

富士北麓におけるニホンジカの増減傾向

小平真佐夫^{1,2}・勝俣英里¹

(2016 年 10 月 31 日受付 2017 年 9 月 8 日受理)

Demographic trends of sika deer on the northern slope of Mt. Fuji

Masao KOHIRA^{1,2}, Eri KATSUMATA¹

要 旨

富士山北斜面（山梨県側）に生息するニホンジカ（*Cervus nippon*、以下シカ）の生息動向を探るため、2014-2015 年にスポットライト調査を行い、過去と同様調査結果と比較した。調査は富士北面から北西面の林道（延長約 27km）を対象に、5 月、7 月、9 月、11 月にそれぞれ 2 夜、2 年間に 16 夜行い、走行中の自動車から発見したシカの頭数、性別、年齢（1 歳未満、成獣）を位置とともに記録した。2015 年にはスポットライト調査ルート沿いに 12 台のカメラトラップを配置し、シカの時間帯別・日別出没傾向からスポットライト調査の標本としての妥当性を検討した。2014、2015 年の発見頭数合計はそれぞれ 193 頭（8.8 頭/10km）、228 頭（10.4 頭/10km）で、月変動、年変動に有意差はなかった。性・年齢構成ではメス成獣の比率が高い（79%）が 0 才個体の目撃が少なく（5%）、個体群成長率は低い状態にあることが示唆された。2008 年からの経年変化を見ると、発見頭数は 2009 年 5 月を最大値（33.6 頭/10 km）に漸減傾向にあり、年齢構成からの推察と合致した。スポットライト調査の実施日時に得られたカメラトラップ撮影枚数と、直近 15 日間の他の日、時間帯に得られた撮影枚数を無作為検定したが、有意差は認められなかった。つまり、スポットライト調査がシカの出没の少ない日時にあたっておらず、調査日時の選択に問題はなかったといえる。観測されたシカの減少傾向は、富士北麓で行われている管理捕獲の効果と見られ、さらに静岡県での管理捕獲により移動型のシカ群が削減されたためと考えられる。

キーワード：富士山、ニホンジカ、スポットライト調査

Abstract

We conducted spotlight surveys of sika deer (*Cervus nippon*) to examine population status of the species on the northern slope of Mt. Fuji, in 2014 and 2015. We surveyed a fixed route on forest roads (approximately 27 km) twice in May, July, September, and November, total of 16 times in two years. Surveys started after sunset with a pair of 400,000 candle power spotlights to record number, location, sex, and age class (fawn, adult) of observed deer. In 2015, we also placed 12 trail cameras along the survey route to examine if our spotlight surveys are representative samples to assess deer population in the area. We recorded annual total of 193 and 228 deer (8.8 and 10.4 deer/10 km), in 2014 and 2015, respectively, and found no significant difference among months nor year. Adult female consisted 79% of recorded counts, whereas fawn were few (5%), suggesting low performance of the population. Compared with past study, deer counts marked the highest in May, 2009, then decreased to the current level over the year, consistent with age structure observed in this study. We found no significant difference in number of deer photographs between that of survey days and that of other days within 15 days of each survey, as well as between that of survey hours and that of other hours, using randomization test. We concluded that selection of date and time of the survey were appropriate to represent the population status of deer in the area. Observed declining trends of deer could be attributed to management kills in the area. Additionally, similar efforts by Shizuoka prefecture, that culled herds including those that migrate between two prefectures, might have vital impact on the deer demography.

Key Words : Mt. Fuji, sika deer, spotlight survey

1. 山梨県富士山科学研究所 2. 現所属：札幌工科専門学校
Corresponding author: Masao KOHIRA E-mail: toltec01@gmail.com

I はじめに

全国的に増加が懸念されるニホンジカ (*Cervus nippon*、以下シカ) の推定頭数(北海道を除く)は、1989年の約30万頭から2013年の約300万頭と10倍になり、なお増加傾向にある(環境省2016)。同様の傾向は山梨県内にも見られ、推定値は2001年の約2万頭から2012年の約7万頭へと増加した(環境省2015)。同時期の県内シカ捕獲数を見ると、2001年は547頭、2012年は9775頭と20倍近くに増えているが(山梨県2013)、現行の捕獲効率ではシカの増加を食い止めるには不十分で、環境省の目標である「2023年までに2011年推定の半減」を実現するには、現行捕獲率の2.7倍を維持する必要があると試算されている(環境省2015)。

富士北麓では1990年代よりシカによる林業被害が報告されており(小田ほか2001)、2005年から管理捕獲が継続されている(山梨県 私信)。同地域におけるシカ生息数について、2008年11月より吉田ほか(2013)がスポットライト調査(ライトセンサス)を始めた。本調査の第一の目的は、同地のシカ増減傾向を記録することにある。

富士山の森林限界は標高2500m付近にあり(丸

田・増山2009)、夏期にシカの目撃がある。通常、積雪の多い山岳地に生息するシカは夏期に高標高へ生息域を広げ、冬期には低標高へ移動する(D'Eon and Serrouya 2005, Igota et al. 2009)。富士山でも同様の季節移動が予測され、本調査では標高別目撃数の季節変化も考察した。

スポットライト調査は東日本においてシカ個体群モニタリングの標準的な手法であるが、常に偏りのないデータを提供するわけではない(Collier et al. 2013)。一般的に、雨や霧で視界が悪い時はシカの発見率が低下する。これら悪条件の時は調査を実施しないとしても、調査中に天候が変わるなど、調査が偶然、シカの活動が鈍い、出没が少ない時に当たることがありえる。Kilgoほか(1998)は発信機付きのオジロジカ(*Odocoileus virginianus*)が狩猟期には夜行性を深め、道路を避けることをデータで示したが、調査対象の林道で猟期外にも管理捕獲が行われる場合、同様の時間的・空間的な忌避行動(生息地選択)が林道や周辺の森林でも見られると予想される。本研究のスポットライト調査に含まれない、富士北麓の本栖湖近くにある半自然草原において試行したカメラトラップ調査では、日出・日没前後の撮

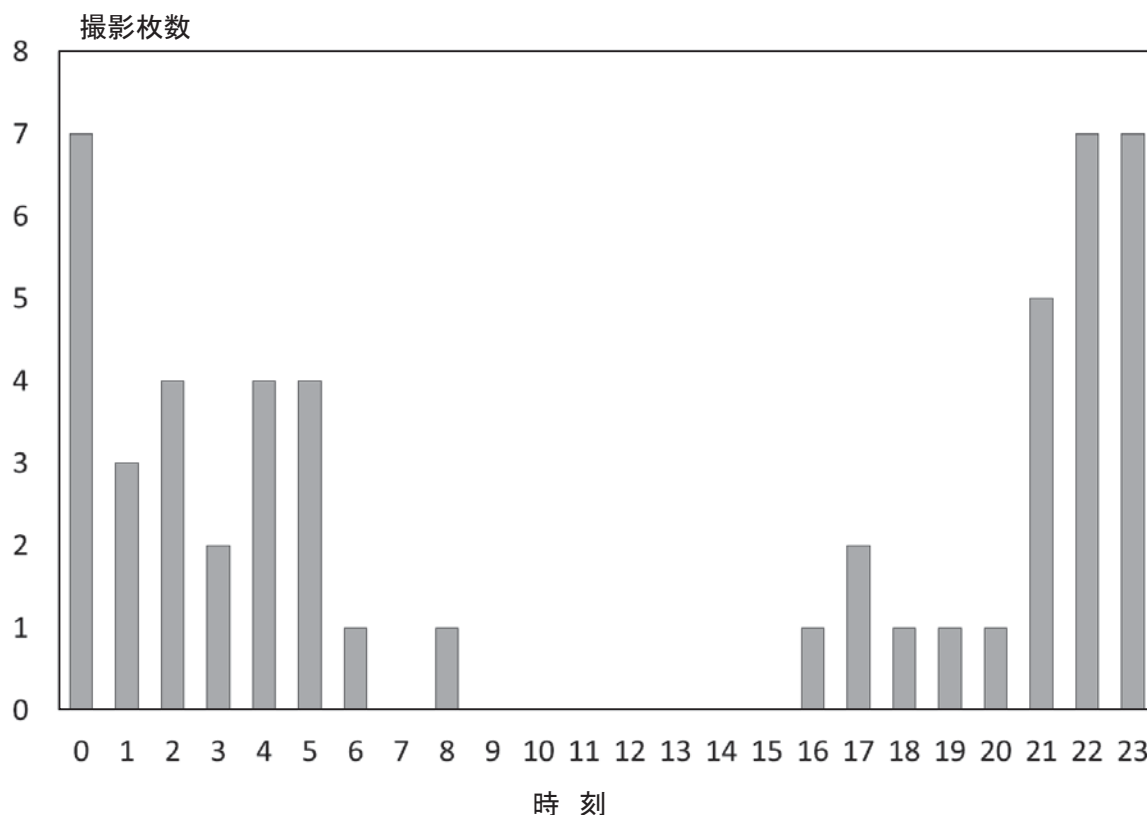


図1. 2014年10月から12月、富士北麓上ノ原草原において169カメラ日で得られたシカ撮影枚数の時刻別分布 ($n = 51$)。シカの出没は深夜に多く、ここで通常のスポットライト調査(日没から2~3時間)を実施しても妥当なデータは得られない。

影が少なく、深夜が多かった（小平 未発表、図1）。このような状況では、スポットライト調査の結果は過小評価かつ何らかの偏りを含む可能性がある。シカの活性が高く、見落としの少ない日・時間帯に調査が行われているかどうかを検証するため、調査地周辺のシカの活動の日変化、周日変化をカメラトラップにより調べ、スポットライト調査の実施日時の妥当性を評価した。

II 調査手法

1 スポットライト調査

過去の調査では、富士北西部の軽水・鳴沢林道と一部支線（延長約15km）が対象であり、5月と11月にそれぞれ2夜実施された（2008年11月～2013年11月、吉田2013）。その後、富士北麓に生息するシカをより広く対象とするため、富士北部から北西部に至る富士林道を追加して総調査距離を27.3kmとした（2013年より、図2）。また、季節的な分布の変化を調べるため、5月、7月、9月、11月の4期に2夜ずつ、年8回を2014年と2015年に実施した。

林道標高は1150mから1870m（表2）で、主にシラビソ（*Abies veitchii*）やカラマツ（*Larix kaempferi*）の人工林からなり、一部針広混交の二次林を含む。

調査は日没直後、林道を自動車で10-20km/hで走行しながら、2名の調査員が道路左右について、可能な限りスポットライトの照射で見渡せる範囲のシカを捜索した。シカを発見したら、可能な限りその頭数、性別、年齢（0才を幼獣、1才以上を成獣とした）を識別し、GPSで発見時の自動車の位置を記録した。強風時や視界の悪い時は調査を見送った。

目撃は月別、年度別に集計して2元配置分散分析を行った。また季節的な標高利用の変化について、目撃位置との関係を χ^2 検定で解析した。目撃位置の季節変化についても同様の解析を加えた。

2 カメラトラップ調査

2015年に、スポットライト調査の林道を2km毎に区切り、道から20m程度離れた林内に区間毎に1台、計13台の自動撮影カメラ（Bushnell Trophycam 119537C）を設置した。カメラの稼動

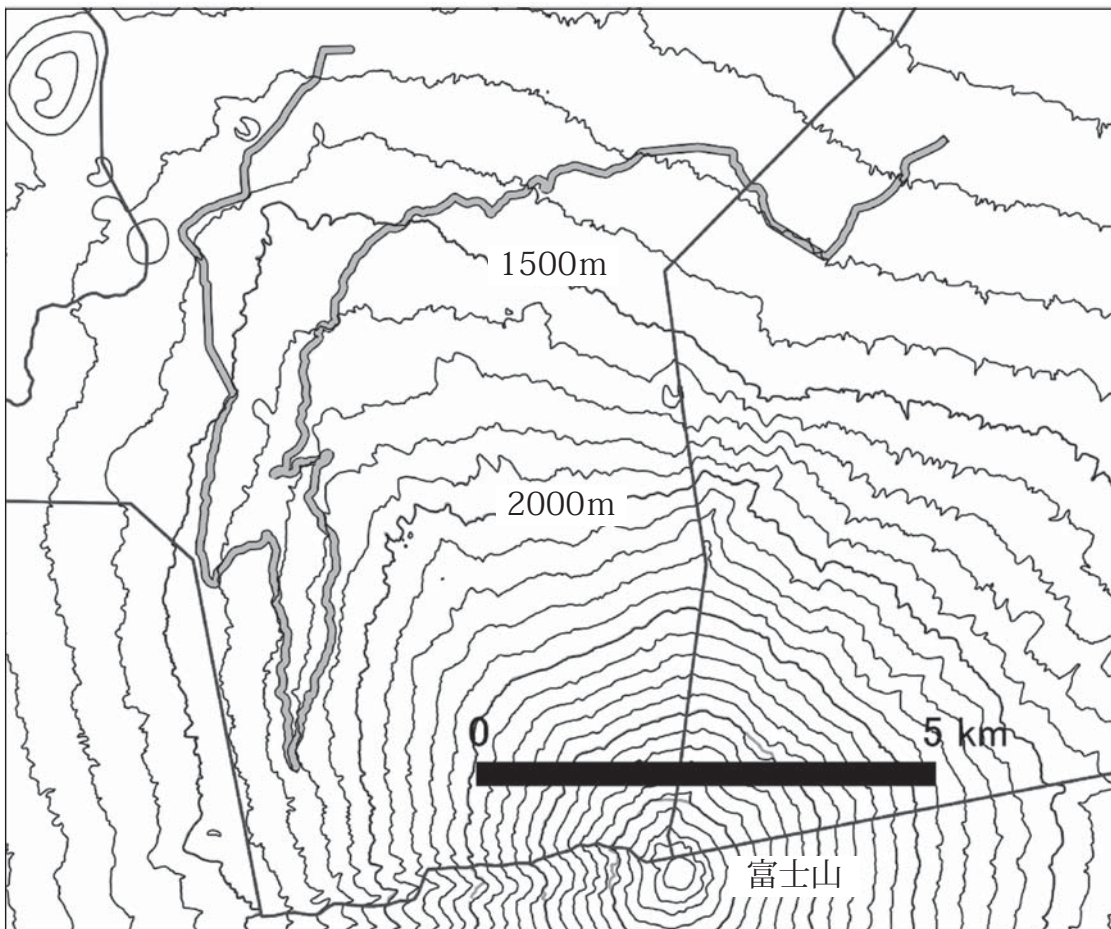


図2. 富士北麓の調査地域。スポットライト調査は富士北部から北西部の林道（灰色太線、延長約27 km）で行った。

期間は、スポットライト調査を含む15日間とした。カメラは常時撮影とし、撮影インターバルは1分に設定した。カメラの設置場所はシカ道を意識せず、林床を広く撮影できるように決定した。寄せ餌はしなかった。

スポットライト調査の実施日、実施時間帯がカメラトラップ調査で得られたシカの撮影が少ない日時に当たっているかどうかを無作為検定 (Manly 1991)により検証した。具体的には、ある月のスポットライト調査実施日に当たる2日の撮影枚数の和を S_{obs} とし、その実施日直近15日間から無作為に選んだ2日の撮影枚数の和の頻度分布と比較した。時間帯では、スポットライト調査を行う18時から21時の3時間の撮影枚数の和を T_{obs} とし、18時から翌朝6時までの12時間から無作為に選んだ3時間の和の頻度分布と比較した。頻度分布の作成には5000回の無作為試行を行い、 S_{obs} 、 T_{obs} より小さい値が得られる確率 ($P(S < S_{obs})$, $P(T < T_{obs})$) を求めた (片側検定)。

III 結果

1 スポットライト調査

2014年には193頭(8.83頭/10km)、2015年

には228頭(10.44頭/10km)を確認した(表1)。

表1. 2014年から2015年の各調査月にスポットライト調査で目撃されたシカの頭数。カッコ内はメス成獣の頭数。各月2回、年8回の調査。山梨県の富士林道と軽水・鳴沢林道(延長約27km)で実施。

	5月	7月	9月	11月	
2014	37(22)	14(12)	30(13)	17(9)	
	11(4)	36(31)	26(7)	22(13)	
小計	48(26)	50(43)	56(20)	39(22)	193(111)
2015	42(22)	19(13)	30(24)	34(20)	
	26(15)	42(30)	27(16)	8(5)	
小計	68(37)	61(43)	57(40)	42(25)	228(145)

その月変動、年変動に有意差はなかった(2-way ANOVA, 月変動 $P = 0.76$, 年変動 $P = 0.52$)。また、全体にメス成獣が多い(2カ年合計の79%)一方、幼獣が少なかった(同5.2%)。標高別に見ると(表2)、両年ともに相対的に低標高で少なく、高標高で多かった(2014年 $\chi^2_{18} = 152.4$, $P < 0.001$; 2015年 $\chi^2_{18} = 141.2$, $P < 0.001$)。傾向を掴むため、林道標高分布をほぼ二分する位置で低標高(1500m未満、47.8%)と高標高(1500m以上、52.2%)の二つに分けて残差分析(Haberman 1973)すると、両年ともに5月、7月、11月の3期に高標高の利用が多い一方、9月はほぼ期待値通りであった。低

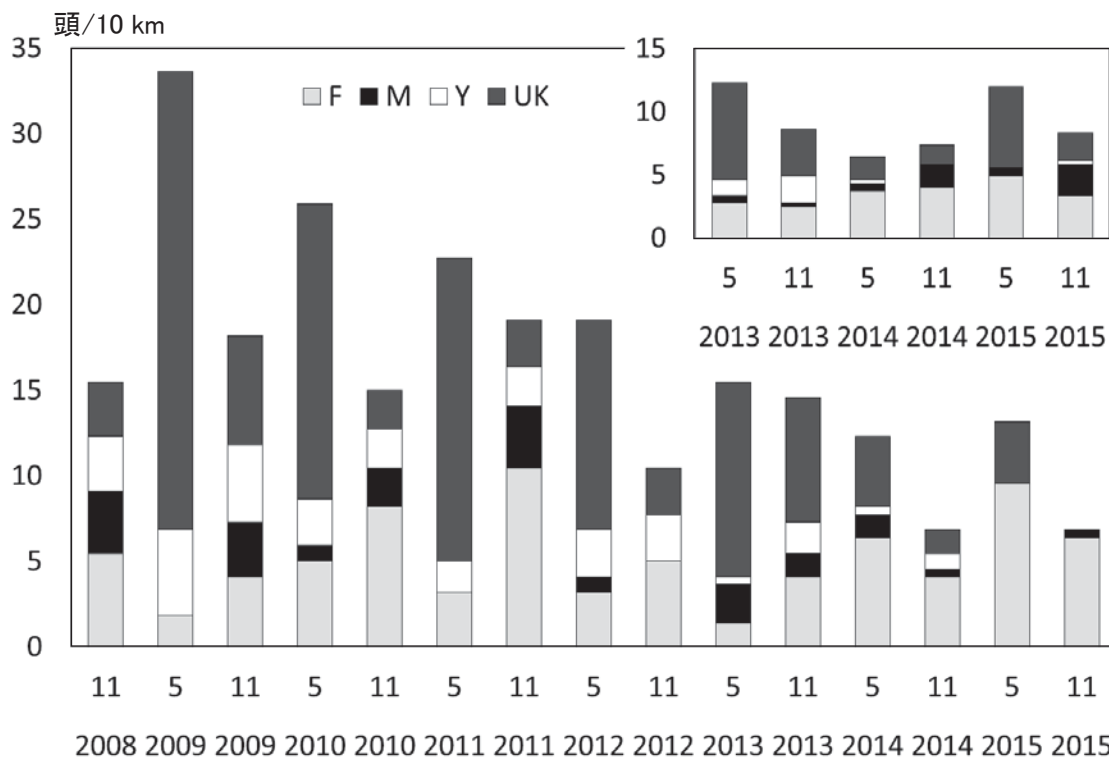


図3. シカ目撃数の性齢別経年変化。縦軸は林道10km当りの目撃数、横軸は調査年月。下段が軽水・鳴沢林道、右上段が富士林道。F, M, Y, UKはそれぞれ、メス成獣、オス成獣、幼獣(1才未満)、性齢不明。データは5月と11月のみ。2013年11月以前は先行研究。

標高の目撃が有意に多い月はなかった。

表 2. スポットライト調査で目撃されたシカの標高帯別頭数。各セルの数字は当月 2 夜の合計数。標高帯は行上から、1800m 以上 1900m 未満、1700m 以上 1800m 未満、...、1300m 未満を指す。% 列は林道の標高分布を示す。山梨県の富士林道と軽水・鳴沢林道(延長約 27km) で実施。

	2014						2015					
	%	5月	7月	9月	11月	計	5月	7月	9月	11月	計	
<1900	9.2	1	7	2	4	14	9	9	0	0	18	
<1800	13.6	2	4	2	6	14	18	25	1	10	54	
<1700	14.7	1	13	8	7	29	22	10	12	13	57	
<1600	14.8	32	11	15	11	69	1	4	17	7	29	
<1500	12.2	2	10	11	5	28	7	4	7	0	18	
<1400	17.7	3	3	5	2	13	10	9	5	6	30	
<1300	17.8	7	2	13	4	26	1	0	15	6	22	
計	100.0	48	50	56	39	193	68	61	57	42	228	

始点からの距離 (2km 区切り) で見ると、14-16、16-18km 区間が特に多かった (2014 年 $\chi^2_{12} = 57.2, P < 0.001$; 2015 年 $\chi^2_{12} = 109.7, P < 0.001$)。

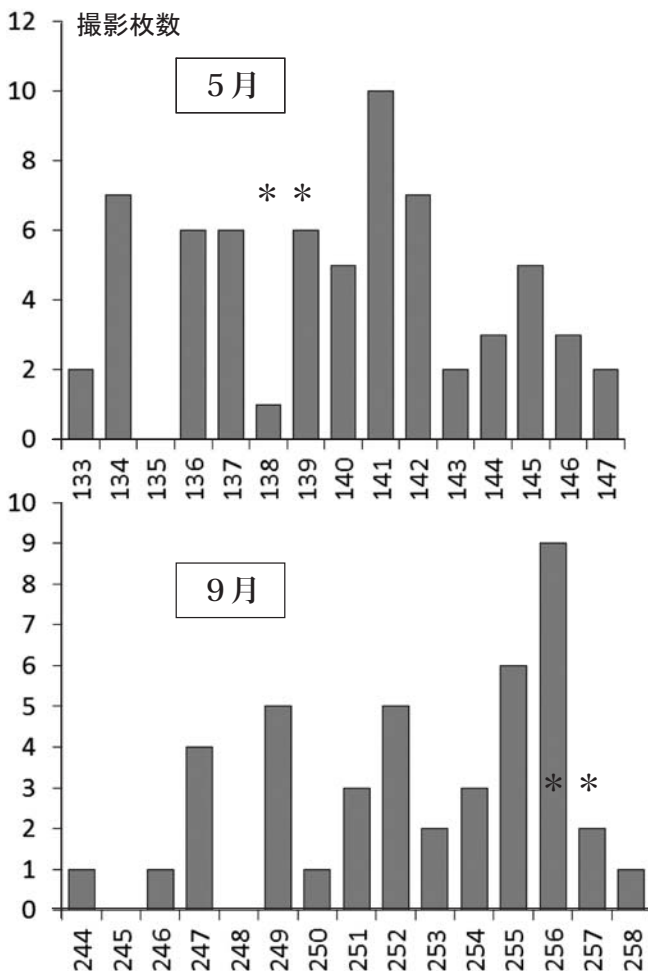


図 4. カメラトラップ調査の日別撮影枚数。横軸はユリウス日。アスタリスク (*) はスポットライト調査実施日。

吉田ほか (2013) の結果と比較し経年変化を見ると (図 3)、2009 年 5 月を最大値 (33.6 頭 /10km) に、確認頭数は漸減の傾向にあった。

2 カメラトラップ調査

設置した 13 ヶ所のうち 1 ヶ所が皆伐されたため、12 ヶ所を分析対象とした。4 期 (5 月、7 月、9 月、11 月)、各 15 日間で合計 720 カメラ日に、210 枚分のシカ (延べ 241 頭) を撮影した。月別では最多が 7 月の 88 枚 (103 頭) であり、最小が 11 月の 14 枚 (16 頭) であった。内訳は、メス成獣が最多で 176 頭 (73.0%)、一方幼獣は 19 頭 (7.9%) と少なく、スポットライト調査と同様の傾向であった。

スポットライト調査日 2 日に対応する日の撮影枚数の和、 S_{obs} と、その値より小さい値となる確率、 $P(S < S_{obs})$ は、5 月、7 月、9 月、11 月でそれぞれ 7 ($P = 0.366$)、12 ($P = 0.596$)、11 ($P = 0.945$)、2 ($P = 0.679$) であり (図 4)、いずれも有意差はなかった。

調査時間帯である 18 ~ 21 時の 3 時間にシカが撮影された枚数は、通年のデータでは 63 枚で (図

5)、以下、5月、7月、9月、11月の枚数 (T_{obs}) はそれぞれ、14、32、14、3であった。これらに対応する無作為化検定の結果、 $P(T < T_{obs})$ はそれぞれ、 $P = 0.979$ 、 $P = 0.375$ 、 $P = 0.970$ 、 $P = 0.869$ 、 $P = 0.453$ であり、いずれも有意差はなかった。

IV 考察

スポットライト調査で得られた結果 (8～10頭/10km) は全国的に見れば低密度に当たる (梶ほか 2006)。しかし、局地的には2km区間で20頭を超える場所もあり、シカが集中するところでは植生への被害が継続していると考えられる。

予想されていた標高利用の季節変化は、本調査では確認できなかった。これは同地でのシカの季節移動が、本調査の対象となった標高より高い地域で起きているか、調査期間外 (11月以降～4月末) に起きている可能性を残している。しかし、本調査より高標高、積雪期にスポットライト調査はほぼ不可能であり、季節移動の知見を得るには標識調査など他の手法を用いる必要がある。

高標高の利用がほぼ通年で多いという結果は、区間別の利用結果と合わせて考えると、ある特定の伐

採跡地を常時利用しているためと見られ、季節に合わせた標高利用というよりも、季節に関わらない生息地利用が現れたものと推察される。

上記伐採跡地は、2001年にトウヒツヅリヒメハマキ (*Epinotia piceae* (Isshiki)) がシラビソ人工林に大発生し、被害が104haに及んだ地域である (大澤・福山 2004、大澤 2015)。この跡地では針広混交林造成へ向けた植林が行われているが、天然更新木や植栽木へのシカの食害が激しい (松崎ほか 2008)。現在、富士北麓の県有林には皆伐跡地が他にも多くあり、シカの採食圧がそれらへ向かう可能性があるため、本研究で観測されたシカの生息地利用は今後変化が予想される。

先行研究結果と合わせて経時変化を見てみると、スポットライト調査のシカ個体数指標は2009年5月を最大値 (33.6頭/10km) として漸減傾向にある (図3)。年齢構成では1才未満の幼獣の目撃数が極めて少ない。幼獣が少ないのは、スポットライト調査だけでなくカメラトラップ調査でも同様であり、調査によるバイアスではなく出生率 (あるいは幼獣の生存率) が低い状態にあると思われる。新規加入が少ないという推察は、目撃数の経年変化から見た

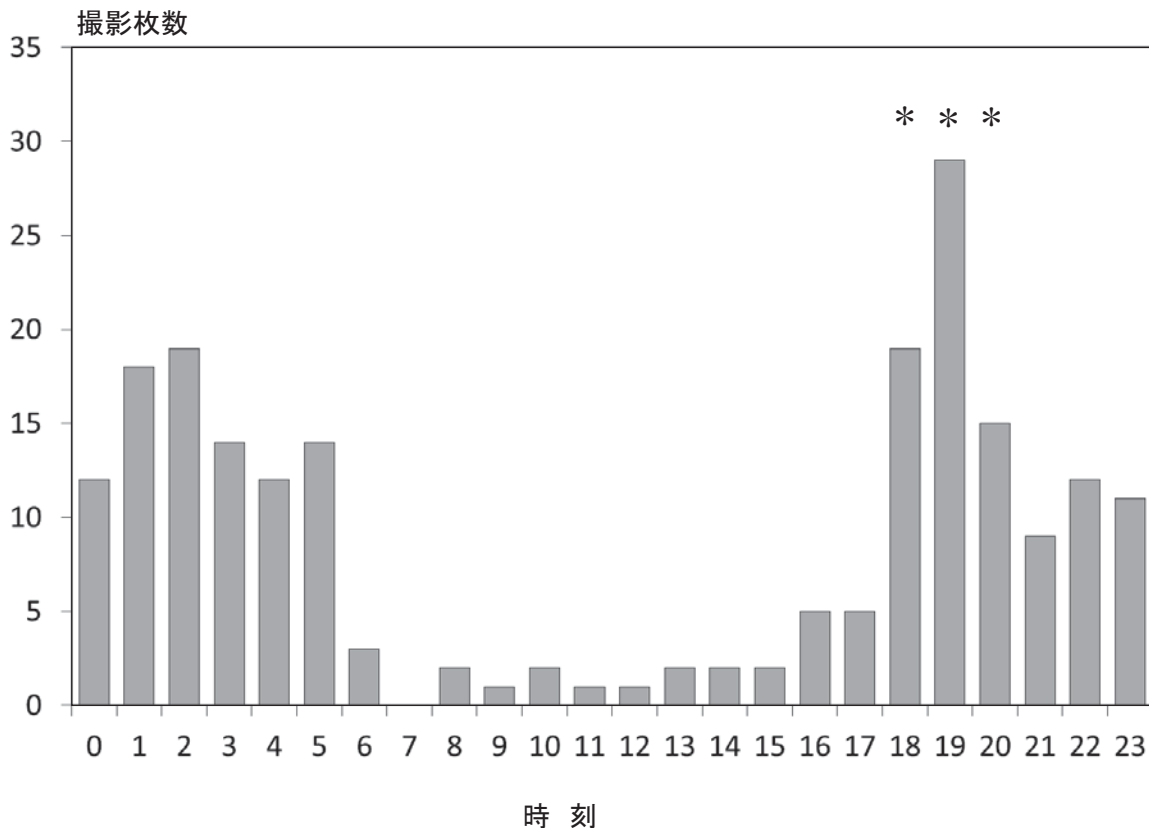


図5. カメラトラップ調査の時刻別撮影枚数。通年のデータをプールしたもの。アステリスク (*) はスポットライト調査の時間帯 (18-21時)。

漸減傾向と矛盾せず一致する。

スポットライト調査実施日に関する無作為検定は、実施日がシカの活動が鈍い日に当たっておらず、妥当な選択であったことを支持した。実施時間帯に関する検定は、調査地域に生息するシカが、日出前と日没後に活発化する一般的な周日行動を示し、調査時間帯がシカの活発な時間帯を有効に捉えていることを示唆した。事後評価ではあるが、この検定がスポットライト調査結果の信頼性を支持したと判断される。

観測されたシカの漸減傾向は、管理捕獲の効果と考えられる。富士北麓(山梨県狩猟メッシュ9ユニット対象、約234km²)では、2005年から2014年の10年間で、合計5866頭(うち狩猟は985頭)が捕獲された(山梨県 私信)。一方、富士南麓(静岡)は北麓(山梨)よりシカが多く、被害も大きい分、駆除数も多い。富士南麓(542km²)における捕獲数は2008年以降毎年1000頭を超えており、2012年には3152頭(うち狩猟は900頭)に達した。そのうち、山梨県に接する富士西部ユニット(129km²)では、2012年に1067頭(うち狩猟は321頭)が捕獲された(静岡県2014)。この西側県境をまたいで季節移動するシカの存在が報告されており(姜・吉田2007)、両県での管理努力が富士北麓のシカ密度を低く抑えていると推察される。

スポットライト調査は、その手法の特性として必ず見落としが発生する。この見落とし率は、植生の季節変化や森林伐採による見通しの変化で変動し、目撃数になんらかのバイアスを与えていることは否定できない。だがスポットライト調査とカメラトラップ調査で得られた低い幼獣率、そして管理捕獲数の増加は、スポットライト調査の経年変化が示すシカの漸減傾向を支持していると結論される。

今後を予測すると、管理捕獲が現状維持される限り、富士北麓のシカは現在の密度から大きく逸脱することはないであろう。幼獣の発見率が低いのは、出生率がもともと低い場合、また幼獣の生存率が低い場合(あるいはこれら両方)が考えられる。管理捕獲が直接関連する可能性があるのは後者である。本調査地の狩猟では巻き狩りに猟犬を用いる。勢子として放たれた犬によるシカ幼獣の直接捕殺(Nelson and Woolf 1987)や、授乳初期の母獣捕獲あるいは母子別離(Woodson et al. 1980)が、捕獲数として顕在化せずにシカ幼獣生存率を押し下げているとしても不思議はない。したがって、管理

捕獲を停止すればシカの個体数は一気に増加する可能性がある。メス成獣の比率が高いことはこの個体群の成長率が潜在的に高いことを示唆しているので、今後もスポットライト調査などにより、幼獣比率の変化をモニタリングすることが重要であろう。

表3. スポットライト調査で目撃されたシカの区間別頭数。各セルの数字は当月2夜の合計数。区間は行上から、始点(富士林道東端)より2km地点(〈2)、以降2km毎に26km地点まで(〈26)。山梨県の富士林道と軽水・鳴沢林道(延長約27km)で実施。

	2014					2015				
	5月	7月	9月	11月	計	5月	7月	9月	11月	計
〈2	2	0	2	2	6	1	2	11	6	20
〈4	2	3	11	1	17	4	6	5	0	15
〈6	5	1	4	1	11	7	2	6	1	16
〈8	0	5	4	2	11	0	4	16	9	29
〈10	9	2	4	8	23	3	1	10	0	14
〈12	1	0	7	2	10	3	5	1	6	15
〈14	0	3	0	1	4	3	9	0	0	12
〈18	2	2	2	5	11	22	8	1	10	41
〈20	10	12	1	4	27	0	1	1	0	2
〈22	13	7	9	3	32	6	2	3	0	11
〈24	0	9	8	5	22	1	2	3	1	7
〈26	3	0	2	1	6	0	0	0	4	4
計	48	50	56	39	193	68	61	57	42	228

V 謝辞

スポットライト調査には、小野俊彦氏、舟久保光宏氏、中村麻里氏に協力いただいた。本研究は、山梨県富士山科学研究所の特別研究「富士山におけるニホンジカの個体群動態と個体数管理に向けた行動学的特性の研究」の一環として行われた。

VI 引用文献

- Collier BA, Ditchkoff, SS, Ruth, CR, Raglin JB (2013) Spotlight surveys for white-tailed deer: Monitoring panacea or exercise in futility? *Journal of Wildlife Management* 77:165-171.
- D' Eon RG, Serrouya R (2005) Mule deer seasonal movements and multiscale resource selection using global positioning system radiotelemetry. *Journal of Mammalogy* 86: 736-744
- Haberman SJ (1973) The analysis of residuals in cross-classified tables. *Biometrics* 29: 205-220

- Igota H, Sakuragi M, Uno H (2009) Seasonal migration of sika deer on Hokkaido Island, Japan. In: McCullough DR, Takatsuki S, Kaji K (eds) Sika deer: biology and management of native and introduced populations. Springer, pp. 251-272
- 姜兆文, 吉田洋 (2007) 富士山北麓地域のニホンジカの季節移動、生息地利用及び林業被害. フィールドノート No.96 (株) 野生動物管理事務所
- 梶光一, 宮木雅美, 寺澤和彦, 明石信廣, 宇野裕之 (2006) 適正密度とは. (梶光一, 宮木雅美, 宇野裕之編) エゾシカの保全と管理. 北海道大学出版会, 札幌, pp.199-207
- 環境省 (2015) 改正鳥獣法に基づく指定管理捕獲等事業の推進に向けたニホンジカ及びイノシシの生息状況等緊急調査事業の結果について. 報道発表資料. <http://www.env.go.jp/press/100922.html> (2016年4月6日確認)
- 環境省 (2016) 全国のニホンジカ及びイノシシの個体数推定等の結果について (平成27年度). 報道発表資料. <http://www.env.go.jp/press/102196.html> (2016年4月6日確認)
- Kilgo JC, Labisky RF, Fritzen DE (1998) Influence of hunting on the behavior of white-tailed deer: implications for conservation of the Florida panther. *Conservation Biology* 12:1359-1364.
- 丸田恵美子, 増山賢俊 (2009) 富士山南斜面における森林限界の上昇メカニズム. *富士山研究* 3: 1-12
- Manly BFJ (1991) Randomization and Monte Carlo methods in biology. Chapman & Hall, London
- 松崎誠司, 長池卓男, 加藤豊, 矢野康明, 清藤城宏, 河原輝彦 (2008) 富士山シラベ人工林における針広混交林造成への取り組み. 第119回日本森林学会大会発表データベース P1c31
- Nelson TA, Woolf A (1987) Mortality of white-tailed deer fawns in southern Illinois. *Journal of Wildlife Management* 51: 326-329
- 小田真二, 古林賢恒, 奈良雅代, 清藤城宏, 神戸陽一 (2001) 富士北麓地域におけるシカの生息分布調査および被害調査. (山梨県森林総合研究所) ニホンジカ個体群管理のための基礎的調査—富士北麓編—: 1-16
- 大澤正嗣 (2015) 富士山麓におけるトウヒツヅリヒメハマキ (*Epinotia piceae* (Isshiki)) の大発生とその後の個体数変動. 山梨県森林総合研究所研究報告 No.34: 1-4
- 大澤正嗣, 福山研二 (2004) 富士山麓に発生したトウヒツヅリハマキの被害. *森林防疫* 53: 6-9
- 静岡県 (2014) 平成25年度ニホンジカ保護管理結果報告書〔富士地域個体群〕 静岡県くらし・環境部
- Woodson DL, Reed ET, Downing RL, McGinnes BS (1980) Effect of fall orphaning on white-tailed deer fawns and yearlings. *Journal of Wildlife Management* 44: 249-252
- 山梨県 (2013) 平成25年度山梨県特定鳥獣 (ニホンジカ) 保護管理計画年間実施計画. 山梨県
- 吉田洋, 林進, 中村大輔, 北原正彦 (2013) 富士山北斜面におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) の個体数変動. *富士山研究* 7: 15-17