

大台ヶ原におけるメスのニホンジカ (*Cervus nippon*) 行動圏の季節的变化

谷島薫子¹・山本裕子¹・前地育代²・黒崎敏文³・
横田岳人¹・佐藤宏明¹・柴田叡⁴

ニホンジカ (*Cervus nippon*) による針葉樹剥皮害が発生している大台ヶ原において、メス個体の行動圏ならびに行動圏面積の季節変化について明らかにすることを目的として、ラジオトラッキングによるテレメトリー調査を行った。メスは放逐地点を中心とした行動圏をもち、季節的に行動圏を大きく変えることはなく、定住傾向が強かった。また、メスの行動圏は秋期よりも夏期に小さくなる傾向がみられた。これはシカの主食であるミヤコザサの栄養が夏期に高く、それに依存してシカがミヤコザサ草地周辺に集合することによるものと考えられた。

キーワード：ニホンジカ, *Cervus nippon*, 行動圏, 大台ヶ原, ラジオトラッキング

1 はじめに

ニホンジカ (*Cervus nippon*) の行動圏に関する研究は日本各地で行われている (伊藤・高槻 1987; 重松ら 1994; Endo and Doi 1996)。紀伊半島南東部に位置する大台ヶ原地域でも、1997年と1998年にテレメトリー法による行動圏調査が行われた (前地ら 2000)。それによると、大台ヶ原地域のニホンジカの行動圏は他地域より小さい傾向がみられている。また、オスの行動圏には季節による移動がみられるが、メスの行動圏には季節による大きな違いがみられないことが明らかにされている。

大台ヶ原地域において、1996年から1997年に電波発信器を装着されたメス個体のうち3頭は2000年も受信が可能であり、1999年には自然環境研究センターにより、さらに2頭のメス個体に発信器が装着された。本研究では、2000年4月から12月までの期間に、これらの個体について引き続きテレメトリー調査を行うことによって、(1)メス個体の行動圏ならびに行動圏面積の季節変化について明らかにすること、(2)同一メス個体の行動圏が年によって変化するかどうかを確かめること、さらに(3)固定ルートでの直接観察によってニホンジカの季節的生息分布を明らかにすることを目的とした。

2 材料と方法

2.1 調査地の概要

大台ヶ原は紀伊半島南東部にある吉野熊野国立公園の一部である (図-1)。大台ヶ原の植生には、ササ草地、トウヒとウラジロモミを中心とした針葉樹林、そして太平洋型のブナ林の3種類が認められる (菅沼・内山 1984)。1959年9月に来襲した伊勢湾台風までは森林内の地表はコケ類に覆われていたが、台風以降、林木の倒壊が林床を明るくしコケ類がミヤコザサに置き換えられた (菅沼・鶴田 1975)。さらに、その後ニホンジカの樹幹剥皮によって針葉樹が枯死し (Yokoyama *et al.* 2001)、ササ草地面積が拡大している (横田・中村 2002)。現在の大台ヶ原の針葉樹林の林床にはミヤコザサが広がっている (Maeji *et al.* 1999)。

2.2 ニホンジカとその被害

大台ヶ原におけるニホンジカの生息密度は1989年には17.3頭/km²、1993年には39.6頭/km²と増加傾向にあった (横山ら 1995)。1997年には17.5~30.9頭/km²の範囲にあり、ニホンジカ個体群は増加のピークを超え安定した状態にあると考えられる (Maeji *et al.* 1999)。

大台ヶ原に生息するニホンジカの糞分析によると、ニホンジカの主食はミヤコザサであり、1年を通し糞中に針葉

¹奈良女子大学理学部 生物学科

Laboratory of Global Environmental Biology, Department of Biological Science, Faculty of Science, Nara Women's University, Nara 630-8506, Japan

² (株) 関西総合環境センター

Kansai Environmental Engineering Center Co., Ltd., Osaka 541-0052, Japan

³ (財) 自然環境研究センター

Japan Wildlife Research Center, Tokyo 110-8676, Japan

⁴ 名古屋大学大学院生命農学研究科 森林保護学研究室

Laboratory of Forest Protection, Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University, Nagoya 464-8601, Japan

(受理: 2000年12月1日)

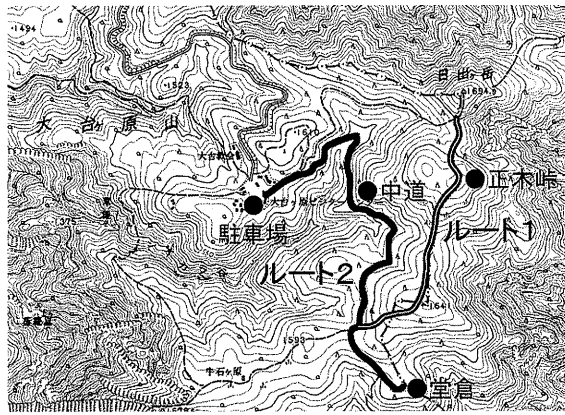
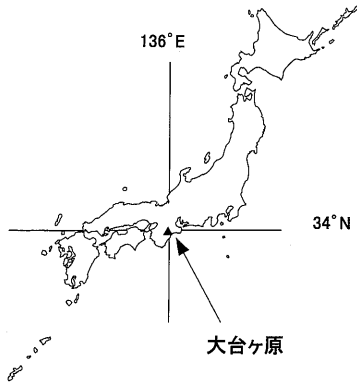


図-1. 大台ヶ原の地図
丸印は固定受信地を、太線はルート1と2を示す

樹の樹皮が出現することから、ニホンジカは1年を通して樹皮剥ぎを行うことが示唆されている (Yokoyama *et al.* 1996)。針葉樹は激しい剥皮を受けると枯死する (Akashi and Nakashizuka 1999; Yokoyama *et al.* 2001) のでニホンジカによる樹皮剥ぎは大台ヶ原の森林の衰退を招いている。

2.3 調査方法

調査対象とした個体は、発信器付きの首輪がとりつけられているメスのニホンジカ5頭である。これらの個体の捕獲日、捕獲場所、身体計測値などを表-1に示す。F01, F13およびF19の各個体は前地ら(2000)の調査個体と同一であり、F24とF25は1999年の秋に新たに発信器を装着された個体である。発信器と受信器の詳細については前地ら(2000)に述べてある。

調査対象個体のテレメトリー法による位置推定は2000年6月から2000年12月までの各月に4日間から6日間にわたって行った。各調査日には、原則として、8時、10時、12時、14時および16時の2時間おきに計5回、個体の位置の記録を試みた。しかし、天候やその他の要因で電波を受信できないことも多く、月に1個体当たり15~20ポイントの位置データの採取となった(表-2)。季節区分として、

表-1. 発信器装着ニホンジカの捕獲日および性別、年齢、体重、全長と胸囲(個体番号は前地ら(2000)と同じ)

個体番号	捕獲日	性別	年齢* (歳)	体重 (kg)	全長 (cm)	胸囲 (cm)
F01	1996年9月19日	♀	成獣**	36.0	148.5	75.0
F13	1996年11月21日	♀	4	41.5	125.8	83.2
F24	1999年10月6日	♀	成獣**	50.0	136.0	80.0
F25	1999年10月6日	♀	成獣**	44.0	141.0	85.0
F19	1997年6月5日	♀	4	37.0	140.0	75.0

*: 捕獲時の年齢

** : 年齢推定を実施していないが、歯の摩滅状態より判断した。

表-2. 個体別、月別のロケーションポイント数

個体番号	調査月							計
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
F01	7	19	18	14	19	19	21	117
F13	7	16	13	13	14	28	22	113
F24	7	10	15	7	13	18	15	85
F25	10	14	14	18	18	22	18	114
F19	10	20	14	16	13	28	20	121

Maeji *et al.* (1999) や前地ら(2000)と同様に、春期(4月, 5月), 夏期(6月~8月), 秋期(9月~11月)および冬期(12月~3月)とした。

調査対象個体からの発信電波の受信は次のようにして行った。まず受信者は固定受信地(正木峠, 堂倉, 大台ヶ原駐車場および中道途中地点)のうち電波の入りやすい2地点へ行き、電波の入る方向をアンテナで方探する(図-1)。最も電波を強く受信できる角度を方位磁針によって測定し、同時期の2地点からの角度を地図上に落とし、交差する地点をシカのいるポイントとした。

得られた位置データは、2地点の角度から偏磁北(6度30秒)を考慮し、その交点の地理座標(緯度経度)をXY座標に変換した。その推定位置をグラフ上にプロットし、95%最外郭法により行動圏を求めた(Mohr 1947)。行動圏面積はホームレンジ計算ソフトWILDTRAK Ver. 1.11 (Todd 1992) を使用して求めた。また、SYSTAT Ver. 5.2.1 (Systat Inc.) を使い、ニホンジカの行動圏内の土地利用頻度についても求めた。これは、動物の行動圏利用を3次元の利用分布に投影し解析するものであり、地理座標をX軸Y軸とし、利用頻度を垂直軸の高さとして表した。

テレメトリー調査と並行して、ニホンジカの生息分布を知るために、遊歩道沿い(ルート1と2)で直接観察によるシカの個体数調査を行った(図-1)。観察できた個体数をオス, メス, 仔に区別して記録した。観察は、2000年5月から12月にかけて、1日に1回、月に4日間から6日間行った。ルート1沿いの大部分はミヤコザサ草地が占め、トウヒの高木や落葉広葉樹の灌木類がところどころに広がっていた。その林床はすべてミヤコザサで覆われていた。ルート2沿いにはミヤコザサ草地はほとんどなく、針葉樹

の高木と落葉広葉樹の灌木類が広がっていた。その林床にミヤコザサが広がることが多いが、やや疎であった。

3 結果

3.1 行動圏面積

テレメトリー調査で得られた位置データから計算された行動圏面積は、一般に位置データポイント数に依存する。Moe and Wegge (1994) によるとネパールの Royal Bardia National Park におけるアキシスジカ (axis deer) のテレメトリー調査では、取得ポイント数の増加にともなって行動圏面積が増大し、行動圏面積がプラトーに達する取得ポイント数が 25 ポイント以上であった。このことは行動圏面積を適切に比較するためには、1つのデータセットに 25 ポイント以上の位置データが含まれる必要があることを示している。そこで、まず、本研究で適切な行動圏面積の比較を行うための位置データポイント数あるいは調査日数を算定することにした。後述するように、メスジカは正木ヶ原を中心として 1日に少しずつずれた行動圏をもつ傾向にあったので、各月の連続した 1日ごとの累積行動圏面積の変化を 1個体 (F 01) について図-2 に例示した。面積増加がプラトーになるのは連続した 4日間以上のデータ、ポイント数では 15~20 ポイントであることがわかった。そこ

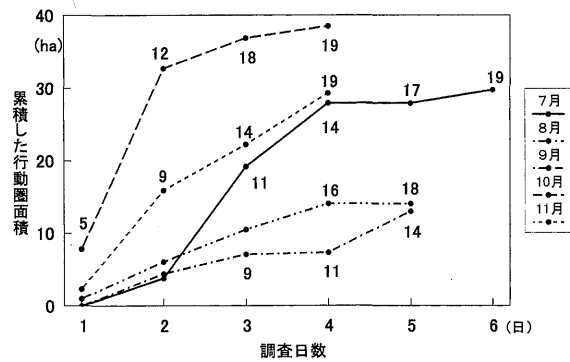


図-2. 日ごとに累積した行動圏面積
代表個体として、F 01 の行動圏面積を月ごとに 1日ずつ累積したものを示した。図中の数字は 1日ごとのポイント数を示す。

で、連続した 4日間以上で 15~20 ポイントから計算された行動圏面積ならば、適切な比較ができると考えた。こうして得られた行動圏面積を表-3 に示す。

上で述べた条件を満たしていると考えられる個体 F 01, F 13 および F 25 について、月毎に行動圏面積を比較したところ (図-3), 8月と 10月に有意な差が示され (Friedman の検定法, $q=4.276, p<0.01$), 行動圏面積が 8月に最も小さくなり、10月に最も大きくなる傾向があることがわかった。また、5個体すべてについて、夏期 (6月、7月、8月) と秋期 (9月、10月、11月) で比較したところ (図-4), すべての個体において夏期と秋期の間に有意な差が示され (Wilcoxon の符号順位検定法, $T=0, p<0.01$), 夏期と比べて秋期には行動圏面積が大きくなることがわかった。

3.2 行動圏の位置

行動圏内の利用分布を図-5 に示す。グラフ中の目盛りは、東経 136 度 5 秒、北緯 34 度 9 秒地点を原点とした XY 座標の距離 (m) である。F 01, F 13, F 24 および F 19 個体は 1つのコアエリアを持ち、F 25 個体は 2つのコアエリアを持っていた。また、F 01, F 13, F 24 および F 25 個体は正木ヶ原周辺を利用しており、それらのコアエリアが小さいのに比べ、正木ヶ原以外を利用している F 19 個体はコアエリアが大きかった。

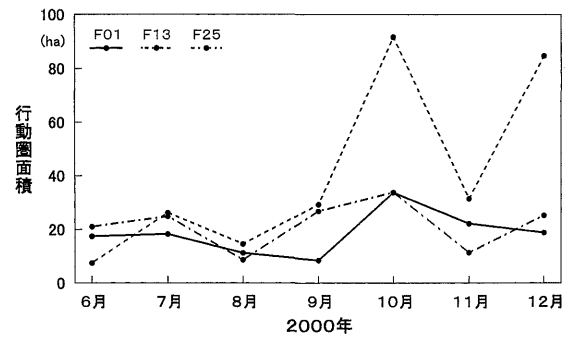


図-3. メスのニホンジカ 3 個体 (F 01, F 13 および F 25) の行動圏面積の季節的変動
6~12月間で Friedman の検定法により比較したところ、3個体とも 8月と 10月の間に有意差がみられた ($T=0, p<0.01$)。

表-3. ニホンジカの個体別、月別の行動圏 [ha]

個体番号	調査月							周年
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
F01	17.4	18.3	11.2	8.4	33.8	22.2	18.8	73.8
F13	7.5	26.2	14.6	29.3	91.7	31.5	84.7	121.0
F24	22.5	4.8	8.4	6.2	5.5	21.0	8.4	65.8
F25	21.0	24.9	8.6	26.9	33.9	11.4	25.3	58.4
F19	35.1	90.5	51.0	96.5	71.5	161.0	192.2	312.1
平均	20.7±9.9*	32.9±33.3	18.8±18.2	33.5±36.8	47.3±34.2	49.4±62.8	65.9±76.6	126.2±106.7

*: 平均値±標準偏差

1998年の調査(前地ら 2000)と継続観察できた3個体のうち取得ポイント数が十分なF 01とF 13について、今回の2000年の結果と比較したところ、利用地域については、コアエリアの位置が変わらないので大きな変化はみられず、正木ヶ原周辺地域であった(図-6)。

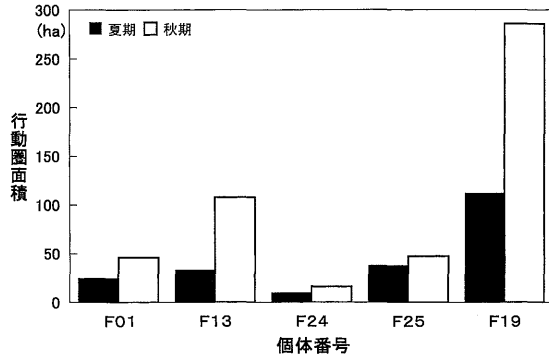


図-4. メスのニホンジカ5個体の夏期(6月, 7月, 8月)と秋期(9月, 10月, 11月)の行動圏面積の比較 Wilcoxonの符号順位検定法により, 各個体とも夏期と秋期の間に有意差がみられた ($q=4.276, p<0.01$) .

3.3 直接観察による生息分布

ルート1とルート2での1日あたりの平均観察個体数の季節変化を図-7に示した。ルート1は、行動圏内の利用分布の解析において、個体F 01, F 13, F 23およびF 25に集中的に利用されていた地域にあたる。オス, メスおよび仔ともにルート2よりルート1で多くの個体が観察された。特にオスにおいてその差は著しかった。オスの観察数は、ルート1では7, 8月にピークがあり, 9月以降急激に減少した。一方, ルート2では9月までほとんど観察されなかったが, 10月以降わずかながら増加した。メスの観察数は, ルート1, ルート2ともに7月から増加した。ルート2では6~8月に観察数がピークであったのに対し, ルート1では7~8月がピークであった。仔の観察数は6月から増加した。メスと仔はオスと異なり12月に再びルート1, ルート2で観察数が増加した。

4 考察

前地ら(2000)は大台ヶ原でのニホンジカにおいて, メス6頭の平均周年行動圏(±標準偏差)は76.0(±27.7)ha, オス4頭のそれは211.3(±152.4)haであり, メスの方が小さい傾向にあることを示した。今回の調査ではオスの行動圏は調査しなかったが, メスの行動圏は126.2(±106.7)haとなり, 前回よりも広い傾向を示した。今回の調

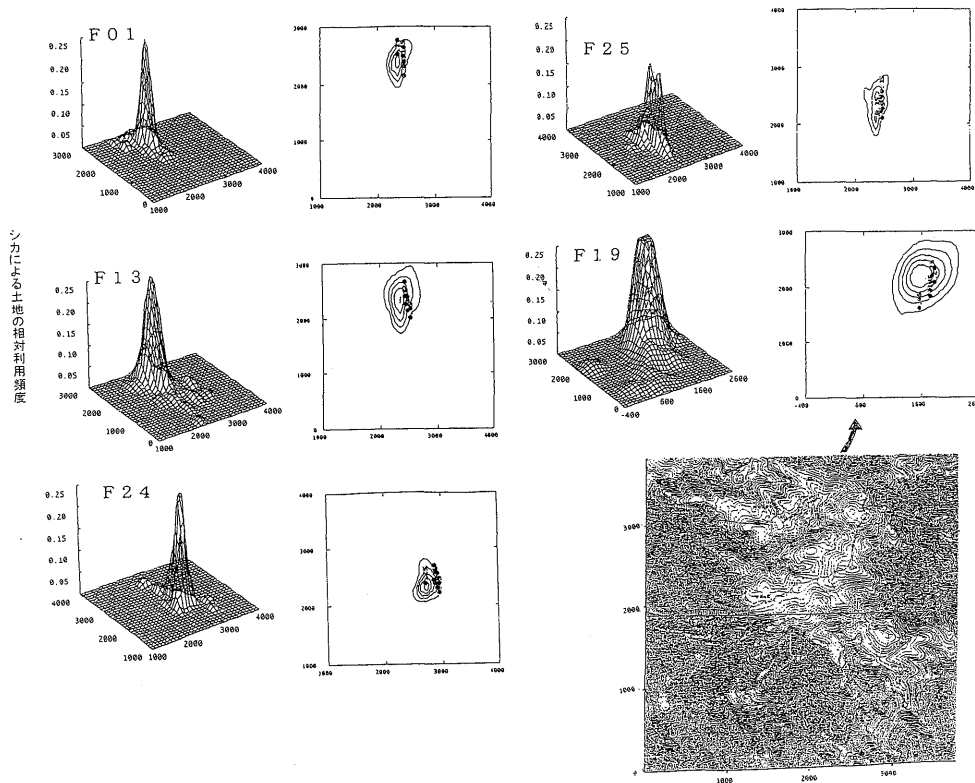


図-5. メスのニホンジカ5個体の行動圏利用分布

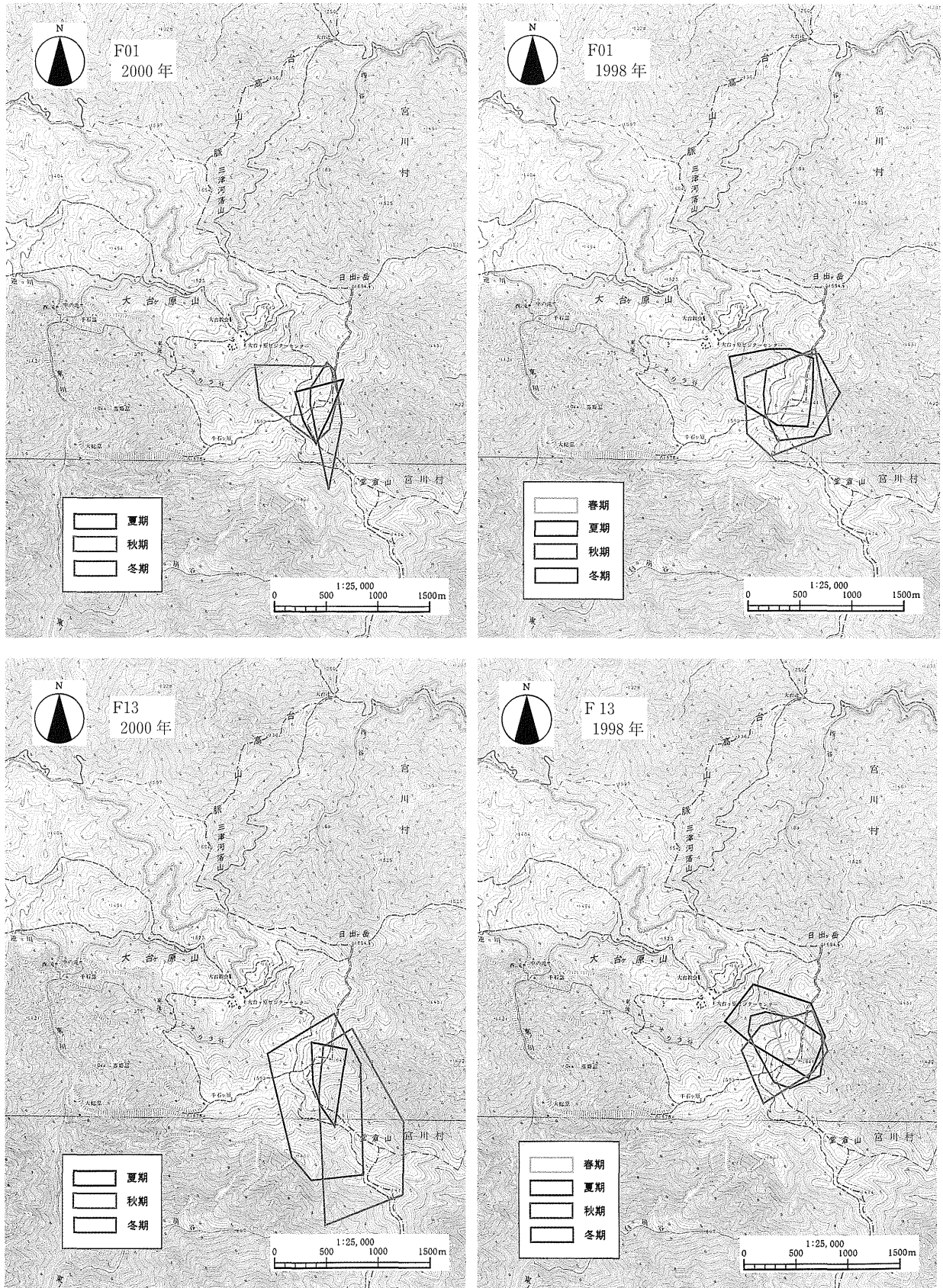


図-6. 継続調査できたメスのニホンジカ個体 F 01 (上) と F 13 (下) の 2000 年 (左) と 1998 年 (右) の行動圏

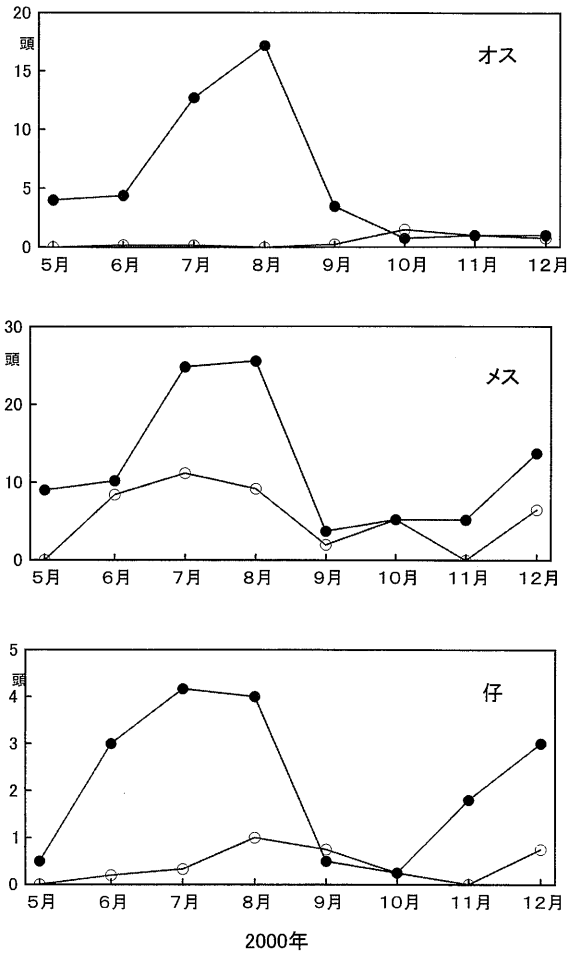


図-7. 直接観察による観察個体数
それぞれの月での1日の平均観察数で示す
黒丸：ルート1, 白丸：ルート2

査期間中に、環境省によって駐車場から正木ヶ原にかけてステンレス製の防鹿柵が建設されており、これにともなう人的干渉がこの原因をもたらせたのかも知れない。しかしながら、メスは放逐地点を中心とした行動圏をもち、季節的に行動圏の配置を大きく変えることはなく、定住傾向が強いことに変わりはない。

メス2個体ではあるが、1998年と2000年の行動圏を比較したところ、両年とも正木ヶ原周辺であり、大きな変化はみられなかった。このことは、大台ヶ原のメスのニホンジカは同一地域に数年間にわたって定着する傾向があることを示唆している。しかしながら、2000年のF13個体の行動圏は南に拡がしたが、この理由については、今のところ不明である。

メスのニホンジカの行動圏面積は秋期よりも夏期に小さくなった。ニホンジカのハビタット選択における最も重要な要因は、群落の餌供給量であるといわれている(高槻1983)。ミヤコザサの現存量とタンパク質量は7~8月に

ピークを迎える(Yokoyama and Shibata 1998)ため、ニホンジカは夏期に、最もミヤコザサの生えている場所で集中して採餌していると考えられる。これが夏期の行動圏面積を最小にした理由であろう。このことは直接観察においても裏付けられる。すなわち、ルート1沿いはニホンジカの主食であるミヤコザサ草地が多い(Maeji et al. 1999)。一方、ルート2はミヤコザサ草地はなく、林床にもミヤコザサがそれほど繁茂していない(Maeji et al. 1999)。そのため、夏期にはメスのニホンジカはルート2より餌であるミヤコザサの得やすいルート1において採餌を行い、その結果として、直接観察個体数が全体としてルート1で多くなっていると考えられる。

秋期にはもっとも行動圏が広がる。そのため、正木ヶ原周辺を利用する頻度も減り、ルート1での観察数が減ったのだと思われる。9月以降、大台ヶ原ではミヤコザサの葉の現存量とタンパク質量が減少するため(Yokoyama and Shibata 1998)、必要量のエネルギーを得るためにニホンジカは広い範囲を動き回らなくてはならない。このために秋期の行動圏面積が広がったものと推察される。

通年での行動圏面積とミヤコザサの関わりは、ミヤコザサの豊富なルート1周辺に生息する個体(F01, F13, F24およびF25)と比較して、ミヤコザサの少ない地域に行動圏を持つ個体F19の行動圏面積が大きいことにもみられるかもしれない。ミヤコザサが少ないと、必要なエネルギーを得るために、広い範囲を動かなければならないからである。しかし、本調査では、ルート1以外の場所に行動圏を持つ個体は、個体F19だけであり、十分に比較できているとはいえない。今後の調査において、ルート1以外の場所に行動圏を持つ調査個体を増やす必要があると考えられる。

謝 辞

本研究に関して貴重なご教示を頂いた森林総合研究所九州支所の小泉 透博士と遠藤 晃博士に感謝します。野外調査では大台ヶ原ビジターセンターの岩本泉治氏、福嶋啓一氏、田垣内政信氏に、ならび関西総合環境センターの山内昌之氏に多大のお手伝いをいただきました。記して感謝します。また自然環境研究センターの藤田昌弘氏にはWILDTRAKの使い方をご指導して下さいました。深謝します。なお、本研究は環境省と文部科学省科学研究費(14206019)の補助を得て実施したことを付記します。

引用文献

- Akashi N. and Nakashizuka T. (1999) Effect of bark-stripping by Sika deer (*Cervus nippon*) on population dynamics of a mixed forest in Japan. *Forest Ecology and Management* 113: 75-82.
- Endo A. and Doi T. (1996) Home range of female sika deer *Cervus nippon* on Nozaki Island, the Goto Archipelago. *Japan Mammal Study* 21: 27-35.
- 伊藤武雄・高槻成紀 (1987) 五葉山地域におけるニホンジカの分布域と季節移動. 山形大学紀要 (自然科学) 11 (4): 411-

- 430.
- Maeji I., Yokoyama S. and Shibata E. (1999) Population density and range use of sika deer, *Cervus nippon*, on Mt. Ohdaigahara, central Japan. *Journal of Forest Research* 4: 235-239.
- 前地育代・黒崎敏文・横山昌太郎・柴田叡弼 (2000) 大台ヶ原におけるニホンジカの行動圏. 名古屋大学森林科学研究 19: 1-10.
- Moe S.R. and Wegge P. (1994) Spacing behavior and habitat use of axis deer (*Axis axis*) in lowland Nepal. *Canadian Journal of Zoology* 72: 1735-1744.
- Mohr C.O. (1947) Table of equivalent populations of North American small mammals. *American Midland Naturalist* 37: 223-249.
- 重松 雄・落合啓二・浅田正彦 (1994) 電波発信機による個体追跡. 千葉県房総半島におけるニホンジカの保護管理に関する調査報告書 2. pp.27-32. 千葉県環境部自然保護課・房総のシカ調査会.
- 菅沼孝之・鶴田正人 (1975) 大台ヶ原・大杉谷の自然. ナカニシヤ出版, 京都.
- 菅沼孝之・内山知子 (1984) 大台ヶ原山の植生. 大台ヶ原原生林における植生変化の実態と保護管理手法に関する調査報告書. pp.1-9. 奈良自然環境研究会.
- 高槻成紀 (1983) 金華山島のシカによるハビタット選択. 哺乳類学雑誌 9: 183-191.
- Todd L.A. (1992) WILDTRAK (Ver. 1.11). The Intellectual Company of the University of Oxford, U.K.
- 横田岳人・中村沙映 (2002) 大台ヶ原山山上域のササ草地拡大の時間推移. 奈良植物研究 24: 15-18.
- Yokoyama S. and Shibata E. (1998) Characteristics of *Sasa nipponica* grassland as a summer forage resource for sika deer on Mt. Ohdaigahara, central Japan. *Ecological Research* 13: 193-198.
- 横山昌太郎・小泉 透・柴田叡弼 (1995) 大台ヶ原におけるニホンジカの生息密度と分布. 第 43 回日本林学会中部支部論文集: 145-146.
- Yokoyama S., Koizumi T. and Shibata E. (1996) Food habitats of sika deer as assessed by fecal analysis in Mt. Ohdaigahara, central Japan. *Journal of Forest Research* 1: 161-164.
- Yokoyama S., Maeji I., Ueda T., Ando M. and Shibata E. (2001) Impact of bark stripping by sika deer, *Cervus nippon*, on subalpine coniferous forests in central Japan. *Forest Ecology and Management* 140: 93-96.

Seasonal changes in home range of female sika deer (*Cervus nippon*) on Mt. Ohdaigahara, central Japan

Kaoruko YAJIMA, Yuko YAMAMOTO, Ikuyo MAEJI, Toshifumi KUROSAKI, Taketo YOKOTA, Hiroaki SATO and Ei'ichi SHIBATA

To determine seasonal changes in home range, we used radio collars and tracked five female sika deer (*Cervus nippon*) on Mt. Ohdaigahara in the Kii Peninsula of central Japan, a major deer habitat where the population has increased. Female deer tended to be sedentary and did not change their home ranges from the captured points. The home range in summer was smaller than that in fall, suggesting that deer tend to colonize grasslands of *Sasa nipponica*, their main forage with a high nutritional value in summer.

Keywords: *Cervus nippon*, home range, Ohdaigahara, radio collar, sika deer