

平成 29 年度
大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況調査
業務報告書

平成 30 年 2 月



株式会社 野生動物保護管理事務所

目次

はじめに	1
第1章 業務の概要	3
1. 業務目的	3
2. 業務の名称及び期間	3
(1) 業務名称	3
(2) 業務期間	3
3. 業務項目	3
4. 業務対象地域	3
第2章 糞塊密度調査	4
1. 調査の目的	4
2. 調査地	4
3. 調査方法	7
4. 解析方法	7
(1) 糞塊密度	7
(2) 生息密度の推定	7
5. 調査結果及び考察	8
(1) 各調査ルートにおける糞塊密度	8
(2) メッシュ別のシカ推定生息密度	9
第3章 GPS テレメトリー調査	14
1. 調査の目的	14
2. 調査対象地域	14
3. GPS テレメトリー首輪	14
(1) 使用した GPS テレメトリー首輪	14
(2) 設定内容	15
(3) 分析に使用した測位データ	15
4. シカの捕獲	15
(1) 誘引試験	15
(2) シカの捕獲作業	16
5. 調査結果および考察	16
(1) 誘引および捕獲作業の状況	16
(2) 誘引状況	18
(3) 平成 29 年度 GPS 首輪装着個体	21
(4) 平成 28 年度に装着した GPS 首輪の回収	21
(5) 測位データの取得状況	23
(6) 活動点分布および最外郭法による行動圏	24

(7) 月別の活動点分布	24
(8) 移動経路	27
(9) 利用環境の変化	29
第4章 今後の課題	33
1. 平成29年度調査概要	33
(1) 糞塊密度調査	33
(2) GPSテレメトリー調査	33
2. モニタリング調査の課題	33
(1) 糞塊密度調査	33
(2) GPSテレメトリー調査	34
(3) その他の調査	34
参考資料	35

はじめに

大杉谷国有林は、紀伊半島南部の三重県と奈良県の県境となる台高山脈の東側に位置する。この付近は日本有数の多雨地帯として知られており、年間降水量は4,500mmを越える。台高山脈の最高峰、日出ヶ岳（1,695m）を中心とした大台ヶ原は高原状の緩やかな起伏をなす準平原であるが、その周辺は多量の降雨による浸食作用により、深いV字谷を呈し、さまざまな滝を有する溪谷となっている（近畿中国森林管理局 2003）。

大杉谷国有林には、標高の低い宮川の溪谷付近から標高 800m 付近までは、カシ類、タブノキを中心とした暖温帯の常緑広葉樹林がみられ、その上部にはカエデ類やミズナラ、ブナを主体とした冷温帯落葉広葉樹林、太平洋型ブナ林が、最も標高の高い大台ヶ原を中心とした山上にはトウヒやウラジロモミが優占する亜高山帯針葉樹林がまとまって分布しており、西日本では希少かつ貴重な地域とされている。特にトウヒは南限に位置することから学術的にも貴重である。このようにスギ、タブ、ブナ、トウヒなどの垂直分布がみられることから、平成 3 年 3 月には、国有林のうち 1,391ha が大杉谷森林生態系保護地域に指定されている。

昭和 30 年代の伊勢湾台風、室戸台風など大型台風の影響により、山上の大台ヶ原では大規模な風倒木災害が起り、林冠の空隙による林床の乾燥化や、ミヤコザサの分布拡大が進んだ。ミヤコザサをはじめとしたニホンジカ（以下、「シカ」という。）の餌資源量が増加したことにより、シカの個体数が急激に増加し、シカの採食圧増大にともなって、林床植生の衰退、森林更新阻害等により森林衰退が近年になって特に加速してきた。このような急激な森林衰退への対策として、昭和 61 年度から環境庁（当時）により、防鹿柵の設置、樹幹、根への剥皮防止用ネットの取り付け、シカの個体数調整など、森林植生への影響軽減対策が行われてきた。

大台ヶ原をその一部に含む大杉谷国有林においても、シカによる樹木の剥皮や林床植生の衰退が進行し、スギ、ヒノキなどの植栽木への影響だけでなく、天然林における未立木地の拡大、さらには一部では土壌の流失もみられ、急峻な地形では林地の崩壊現象が生じている。

このため、シカによる森林被害の対策とシカの保護管理を、当国有林内でも一体的に進めていく必要があることから、近畿中国森林管理局で自然再生事業を担当している箕面森林ふれあい推進センターと、国有林を所管している三重森林管理署が、環境省、三重県、奈良県、関係町村、NPO 法人等と連携して大杉谷国有林におけるシカの現況把握調査を行い、平成 24 年度には、「大杉谷国有林におけるニホンジカによる被害対策指針」（以下、「森林被害対策指針」という。）を策定した。また、平成 25 年度から森林被害対策指針に基づき、三重森林管理署が事業を実行することとしている。

平成 26 年度、平成 27 年度の 2 か年間、林野庁森林鳥獣被害対策技術高度化実証事業において、モバイルリング、くくりわな、首用くくりわなによる捕獲実証試験が行われ、さらに平成 28 年度には緊急捕獲等事業としてくくりわなおよび囲いわなによる捕獲が実

施されている。また、平成 29 年度は堂倉山周辺において環境省及び上北山村との連携事業において、首用くくりわなによる捕獲が開始されている。

本業務は、森林被害対策の計画・実行のために必要なシカの生息状況等について、モニタリング調査を実施し、計画的な森林被害対策の実行に資するための情報を収集することを目的としている。

平成 29 年度のモニタリング調査は、大杉谷国有林におけるシカの生息状況の把握を目的として、糞塊密度調査および GPS テレメトリー調査が実施された。

糞塊密度調査は、平成 20 年度から継続して実施されており、GPS テレメトリー調査は平成 23 年度から断続的に調査が実施されている。糞塊密度調査は、今年度で 10 年目、GPS テレメトリー調査は大台林道周辺地域において、これまで 9 頭のシカの行動特性調査が実施され、平成 28 年度には正木ヶ原周辺地域における高標高域で 1 頭のシカの行動特性調査が実施された。平成 29 年度は高標高域においてさらに 1 頭の生体捕獲を行い、GPS テレメトリー調査を実施した。また、平成 28 年度装着個体の GPS 首輪の回収を行い、平成 29 年度装着個体と合わせて分析し、行動特性の把握を行った。

調査責任者：横山典子（(株)野生動物保護管理事務所）

調査員：濱崎伸一郎、海田明裕、宮本大右、溝井彩、中島彩季、南田枝理子、宇野浩史、藏元武蔵、稲葉史晃（(株)野生動物保護管理事務所）

第 1 章 業務の概要

1. 業務目的

大杉谷国有林は、大台ヶ原山の北東側に位置し、冷温帯性落葉広葉樹林や亜高山帯性の針葉樹林が分布し、原生的な状態を呈し、学術的に貴重な森林であり、その一部は大杉谷森林生態系保護地域に指定されている。

しかし近年、シカの個体数増加に伴う過度な採食の影響を受け、林冠構成木の枯損やササ覆地の拡大、一部で土砂流出や林地崩壊現象が見られるなど、森林生態系への影響が深刻化している。

このため、当国有林においては平成 24 年度に作成された「大杉谷国有林におけるニホンジカによる森林被害対策指針」に基づき、平成 25 年度から、三重森林管理署がモニタリング調査およびシカの個体数調整事業などを実行している。

本業務は、森林被害対策に必要なニホンジカの生息状況等について、モニタリング調査を実施し、計画的な森林被害対策の実行に資するための情報を収集することを目的としている。

2. 業務の名称及び期間

(1) 業務名称

平成 29 年度大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況調査業務委託

(2) 業務期間

平成 29 年 5 月 23 日～平成 30 年 2 月 9 日

3. 業務項目

本業務項目を表 1-1 に示す。

表 1-1 平成 29 年度 業務項目一覧

項目		数量	単位	摘要
糞塊密度調査	糞塊密度調査	1	回	10 月下旬～11 月上旬
GPS テレメトリ調査	新規 GPS 首輪装着およびデータ収集	1	頭	
	平成 28 年度 GPS 首輪装着個体のデータ収集	1	台	

4. 業務対象地域

大杉谷国有林（三重県大台町）555～567 林班

第2章 糞塊密度調査

1. 調査の目的

糞塊密度調査は、シカの生息密度指標として有効な調査方法で、当国有林においては、平成20年度から継続している調査である。

本調査は、平成25年度までは大杉谷国有林におけるシカの森林被害対策指針の作成を目的に、広域で調査を実施し、平成26年度以降は地池林道周辺における個体数調整の効果検証を目的に、調査対象地域を地池林道周辺地域に限定し調査を実施している。

平成28～29年度は、地池林道周辺地域において緊急捕獲等事業によりシカの個体数管理が進められ、平成28年度に45頭、平成29年度に50頭のシカを捕獲した。そこで、当国有林におけるシカの生息状況およびその動向を把握すること、また個体数調整の効果検証を目的に、糞塊密度調査を実施した。

2. 調査地

調査は、平成26年度から継続調査を行っているルートと同一とした。調査は、各メッシュを網羅するよう

に主要な尾根部に踏査ルートを設置した。踏査距離はメッシュあたり0.5～3.0kmであった。図2-1に、平成29年度の糞塊密度調査ルートを示す。

各糞塊密度調査ルートの概要は以下のとおりである。

ルートA

本ルートは平成21年度に変更されたルートで、平成25年度まで継続調査を行っている。日出ヶ岳から東へ向かう通称「緑の尾根」と呼ばれる緩やかな尾根を

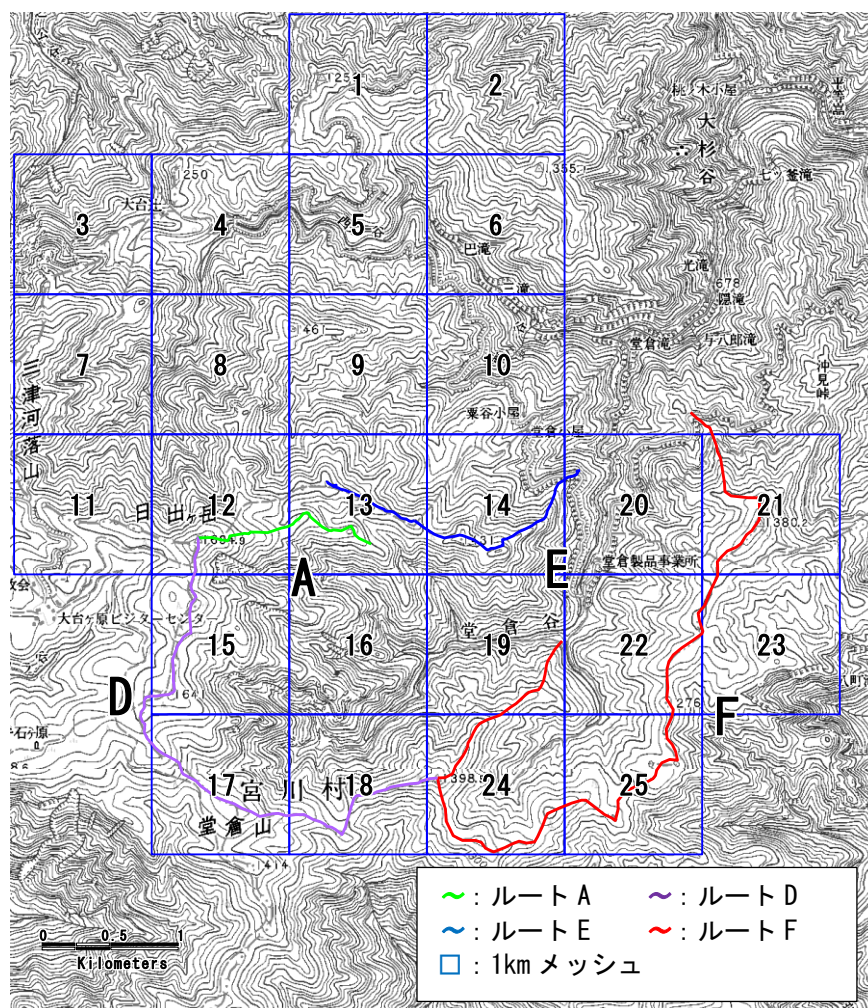


図2-1 平成29年度糞塊密度調査ルート

経て堂倉谷方向へ下りる。平成 25 年度までは堂倉谷まで至っていたが、平成 26 年度からルート短縮し途中のピークまでとした。本ルートはブナ、ウラジロモミ、コメツガ、ヒノキなどの天然林が分布し、ルート高標高域の下層植生はミヤコザサが群生している。



写真 2-1 ルート A 環境写真
(平成 29 年 11 月 4 日撮影)



写真 2-2 ルート A 環境写真
(平成 29 年 11 月 4 日撮影)

ルート D

日出ヶ岳から正木嶺、正木ヶ原を通り、堂倉山を経由して、地池高に至るルートである。平成 25 年度までは地池高から急斜面を下り堂倉林道に至るルートであったが、平成 26 年度から危険であるため廃止した。本ルートの全域で天然林が分布し、ルートの高標高域の下層植生はミヤコザサおよびミヤマシキミが群生している。堂倉山周辺では、皆伐跡地で土壌の流出が見られる。堂倉山から地池高まではブナおよびヒメシヤラが優占し、下層植生はほとんどみられない。



写真 2-3 ルート D 環境写真
(平成 29 年 11 月 4 日撮影)



写真 2-4 ルート D 環境写真
(平成 29 年 11 月 4 日撮影)

ルート E

日出ヶ岳から大杉谷へ下る登山道から外れ、テンネンコウシ高を経て大台林道に至るルートである。平成 25 年度まで大台林道も踏査ルートに含まれていたが、林道は車の往来があり糞塊が消失している可能性が高いため調査ルートから外した。大台林道周辺は急峻な斜面地となっている。本ルートは主に天然林が分布し、テンネンコウシ高ではクロベが生育している。ルート高標高域の下層植生はミヤコザサが群生し、低標高域はヒノキの人工林が分布し、下層植生にはスズタケの枯桿が目立つ。



写真 2-5 ルート E 環境写真
(平成 29 年 11 月 4 日撮影)



写真 2-6 ルート E 環境写真
(平成 29 年 11 月 4 日撮影)

ルート F

本ルートは平成 26 年度に新設したルートである。堂倉林道から地池高までのぼり、尾根を東に向かい加茂助谷ノ頭を経由して大台林道に至るルートである。地池高から加茂助谷ノ頭までは緩やかな尾根が続き、一部にギャップが生じている地域が見られる。このルートの低標高部はヒノキの人工林が分布している。



写真 2-7 ルート F 環境写真
(平成 29 年 11 月 5 日撮影)



写真 2-8 ルート F 環境写真
(平成 29 年 11 月 5 日撮影)

3. 調査方法

調査は糞塊密度踏査ルートを中心線から左右各 50cm の範囲内において確認した糞塊について記録した。シカは立ち止まって糞をするだけでなく、歩きながら糞をすることも多いため帯状に糞が残り、いくつかの糞塊が重なってしまうこともある。そのため糞の形状、新鮮度、糞粒数を慎重に観察して糞塊の区別をし、1 回の脱糞で排泄されたと判断される糞粒の集まりを 1 糞塊とし、糞塊数を過大あるいは過小に評価しないよう注意した。

1 糞塊の糞粒数が少ないものについては、下層植生の多寡により見落とし率が異なると考えられるため、1 糞塊の発見糞粒数を 10 粒以上と 10 粒未満に分類し、10 粒以上の糞塊についてはハンディ GPS (Garmin 社、アメリカ) により確認位置を記録し、10 粒未満の糞塊は糞塊数のみを記録した。

踏査ルートは林相や下層植生が変化したところで、ルートを区切り、林相および下層植生について優占種を記録した。なお、ルート D は日出ヶ岳から正木ヶ原付近にかけて、木道の登山道があるため、これを避けてササ覆地を調査した。

糞塊密度調査は 11 月 4 日～11 月 5 日に実施した。

4. 解析方法

(1) 糞塊密度

糞塊密度は、単位踏査距離あたりの糞塊数とし、本調査では 1km あたりの 10 粒以上の糞塊数を換算し、算出した。

(2) 生息密度の推定

生息密度の推定には、Goda et al. (2008) の式を基に、推定生息密度が負の値にならないように改良した数式を用いた。なお、この数式は、平成 21 年度以降、継続して使用している。

なお、1km メッシュ別に生息密度を推定する場合は、1km メッシュに含まれる踏査ルートが短い場合、推定生息密度が過大もしくは過少に評価される可能性があり分析から除外することとした。分析から除外するメッシュは、メッシュ内の踏査距離が 500m に満たないことを条件とした。

推定に使用した数式を以下に示す。

$$Y=8.90 \times \ln(X+1)$$

Y: 推定生息密度 (頭/k m²) X: 100m あたりの糞塊数 ln: 自然対数

5. 調査結果及び考察

(1) 各調査ルートにおける糞塊密度

確認された糞塊の位置を図 2-2 に示し、表 2-1 にルート別の糞塊密度を示す。

最も糞塊密度が高かったルートは、ルート A で平成 28 年度も同様の傾向を示した。一方、最も糞塊密度が低かったのはルート F であった。ルート A については、糞塊が集中している所があるのを確認した。ルート D の正木ヶ原から堂倉山にかけての地域は糞塊の確認が少なく、低標高域 (メッシュ 18) では糞塊が多かった。ルート E および F については、ごく一部で糞塊の確認数が多いところがあるものの全体的にはまばらであった。

ルート別の年変化について、図 2-3 に示す。ルート A については年変動が大きいものの概ね 20 個/km の糞塊密度で横ばい傾向と考えられる。ルート D についても年変動が大きく平成 24 年度と平成 27 年度の糞塊密度が高かったが、平成 20 年度からの変化を見ると横ばい傾向と考えられる。ルート E については、平成 23 年度に高い糞塊密度を示したが、平成 27 年度以降は低下傾向を示した。ルート F については、調査を開始した平成 26 年度から平成 27 年度にかけて上昇したものの平成 28 年度以降低下を示している。当ルートの平成 28 年度および平成 29 年度の低下傾向は、地池林道周辺における捕獲が進み、その効果が現れている結果と考えられる。

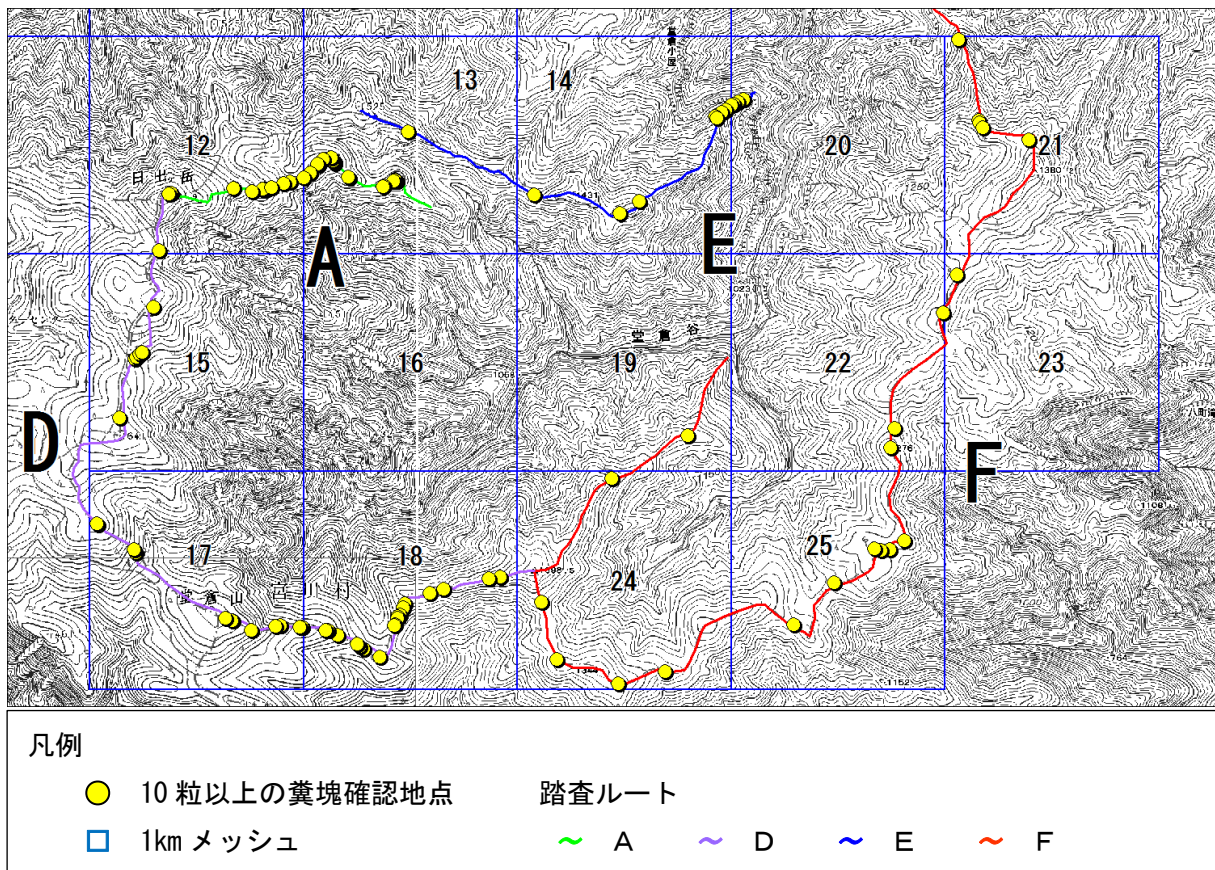


図 2-2 糞塊密度調査ルートと糞塊の位置 (平成 29 年度)

表 2-1 各調査ルートにおける糞塊数および糞塊密度（平成 29 年度）

ルート名	糞塊	踏査距離 (km)	糞塊密度 (個/km)
A	31	1.44	21.53
D	40	4.33	9.24
E	15	2.34	6.41
F	21	7.2	2.92
合計	107	15.34	6.98

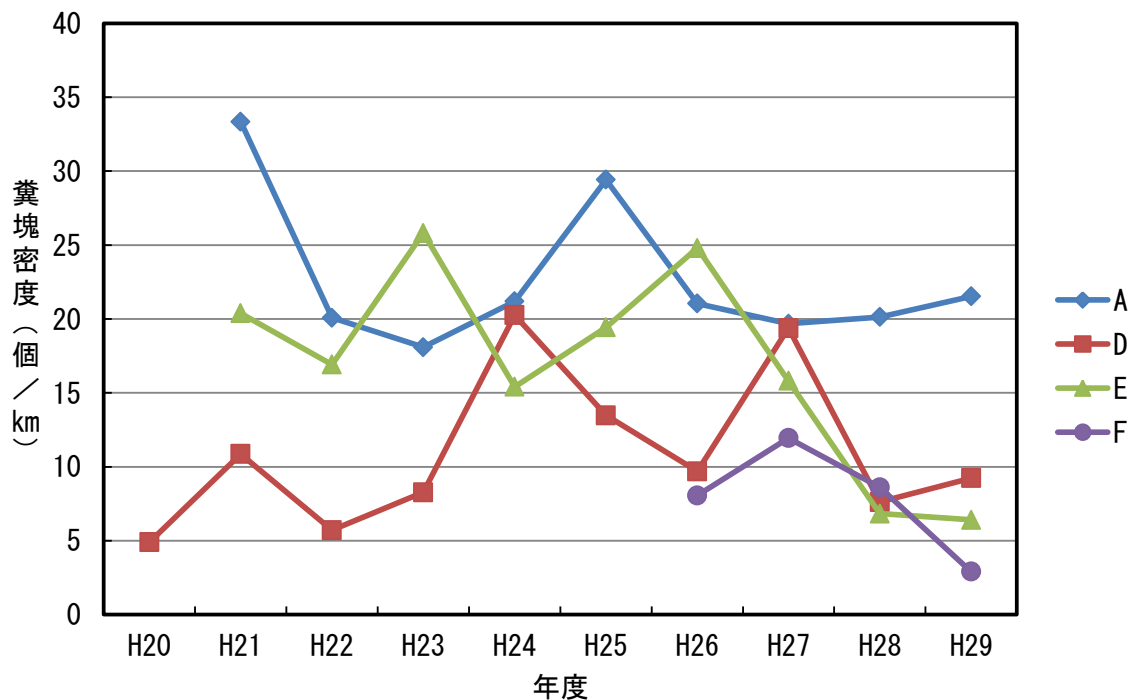


図 2-3 ルート別糞塊密度の年変化

(2) メッシュ別のシカ推定生息密度

糞塊密度から推定されたメッシュ別推定生息密度について、平成 20 年度からの年変化を表 2-2 および図 2-4 に示す。

これまで、日出ヶ岳から栗谷小屋へ下る尾根では推定生息密度が高い状態であったが、大台林道に隣接したメッシュ 14 については、平成 28 年度に低下し平成 29 年度も低い推定生息密度となった。当地域は、踏査ルート E に該当し、当ルートが平成 27 年度以降低下傾向にあるのは、大台林道に隣接したメッシュ 14 の低下が要因と考えられ、大台林道周辺でシカの生息密度が低くなっていることが予想される。

堂倉山が位置するメッシュ 17 については、平成 27 年度に著しく高い推定生息密度であったが、平成 28 年度は 8.5 頭/km²、平成 29 年度は 6.5 頭/km²と低下した。堂倉山周辺地域は首用くくりわなによる捕獲が平成 29 年度から開始されている場所で、捕獲作業によりシカの利用が低下したことが考えられる。

平成 28 年度および 29 年度は、緊急捕獲等事業として地池林道周辺地域において捕獲が実施され、平成 28 年度には 45 頭、29 年度には 50 頭が捕獲された。捕獲対象地域は、糞塊密度調査メッシュの 19、22、24、25 に該当する。これらのメッシュはいずれも低い推定生息密度を示しており、捕獲の効果が現れている可能性が考えられる。

表 2-2 メッシュ別の推定生息密度

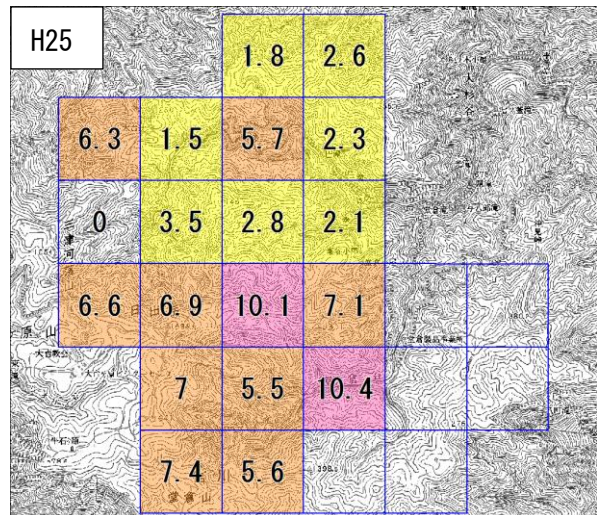
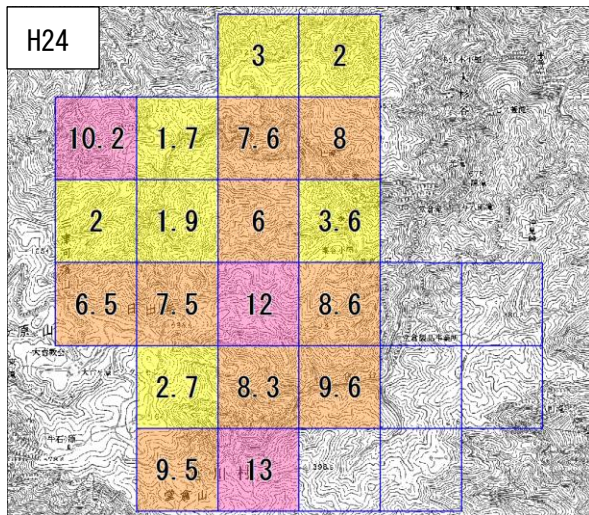
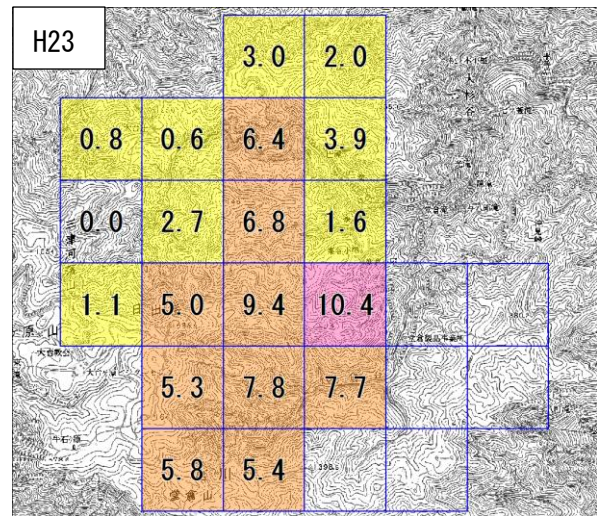
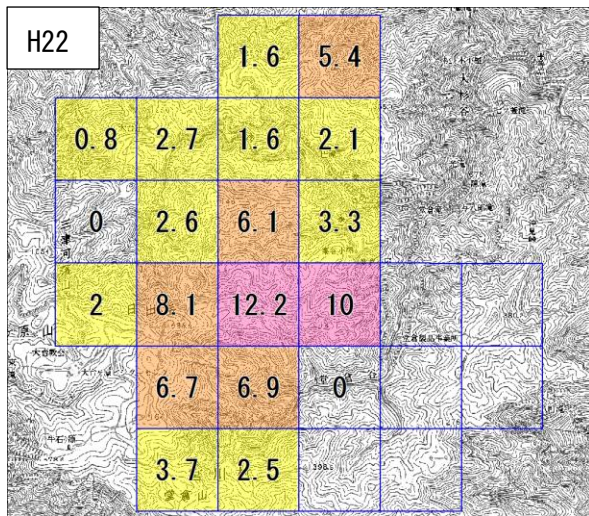
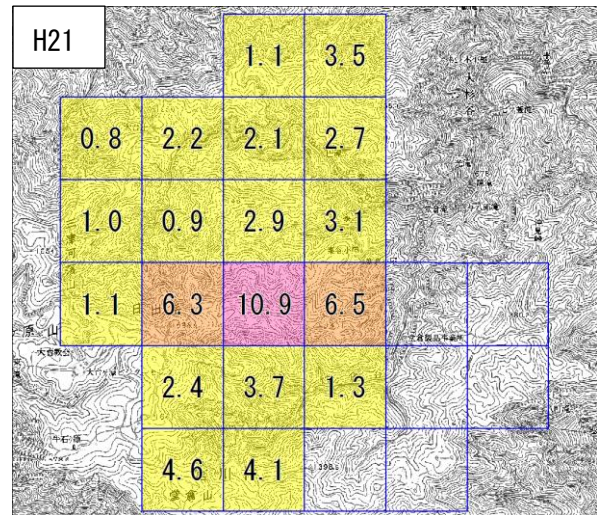
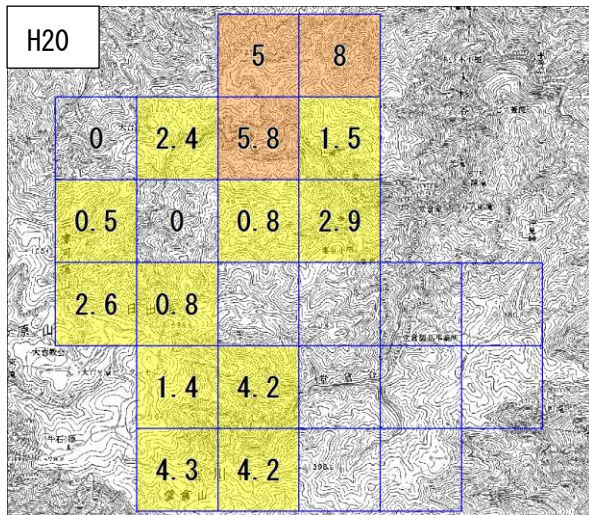
メッシュ No.	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
1	5.0	1.1	1.6	3.0	3.0	1.8	-	-	-	-
2	8.0	3.5	5.4	2.0	2.0	2.6	-	-	-	-
3	0.0	0.8	0.8	0.8	10.2	6.3	-	-	-	-
4	2.4	2.2	2.7	0.6	1.7	1.5	-	-	-	-
5	5.8	2.1	1.6	6.4	7.6	5.7	-	-	-	-
6	1.5	2.7	2.1	3.9	8.0	2.3	-	-	-	-
7	0.5	1.0	0.0	0.0	2.0	0.0	-	-	-	-
8	0.0	0.9	2.6	2.7	1.9	3.5	-	-	-	-
9	0.8	2.9	6.1	6.8	6.0	2.8	-	-	-	-
10	2.9	3.1	3.3	1.6	3.6	2.1	-	-	-	-
11	2.6	1.1	2.0	1.1	6.5	6.6	-	-	-	-
12	0.8	6.3	8.1	5.0	7.5	6.9	5.8	4.2	5.8	7.5
13	-	10.9	12.2	9.4	12.0	10.1	7.6	7.9	8.1	7.1
14	-	6.5	10.0	10.4	8.6	7.1	13.6	10.9	4.6	4.6
15	1.4	2.4	6.7	5.3	2.7	7.0	3.9	1.5	0.8	3.9
16	4.2	3.7	6.9	7.8	8.3	5.5	-	-	-	-
17	4.3	4.6	3.7	5.8	9.5	7.4	6.9	16.4	8.5	6.5
18	4.2	4.1	2.5	5.4	13.0	5.6	6.6	7.0	5.9	8.4
19	-	1.3	0.0	7.7	9.6	10.4	6.6	11.4	6.6	1.1
20							18.3	13.2	9.9	13.2
21	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	3.2	2.7
22	-	-	-	-	-	-	8.0	9.5	7.2	2.6
23							4.5	2.5	2.5	2.5
24	-	-	-	-	-	-	2.4	3.6	3.6	1.8
25	-	-	-	-	-	-	5.2	8.1	8.7	3.0
平均	2.8	3.2	4.1	4.5	6.5	5.0	6.6	7.8	5.7	4.5
SD	2.3	2.5	3.4	3.1	3.6	2.9	2.8	4.2	2.5	2.5

継続メッシュのみ

平均	2.7	4.4	5.3	5.4	8.2	6.7	5.8	7.3	5.2	6.6
SD	1.8	1.6	2.6	0.3	4.3	0.8	1.4	6.5	3.2	2.0

■ : 平成 20 年度から継続して調査を実施しているメッシュ

■ : メッシュあたりの踏査距離が短いため、評価に適さないメッシュ

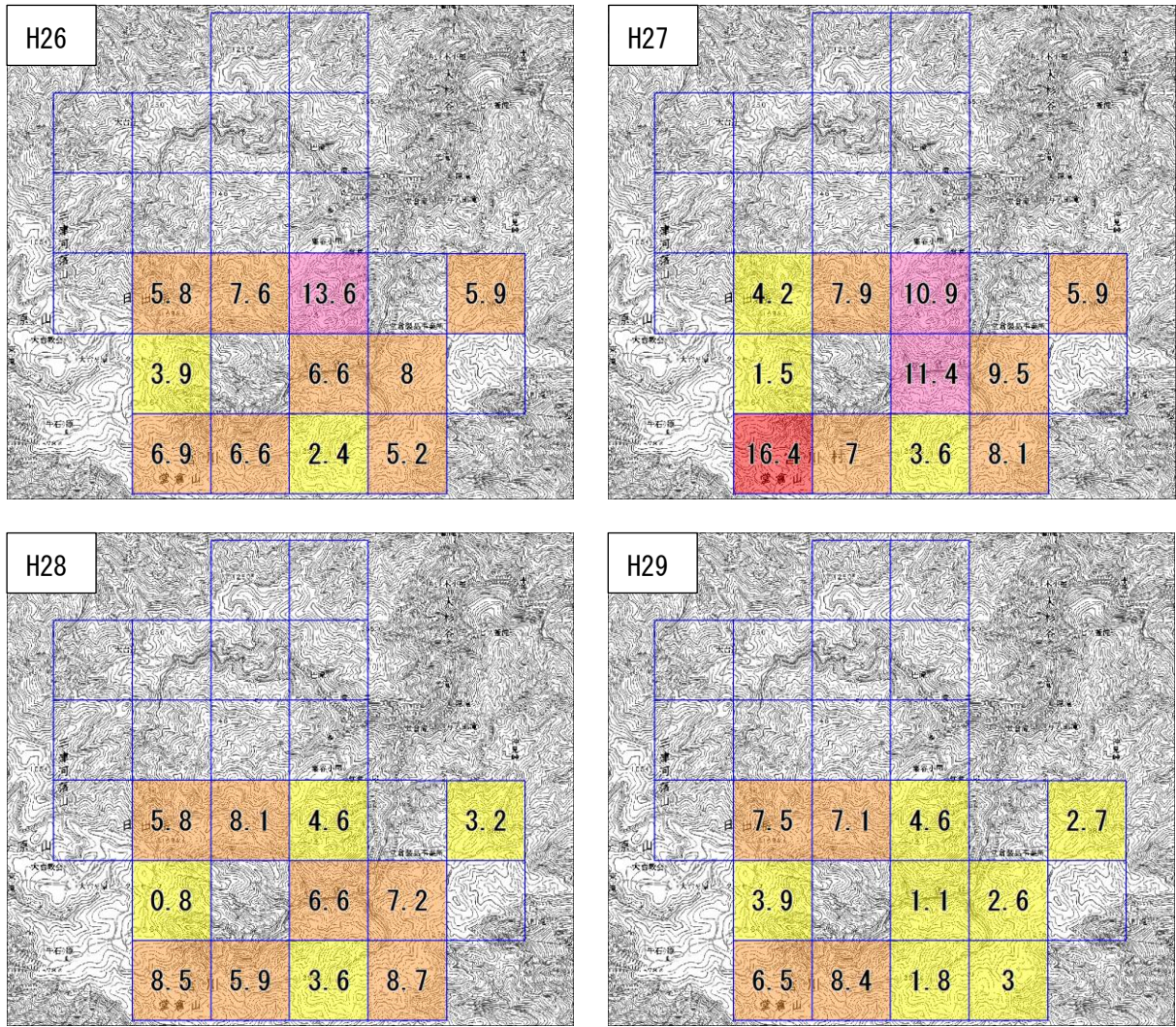


■ : $X=0$
 ■ : $0 < X < 5$
 ■ : $5 \leq X < 10$
 ■ : $10 \leq X < 15$
 ■ : $X \geq 15$

※ X は推定生息密度を示す。

数値のないメッシュは調査を実施していないことを示す。

図 2-4(1) メッシュ別推定生息密度の年変化 (H20~H25)



□ : $X=0$ □ : $0 < X < 5$ □ : $5 \leq X < 10$ □ : $10 \leq X < 15$ □ : $X \geq 15$
 ※ X は推定生息密度を示す。
 数値のないメッシュは調査を実施していないことを示す。

図 2-4(2) メッシュ別推定生息密度の年変化 (H26~H29)

図 2-5 に平成 20 年度から継続しているメッシュおよび平成 26 年度からの継続メッシュについての平均推定生息密度の年変化を示す。なお、平成 20 年度から継続しているメッシュは 4 メッシュ、平成 26 年度からの継続メッシュは 11 メッシュである。

平成 20 年度からの継続メッシュの平均糞塊密度は、平成 29 年度に前年度と比較して上昇した。当継続メッシュは、正木ヶ原、堂倉山などを含む高標高域のメッシュに該当し、これらの地域では生息密度が低下していないと推察される。一方、平成 26 年度からの継続メッシュの変化では、平成 28 年度以降低下している。当継続メッシュは地池林道周辺

地域を含む低標高域に該当するメッシュの平均糞塊密度を示しており、当地域のシカの生息密度が低下傾向にあると考えられる。

これらの結果から、高標高域と低標高域ではシカの生息動向が異なっており、捕獲が進んでいない高標高域では急激なシカの増加は抑制できているものの低密度にはなっていないと言える。当国有林全体の生息密度を低下させるためには、シカの利用状況・生息状況のモニタリングを継続し、捕獲地域や捕獲方法をシカの生息状況や行動特性に応じて柔軟に対応していくことが重要と考えられる。

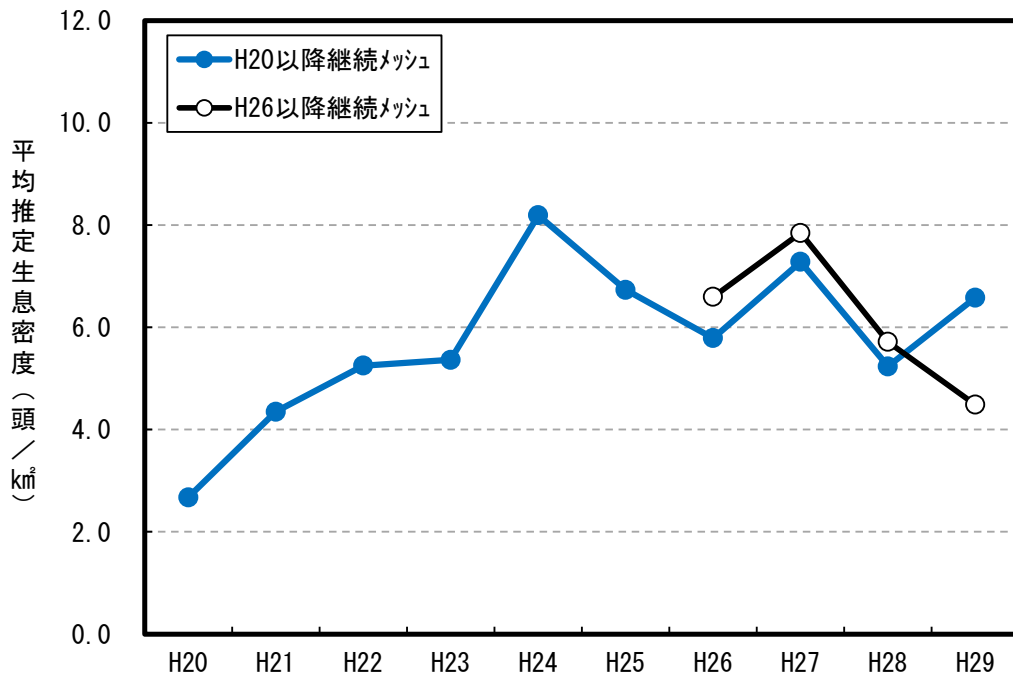


図 2-5 平均推定生息密度の年変化

第3章 GPS テレメトリー調査

1. 調査の目的

当国有林においては、これまで大台林道周辺で9頭、山頂部周辺の高標高域で1頭にGPS首輪を装着し、その行動特性が把握されている。しかしながら、高標高域での行動特性調査は1頭に留まっているため、平成29年度もGPSテレメトリー調査を継続し、高標高域に生息するシカの行動圏、移動経路等の把握を目的とし調査を行った。

2. 調査対象地域

図3-1に調査対象地域を示す。大杉谷国有林555～567林班である。

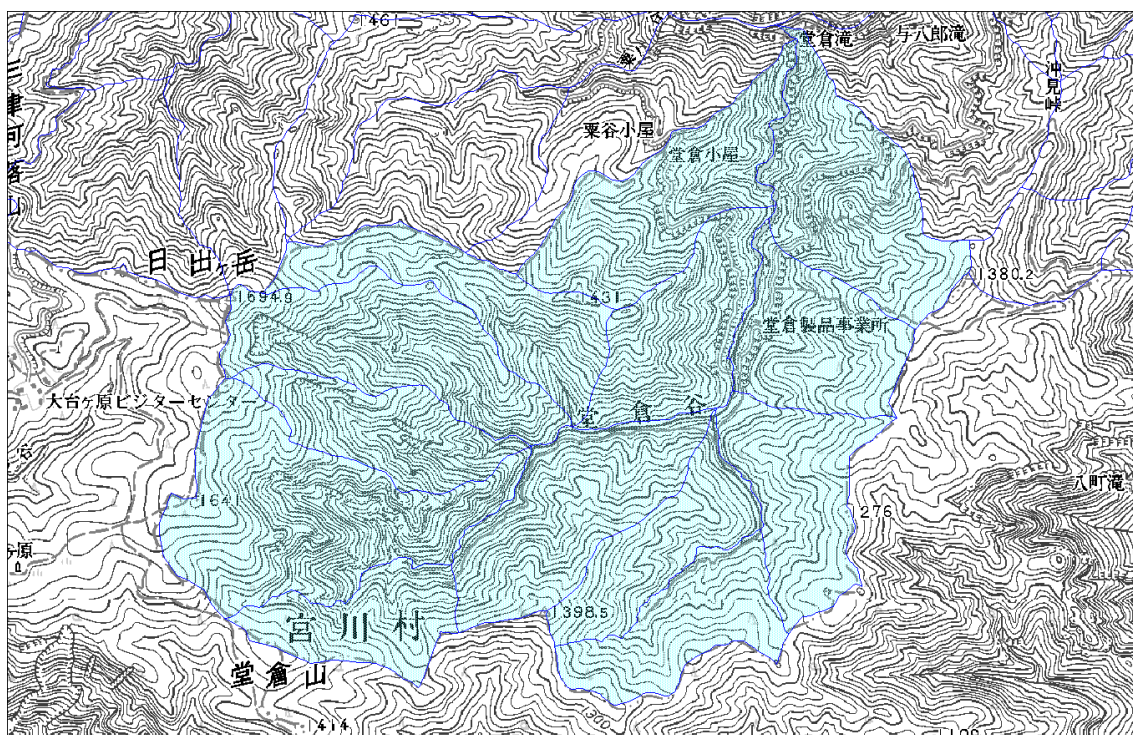


図3-1 調査対象地域

3. GPS テレメトリー首輪

(1) 使用したGPS テレメトリー首輪

使用したGPSテレメトリー首輪（以下、「GPS首輪」という。）は、Vectronic Aerospace社製（ドイツ）Vertex Plus Iridiumである（写真3-1）。このGPS首輪は測位間隔、脱落時期などをスケジュール設定することができ、さらにイリジウム通信によりデータを送信する機能を有する機種である。

GPS首輪には追跡用に技適認証を受けた猛禽調査用発信器LT-02-3（サーキットデザイン社）を装着した。



写真 3-1 使用した GPS 首輪
追跡用発信器をベルトに装着している

(2) 設定内容

GPS の測位スケジュールは、2 時間毎に測位するように設定した。イリジウム通信によるデータ送信は、測位データが 3 ポイント蓄積された中の 1 ポイントを基地局に保存し、パソコンで基地局にアクセスした際に蓄積されたデータを送信する設定とした。

(3) 分析に使用した測位データ

GPS により測位されたデータの測位精度は、衛星からの電波の受信状況および測位の際の衛星の配置などの影響を受ける。そのため、GPS 測位精度の劣化の程度を示す DOP (Dilution Of Precision の略) が測位データに付加されている。DOP を基に、Vectronic Aerospace 社が分析に供することができるデータについて、「Val. GPS 3D」もしくは「GPS3D」と表示しており、分析にはこれらの測位精度のもののみを使用した。

4. シカの捕獲

(1) 誘引試験

捕獲作業を実施するにあたり、ヘイキューブ (牧草を固めたもの) を使用し誘引試験を行った。また誘引状況の把握のためセンサーカメラを設置した。誘引地点は図 3-2 に示し、設置したセンサーカメラの状況は写真 3-2 に示す。

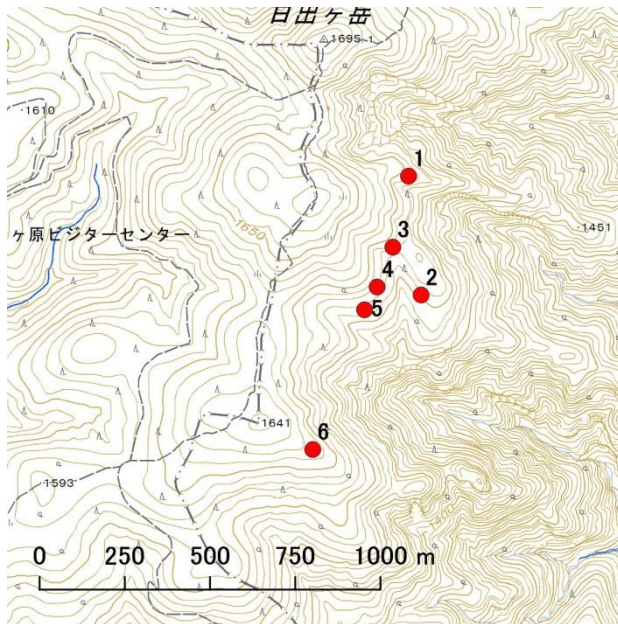


図 3-2 誘引地点位置図



写真 3-2 使用したセンサーカメラ
(Stealth Cam, LLC STC-G42NG)

(2) シカの捕獲作業

シカの捕獲には麻醉銃を使用した。使用した麻醉銃はエア式麻醉銃 (Telinject4V, Telinject 社, ドイツ) で、投薬器は 3ml ダートシリンジ (Dan-Inject 社, スウェーデン) を用いた。また、不動化薬には塩酸メデトミジン (ドミツール®, 日本全薬工業) 3mg と塩酸ケタミン (第一三共) 250mg の混合溶液を用いた。

捕獲は、誘引地点においてギリースーツを装着した射手が誘引地点から約 30m の地点に待機して行う方法 (以下、「定点捕獲」という。) と射手と補助者の 2 名で登山道を中心に歩きながらシカを捜索して捕獲する方法 (以下、「忍び猟による捕獲」という。) の二つを実施した。定点捕獲作業は、日の出から日没までの時間帯に実施し、忍び猟による捕獲については登山者が少なくなる 15 時頃から日没までの時間帯と日の出時刻から約 2 時間の時間帯に実施した。

5. 調査結果および考察

(1) 誘引および捕獲作業の状況

誘引および捕獲作業の実施状況について表 3-1 に示す。

誘引地点の選定および誘引の開始は平成 29 年 7 月 18 日に実施した。誘引地点は、シカ道や糞の有無などの痕跡を確認し、さらに捕獲する際に射手が隠れることができる場所から麻醉銃の射程圏内である約 30m 離れた場所を選定した。誘引作業は、7 月 27 日、8 月 3 日、8 日、29 日、9 月 4 日に実施した。

捕獲作業は、センサーカメラの撮影状況を現地で確認し定点捕獲の実施地点を決めて行った。定点捕獲は 7 月 27 日～28 日に地点 6、8 月 8 日～9 日に地点 3 と 6、9 月 4 日に地

点3と4において実施した。いずれの地点においてもシカの出没はなく捕獲には至らなかった。

忍び猟による捕獲作業は、8月10日に日出ヶ岳～東の尾根までの地域と尾鷲辻～堂倉山までの地域で試験的に実施した。この際、シカへの接近はできなかったものの数頭目撃することができたため、定点捕獲と併行して忍び猟による捕獲も実施することとした。前述の通り、定点捕獲ではシカの出没が全く無かったことから定点捕獲は9月4日を最後とし、その後は忍び猟による捕獲中心とした。9月4日～9日に実施した忍び猟による捕獲作業では、9月8日に正木ヶ原において成獣メスに命中させ投棄することができた。投棄から数分後に命中させたシカの搜索を開始し約2時間、命中させた地点から半径約300mの範囲を搜索したが発見には至らなかった。9月28日～10月1日は忍び猟による捕獲作業のみを実施した。9月30日に正木嶺～日出ヶ岳の間で亜成獣オスに命中させ約1時間後に不動化状態にある捕獲個体を発見し、ロープで保定しGPS首輪を装着後その場で放獣した。10月4日～6日も忍び猟による捕獲作業のみ実施した。この期間中、尾鷲辻～堂倉山までの地域で数頭シカを目撃したが接近することができなかった。また尾鷲辻～日出ヶ岳までの地域ではシカを目撃することがなく、捕獲には至らなかった。

表 3-1 誘引および捕獲作業実施状況

実施日	作業内容	従事者数	従事日数	人日数	ギリースーツを使用した定点捕獲		忍び猟による捕獲	
					実施地点	シカ出没状況	実施地域	シカ目撃状況および捕獲状況
7月18日	・誘引地点の選定 ・誘引作業	2	1	2	-	-	-	-
7月27日～28日	・誘引作業 ・定点捕獲	2	2	4	地点6	出没なし	-	-
8月3日	・誘引作業	2	1	2	-	-	-	-
8月8日～10日	・誘引作業 ・定点捕獲 ・忍び猟による捕獲	3	3	9	地点3、6	出没なし	日出ヶ岳～東尾根 尾鷲辻～堂倉山	数頭を目撃するが、接近できず。
8月29日	・誘引作業	2	1	2	-	-	-	-
9月4日～9日	・誘引作業 ・定点捕獲 ・忍び猟による捕獲	3	6	18	地点3、4	出没なし	尾鷲辻～堂倉山 尾鷲辻～日出ヶ岳 日出ヶ岳～東尾根	堂倉山周辺で数頭を目撃するが、接近できず。 正木ヶ原において成獣メスに命中したが、シカを発見することができず。
9月28日～10月1日	・忍び猟による捕獲	2	4	8	-	-	尾鷲辻～堂倉山 尾鷲辻～日出ヶ岳	尾鷲辻～堂倉山までで数頭目撃したが、接近できず。 正木嶺～日出ヶ岳の間で亜成獣オス1頭を捕獲。
10月4日～6日	・忍び猟による捕獲	2	3	6	-	-	尾鷲辻～堂倉山 尾鷲辻～日出ヶ岳	尾鷲辻～堂倉山までで数頭目撃したが、接近できず。 尾鷲辻～日出ヶ岳の間はシカを目撃無し。

忍び猟による捕獲作業を行った結果、尾鷲辻～堂倉山までの地域ではシカを目撃することが比較的多かったが、射手から 50～100m の地点にいることが多く接近が難しかった。一方、尾鷲辻～日出ヶ岳の地域は、目撃数は少ないものの、シカに接近することができた。当地域はミヤコザサ矮性群落を中心であるが、シロヤシオ低木群落もありシカが隠れられる環境が多い。また気象条件によっては霧の発生や風が強いことが多く、作業者の気配をシカに悟られずに接近することが可能であった。尾鷲辻～堂倉山までの地域や日出ヶ岳～東の尾根までの地域は、ブナ、コメツガ、ウラジロモミなどの針広混交林になっているが、その下層植生は乏しく射手の気配をシカに感じ取られ先に逃亡されることが多く接近が困難であった。

また、成獣のメスはオスと比較して警戒心が高く接近が困難であった。成獣のオスの場合は、射程圏内に入ったことが数回あったが作業実施時は成獣メスの捕獲に限定していたため捕獲は実施しなかったが、成獣のオスであれば GPS 首輪の装着が可能だったかもしれない。成獣オスは行動圏が広く追跡が困難な場合が多いが、イリジウム通信が可能な GPS 首輪を装着すれば追跡が可能となる。また成獣オスであっても成獣メスと同じような立地を利用することが予想されるため、高標高域でアクセスの悪い場所においては、性別にこだわらずに行動特性調査を実施することが望ましい。

(2) 誘引状況

誘引地点に設置したセンサーカメラにより撮影されたシカについて、延べ撮影頭数の日変化を図 3-3 に示す。誘引を開始した 7 月は誘引餌を設置した直後にシカの撮影頭数が多くなる傾向が認められた。しかしながら 8 月は誘引餌を設置した後も撮影頭数は多くなり、7 月と比較して 8 月はシカの頭数が減少していることが推察される。

定点捕獲を実施した地点において捕獲作業の影響をみるため、シカが撮影された時間帯を昼夜に分けて図 3-4 に示した。なお昼は 5 時～18 時台までの時間帯とし、それ以外を夜として分析した。

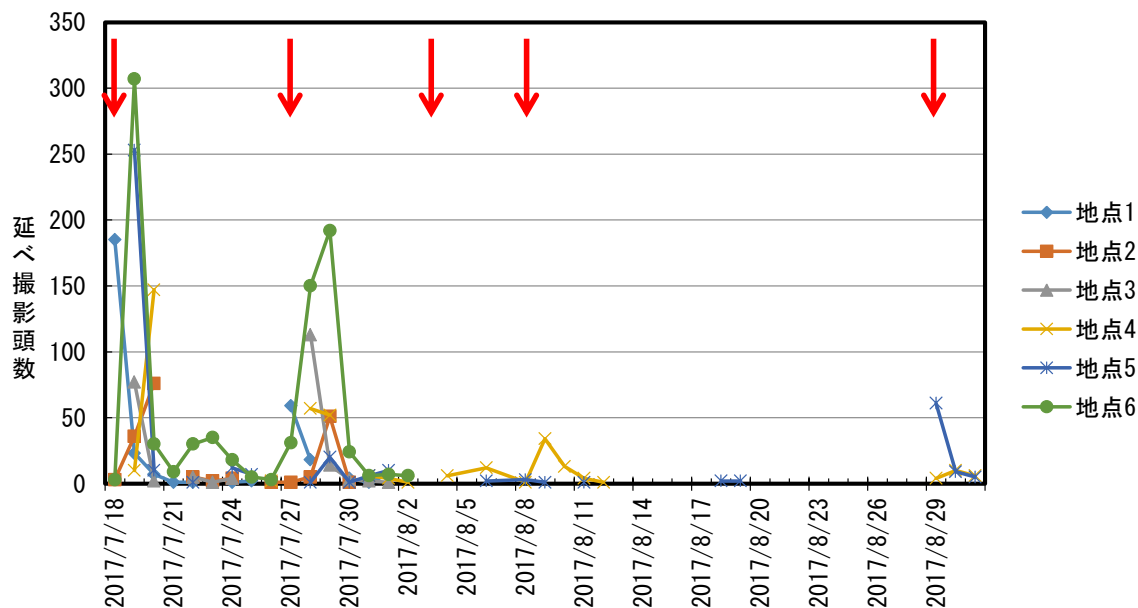


図 3-3 センサーカメラによる延べ撮影頭数の日変化

※図中↓の日に給餌

地点 3 および 4 については、定点捕獲を実施している期間中、ほとんどシカの撮影がなかった。地点 6 については 7 月 27～28 日および 8 月 9 日～10 日に定点捕獲を行った。7 月 27 日は誘引作業を行い、射手が待機したのは 15 時から日没までであった。7 月 27 日の昼に分類された撮影は、誘引作業のため山中に入る前の早朝の時間帯の撮影結果であり、射手が待機した 15 時～日没まではシカの出没がなく、射手が待機場所から離れた夜間から翌日早朝までの時間にシカが撮影された。翌 28 日も射手が待機したが、待機時間中はシカの撮影がなかった。8 月 9 日～10 日は、地点 3・4 と同様にシカの撮影がなかった。これらの結果から捕獲のために射手が山中に入った影響によりシカが出没時間帯を変化させることや誘引地点への出没が無くなるなどの行動の変化が示された。

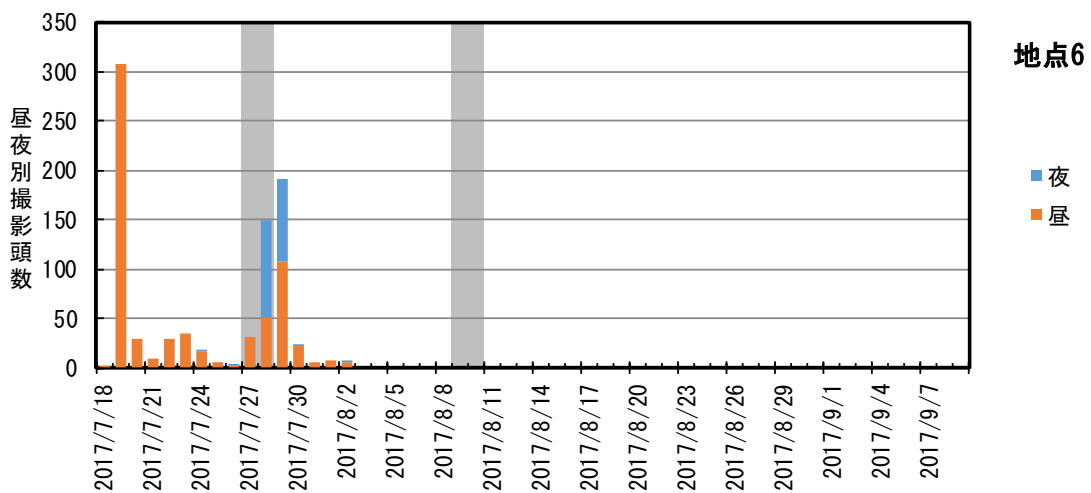
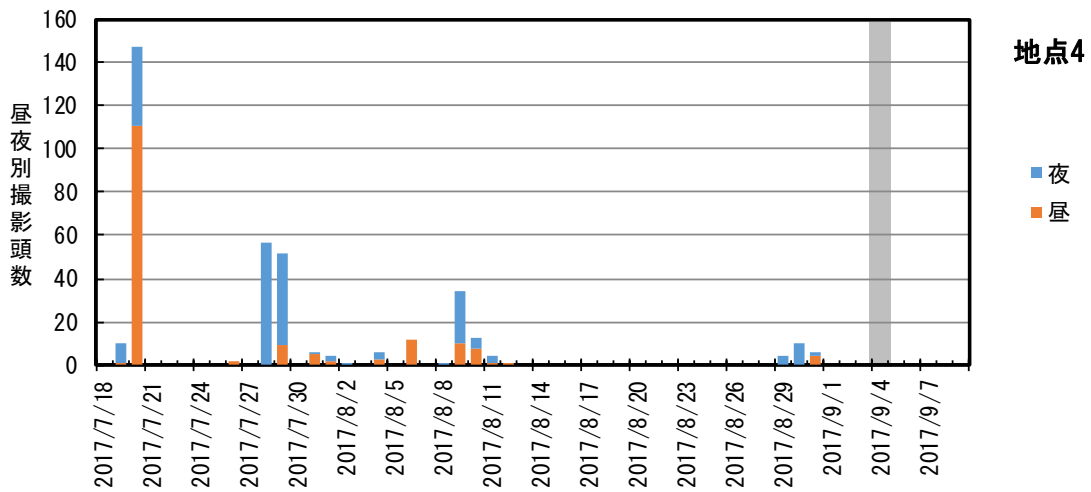
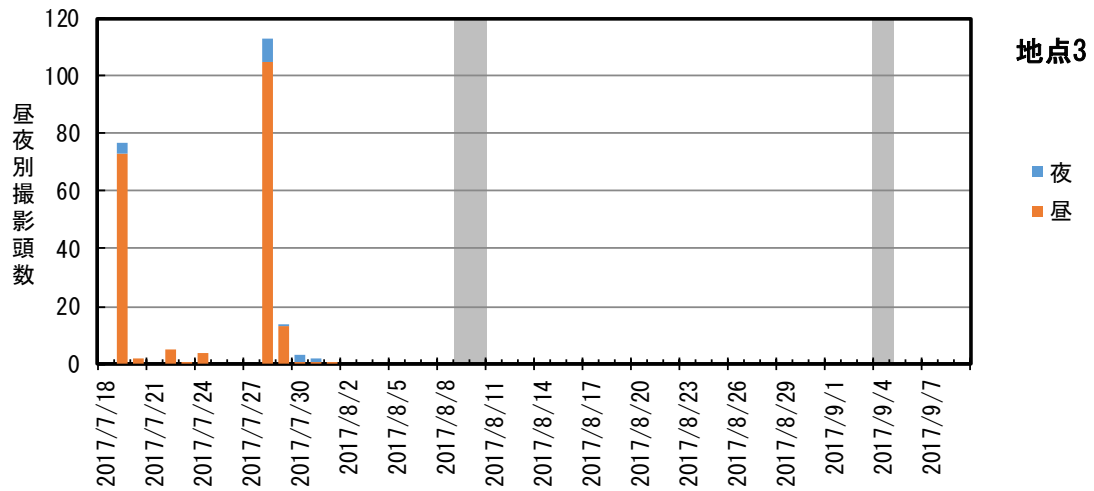


図 3-4 捕獲作業を実施した地点における昼夜別撮影頭数の日変化

※背景がグレーの日程で捕獲作業を実施した

(3) 平成 29 年度 GPS 首輪装着個体

図 3-5 に捕獲地点、写真、外部計測値を示す。捕獲した個体は成獣メスと行動を共にしていた亜成獣オスであった。捕獲個体に GPS 首輪および耳標を装着し、外部計測を行ってその場で放獣した。体重は 40kg であった。当個体は亜成獣であることから来年度には成獣メスと離れる分散行動が見られることが予想され、今後大きく移動する可能性が高い。



個体ID	捕獲年月日	捕獲地点	捕獲地点 緯度経度	性別	年齢 クラス	耳標 (左)		外部計測値				
						番号	色	体重 (kg)	全長(沿) (cm)	体長 (cm)	体高 (cm)	後足長 (cm)
OSG-17-1	2017/9/30	大杉谷	N34. 10' 59. 03" E136. 06' 33. 54"	♂	亜成獣	81	白	40. 0	126. 1	75. 9	66. 3	39. 1

図 3-5 捕獲個体概要

(4) 平成 28 年度に装着した GPS 首輪の回収

平成 28 年度に GPS 首輪を装着した OSG-16-1 はイリジウム通信により得られた測位データより、平成 29 年 4 月 11 日頃から首輪が移動していない事を示す「モーターリーティモード」になっていたことから首輪の回収作業を行った。

GPS 首輪の回収作業は平成 29 年 7 月 18 日に実施し、OSG-16-1 のものと考えられる白骨を確認し首輪を回収した。首輪の回収地点について図 3-6 に、回収状況について写真 3-3～3-6 に示す。



図 3-6 OSG-16-1 の GPS 首輪回収地点



写真 3-3 回収した GPS 首輪



写真 3-4 回収した GPS 首輪と発見した白骨
(写真左に頭骨と頸椎がある)



写真 3-5 OSG-16-1 の頭骨



写真 3-6 首輪回収地点の環境

(5) 測位データの取得状況

GPS 首輪を回収した OSG-16-1 は、首輪から直接測位データを取得した。測位データは首輪を装着した平成 28 年 8 月 24 日から、死亡したと推察される平成 29 年 4 月 11 日までの約 7.5 ヶ月間のデータとなった。表 3-2 に測位データの取得状況を示す。得られたデータ数は全部で 4,165 で測位精度の高いデータは 4,004 ポイント (96.1%) で、測位成功率が非常に高かった。

表 3-2 OSG-16-1 の測位データの取得状況

測位精度	データ数	割合 (%)
val. GPS-3D*	4,004	96.13
GPS-3D**	36	0.86
No Fix***	125	3.00
総計	4,165	

* 捕捉した衛星数が4つ以上あり精度の高いデータ
 ** 捕捉した衛星数が4つ以上あるが精度の低いデータ
 *** 設定時間内に測位が終了しなかったデータ

平成 29 年度に GPS 首輪を装着した OSG-17-1 は、イリジウム通信により得られた測位データで、首輪を装着した平成 29 年 9 月 30 日～平成 30 年 1 月 17 日までの約 3.5 ヶ月間の測位データを得ることができた。イリジウム通信によるデータの取得は、GPS 首輪装着個体の位置により地形や植生などの影響を受けて通信速度が変化する。そのため通信環境が悪い場合は全てのデータを取得することができない。当個体は追跡期間が 109 日間で、その間にイリジウム通信により得られたのは 72 日分のデータとなった。この期間中に得られたデータは全部で 220 あり、その内測位精度の高いデータは 186 ポイント (84.6%) であった (表 3-3)。

表 3-3 OSG-17-1 の測位データの取得状況

測位精度	データ数	割合 (%)
val. GPS-3D*	186	84.55
GPS-3D**	5	2.27
GPS-2D***	8	3.64
No Fix****	21	9.55
総計	220	

* 捕捉した衛星数が4つ以上あり精度の高いデータ
 ** 捕捉した衛星数が4つ以上あるが精度の低いデータ
 *** 捕捉した衛星数が3つ以下の精度の低いデータ
 **** 設定時間内に測位が終了しなかったデータ

(6) 活動点分布および最外郭法による行動圏

図 3-7 に各個体の活動点分布と最外郭法による行動圏を示す。

OSG-16-1 の行動圏の面積は 10.30km² で、OSG-17-1 は 0.78km² となった。OSG-16-1 については大杉谷国有林を出て大きく移動をしたため行動圏面積が広くなり、OSG-17-1 については追跡期間が約 3 ヶ月であるため現時点では狭い行動圏面積を示していると考えられる。OSG-17-1 は今後の調査結果が期待される。

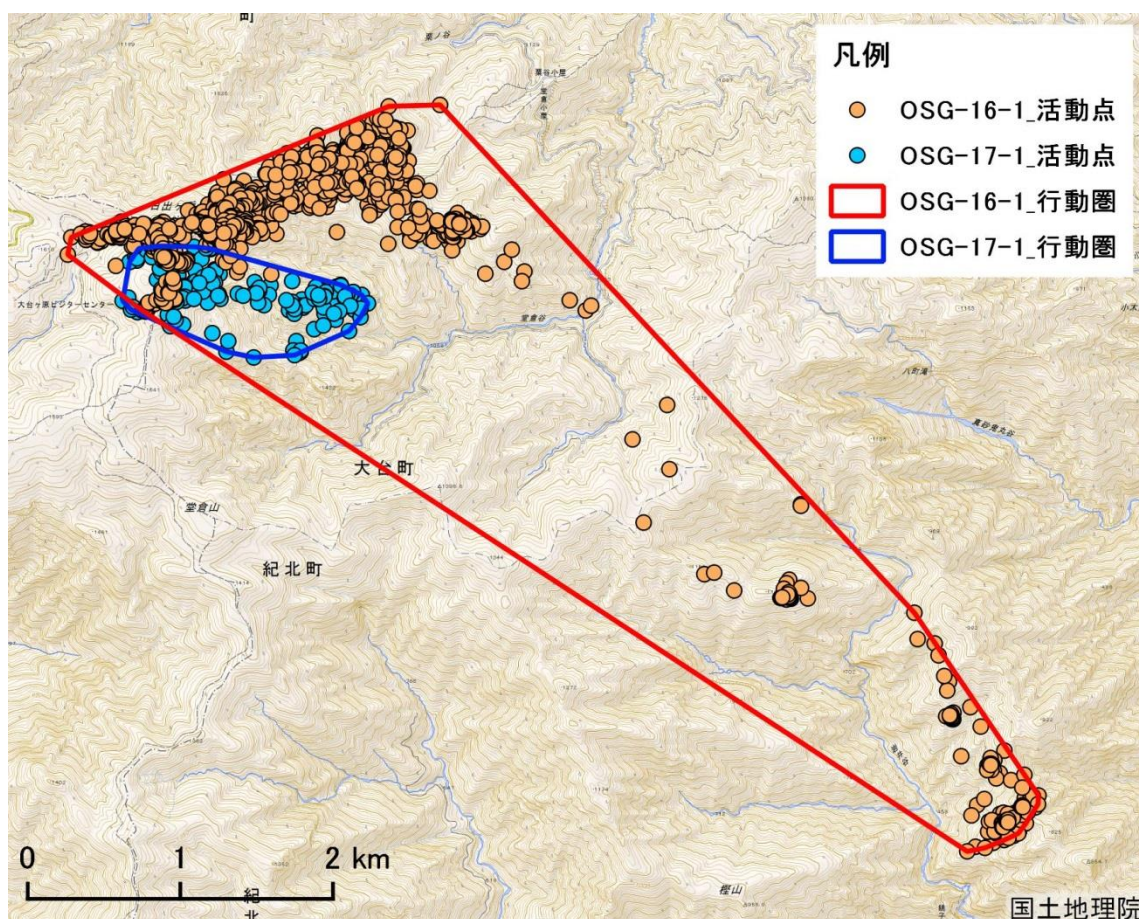


図 3-7 活動点分布および最外郭法による行動圏

(7) 月別の活動点分布

月別の活動点の分布について、OSG-16-1 は図 3-8 に、OSG-17-1 は図 3-9 に示す。

OSG-16-1 は平成 28 年 8 月～11 月まで日出ヶ岳より東側の尾根を中心に利用し、平成 28 年 12 月には日出ヶ岳より西側の地域も利用していた。平成 29 年 1 月には、大きく移動し三重県紀北町の銚子川流域岩井谷の左岸まで移動し、翌 2 月まで当地域を利用していた。平成 29 年 3 月には再び日出ヶ岳周辺まで戻り 4 月までその地域に留まった。季節移動し岩井谷左岸を利用した期間は、平成 29 年 1 月 27～28 日、2 月 1 日～4 日、7 日～17 日、19 日～23 日で、1 月 27 日以降で岩井谷を利用していない期間中はテンネンコウシ高周辺まで戻る行動を示した。

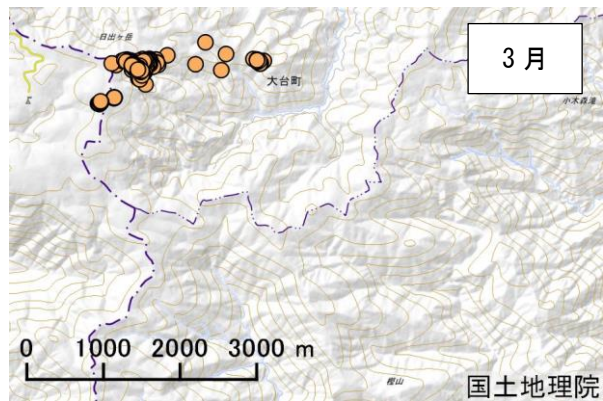
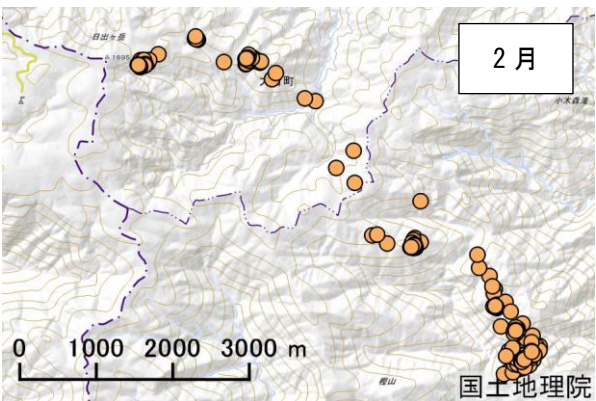
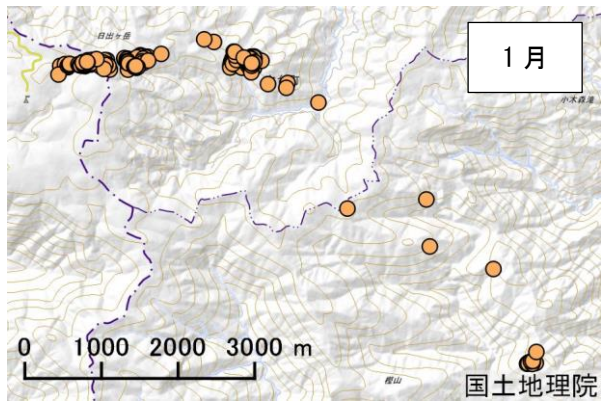
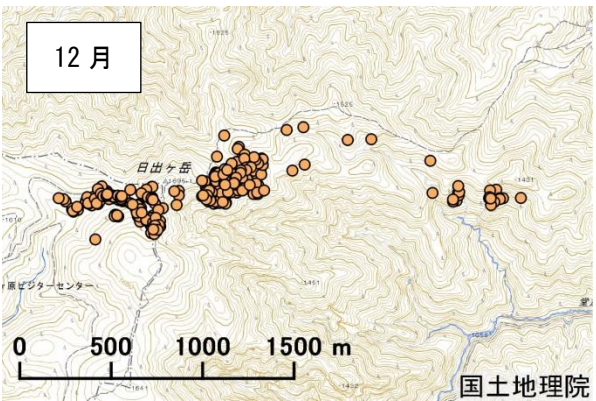
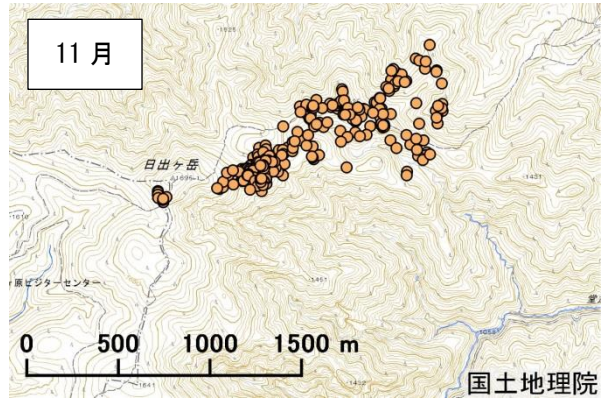
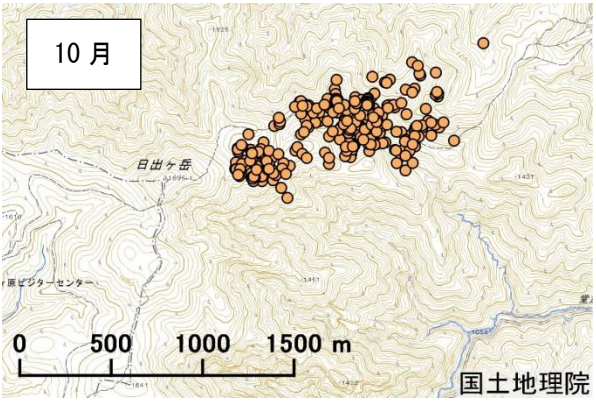
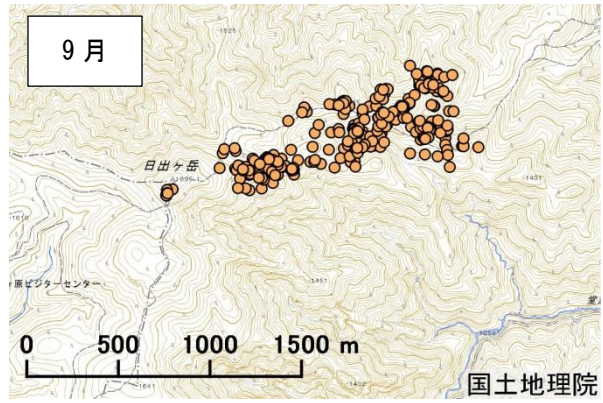
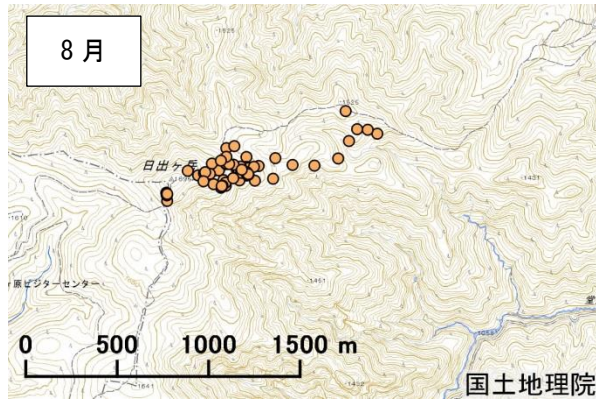


図 3-8(1) OSG-16-1 の月別の活動点分布 (H28 年 8 月~H29 年 3 月)

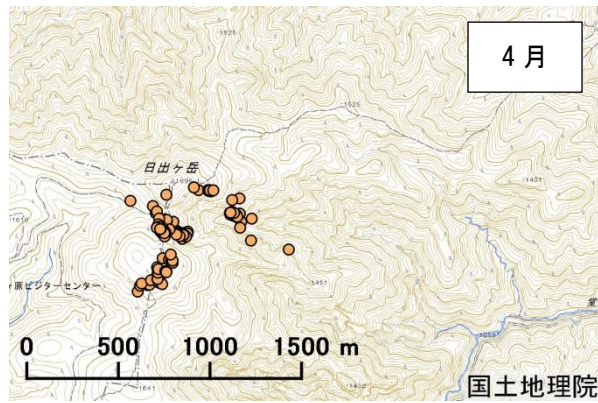


図 3-8(2) OSG-16-1 の月別の活動点分布
(H29 年 4 月)

OSG-17-1 は、GPS を装着した平成 29 年 9 月 30 日から平成 30 年 1 月 17 日までの期間は大きな季節移動は示さず、正木嶺の東側を主に利用していた。ただし、平成 29 年 12 月～平成 30 年 1 月までの期間は平成 29 年 9 月～11 月までの利用の中心であった正木嶺の東の尾根はあまり利用せず、南東の尾根を利用していた。

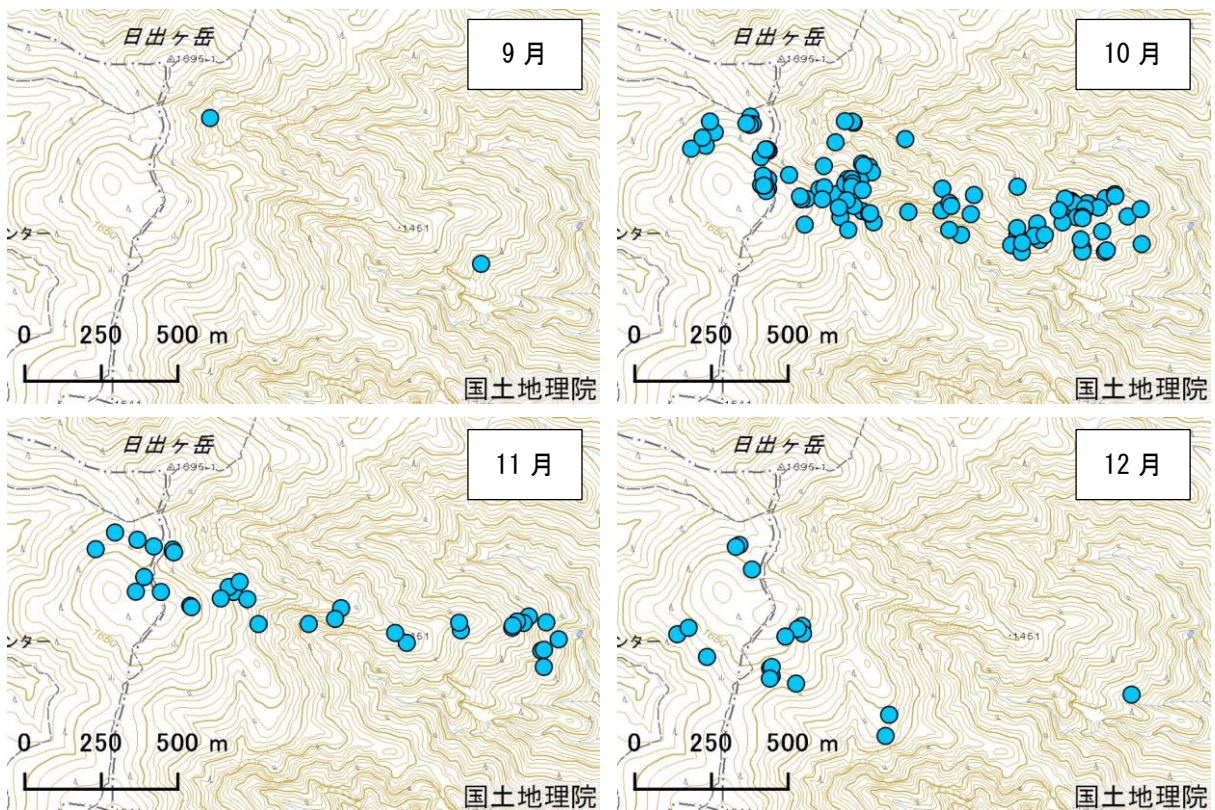


図 3-9(1) OSG-17-1 の月別の活動点分布
(H29 年 8～12 月)

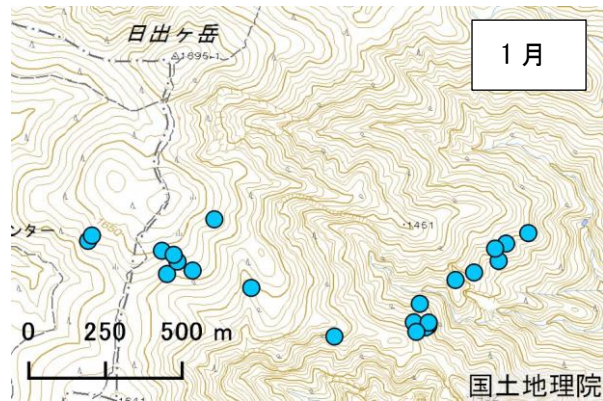


図 3-9(2) OSG-17-1 の月別の活動点分布
(H30 年 1 月)

(8) 移動経路

図 3-10 に OSG-16-1 の移動経路を、図 3-11 に OSG-17-1 の移動経路を示す。

OSG-16-1 は前述したように岩井谷の左岸まで移動していたがテンネンコウシ高までの間を往き来していることが分かる。またその移動経路は概ね決まっており、堂倉谷および地池谷の合流地点を使っていた。地池谷から岩井谷左岸への移動経路は尾根上で複数の移動経路を示していた。テンネンコウシ高から堂倉谷・地池谷については地形が急峻であることから移動経路が制限されることが考えられ、地池谷については林道を利用していることが考えられる。一方、地池谷から南東の尾根への経路は比較的地形が緩やかであることから移動が制限されないため複数の移動経路があると考えられる。

OSG-17-1 はイリジウム通信により取得できなかった測位データがあるため、詳細な移動経路は明確ではないが、正木嶺から東の尾根上を往来していることが分かる。このような傾向は OSG-16-1 についても日出ヶ岳周辺での移動経路でも同様の傾向がみられており、季節移動をしない時期については同じ地域を往来する移動経路を示した。

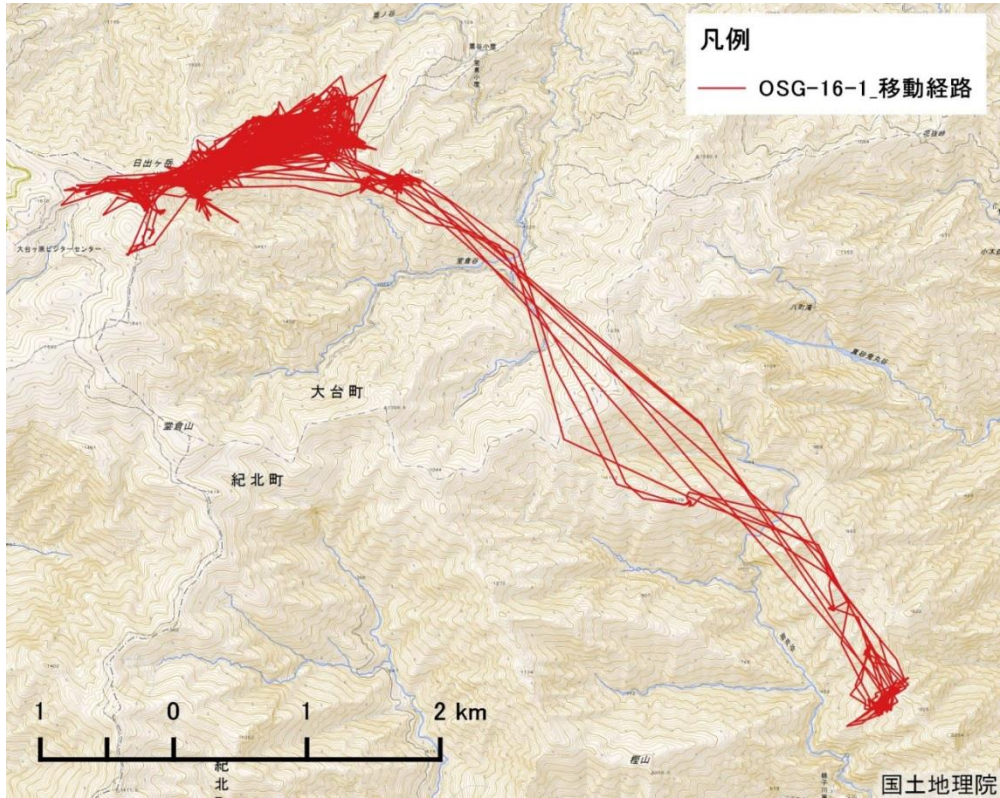


図 3-10 OSG-16-1 の移動経路

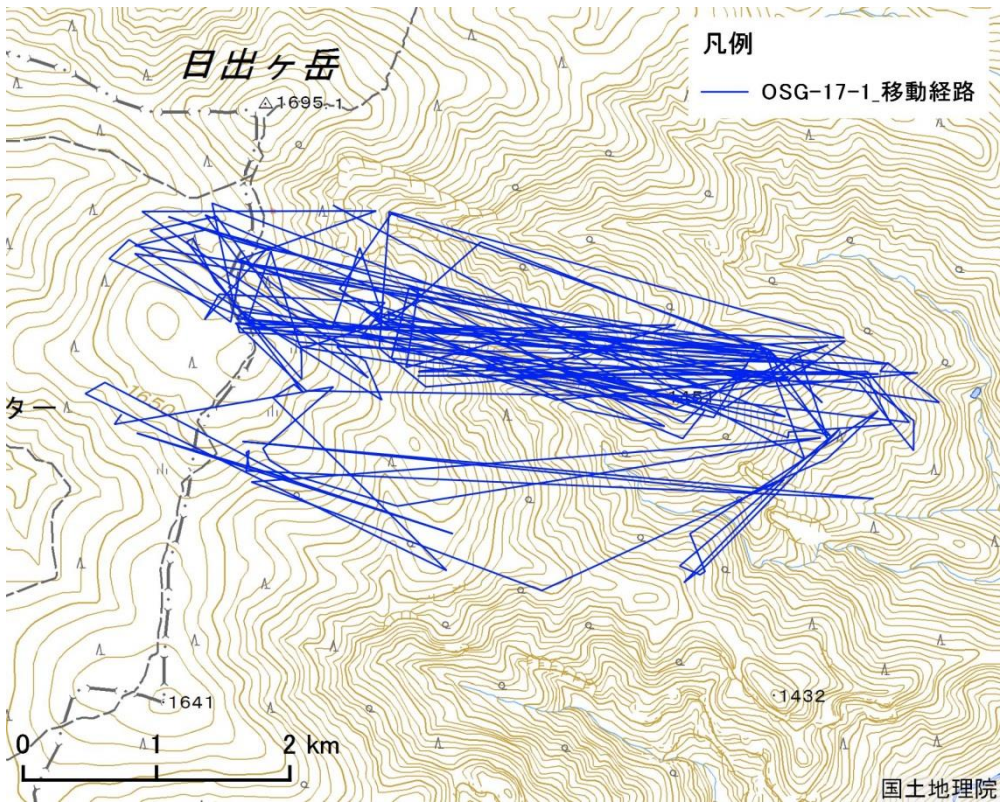


図 3-11 OSG-17-1 の移動経路

※イリジウム通信により欠測データがあることに留意

(9) 利用環境の変化

利用環境の変化を把握するため、長期の追跡ができた OSG-16-1 を対象として、植生タイプ別の利用頻度および利用標高の変化を分析した。なお、OSG-17-1 については平成 30 年 1 月 17 日時点において一部のデータ取得ができていないことから、データに偏りが生じる可能性があり分析を行わなかった。次年度以降データが蓄積された後、改めて解析することを期待したい。

自然環境基礎調査による 25000 分の 1 の植生図を環境省自然環境局生物多様性センター (http://www.biodic.go.jp/kiso/vg/vg_kiso.html) より取得し、各植生群落を、針広混交林、落葉広葉樹林、常緑広葉樹林、植林地、ミヤコザサ矮性群落、シロヤシオ群落に分類した。なお、ミヤコザサ矮性群落およびシロヤシオ群落については正木ヶ原を代表する植生群落であるためその他の植生タイプとは分けて分析することとした。各植生タイプに分類した群落名の対照について表 3-4 に示す。また活動点の分布と植生図を重ねた図を図 3-12 に示す。

表 3-4 分析に使用した植生タイプと植生図による群落名との対照

分析に使用した植生タイプ	25000分の1植生図による群落名
針広混交林	イトスゲ - トウヒ群落
	シキミ - モミ群落
	ウラジロモミ - ブナ群落
	コカンスゲ - ツガ群落
落葉広葉樹林	ヤハズアジサイ - サワグルミ群落
	伐採跡地群落
	アカシデ - イヌシデ群落
	ブナ - ミズナラ群落
常緑広葉樹林	シイ・カシ二次林
植林地	スギ・ヒノキ・サワラ植林
ミヤコザサ矮性群落	ミヤコザサ矮性群落
シロヤシオ群落	シロヤシオ群落

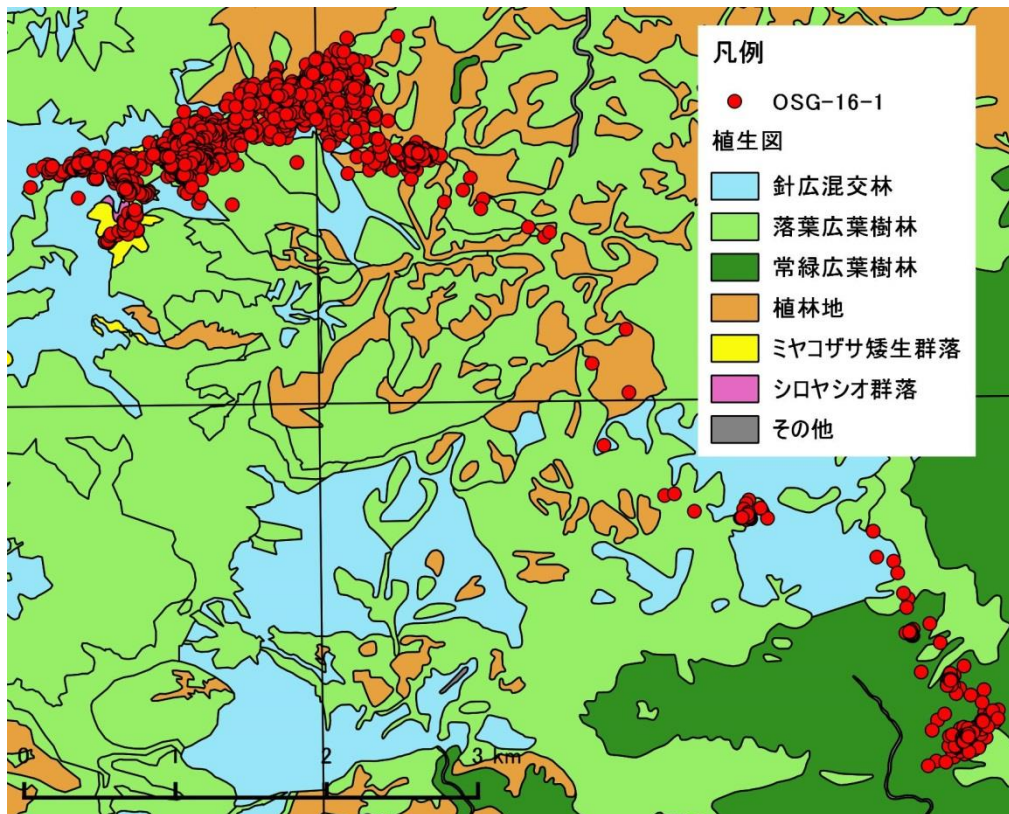


図 3-12 OSG-16-1 の活動点と植生図

季節的な植生の利用状況の変化を把握するため、月別の植生タイプ別測位地点数割合を分析した（図 3-13）。

夏季にあたる 8～9 月は針広混交林、落葉広葉樹林、植林地の利用が多く、季節移動を行った 1～2 月は常緑広葉樹林の利用が多くなった。正木ヶ原のミヤコザサ矮性群落とシロヤシオ群落については 3 月および 4 月に利用していることが示された。当個体は、夏季～冬期はミヤコザサ矮性群落の利用がなく春期のみ利用していることが明らかとなった。25000 分の 1 植生図による解析については、林冠の優占種によって示されることから、シカの利用できる範囲である下層植生の状況については把握できていない。そのため、シカの利用が集中している地域において、詳細な植生調査や痕跡調査などを実施し、植生への影響や行動特性などを分析することが望ましい。

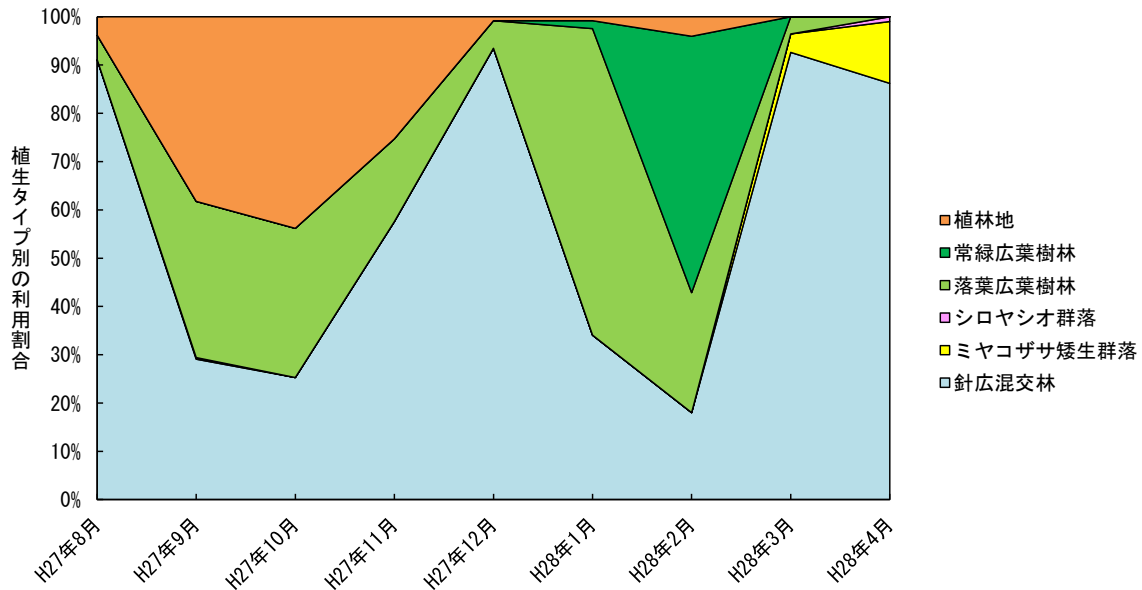


図 3-13 植生タイプ別の利用割合の月変化 (OSG-16-1)

得られた測位点情報には測位高度が付加されている。そこで、測位高度を OSG-16-1 が利用した標高とみなし日平均標高の変化を分析した。季節的な移動は積雪量に影響を受ける事が推察されるが、当地域の周辺においては積雪量の情報がないため、上北山の気象観測所における日平均気温（気象庁 <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>）を利用し OSG-16-1 の利用標高との関係を分析した（図 3-14）。

OSG-16-1 は標高約 1,400~1,600m の間を 8 月~1 月および 3~4 月に利用し、季節移動をした 1 月下旬~2 月は標高 800m 付近を利用していることが明らかとなった。季節移動をした時期は、上北山気象観測所の平均気温が 0 度前後で当気象観測所の標高は 334m であることから、標高差から換算すると標高 1,600m 付近では-7.5 度前後と推定される。そのため、この時期には高標高域においては積雪があることが予想される。積雪により餌資源となる植物が雪に覆われることから低標高域への季節移動をしたことが推察される。季節移動をした 1 月 27 日~2 月 23 日の期間中でも標高 1,200~1,400m の地域を利用していた。標高 1,400m 付近を利用した期間は上北山気象観測所の平均気温が 5~10 度を示し、気温が上昇した時に高標高域に移動する行動が示唆された。

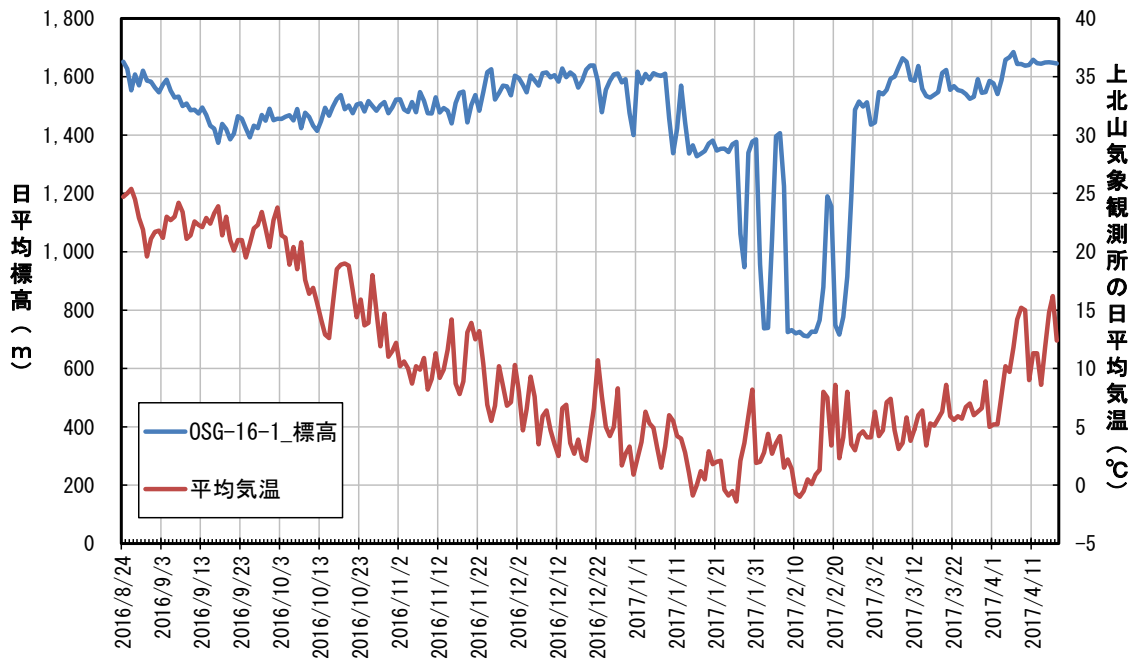


図 3-14 OSG-16-1 の日平均標高と上北山気象観測所の日平均気温との関係

第4章 今後の課題

1. 平成29年度調査概要

(1) 糞塊密度調査

- 平成20年度から継続調査しているメッシュではシカの推定生息密度は横ばい傾向にあり、平成26年度以降継続調査しているメッシュではシカの生息密度が低下している傾向がみられた。
- 捕獲事業が実施されている地池林道周辺地域においては推定生息密度が低下しているメッシュが多く捕獲の効果が現れていると考えられる。

(2) GPSテレメトリー調査

- 日出ヶ岳山頂周辺に生息しているシカ1頭(OSG-17-1)にGPS首輪を装着した。
- 平成28年度にGPS首輪を装着した個体(OSG-16-1)は気温が低下した期間、岩井谷左岸まで季節的な移動をすることが明らかとなった。
- OSG-16-1の利用状況から、正木ヶ原のミヤコザサ矮性群落を利用するのは春季でそれ以外の季節は針広混交林などを利用していた。
- 植生図からは下層植生の状況が把握できないことから、OSG-16-1の利用が集中している地域において、植生調査や痕跡調査を実施し、植生への影響を把握することが望ましい。

2. モニタリング調査の課題

(1) 糞塊密度調査

① 補完調査の追加

踏査ルートは、主な尾根上に設置されており、10年間継続しているルートであるため、変更する必要はないと考える。しかしながら、正木ヶ原については、シカが多数出没しているにも関わらず、糞塊の発見が少ないことから、糞塊密度調査では当地域のシカ密度を反映できていないことが考えられる。そのため、センサーカメラ調査などの補完的な調査が必要と考えられる。

② 調査地域の拡大

平成26年度以降、大台林道周辺において捕獲事業が推進されているため、大杉谷国有林の南側に調査地域を変更している。森林被害対策指針は、平成20～25年度に調査した北側のメッシュを含む地域を対象としており、事業効果がどの程度の範囲に及んでいるのかについては、把握できていないため、広域の調査を実施する必要があると考える。

(2) GPS テレメトリー調査

① 高標高域における調査

平成 28 年度～平成 29 年度に高標高域での調査が開始された。現時点では 2 頭分の情報しか得られていないため、当国有林の高標高域に生息するシカの行動特性は明らかとなっていない。シカの行動特性を把握することは被害対策優先地域の抽出に有効な情報となるため、できるだけ多くの情報を得ることが望ましい。なお、高標高域においてのシカの生体捕獲は、アクセスが限られていることから林道などがある地域と比較して捕獲の難易度が大きく異なる。そのため、高標高域で調査を実施する際には、性別や年齢クラスは限定せずできるだけ多くのシカの行動を把握することに重点を置くことが望ましい。

② 利用環境調査

行動特性調査によりシカの移動経路や利用地点の情報が得られたが、利用が集中している地域の環境については、植生図などの分析に留まっている。利用が集中している地点において植生調査や痕跡調査を実施し、利用が集中する地域の特性を把握し、今後のシカ管理に役立つ情報を収集しておくことが必要と考える。

(3) その他の調査

① 森林衰退状況調査

平成 24 年度に森林被害対策指針が作成され、その際に、大杉谷国有林の衰退度を判定するのに適切な「衰退度判定チャート」が示されている。当チャートは、衰退度判定が比較的容易な方法で、低コストで実施可能である。

被害対策事業および捕獲事業が進んでいる中、現時点での大杉谷国有林全体の森林の衰退度の変化について、把握ができていない。森林衰退度の把握は、事業の効果検証を行う上でも重要な情報であるため、調査の実施を検討すべきである。なお、この調査は 5 年に 1 回程度の頻度で実施するのが適切と考える。

② センサーカメラ調査

平成 23 年度に森林被害対策指針の対象地域において、全域でセンサーカメラ調査が実施されている。そこで、当時の撮影状況と比較するため、広域でセンサーカメラ調査を実施することが望ましい。その際、できるだけ平成 23 年度調査地点と同じにすることが望ましい。

また、前述のとおり糞塊密度調査で反映しきれていない正木ヶ原については、糞塊密度調査の補完調査として、正木ヶ原の東側の森林内にセンサーカメラを設置することを検討する必要がある。

参考資料

- Goda R., Ando M., Sato H., and Shibata E. (2008) Application of fecal pellet group count to sika deer (*Cervus nippon*) population monitoring on Mt. Ohdaigahara, central Japan. *Mammal Study* 33: 93-97
- 池田浩一(2005) 福岡県におけるニホンジカの保護管理に関する研究. 福岡県森林林業技術センター研究報告 6: 1-93.
- 近畿中国森林管理局 (2009) 平成 20 年度大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況及び森林被害の現況把握調査報告書. 112pp.
- 近畿中国森林管理局 (2010) 平成 21 年度大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況及び森林被害の現況把握調査報告書. 103pp.
- 近畿中国森林管理局 (2011) 平成 22 年度大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況及び森林被害の現況把握調査報告書. 161pp.
- 近畿中国森林管理局 (2013) 大杉谷国有林におけるニホンジカによる森林被害対策指針. 45pp.
- 池田浩一・岩本俊孝 (2004) 糞粒法を利用したシカ個体数推定の現状と問題点. 哺乳類科学 44: 81-86
- 三重森林管理署 (2016) 大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況調査業務委託報告書. 48pp.
- 林野庁 (2015) 平成 27 年度森林鳥獣被害対策技術高度化実証事業 (近畿中国・四国・九州) 報告書. 200pp.
- 柴田叡弍・日野輝明 (2009) 大台ヶ原の自然誌-森の中のシカをめぐる生物間相互作用-. 東海大学出版会. 300pp.
- 近畿中国森林管理局 (2012) 平成 23 年度大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況及び森林被害の現況把握調査報告書. 197pp
- 近畿中国森林管理局 (2013) 大杉谷国有林における調査研究用ニホンジカの捕獲及び調査業務報告書. 11pp.
- 近畿中国森林管理局 (2013) 平成 24 年度大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況及び森林被害の現況把握調査報告書. 195pp.
- 三重森林管理署 (2014) 大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況及び森林被害の現況把握調査業務報告書. 50pp.
- 三重森林管理署 (2015) 大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況及び森林被害の現況把握調査業務報告書. 36pp.
- 三重森林管理署 (2017) 大杉谷国有林におけるニホンジカの生息状況及び森林被害の現況把握調査業務報告書. 33pp.