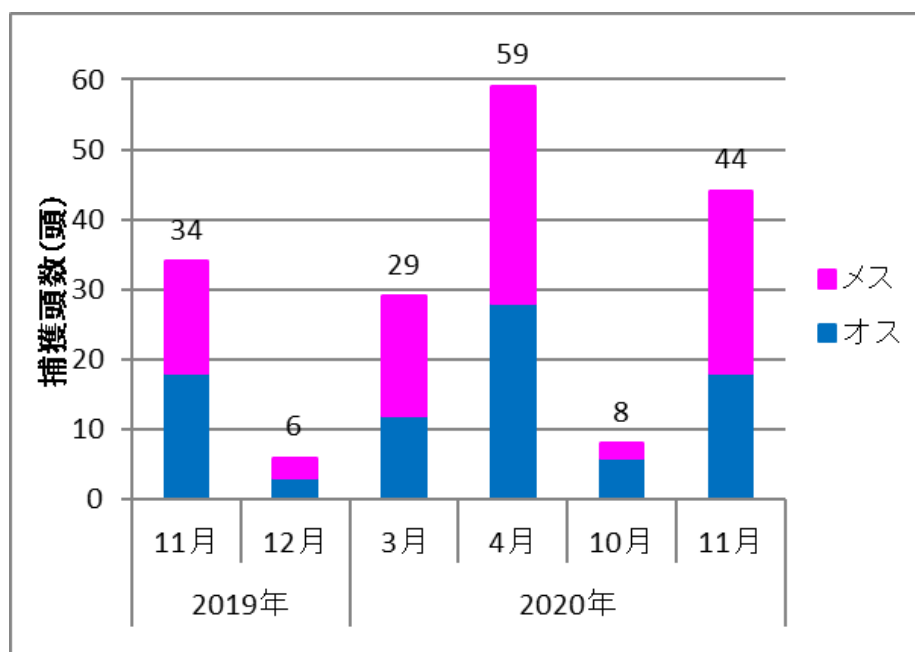


図 6-4-2-1 集中通過地域（国道 120 号沿い）における指定管理鳥獣捕獲等事業の結果
※群馬県提供

② 捕獲適地

本調査の結果では、撮影個体の雌雄割合はオスよりもメスが圧倒的に多かった（図 6-3-1-2）。一方で、同地域で実施されている捕獲の結果では、オスとメスの捕獲割合はおおよそ同じであった（図 6-4-2-2）。これらの雌雄比が異なる理由は二つ考えられる。

一つ目は、オスのほうがメスに比べてくくりわなで捕獲されやすいという可能性がある。基本的にメスは群れで行動するため、他個体がわなにかかる状況に居合わせる機会が多い。

そうした個体はくくりわなの危険性や回避方法を学習してゆくため、同じ手法で捕獲し続けるのは難しい。また、オスはメスに比べて警戒心が乏しく、リスクを冒す傾向にあり、捕獲しやすい。そのため仮に当該地域にメスのほうが高い割合でいたとしても、メスと同程度にオスが捕獲される可能性は十分あると考えられる。

もう一つの可能性は、カメラ設置場所と捕獲場所の不一致である。本調査におけるカメラの設置位置は、過去に行われた移動状況の把握調査の結果に基づき、季節移動型個体の動態をモニタリングしながら決定した。そのため、同地域で実施されている捕獲場所とはずれが生じている可能性がある。今年度は、捕獲場所に関する情報が十分に揃わなかったことから、捕獲適地について評価することができなかった。今後、捕獲の効果を上げていくためにも、捕獲を評価するために必要な捕獲データ（捕獲メッシュや詳細な位置情報等）については基本情報として収集していくことが重要である。また、もし両者が異なる場合には、尾瀬を訪れる個体を効率的に捕獲するために、集中通過地域についてより詳細に情報提供することで捕獲場所を修正する必要がある。

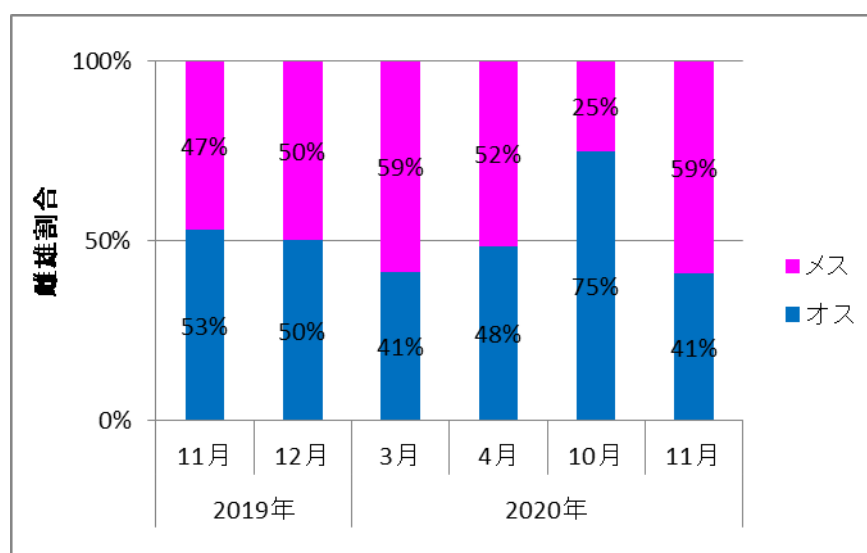


図 6-4-2-2 集中通過地域（国道 120 号沿い）において実施された指定管理鳥獣捕獲等事業による捕獲個体の雌雄割合
※群馬県提供

（３）まとめ

今後、さらにカメラのデータが蓄積され、当該地域で実施されている捕獲結果と照らし合わせて解析されることで、季節移動型個体のよりの確な捕獲適期及び適地の選定を行うことが可能である。

前項でも述べたように、本調査におけるカメラの設置位置は、移動状況の把握調査（第 2 章）の結果に基づき、季節移動型個体の動態をモニタリングしながら決定した。そのため、同地域で実施されている捕獲の実施状況（特に捕獲場所）とはずれが生じている可能性があることが課題である。今年度は、捕獲データ（捕獲場所、捕獲実施期間、捕獲効率、

等)が十分には揃わなかったため、モニタリングと対策の評価が適当に行えているか検証することが叶わなかった。今後は、捕獲の実施によって得られるデータをより詳細に記録、収集し、管理に役立てていける体制を構築することが必要である。

また、カメラの設置場所や設置数についても、随時見直しを行い、シカの行動の変化等に臨機応変に対応していくことが必要なデータを整備していくことに繋がるだろう。

集中通過地域でのモニタリングは、季節移動型個体に対して実施された捕獲の効果を計るために重要な位置づけにある。捕獲の実施日、場所、実施規模、捕獲頭数や目撃頭数等の情報だけでなく、解析の方法、データの見方や理解の仕方等についても関係機関と共有し、必要十分なデータを揃えられる体制が構築できれば、対策方針対象区域内におけるシカ管理を更に推進することができると思う。

第7章 総合考察

1. 個体群管理の背景

平成 21（2009）年に尾瀬国立公園シカ管理方針（第 2 期方針）が策定されて以降、尾瀬地域ではこの第 2 期方針に沿ってシカの生息状況や行動特性、シカによる植生への影響等を把握するための各種調査を実施し、それらの結果に基づいて捕獲や植生保護の対策を進めてきた。各種調査のうち GPS 首輪を用いた行動追跡調査では、春から秋に尾瀬国立公園に生息するシカは長距離の季節移動を行い、冬には日光国立公園内で越冬していることが明らかになっている（表 7-1-0-1、図 7-1-0-1）。このことは後に、シカの個体数が増加し、植生影響の拡大が進行する当該地域におけるシカ管理の考え方を転換するきっかけとなった。当該地域に必要なシカ管理は、個別の地域ごとや行政界単位ではなく、対策を講じる必要のあるシカ個体群が対象であり、それは地域枠に捉われない管理（以下「個体群管理」という。）を行うということである。

令和元（2019）年度は以上の経緯を踏まえて、第 2 期方針の全面的な見直しが行われ、対策方針が策定された（図 7-1-0-2）。この対策方針では、個体群管理の考え方に基づき目標設定が行われ、その目標達成のために順応的に機能する体制を作ることになった（図 7-1-0-3）。また、特定のシカ個体群を対象として広域で一体的な管理を行うために、関係機関の役割の明確化と協力関係の強化が図られた。今後は対策方針に沿って、毎年のシカ対策の結果に応じて年度ごとに実施計画を作成し、事業目標（5 年目途）の達成を目指し対策を遂行していくことが求められる。

表 7-1-0-1 日光利根地域個体群（季節移動型個体）の年周行動

季節	季節ごとの生息地
春	季節移動を行う。片品地域を通過・利用する。
夏	尾瀬地域（尾瀬ヶ原・尾瀬沼周辺）を利用・滞在する。
秋	季節移動を行う。片品地域を通過・利用する。
冬	日光地域（奥日光・足尾地域）を利用・滞在する。

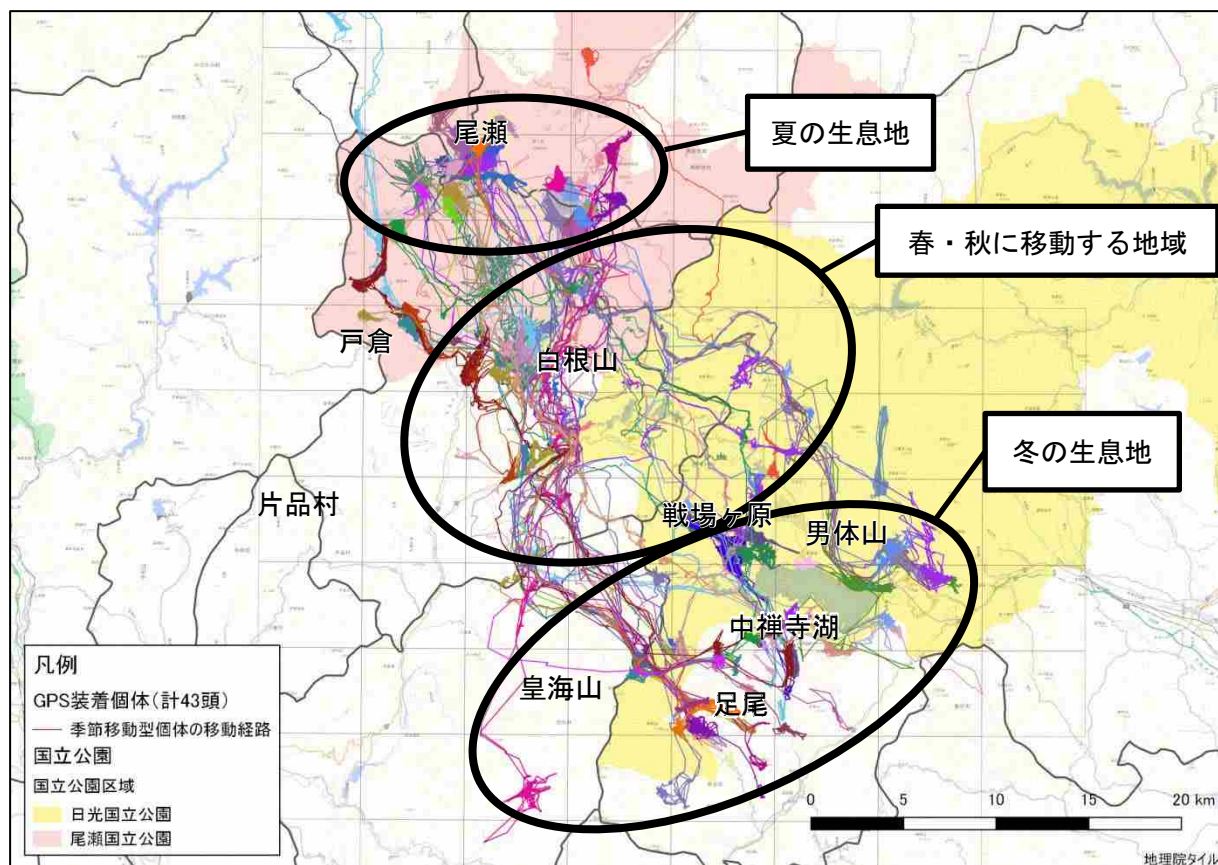


図 7-1-0-1 季節移動型個体の年間生息地

※2013 年～2018 年に実施された GPS 首輪装着個体の移動経路(メスのみ計 43 頭)

尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策方針（概要版）

背景	ニホンジカの増加・分布域の拡大 × 日光と尾瀬を広域的に移動する個体群の存在 ↓ 関係機関・団体が広域的に連携して、個体群の管理や各種対策を実施する必要	
現状と課題	■尾瀬ヶ原・尾瀬沼 シカの確認数や被害状況が増加傾向 ➢ 生息密度減少のための捕獲強化 ➢ 植生保護柵の迅速な設置 ■越冬地 標高の高い越冬地での捕獲不足 ➢ 高標高域越冬地での捕獲強化（足尾地域など）	■移動経路上 最も捕獲効率が高いが、捕獲の期間・場所に空白 ➢ 特に春の捕獲強化（指定管理鳥獣捕獲等事業を活用） ■分布拡大域（会津駒ヶ岳・田代山・帝釈山） 食痕増加・範囲拡大、高山域での捕獲が困難 ➢ モニタリング調査による捕獲適地検討 ➢ 状況を見つつ植生保護柵の検討
最終目標 (ゴール)	日光国立公園 シカの生息条件下で成立した生態系	尾瀬国立公園 シカによる影響を受けずに成立した生態系
	シカの生息密度が適切に保たれ、植生への影響が十分に小さく、健全な植生の維持・更新に支障がない状態を維持	尾瀬ヶ原・尾瀬沼や高山帯へのシカの影響を排除し、湿原及び高山植生への影響が見られない状態を維持
(5年目標)	➢ 植生への影響を低減するため、シカの生息密度を現状より低密度に ➢ 保全対象となる湿原・高山・森林植生を維持・回復するため、関係機関が連携して、防護柵を適切に設置・維持管理	➢ 湿原植生への影響を低減するため、指標に基づき、尾瀬ヶ原等の湿原に出没するシカの個体数を概ね半減 ➢ 森林、湿原及び高山植生を保護するため、関係者が連携して、優先防護エリアのA及びBランクに防護柵を設置
実施方針	捕 獲	
	(1) 共通事項 ・効果的・効率的な捕獲、利用者等の安全対策、自然環境への配慮、捕獲個体の処理、捕獲の実施主体、関連法令等の遵守 (2) 奥日光・足尾周辺地域 ・定住型個体(通年)及び移動型個体(晩秋～冬)の捕獲 ・足尾地域高標高域での捕獲検討 ・捕獲適地や適期の検討のための情報収集	(3) 片品・檜枝岐地域(移動型個体の移動経路上) ・集中通過地域での効率的・効果的な捕獲 ・関係機関で連携した効率的・効果的な捕獲 ・定住型個体の通年捕獲（有害・管理捕獲） (4) 尾瀬ヶ原・尾瀬沼地域 ・春から晩秋にかけて移動型個体の捕獲 (5) 会津駒ヶ岳・田代山・帝釈山周辺地域 ・生息状況調査の結果に基づき捕獲 ・捕獲を効果的に実行するための体制整備
	植生保護	モニタリング
	(1) 日光国立公園 ・既存防護柵の維持管理、植生の回復、保全対象種の衰退防止 ・防護柵の効果検証 ・防護柵の設置検討(鬼怒沼、女峰山、太郎山) (2) 尾瀬国立公園 ・優先防護エリアのA及びBランク区域への5年以内の防護柵の設置 ・防護柵の効果検証	(1) モニタリング ・①生息状況の把握、②植生影響の把握、③対策の効果検証の3つの観点から実施 ・モニタリングの継続、事業目標の達成に向けた進捗の把握によりPDCAサイクルを回転 ・データの収集・蓄積が効率的に行える手法、共通様式の導入 (2) 調査研究 ・移動型個体群を含むシカの動態や植生への影響等に関する調査研究の推進

図 7-1-0-2 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策方針（概要版）

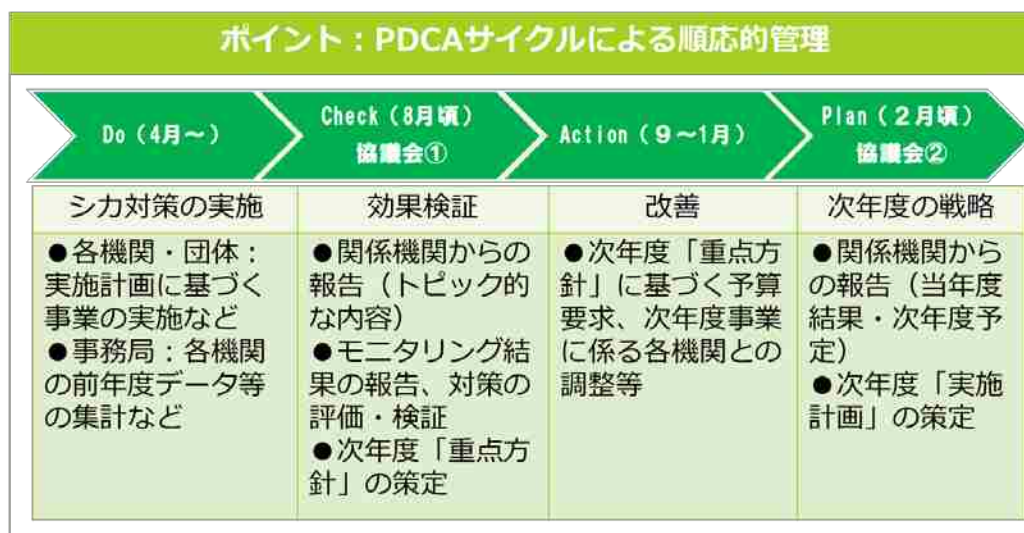


図 7-1-0-3 尾瀬・日光国立公園ニホンジカ対策方針のポイント

2. 地域ごとの対策

(1) 共通事項

対策方針の改定作業を行うにあたり、まずは当該地域におけるシカの行動特性（季節移動型个体か定住型个体か、利用時期、利用場所等）を整理し、行動特性に合わせた対策が実施できるように地域分けが行われた（表 7-2-1-1、図 7-2-1-1）。また、地域ごとの実情（シカの生息状況や対策の実施状況）について情報収集し、課題と必要な対策を整理した。ここではそれぞれの地域ごとに整理された実情と必要な対策の概要をまとめる。

表 7-2-1-1 地域ごとに管理の対象となるシカ

地域	管理対象	備考
会津駒ヶ岳・田代山・ 帝釈山地域	季節移動型个体 (分散个体)	季節移動型个体および分散个体が夏に利用する 地域 定住型个体が1年を通して利用する地域
尾瀬ヶ原・尾瀬沼地域	季節移動型个体	季節移動型个体が夏に利用する地域
片品・檜枝岐地域	季節移動型个体	春と秋の年に2回、季節移動型个体が移動経路 として利用する地域
	定住型个体	定住型个体が1年を通して利用する地域
奥日光・足尾周辺地域	季節移動型个体	季節移動型个体が冬に利用する地域
	定住型个体	定住型个体が1年を通して利用する地域

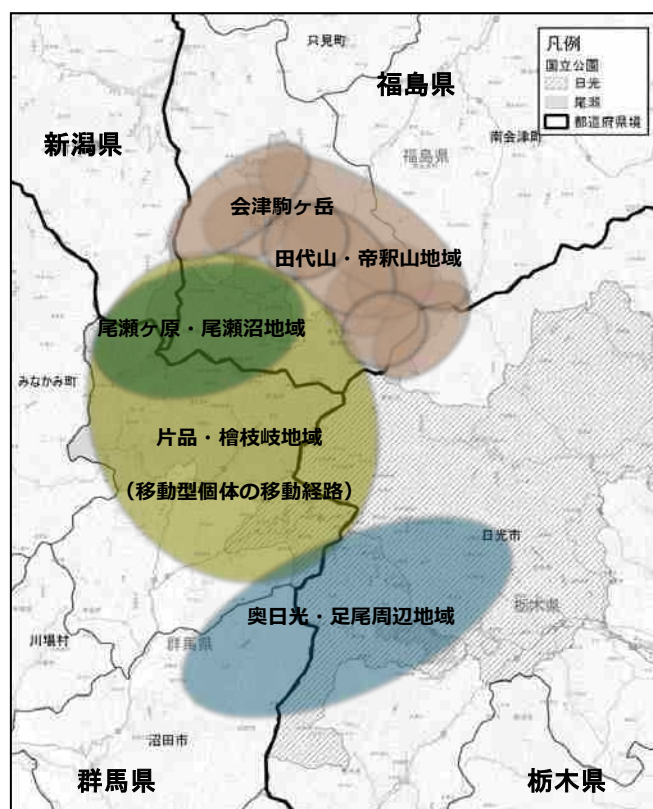


図 7-2-1-1 季節移動型个体の行動特性に合わせた地域区分

（２）会津駒ヶ岳、田代山・帝釈山周辺地域

① 個体群の特徴

当該地域の低標高地は、近年新たに分布が拡大したと考えられているが、昔はシカが生息していたと言われている。この地域は豪雪地帯であることから、積雪量が多い年には個体が死亡しやすかったと考えられる。また、積雪があるとシカを銃器で捕獲しやすくなるため、比較的低密度に抑えられてきたと考えられる。しかし、近年の積雪の減少等により死亡する個体が減少したことでシカの個体数が増加し、農業被害や林業被害が顕在化してきているものと考えられる。また、これまでは生息が確認されていなかった会津駒ヶ岳等の高標高地域においてもシカの採食痕が複数確認されていることから、高標高地の植生への影響が懸念される。

② 課題・検討事項

当該地域の対策については、現時点では希少な高山植物や景観が確認されている場所において柵等による防護対策を実施することが捕獲よりも費用対効果に優れている。当該地域の一部は優先防護エリアの抽出結果において、Cランク区域に選定されている。対策方針内では5年以内にAランク及びBランクへ防護柵を設置することを目標としているが、当該地域のCランク区域の中には、一度でもシカによる強い採食圧を受けると回復が極めて困難であると考えられる雪田草原や高山植生が含まれている。このことから、それらの環境に対するシカの影響をモニタリングしながら、柔軟に優先順位を見直すことが求められる。

一方で捕獲については、シカの密度が低い地域では、努力量に見合った成果を期待することは難しい。さらにそこが高標高地域である場合、捕獲従事者には高度な捕獲技術に加えて高山で作業できる登山やサバイバル技術が求められるため、費用対効果はさらに悪くなる。効率的に捕獲を行うならば、積雪が深い時期に、シカが低標高地まで降りて集まっているような場所を見つけて集中的な捕獲圧をかけるといった手段が考えられる。参考となる事例としては、栃木県日光市が冬季に男体山や足尾地域で実施している巻き狩りが挙げられる。当該事業では積雪の多いタイミングを見計らって捕獲を実施することで、限られた日数でありながら極めて高い捕獲効率を達成している。こうした冬季の捕獲適地を把握するためには、GPS 首輪を用いた行動追跡や地域住民への聞き取り調査を行い、越冬地が絞れたところでドローン等により状況を把握することが適しているだろう。

（３）尾瀬ヶ原・尾瀬沼地域

① 個体群の特徴

当該地域の特異な景観は、シカによる影響を受けずに成り立ったと言われている。1990年代にシカによる踏圧や採食による湿原植生への影響が顕在化し始めて以降、様々なモニタリング調査や対策が講じられてきた。GPS 首輪を用いた調査の結果では、夏に当該地域を利用する全てのシカは、秋には季節移動を行い冬は奥日光・足尾周辺地域を利用するという季節移動特性があることが分かっている。夏季の生息状況として、カメラやライトセ

ンサス等の調査結果は年々増加傾向にあるということが明らかにされている。

これらの状況を踏まえて近年は捕獲を強化しているが、今のところ密度の抑制効果は見られていない。第5章の個体数推定と将来予測でも、捕獲努力量が現在のままでは尾瀬国立公園のシカの個体数を減少させるのは難しいことが示唆されている。そこで更に捕獲を強化するために今年度から福島県域の捕獲実施地域を拡大したほか、捕獲者を補助するドローン等の機材を導入し、捕獲努力量を増やした。その結果、今年度はこれまでで最も多い捕獲数を達成することができた。また尾瀬沼においては夏季における銃器捕獲の効率が、当初期待されたものより高いことが示されつつある。今後の捕獲数増加に向けての提言は第3章4.において具体的に記述したが、要約すると捕獲効率の高い手法への努力量の集中と、捕獲対象地域の更なる拡大、および捕獲可能時間帯を薄暮帯まで拡大することである。

② 課題・検討事項

当該地域の植生保護に関しては、優先防護エリアのAランク及びBランク区域において、防護柵を順次設置しているところである。しかし今年度の広域協議会では、現場で対策や調査を行う複数の関係者から新たに河畔林における対策の必要性が提起された。尾瀬ヶ原・尾瀬沼地域も会津駒ヶ岳、田代山・帝釈山地域と同様に、シカによる植生への影響をモニタリングしながら、順応的に優先防護エリアの点検と、捕獲方法の検討をしていくことが求められる。また、柵は設置するだけでなく維持管理が必要である。尾瀬では積雪や増水に耐えられる柵の構造や設置方法等の工夫は必須となるが、このほかに、シカやクマ、イノシシなどの大型哺乳類が柵に絡んだ時の放獣体制を整えていく必要がある。現在柵による植生保護が各所で行われるようになってきたため、広域協議会として柵に絡まった動物の対応方針について検討が必要である。

(4) 片品・檜枝岐地域

① 個体群の特徴

片品地域は前項のGPS首輪を用いた調査によって季節移動型個体の移動経路にあたることが分かっている。また、低標高地域には定住型個体が生息することも分かっている。近年は、GPS首輪によって得られるリアルタイムに近い位置情報を用いて、季節移動に合わせて捕獲を行い、季節移動型個体の効率的な捕獲が行われている。しかし、当該地域におけるモニタリング調査と、第5章の個体数推定の結果では、その生息密度は依然として増加を続けている。

② 課題・検討事項

広域協議会において、当該地域の捕獲においてはシカの季節移動の時期に合わせて実施することと、予算およびマンパワーの確保が重要であるとの認識が示された。季節移動の時期をより正確に把握する方法は第7章3.の項で具体的に議論するが、要約すると積雪が季節移動に与える影響を解析することと、通信機能付きカメラの更なる活用が有効と考

えられる。予算およびマンパワーの確保については、まず当該地域で様々な関係機関が行なっている対策やモニタリングを全て洗い出して、異なる機関での作業の重複や、費用対効果について再評価し、最適化を図っていくことが解決に寄与すると考えられる。これについては第7章4.の項で具体的に議論する。

檜枝岐地域の対策については、尾瀬と檜枝岐地域の間を季節移動する個体の存否を確認する必要がある。例えばこれまで首輪装着を行なってきた尾瀬ヶ原や尾瀬沼よりも北部の、御池田代等に夏季に生息するシカについては、未だGPS首輪を装着できておらず、越冬地は不明である。位置関係からすれば福島県内の低標高地域で越冬する可能性も考えられる。また今年度は、尾瀬ヶ原において春季に首輪装着したシカが新潟県魚沼市まで北上する事例が確認された。もし今回のような、尾瀬ヶ原や尾瀬沼を季節移動経路として利用し、新潟県域や福島県域を夏季の生息地として利用する個体が集団的に存在する場合、こうした夏季の生息地における捕獲は尾瀬のシカ管理において重要な意味を持つこととなる。

（５）奥日光・足尾周辺地域

① 個体群の特徴

当該地域は1980年代後半からの爆発的なシカの増加によって、ウラジロモミの樹皮の剥皮による枯死やササの衰退、不嗜好性植物の繁茂等の植生への影響が強くみられている。そのため、1994年に「栃木県シカ保護管理計画」が策定され、捕獲とモニタリング調査が開始された。平成26（2014）年には「日光地域シカ対策共同体」を設立して関係機関との協力体制の強化及び更なる捕獲の強化の検討が進められてきた。その結果、シカの生息密度は減少傾向に転じてきているが、顕著な植生の回復は未だみられていない。

当該地域は、尾瀬地域で夏を過ごしたシカが越冬のために利用する地域である。特に主要な越冬場所である足尾地域の高標高域は、人のアクセスが困難であるためこれまで全く捕獲が行われて来なかった。令和元（2020）年度に初めて栃木県が当該地域において試行的な冬季の銃器捕獲を実施し、150頭（捕獲効率2.8頭/人・日）のシカが捕獲された。

② 課題・検討事項

越冬地での捕獲は個体数削減効果が高いと思われるが、シカの警戒心が高まることによる越冬地の変化や、個体数が減ることによる捕獲効率の低下が見込まれるため、モニタリングと合わせて捕獲を継続していくことが必要である。また、上述の捕獲はまだ越冬地として確認されている地域の一部でしか実施されていないため、今後はさらに対象地域を拡大するか、複数の実施主体によって対象地域を分担し、越冬地として確認されている全ての地域に捕獲圧をかけるべきである。

一方で当該地域には夏季においても多数のシカが生息しており、奥日光・足尾地域の植生保護の観点からはこれらの集団に対する対策が必要である。そこで本業務では、これまであまり夏季の捕獲が行われてこなかった湯元地域周辺においてくくりわなを用いた試行的な捕獲を実施した（第4章）。しかし観光地特有の調整の難しさがああり、捕獲数は16頭に留まった。今後はより地域の要望を反映した捕獲方法を選定することに加え、当地域

に夏季に生息するシカに GPS 首輪を装着することで、越冬先や季節移動経路において捕獲を実施することが代案として考えられる。

奥日光・足尾周辺地域にはすでに多くの植生保護柵が設置されているが、広域協議会においては対策未実施地域の存在も指摘された。対策に充てられる費用や人的資源は有限であるため、今後はそれらの地域の実態を調べて実現可能性や優先順位をつけていく作業が必要になるだろう。参考事例として尾瀬国立公園においては優先防護エリアとして具体的な植生保護柵設置候補地に A から C のランク付けがされているが、日光国立公園についても同様の選定作業の検討を進めていく必要がある。こうして守るべき地域に新たな柵を設置していくことは、植生保護の観点から捕獲に比べて即効性があることに加え、長期的には、柵の内外を比較することで柵外のシカの採食圧を評価するためのモニタリング地点を保存できるという意味を持つ。

3. モニタリングの改善

(1) 個体数推定に必要なデータ

日光利根地域個体群（季節移動型個体）は広域に分布しているため、モニタリングを行う主体によって生息状況調査の手法が異なっており、シカや植生等の状況を面的に把握しにくい。そのため本業務第5章で行なった個体数推定においても、はじめに定義した尾瀬および日光地域それぞれの全体の個体数は推定されているが、各地域内の密度分布については推定対象にできなかった。また、ライトセンサスやカメラ調査は主に尾瀬および日光国立公園の西部で行われているが、現時点ではそれらの結果を推定の材料としており、東部の状況は考慮されていない。

こうした問題の改善策として費用対効果が高いのは、新たなモニタリングを開始することではなく、すでに行っている調査の結果を基準値に換算できるようにすることである。例えば、関係機関から提供された集計値はそのまま用いるのではなく、生データや報告書を参照し調査努力量あたりの値（例：カメラ台日あたり、調査距離あたり、人日あたり、など）に変換すれば個体数推定に用いることができる。

また、面的に得られるデータとして出猟カレンダーの捕獲努力量がある。狩猟については出猟カレンダーから集計することができるが、許可捕獲に関しては捕獲努力量に当たるデータが収集されていない場合があり、近年の捕獲の多くを占める許可捕獲による捕獲努力量が使用できない状況にある。捕獲努力量が不明だと、捕獲効率（CPUE：頭/人日）が計算できないため、捕獲情報を密度指標として利用できない（図 5-2-2-3）。加えて本業務の場合、推定対象地域の大半が鳥獣保護区のため、必然的に捕獲の多くは許可捕獲によるものとなることから、今回は捕獲効率からシカの密度分布を面的に推定することを断念せざるをえなかった。対照的な事例として、関東山地の広域シカ管理では関わる5つの都県から出猟カレンダーを収集し、メッシュごとの推定個体数を表示した地図を作り、狩猟登録した方に配布している（図 7-3-1-1）。これは関東山地の対象地域の大半が可猟区であるため、各メッシュに十分な捕獲努力量がかけられ、それに基づく出猟カレンダーが収集されているからこそ可能になっている。

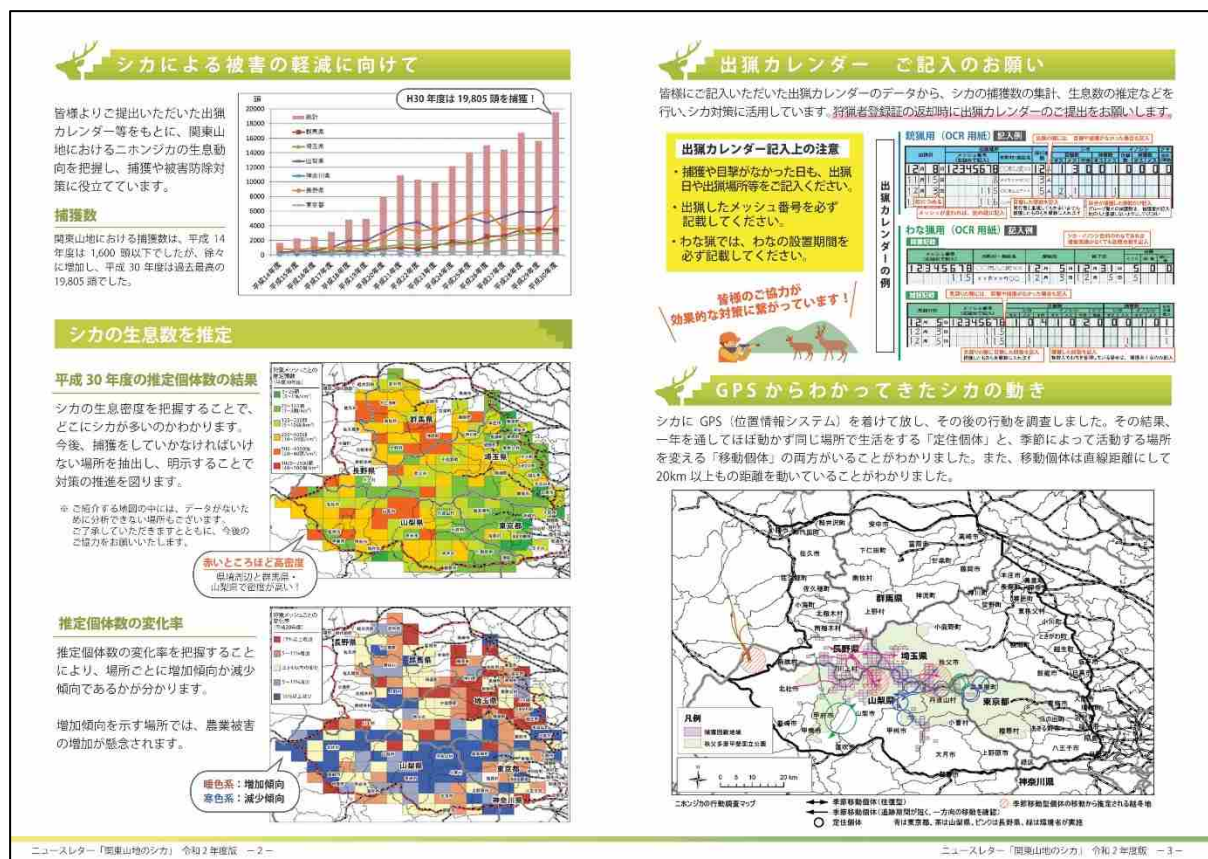


図 7-3-1-1 環境省発行ニュースレター「関東山地のシカ」令和 2 年度より抜粋

以上から、尾瀬および日光国立公園においてもシカの密度分布を把握するために、許可捕獲においても捕獲努力量（捕獲に従事した人日数）を記録することを提案する。そのためには捕獲許可を担う県や市町村に協力を依頼し、許可捕獲であっても捕獲従事者に出猟カレンダーを配布することを推進していく必要がある。すでに栃木県や新潟県では許可捕獲における出猟カレンダーの記録は普及していることから、群馬県や福島県とその市町の担当者に対して理解を求めていくことが肝要である。

（2）通信機能付きカメラによるシカの移動状況の把握

GPS 首輪装着個体の現在地情報は捕獲従事者に伝わるまでに一週間程度の遅延が発生する。移動経路や移動速度については GPS 首輪のデータでおさえられるが、移動のピークや捕獲のタイミングの決定のためにはもう少し即時的な情報が必要とされる。その目的のために、多くのシカが通過する経路において通信機能付きカメラを設置することでシカの移動の時期をリアルタイムで捉えられる可能性がある。例えば秋季に国道 401 号周辺で捕獲を行うためには、それより北側の季節移動経路にカメラを設置し、カメラで捉えた画像を、インターネットを通じてすぐに確認することで国道 401 号線を通過するタイミングをつかめる可能性がある。GPS 首輪による追跡調査と通信機能付きカメラによる調査はそれぞれ別の目的によるものだが、カメラだけではシカが季節移動経路を変えたときに対応できなくなるため、相補的な調査でもある。

4. 計画・戦略上の提案

(1) あらゆる位置情報のGIS化

現在の広域協議会では、関係機関が実施している捕獲や植生保護、モニタリングの情報を表形式の一覧として集約している（実施計画）。この共有方法は全て機関の対策が一覧できる利点があるが、一方で具体的な実施場所についてイメージしづらい。実施場所が図画され共有できるメリットは大きく、効率的な対策やモニタリングのためには、すべての機関が実施しているすべての事業を一枚の地図に正確に記入することが理想である。これらの作業はGISソフトを用いれば可能となる。実際に今年度の広域協議会の栃木グループワークでは、会議の前に関係機関から植生保護柵の位置情報を、GISを用いて集約し、共有した。参加者はお互いに想像以上に多地点で対策を実施していることに驚いていたようである。こういった情報共有を重ねることで、シカの季節移動経路に合わせて捕獲の実施場所を修正したり、捕獲の実施場所に合わせてモニタリングの実施場所を修正したりでき、各事業の最適配置による全体の効率化が図られていくだろう。

(2) 広域協議会におけるグループワーク

前述のように関係機関の情報を持ち寄って相談する場として、広域協議会のグループワークは最適である。広域協議会は全体の参加者が50名超と多く、全員にとって関係する話題は限られるため個別具体的な話はしにくい。地域別グループワークであれば地域の話題を持ち出しやすい。こうした場であれば、事前にGIS上に集約した情報をもとに、個別の対策やモニタリング方法を気兼ねなく相談できる。

(3) イノシシ対策

近年尾瀬や奥日光においてもイノシシの侵入が顕在化しつつある。イノシシによる踏圧や掘り返しが湿原植生に与える影響はシカよりも大きい可能性があり、今後シカと同様に対策が必要となる。しかし現時点ではごく少数しか生息していないイノシシのために新たな捕獲やモニタリングを開始するのは費用対効果が低いことから、当面は既存のシカ対策と合わせて実施していくのが現実的である。例えばライトセンサスやカメラ調査においてイノシシが確認された場合にはシカと同様に数量を記録するのが良い。また、銃器捕獲においてイノシシを発見したり、わな捕獲においてイノシシを錯誤捕獲したら、捕殺できるように許認可と現場体制を整えておくべきである。そしてこうした捕獲とモニタリングの情報をシカと同様に集計して、広域協議会等で関係者にフィードバックすることで、イノシシの侵入に対する共通認識が得られる。こうした情報共有を定期的に行って、本格的な対策が必要なタイミングを計り、対策費を確保するための根拠資料とすることが望ましい。

5. 順応的管理の必要性

今年度の業務では、これまでの業務で捉えてきたシカの動向とは異なる新たな動向が散見された。例えば第6章においては季節移動経路である丸沼周辺に通年でカメラを設置したところ、当地域には春季と秋季だけでなく、夏季にも春季と同程度のシカが生息していることが示唆された。今後は丸沼を季節移動経路としてだけではなく、夏季の生息地として捕獲等の対策を講ずるべきか、検討する必要がある。また第2章では、尾瀬ヶ原で春にGPS首輪を装着したシカが、新潟県まで北上して夏を過ごす状況が確認された。こうした事例が重なると、尾瀬を夏季の生息地としてだけではなく、季節移動経路としても捉え直す必要に迫られるかもしれない。また今後、日光地域に夏季に生息するシカにGPS首輪を装着すれば、新たなシカの動向が確認されるかもしれない。

より詳細なスケールでもシカの動向には新たな発見があった。例えば第4章では日光の湯元地域において多数のシカが人間活動を怖れずに出没している状況が報告されている。日光地域ではこれまで千手ヶ原や男体山、戦場ヶ原周辺では対策を行ってきたが、湯元地域では捕獲を行ってこなかった。また他にも、第3章では尾瀬ヶ原において、これまで対策を行っていなかった河畔林を利用するシカが増加している可能性が指摘されている。また、第3章の奥鬼怒林道周辺の調査では、対策を続けている移動遮断柵を迂回する経路を多数のシカが利用していることが確認された。

こうした新たなシカの動向に調査者が気付くきっかけは、過年度には設置していなかった新たな場所にカメラを設置したり、過年度には実施していなかった時期や場所でGPS首輪を装着したり、捕獲作業をしたりといった些細な変化によるものである。そしてこれらの事例は、繰り返される捕獲や柵の設置といった対策に対して、それに影響されない行動をとるシカがいつの間にか増えているという個体群管理上の注意点を示している。

対策にかけられるコストやマンパワーは限られているため、こうした新たな動向が全体から見てどの程度の割合を占めるものか、また既存の対策の微修正で対応できないものか、その都度判断しなければならない。例えば前述の奥鬼怒林道では興味深いことに、移動経路遮断柵が強化されてもそれを強引に突破しようとする個体も確認されている。また、新潟県で夏季を過ごした個体も、越冬地は他個体と同様に日光地域であった。

以上のようにシカは保守的な行動をとる側面と、障害を回避するように新たな行動をとるという一見矛盾した性質を持っている。シカ管理の推進においてもこうしたシカの保守性と革新性を考慮し、現場やデータが示しているものを固定観念に縛られずに読み解きながら、順応的に事業を実施していくことが必要である。