

奈良春日山原始林におけるニホンジカによる樹木剥皮

鳥居春己・高野彩子

奈良教育大学附属自然環境教育センター

Tree barking by sika deer in Mt. Kasugayama, Nara prefecture

TORII Harumi and Ayako TAKANO

Education Center for Natural Environment, Nara University of Education

連絡先：鳥居春己 〒630-8528 奈良市高畑町 奈良教育大学
e-mail torii@nara-edu.ac.jp

キーワード：剥皮，ニホンジカ，奈良春日山

I. はじめに

奈良公園に隣接する春日山原始林は近畿地方にわずかに残る照葉樹林であることや、春日大社の神地として猷木やスギ植栽など部分的には人手が加わったものの、841年から一切の狩猟や伐採などの行為が禁止され、人為的な影響を排除され、大きな改変なく維持された（前迫，2004）。そのため、この春日山原始林は1924年に天然記念物、1956年には特別天然記念物に指定され、1998年には東大寺、興福寺や春日大社などとともユネスコ世界文化遺産に登録された。

奈良公園一帯に棲息するニホンジカ（*Cervus nippon*，以後シカと呼ぶ）は、古くから神鹿として保護されてきた。第2次世界大戦後に数十頭に減少したものの、昭和32年に天然記念物に指定されるなど、その後の保護により昭和39年には1,000頭を超え、近年は1,200頭の個体数を維持している（奈良の鹿愛護会資料による）。この奈良シカの長期に渡る採食のため、公園平坦部に生育する樹木は2m以下に枝を欠くいわゆるディアラインが成立しているほか、ナンキンハゼやナギなどシカの不嗜好性植物が繁茂することなど、その影響を随所で見ることができる。春日山でも同様にシカの採食により、多くの樹種にシカによる剥皮が見られた（前迫・鳥居，2000）。前迫（2004）は環境庁が春日山森林内に1986年に設定した20m四方のコドラートでは、17年間に高木層はそのまま生長を続け、低木層にあった樹種が生長し亜高木層に達したが、林床では多くの樹種が入れ替わり、クロバイなどシカに採食されにくい樹種が生長していることを示した。さらに、Maesako（2002）は、春日山のギャップには将来林冠を形成する可能性のある多くの種があるものの、林床にはそれらの生長した稚樹は少なく、シカの不嗜好性植物のみが生育していることを示した。林床植物相が極めて貧弱なことは、実生が自然死するだけでなく、シカによる採食が森林の更新に影響していることを示唆している。さらに、山倉ほか（2001）はカラスザンショウの生存率や種子生産量を調査し、250年後には春日山はシカの食べないイヌガシ1種あるいはイヌガシを低木に持つナギやナンキンハゼの森林になると予想し、そうさせないためにはシカ密度のコントロールや柵によるシカの採食防止と植生の管理の必要性を提言している。このように植生に関わる調査は比較的進んでいるものの、春日山におけるシカの食性や棲息密度など保護管理に重要な課題は残されたままである。

そこで、鳥居ほか（2006）は区画法とライトセンサスにより春日山のシカ棲息密度の大まかな推定を試み、20～30頭/km²という結果を得た。この密度は奈良県大台ヶ原（柴田ほか，2000）、北海道洞爺湖中島（Kajji et al., 1984；Kaji et al., 1991）、栃木県日光（小金澤・佐竹，1996）

や長崎県野崎島（川原，1997；土肥ほか，2000）などのシカにより森林植生に著しい改変が起きている棲息密度に匹敵するものである。

幸い，県文化財保存課により2004年度から05年度に奈良のシカ総合調査が実施され，その一環として春日山林内に防鹿柵を設置し，シカを排除した条件下での植物の生育状況を追跡する機会を得た．その際に実施された防鹿柵内外の植生調査のうち，シカによる樹木の剥皮状況について報告する．なお，とりまとめるにあたり，奈良県文化財保存課や奈良のシカ総合調査委員会など関係する方々に感謝いたします．また，貴重な文献を紹介いただいた長崎県庁小寺祐二博士にお礼申し上げます．

Ⅱ. 調査地と調査方法

春日山原始林内3箇所に20m四方の防鹿柵（調査区と呼ぶ）を設定した（図-1）．調査区は若草山山頂駐車場付近（若草山区と呼ぶ），月日亭付近（月日亭区と呼ぶ）と妙見宮付近（春日山区と呼ぶ）に設定した．前2区ではシイなどの常緑広葉樹が高木層を形成し，春日山区では，イチイガシ，ツクバネガシと共にヤマザクラ，イヌシデなどの落葉広葉樹も高木層を占めているが，ナギが低木層を優占している．若草山区と春日山区は2005年秋，月日亭区は2006年秋に設定されが，新しい剥皮は認められなかったことから，とりまとめに設置年は考慮せず，調査区と対照区を一括してとりまとめた．それぞれの調査区では高さ90cmまでに5cm格子の金網を張り，その外側に地上1.8mまでを魚網で囲んだ．それに隣接するかあるいはその近くに，シカが侵入することができる同規模の対照区を設定した．

調査区と対照区内の樹高1.3m以上の個体は胸高直径（以後，DBHと呼ぶ）と樹種を記録した．さらに，シカにより樹皮が剥がされた個体については，剥皮部の最下端と最上端の地上高と，剥皮の最大幅を記録した．ただし，本論ではそれらについては言及せず，多少なりとも剥皮されている場合を剥皮個体とみなした．なお，多くの個体で，角研ぎの痕跡も確認されたが，今回は角研ぎについての集計は省いた．また，それぞれの調査区の植生の詳細は別報に譲る．



国土地理院 CD版 1/25000「奈良」より作成

図-1 調査地

なお、菅沼 (1971) は春日山の山麓部から広い地域にコジイが発達していると述べているが、本論ではコジイ *Castanopsis cuspidata* とスダジイ *C. sieboldii* を総称してシイと呼ぶ。

Ⅲ. 結果と考察

樹種選択

3調査区において29種782本の個体数が確認され、14種92本が剥皮されていた。それぞれの調査区における剥皮率（剥皮個体の本数/全体の個体数）は7.0～16.0%で、全体では11.8%であった（表-1）。調査区ごとの剥皮率の違いは、調査区を構成する樹種とその個体数を反映したものと考えられる。また、種ごとの平均剥皮率として、それぞれの個体数と剥皮個体数の回帰直線は図-2のようになった。シキミとシイが平均値を大きく上回り、モミ、サカキなどが平均値を上回った。また、イヌガシとナギは平均を大きく下回り、ヒサカキやクロバイなどが低い剥皮率となった。さらに、Ivlev (1961) の選択指数（以後、選択指数と呼ぶ）を求めると、表-2のようになった。モミとシキミがそれぞれ0.62、0.52と比較的高い選択性を示したが、シイは0.35であった。また、イヌガシ-0.65、クロバイ-0.57、ナギ-0.65という不嗜好性を示した。これらはそれぞれの種の平均剥皮率と回帰直線の分布と同様の傾向である。

これらの結果は、前迫・鳥居 (2000) による春日山における剥皮率が5調査区で7.0～19.0%であったことや、全体の剥皮率が12.6%であったこと、スギ、シキミ、モミ、サカキ、コジイなど

表-1 春日山におけるシカによる剥皮樹種を選択指数

種名	学名	若草山		春日山		月日亭		合計		Ivlev 選択指数
		N	B	N	B	N	B	N	B	
ナギ	<i>Podocarpus nagi</i>	8	0	109	2	2	1	119	3	-0.65
モミ	<i>Abies firma</i>	1	1	12	8	5	0	18	9	0.62
ツガ	<i>Tsuga sieboldii</i>	1	0	-	-	1	0	2	0	-1
スギ	<i>Cryptomeria japonica</i>	3	0	-	-	2	0	5	0	-1
ヒノキ	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	1	1	-	-	-	-	1	1	0.79
イヌシデ	<i>Carpinus tschonoskii</i>	-	-	1	0	-	-	1	0	-1
シラカシ	<i>Quercus myrsinaefolia</i>	-	-	-	-	3	0	3	0	-1
ツクバネガシ	<i>Q. sessifolia</i>	-	-	2	1	3	0	5	1	0.26
イチイガシ	<i>Q. gilva</i>	-	-	4	0	-	-	4	0	-1
ウラジロガシ	<i>Q. salicina</i>	1	0	-	-	1	0	2	0	-1
シイ	<i>Castanopsis cuspidata</i>	25	1	39	21	29	1	93	23	0.36
シキミ	<i>Illicium anisatum</i>	-	-	58	23	11	3	69	26	0.52
イヌガシ	<i>Neolitsea ariculata</i>	-	-	117	5	118	1	235	6	-0.64
ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i>	1	0	-	-	-	-	1	0	-1
サカキ	<i>Cleyera japonica</i>	-	-	3	0	43	7	46	7	0.13
ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	2	0	11	0	19	3	32	3	-0.11
ヤマザクラ	<i>Prunus jamasakura</i>	1	0	4	0	-	-	5	0	-1
フジ	<i>Wistaria floribunda</i>	1	0	-	-	3	0	4	0	-1
アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>	1	0	-	-	-	-	1	0	-1
ナンキンハゼ	<i>Sapium sebiferum</i>	1	0	-	-	-	-	1	0	-1
カラスザンシ	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i>	1	0	-	-	-	-	1	0	-1
イロハモミジ	<i>Acer palmatum</i>	1	0	-	-	1	0	2	0	-1
ソヨゴ	<i>Illex pedunculosa</i>	10	4	-	-	-	-	10	4	0.55
アセビ	<i>Pieris japonica</i>	31	0	7	0	16	0	54	0	-1
ネジキ	<i>Lyonia ovalifolia</i>	3	0	-	-	-	-	3	0	-1
クロバイ	<i>Symplocos prunifolia</i>	22	1	9	0	-	-	31	1	-0.57
シロバイ	<i>Symplocos lancifolia</i>	-	-	28	4	2	0	30	4	0.06
ネズミモチ	<i>Ligustrum japonicum</i>	-	-	-	-	1	1	1	1	0.79
ヒイラギ	<i>Osmanthus heterophyllus</i>	-	-	1	1	2	2	3	3	0.79
		115	8	405	65	262	19	782	92	

N: 出現個体数 B: 剥皮個体数

が平均剥皮率の回帰直線の上部に分布し、シロバイ、イヌガシ、ヒサカキなどが下に分布し、選択指数もそれと同じ傾向を示したことなどほぼ同様となった。これは本論の調査区の位置が前迫・鳥居（2000）のそれ程離れていないことから、樹種構成や調査区周辺のシカの密度などにそれほど違いがなかったためと考える。

これらのことから、選択指数によると春日山においてはモミやシイ、シキミへの選択性が、イヌガシやクロバイなどが忌避されているように見える。しかしながら、その指数はおおまかなもので、どの値で選択性や忌避性が表されるのかは明確に示されていない。そこで、Neu et al. (1974) に従い、それぞれの樹種の個体数から求めた相対比と、剥皮個体の実測値から95%信頼係数における信頼区間を表-2に示した。この時、偶然性の影響を避けるため、10本以上の個体数のある樹種のみを対象とした。それによると、シイとシキミが選択され、アセビのみが忌

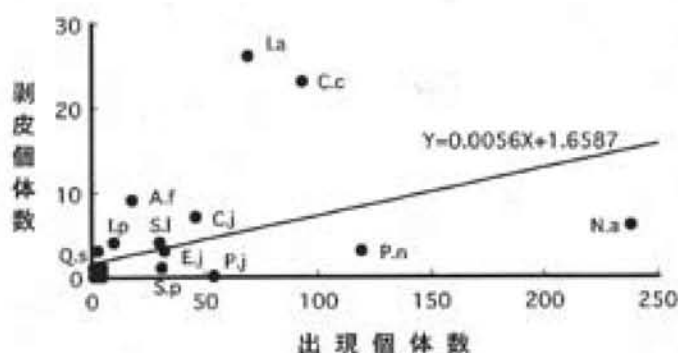


図-2 樹種別の出現個体数と剥皮個体数の関係

避されるという結果となった。選択指数が比較的高かったモミは除かれ、それほど高くはなかったシイが選択されているという結果となった。さらに、前迫・鳥居（2000）の結果を同様に試算するとモミとシキミが選択、クロバイ、ヒサカキ、イヌガシ、イロハモミジが忌避されていた。近年における春日山ではシイ、モミ、シキミがシカにより選択的に剥皮され、クロバイやイヌガシ、アセビなどが忌避されているとみなすことができる。

表-2 Neu et al. (1974)による春日山におけるシカの剥皮樹種選択性

種	出現個体数	出現個体数比率	剥皮個体数	剥皮個体比率	信頼区間
ナギ	119	0.16	3	0.04	-0.0212 <p< 0.2472
モミ	18	0.02	9	0.11	0.0111 <p< 0.4588
シイ	93	0.13	23	0.27	0.1322 <p< 0.7795 選択
シキミ	69	0.09	26	0.30	0.1620 <p< 0.8337 選択
イヌガシ	285	0.32	6	0.07	-0.0081 <p< 0.3645
サカキ	46	0.06	7	0.08	-0.0022 <p< 0.3978
ヒサカキ	32	0.04	3	0.04	-0.0212 <p< 0.2472
ソヨゴ	10	0.01	4	0.05	-0.0178 <p< 0.2902
アセビ	54	0.07	0	0.00	0.0000 <p< 0.0000 忌避
クロバイ	31	0.04	1	0.01	-0.0211 <p< 0.1357
シロバイ	30	0.04	4	0.05	-0.0178 <p< 0.2902
合計	740		86		

胸高直径と剥皮

表-2に示したようにシカにより選択的に剥皮されていたとみなせるシイとシキミにおいて剥皮された個体と非剥皮個体の胸高直径を図-3に示した。シイでは細い個体の少ないことがわかる。稚樹の間にシカに採食されている可能性が示唆された。また、シキミでは細い個体は多いものの、いずれの直径階においても剥皮率が高く、15cmを越える直径階にまで生長していない。シイでは剥皮個体は有意に細かったが（マンホイットニーのU検定 $p<0.01$ ）、シキミでは有意な差は認められなかった。前迫・鳥居（2000）においてはシキミでは差が認められたが、コジイやモミなどでは差は認められなかったことと異なった。また、公園平坦部における剥皮調査では、すべてをまとめると小径木が剥皮される傾向があったが、種ごとにみるとDBHに影響されてい

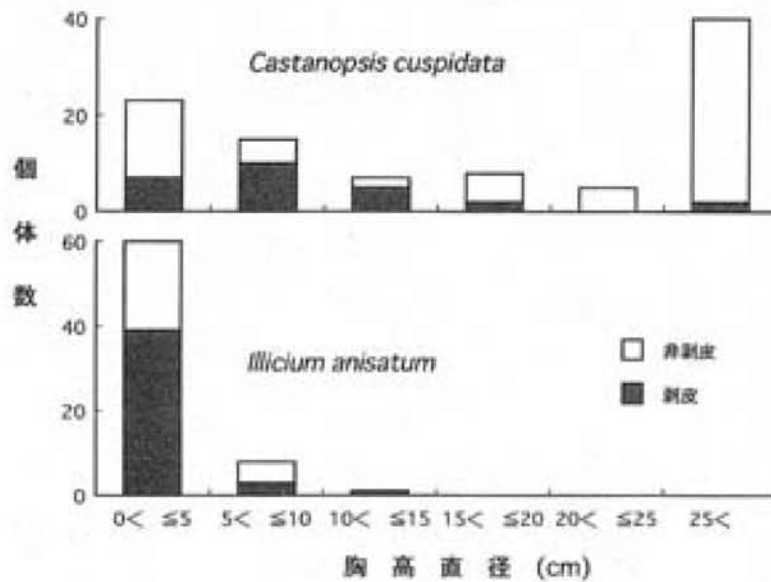


図3 シイとシキミにおける胸高直径別の剥皮状況

なかったという（前迫ほか，2006）。

シカによる餌植物の選択には選択性があることが知られている（安部ほか，1988；神崎ほか，1998；土肥ほか，2000；前迫・鳥居，2000）。その選択性は将来も含めシカと棲息地の植生との長い関係の断面が示されていると理解できる。今回，剥皮の新旧には言及していないが，シイでは胸高直径の大きな個体の剥皮痕跡は古かったようである。また，剥皮により既に枯死し，調査対象となっていない個体もあったことが予想される。

る。

長崎県野崎島の照葉樹林におけるシカの樹皮剥皮は，タブ，モッコク，マサキの選択性が高く，カンコノキ，ハマヒサカキが忌避され，スタジイ，ヤブニッケイ，カラスザンショウは樹皮剥ぎを避けている傾向があるという（土肥ほか，2000）。スタジイが忌避されていたという選択性の違いは，シカによる餌植物の選択性は絶対的なものではないことを示唆する。関根・佐藤（1992）は大台ヶ原において林分による剥皮選択性の違いは，選択性の高い樹種の出現率の違いが要因の一つとした。さらに，北海道知床半島において，同じ樹種であっても林分の種構成により剥皮率に差のあることを示した。野崎島の剥皮調査から，川原（1997）によると，剥皮は特定の樹種に偏り，その種の個体数が少なくなると剥皮の偏りは別の種に移るといふ。その選択の順番はシカの嗜好性や樹皮成分ではなく，現存量と関係しているという。

また，剥皮とDBHの関係は解析したクロキ，タブ，ヤブツバキのうち前者2者はDBHに有意な差はなかったが，ヤブツバキでは個体数が少なかったことから，10～12cmの階級はそれ以上と比べて，有意に剥皮率が高かった。

これらのことから，シカによる剥皮樹種の選択は，林分の種構成や現存量に影響されているものと言える。それぞれの地域における餌植物の種構成やシカと植生の歴史性などによるものと考えられる。

北海道洞爺湖中之島ではシカ密度の増加に伴い植生改変にいくつかの指標が示され，忌避植物が採食されることも個体数増加の指標となっている（Kaji et al., 1991）。イヌガシは春日山では忌避されていたものの，公園平坦部では選択指数はプラスになっている（前迫ほか，2006）ことなどがその例と考える。春日山においても近年になって，忌避植物と考えられていたイズセンリョウの採食が目立つようになってきている（前迫，2001；鳥居・高野，2007）。今回の結果は棲息密度が20～30頭/km²という状況であるが，今後とも密度と剥皮などを継続的にモニタリングする必要があろう。

引用文献

- 土肥昭夫・遠藤晃・川原弘・馬場稔. 2000. 1999年度（平成11年度）小値賀地区野崎島ダム影響評価調査報告書, 33 p, 九州大学大学院理学研究科生態科学研究室.
- Ivlev, V. S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. (English translated by D. Scott) Yale Univ. Press, New Haven, 土肥他 (2000) より引用.
- Kaji, K., N. Ohtaishi and T. Koizumi. 1984. Population growth and its effect upon the forest used by sika deer on Nakanoshima island in lake Toya, Hokkaido, Acta Zool. Fennica, 172:203-205.
- Kaji, K., T. Yajima and T. Igarashi. 1991. Forage selection by sika deer introduced on Nakanoshima island and its effect on the forest vegetation, In: Proceedings of the Int. Symp. on wildlife Conservation, in INTECOL 1990 (ed. N. Maruyama et.al.) :52-55. Japan Wildlife Research Center, Tokyo.
- 川原弘. 1997. 野崎島の植生に及ぼすシカによる採食の影響と今後のシカの保護管理について, 地域論叢, (15) :61-71.
- 小金澤正昭・佐竹千枝. 1996. 日光におけるニホンジカの植生に及ぼす影響と態系の保護管, 第5期プラナツールファンド助成成果報告書: 57-66.
- 前迫ゆり (2001) 春日山照葉樹林におけるシカの角研ぎと樹種選択, 奈良佐保短期大学研究紀要, 9:9-15.
- Maesako, Y. 2002. Current-year tree seedlings in a warm-temperate evergreen forest on Mt. Kasugayama, a world heritage site in Nara, Japan. 奈良佐保短期大学研究紀要, 10:29-36.
- 前迫ゆり. 2004. 春日山原始林の特定植物群落 (コジイ林) における17年間の群落構造, 奈良佐保短期大学研究紀要, 11:37-43.
- 前迫ゆり・鳥居春己. 2000. 特別天然記念物春日山原始林におけるニホンジカ *Cervus nippon* の樹皮剥ぎ, 関西自然保護機構会誌, 22:3-11.
- 前迫ゆり・和田恵次・松村みちる. 2006. 奈良公園におけるニホンジカの樹皮剥ぎ, 植生学会誌, 23:69-78.
- Neu, C. W., C. R. Byers and J. M. Peek. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data, J. Wildl. Manage., 38:541-545
- 坂部智子・矢部恒晶・矢島崇・渋谷正人・高橋邦秀. 1998. 知床半島お別地区におけるエゾシカ越冬地の樹木被害, 北海道大学農学部演習林研究報告, 55:113-122.
- 関根達郎・佐藤治雄. 1992. 大台ヶ原におけるニホンジカによる樹木の剥皮, 日生態会誌, 42:241-248.
- 柴田叡式・横山昌太郎・前地育代. 2000. ニホンジカの生息状況と森林へのインパクト, 大台ヶ原地区トウヒ林保全対策事業実績報告書-平成6年～平成10年度- :25-32環境庁.
- 菅沼孝之. 1971. 植生 (奈良公園史編集委員会編 奈良公園史 自然編) : 13-22, 奈良県.
- 鳥居春己・高野彩子. 2007. 春日山におけるニホンジカ (*Cervus nippon*) によるイズセンリョウ (*Maesa japonica*) の採食, 関西自然保護機構会誌, 29:65-66.
- 鳥居春己・高野彩子・梶原真穂子・原澤牧子. 2006. 奈良春日山原始林におけるニホンジカ棲息密度推定の試み, 関西自然保護機構会誌, 28:193-200.
- 山倉拓夫・川崎稔子・藤井範次・水野貴司・平山大輔・野口英之・那波哲・伊藤明・下田勝久・神崎護. 2001. 春日山照葉樹林の未来, 関西自然保護機構会誌, 23 : 157-167.