

シカが森を喰べ尽くす前に－研究から保全への展開をさぐる－

森とシカの生態学的問題をめぐって

大阪産業大学大学院人間環境学研究科 前 迫 ゆ り

Current status of and perspectives on conservation and management for the forest vegetation and sika deer populations in Japan. The perspectives on the cultural background and the ecological problems in the forest and the sika deer. Yuri Maesako (*Graduate School of Human Environment of Osaka Sangyo University*)

はじめに

自然環境と植食性動物シカとの葛藤が顕在化したのは、この20年ほどのことであろう。今や、北海道から九州にいたる日本各地で、同時多発的にシカによる森林や草地生態系に壊滅的影響が生じている。シカの採食行動や樹皮剥ぎ行動によって生じる植生の退化、生物多様性の低下および森林更新阻害といった諸問題は、地域固有の生態系に大きな打撃を与えている。さらには土壌浸食や山腹崩壊といった災害につながることも危惧される。

ニホンジカの局所的増大の背景には、温暖化や狩猟圧の減少といった地球規模での気候変動、奥山におけるオーバーユースと里山におけるアンダーユースの問題など人間の生活様式の変容といった要因が複合的に関連していると考えられるが、湯本(2006)はこうしたシカ問題を、「地球環境問題」と位置づけている。

本稿では、シンポジウム「シカが森を喰べ尽くすまえに－研究から保全への展開をさぐる－」の趣旨について述べるとともに、暖温帯照葉樹林が

成立する春日山原始林とニホンジカとの関係性のなかから、文化的背景をさぐりつつ、生態的問題について概説したい。本稿をまとめるにあたり、シンポジウムで講演いただいたパネリストおよび会場参加者のみなさまに厚くお礼申し上げる。

シンポジウムの趣旨と概要

シカ問題を考えるとき、個体数管理の視点とともに地域の生態系保全をどのように進めるかという、地域への総合的視点が必要である。そのためには地域に適した野生動物保護管理、森林植生・草地植生の再生、そして市民の合意形成などさまざまな視点からの議論の場が必要とされる。

林野庁によると、鳥獣による国有林被害は毎年8000ha、そのうちシカとカモシカによる被害は、全体の6割に及んでいる(図1)。農作物に対する鳥獣被害は年間200億とされるが、なかでもシカによる被害は突出しており、ニホンジカに対する特定鳥獣保護管理計画は46都道府県のうち34県で策定されている(村上, 2009)。とくに近年、顕在化し、その対策に苦慮しているのは、農林業

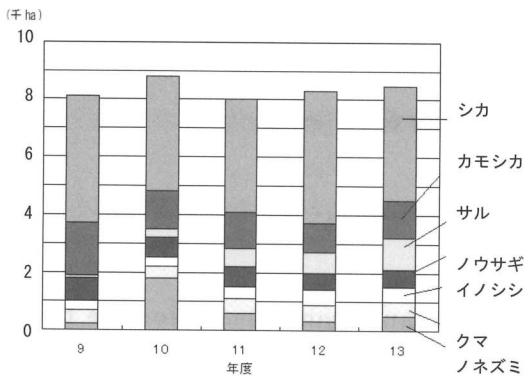
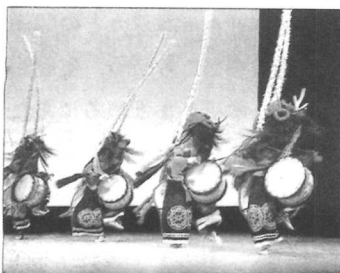


図1. 主な野生鳥獣による森林被害面積の推移 (林野庁: <http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/sesakusyoukai/mamoru/3.htm> 2008年10月参照).



鹿角を頭につけて踊る勇壮な「花農春日流鹿踊」。かつて宮沢賢治が教えた花巻農業高校の生徒たちの演技—盛岡市

観光客になじみの奈良公園のシカは「768(神護景雲2)年、鹿島神宮(茨城県鹿嶋市)の神が白鹿にまたがって春日大社に遷座した」のが始まりと伝えられている。平安時代の春日信仰の広がり、その子孫が「神様の使い」と崇敬され、今も国の天然記念物として保護されている。

「シカは信仰と同時に殺生の対象だった」と言うのは奈良県立民俗博物館の鹿谷勲主幹だ。室町時代の狩猟の作法書「狩詞記」には「かりとハ、鹿がりの事なり」とあり、鹿狩りは狩猟の中心だった。しかし、鉄砲の伝来とともにシカは激減、民俗学者の柳田国男が「後狩詞記」を書いた1909

被害よりもむしろ生態系への影響といえる。

シカの自然および農林業への被害を受けて、シカと自然環境と人の関係をめぐる新聞記事の特集が組まれるなど(図2, 図3), 社会的な問題としても関心が高まっている。行政レベルにおいても、シカ問題に対して具体的な保全対策がとられるようになってきている。

たとえば、環境省は日本各地で生態系保全事業をすすめているところである。たとえば、1960年代に林床に苔が密生していた奈良県大台ヶ原のトウヒ林は、1990年代になると高木層を形成していたトウヒのほとんどが枯死し、壊滅状態となった。そのため、2005年1月に「大台ヶ原自然再生推進

皮革プロデューサー新田眞大さん(52)と共同で、人肌にやさしい白なめしの鹿皮の開発と販売に取り組むなど新しい有効利用を目指している。

兵庫県は昨年4月、丹波市にシカやイノシシなど動物による農林業被害防止を研究する県森林動物研究センターを設置し「野生動物資源の有効活用プロジェクト」を立ち上げた。

県内のシカ生息数は推定4万7千頭。農林業被害はシカだけで年間約3億6千万円(06年度)に達する。年間捕獲数は約1万6千頭だが、それでも生息数は増え続ける。うち有効利用に回ったのはまだ約1千頭にすぎない。

各地に伝わる共存の歴史

(明治42)年には、奈良や金華山(宮城県)以外の「普通の山」には今は歌に詠むほどもおらぬ」と嘆く状態になった。

岩手県の民俗芸能「鹿踊り」は「狩猟で犠牲になったシカの供養」「シカに扮して春日大社に奉納した」などと、各地で対照的な由来が伝わる。一方、宮沢賢治は童話「鹿踊りのはじまり」で、6頭のシカを人の残した物の安全性を慎重に調べたり、太陽を礼賛する歌を詠んだりする知性的なものとして描いた。前迫ゆり・大阪産大大学院教授(生態学)は「人とシカの共存のあり方は、人の歴史や文化から見いだすべきだ」と指摘している。

図2. 朝日新聞に掲載されたシカ特集(2008年10月12日掲載記事より抜粋)。信仰の対象としての鹿(奈良県)と鹿供養のための「鹿踊り」(岩手県)、柳田国男の「後狩誌記」, 「人とシカの共存のあり方は、人の歴史や文化からみいだすべき」という前迫のコメントなどが紹介された(朝日新聞社より転載許可済)。

計画」(環境省, <http://www.env.go.jp/info/iken/h170414a/a-5.pdf> 2008年8月参照)が策定され, 防鹿柵設置や樹木へのラス巻などの対策, ニホンジカの個体密度管理などが実施された。また平成21年3月には大台ヶ原自然再生推進計画(第2期)も策定され, 5年単位で見直しをかけながら, 100年先の自然再生を視野に保全がなされているところである(環境省, http://kinki.env.go.jp/nature/odaigahara/odai_top.htm 2009年5月参照)。しかし環境省の再生事業によって森林は回復したかという点, たとえば, 柵外での樹皮剥ぎ, 防鹿柵を設置することによって成長

したササが森林更新の阻害を引き起こしている(図4)。いったん崩壊した森林の再生には長い時間を要し, シナリオ通りに進まないことをあらためて感じる。

著者が関わっている行政のとりくみに, 2008年に発足した林野庁(近畿中国森林管理局)の「大杉国有林におけるニホンジカによる森林被害対策指針検討ワーキングチーム」がある。林野庁も人工林管理だけでなく, 自然林の保護・保全と野生動物管理に力を注いでいるところである。

早期にシカの野生動物保護管理計画にとりくんだ地方自治体として, 北海道があげられる。「エ

前掲: 環境省 (3)

nature/science

Nara's cute, destructive deer

Though sacred to some, have the ancient capital's photogenic herds outgrown their habitat?

Winifred Bird
SPECIAL TO THE JAPAN TIMES

Nara's Kasugayama Forest Reserve doesn't look like a landscape in crisis. Under the 300-hectare old-growth woodland's brilliant green canopy now turning to its autumn glory, trees and shrubs of every shape and size grow in shady abundance, with nearly 1,500 of the trees spanning more than a meter in diameter at chest height. A 1971 study counted more than 1,200 species of plants growing in the forest, which was protected from logging and hunting for more than 1,000 years thanks to its status as the holy grounds of Kasuga Grand Shrine. Today, the forest is protected both as a Special Natural Monument and a World Heritage site.

But when Yuri Maesako, a professor at Osaka Sangyo University's Graduate School of Human Environment, visits Kasugayama Forest Reserve (KFR) as she has done countless times in the last 20 years, she sees a habitat in peril. The results of her studies over the last decade, she says, indicate that the diversity of plants there is declining and nonnative species are increasing their hold. Even more alarming, the number of young native trees—the forest's next generation—is declining.

"If the situation continues like this, the original evergreen broadleaf forest will not be preserved," says Maesako, who holds a doctorate in ecology.

The culprit, according to her and others studying the area, is quite simply Nara's world-famous and highly photogenic herd of deer.



protection since the end of World War II have also contributed to overpopulation. Specifically, he cites the enclosure of pregnant and newborn deer by the Nara Deer Preservation Foundation as a major population-booster.

Enclosing deer before and after birth is one of a number of things the foundation says it does to prevent people from being harmed by deer, which can be aggressively protective of newborn calves. The group also cares for sick and injured deer, removes the horns of male deer, posts signs to warn drivers to watch out for deer, and oversees the production and sale of biscuits for people to feed to the deer, among other activities.

Fukumoto says such initiatives haven't caused a drastic increase in population, and points out that car accidents kill many deer each year.

"We don't actually manage the herd," she says. "We just treat injured deer and provide a little help to the wild deer that naturally live in Nara Park."

But Torii and Maesako say that even this level of interference can have a major impact on animals that have virtually no natural predators, are protected from hunting and live in a mild climate.

Natural population cycles would eventually lead to a balance between the deer and the environment, says Torii, but in the process the park and the forest could be radically reshaped through selective grazing. In other words, only plants that can survive grazing (such as grass) and those unpalatable to deer (such as *P. nagi* and *S. sebiferum*) would remain.

"In that situation, my biggest concern would be biodiversity loss," says Torii.

図3.「奈良のキュートで、破壊的な鹿」と題したジャパントイムズの記事(2008年10月27日掲載記事より抜粋)。冬季の温暖化や天敵がいない生態系において, シカが世界文化遺産春日山原始林に大きな影響を与えている(前掲のコメント)ことなどが紹介された(ジャパントイムズより転載許可済)。



図4. (左図) 幹と根を樹皮剥ぎされた(矢印)トウヒ, (右図) ミヤコザサの桿高が高くなっている(矢印) 防鹿柵内(奈良県大台ヶ原で2008年5月22日撮影)。

ゾシカ保護管理計画」にもとづいて「エゾシカの有効活用ガイドライン」が策定され、「鹿肉」や「鹿角」の有効利用が積極的に実施されているが、この施策が実施された背景として手堅い生態学的研究がなされたことが指摘されている(大泰司, 2009)。

このように、国レベルから地方自治体レベル、あるいは集落単位でのシカ被害に対する対策がとられてはいるが、日本において成功している事例はきわめて少ない。これは、シカ被害が個体数管理といった単一の問題だけでは解決しないことを示唆する。

高柳(2009)は、生物多様性の維持・増大を目的として、野生動物の生息する自然環境を保全・管理する「生息環境管理」、社会的に最適な個体数をめざす「個体数管理」、生息環境と個体数の中でもっとも効率的に被害を許容限界以下にする「被害管理」の三つの管理から野生動物保護管理が成立しているとしている。また村上(2009)は、ニホンジカの野生動物管理に関しては、個体数管理だけでなく、地域の土地利用や生活様式も含め

た総合的な対策が必要とされることを指摘している。複合的要因のもとに生じている問題に対する解決策は、総合的に行われるべきであり、そのために市民の協力体制あるいは行政と市民と研究者との連携が不可欠であろう。

シンポジウム「シカが森を喰べ尽くすまえに一研究から保全への展開をさぐる」は、シカと森林に関する調査研究から現状の問題をとらえ、市民、研究者、行政などさまざまな立場の人たちが科学的・生態学的基礎情報と問題を共有し、議論することによって、理論から野生動物保護管理対策や森林再生といった保護・保全につなげることを目的として企画された。

当日、会場参加者は100名を超え、このテーマに対する関心の高さを伺わせた。議論の時間が十分とれなかったものの、総合討論ではフロアから有意義な意見が出された。情報共有し、議論することの重要性を確認するとともに、野生動物保護管理と森林再生の実施にあたっては、中・長期的なモニタリングを組み込むことによって、たえずフィードバックするしくみが不可欠であることな

どを再確認した。

プログラムおよび講演要旨（当日配布）は以下
に示す通りである。

シンポジウム「シカが森を喰べ尽くすまえにー研究から保全への展開をさぐるー」

日時：2008年11月15日（土）12：30～14：20

会場：大阪市立自然史博物館 講堂

コーディネイター： 前迫ゆり 「森とシカと人：共生は可能？」

パネリスト： 常俊容子 「北摂のシカの事情」

立澤史郎 「ニホンジカの生態と市民調査の役割」

高柳 敦 「シカと自然保護地域」

○前迫ゆり（大阪産業大学大学院人間環境学研究科）「森とシカと人：共生は可能？」

シカが日本の自然にこれほど大きなダメージを与えることになるとは、20年前まで予想しなかったのではないだろうか。いまや北海道から九州まで日本各地で、シカによる森林や草本植生への壊滅的ダメージが顕在化している。植生の退化は、生物多様性および地域固有の生態系に大きな打撃を与えるとともに、土壌浸食・山腹崩壊にもつながる。シカ個体群の局所的増大の背景には、温暖化や狩猟圧の減少などが考えられるが、今後、どのように保全を進めるかについては、地域に適した野生動物管理、さらには合意形成に向けて議論の場が必要とされる。「シカと森」の最前線で調査・研究をしているスピーカーとフロアとともに、現状の問題をとらえ、いかに保全するかについて議論する時間をもちたい。

○常俊容子（社団法人大阪自然環境保全協会）「北摂のシカの事情」

古くから能勢、箕面、高槻の3個体群が確認されており、大阪市内より1時間ほどの宅地や農地近くまで分布している。かつて絶滅が危惧されるまで減少し、昭和49年より捕獲禁止、昭和50年代後半より農林業被害が増加、昭和61年より捕獲が再開されている。最近分布は拡大傾向、空白だった茨木はじめ、島本町など北摂の東部に分布を拡げている。近年の大規模開発で生息地が攪乱され分布が変化し密度が高くなったと思われる地域でネザサが減退、不嗜好性植物の繁茂も見られる。府最北の深山周辺ではチマキザサの一斉開花～枯死した後、回復せず、枯死俣が倒伏しほぼ床床が見渡せる状況である。当事者、市民への合意形成のために科学的社会的整合性あるモニタリングメニューの充実と情報公開が望まれる。

○立澤史郎（北海道大学大学院文学研究科）「ニホンジカの生態と市民調査の役割」

最近あちこちで悪者呼ばわりされるシカ。シカ類の中でも特に厄介者扱いされるニホンジカ。その生態学的な特徴と管理の現状を概観し、そこに市民調査が果たせる役割を考えたいと思う。特に、最近わかってきたニホンジカの南北差と「南のシカ」の困った特徴、そして長く関わってきた北摂や奈良公園でのシカ市民調査の成果を紹介し、今後の市民調査の課題（例えば市民と研究者の楽しい関係？）をみなさんと議論したいと思う。

○高柳 敦（京都大学大学院農学研究科）「シカと自然保護地域」

シカやイノシシによる農林業被害の増大から、多くの鳥獣保護区で、その更新が難しくなっている。さらには、シカによる自然植生の改変が生じる中で、いくつかの自然保護地域では、シカの捕殺が積極的に進められている。本来、野生動物を大切に守るべき自然において、このような矛盾した施策が進められていることをどう理解したらよいのか、自然保護地域における野生動物保護管理の在り方について考えてみたい。

「奈良のシカ」の文化的背景とこれから

ニホンジカは、日本が誇る文化的・経済的価値を持つ自然資源とされている（大泰司，2009）。日本のなかでも、春日山原始林とシカとの関係性は、日本でもっとも長い歴史性と文化性をもつて

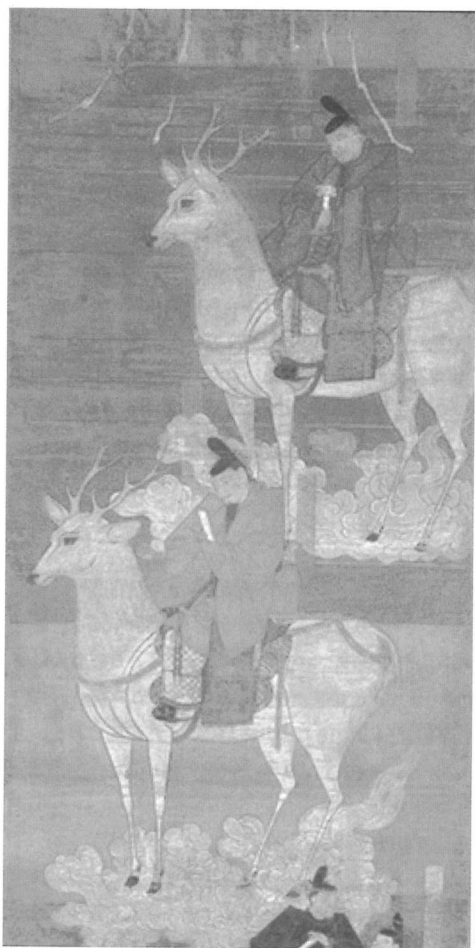


図5. 白鹿に乗った武甕槌神（たけみかづちのかみ）が描かれた鹿島立神影図。室町時代の絵画。（奈良国立博物館所蔵。http://www.narahaku.go.jp/archives/search.html 2009年4月参照）。春日社の縁起によれば、神護景雲2年（768）、本社第一殿の祭神武甕槌神は、もとの鎮坐地である常陸の鹿島から白鹿に乗って飛来し、御蓋山に降りたという。

あろう。そして春日山原始林を含む奈良公園一帯に生息する天然記念物「奈良のシカ」は、今なお、文化性と経済性の両方を発揮している存在ともいえよう。

しかし、それゆえにシカに対する保護管理計画が「保護」という視点だけに偏り、奈良公園一帯で961頭/km²（夏期）～907頭/km²（秋期）（立澤・藤田，2001）、春日山原始林で20～30頭/km²（鳥居ほか，2007）というシカ個体群の過密度状態が常態化し、奈良公園および春日山原始林の植生や森林更新に大きな負荷を与えている（立澤・藤田，2001；前迫，2000，2001，2002，2004，2006，前迫ほか，2006，Maesako et.al.，2007；山倉ほか，2001）。

そもそも春日山原始林とシカとの関係は、1300年前にたどることができる。たとえば、室町時代に描かれた鹿島立神影図（図5. 奈良国立博物館所蔵，<http://www.narahaku.go.jp/archives/>

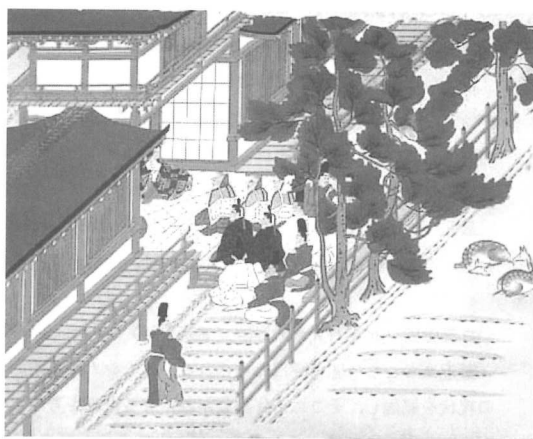


図6. 『春日権現霊験記繪』（全二十巻）第一巻より引用。鎌倉時代後期（奈良女子大学図書館所蔵 <http://mahoroba.lib.nara-wu.ac.jp/y04/fram1.html> 2009年4月参照）。この図は、「承平七年（937）二月廿五日亥時はかり、神殿鳴動して風吹、子時に橘氏女御宝前にて声をはなつ。」という文章とともに示されている（2009年7月まで春日大社宝物殿でも展示）。

search.html 2009年4月参照)には、白鹿に乗った神の姿が描かれている。春日社の縁起によれば、神護景雲2年(768)、本社第一殿の祭神武甕槌神(たけみがづちのかみ)が、もとの鎮坐地である常陸の鹿島(かしま)から白鹿に乗って飛来し、御蓋山(みかさやま)の頂に降りたとされ、これにより、神鹿とされたという歴史はよく知られている。

また、春日大社が所蔵する20巻からなる春日権現記絵巻(同絵巻は、1309年に奉納されたため、2009年は700年目の嘉年にあたる。2009年4月現在、宝物殿に模写本が展示されている)は平安鎌倉期の春日社が描かれている。第1巻には春日大社本殿の周囲に複数のシカが描かれている(図6。奈良女子大学図書館所蔵、<http://mahoroba.lib.nara-wu.ac.jp/y04/framl.html> 2009年4月参照)。

それらよりも古く、万葉集に「春日野に栗蒔けりせば鹿待ちに継ぎて行かましを社し怨めし」と詠われており、奈良時代にはすでにシカが春日野

に生息していたことが伺える。このように、「奈良のシカ」は歴史性と文化性を背景にして、人との関わりも深い存在であった。そして、「奈良公園の風景の中にとけこんで、わが国では数少ないすぐれた動物景観をうみだす」存在として、1957年に国の天然記念物に指定されている。遷都1300年のイメージキャラクタにはシカの角がデザインされるなど、今も奈良のシカは自然観光資源として大きな経済効果をもたらしている。

シカは若草山や奈良公園飛火野のシバ草地を維持するという役割を果たしているが、その一方で、かつて不嗜好植物とされたイズセンリョウ、イワヒメワラビ、ナチシダ、イラクサ(高槻, 1989)に対しても採食が確認されるようになっており(図7)、すでに消失した植物個体群もある(前迫, 2000)。文化的にも貴重な存在である天然記念物としてのシカが、生態系において攪乱要因として作用している現状に対して、早急に保護・保全のための施策をたてる必要がある。



図7. (左図) 採食されはじめた忌避植物のナチシダや(右図) イラクサ、秋になると頻繁に採食(○で囲んだ部分)される(2008年11月15日撮影)。

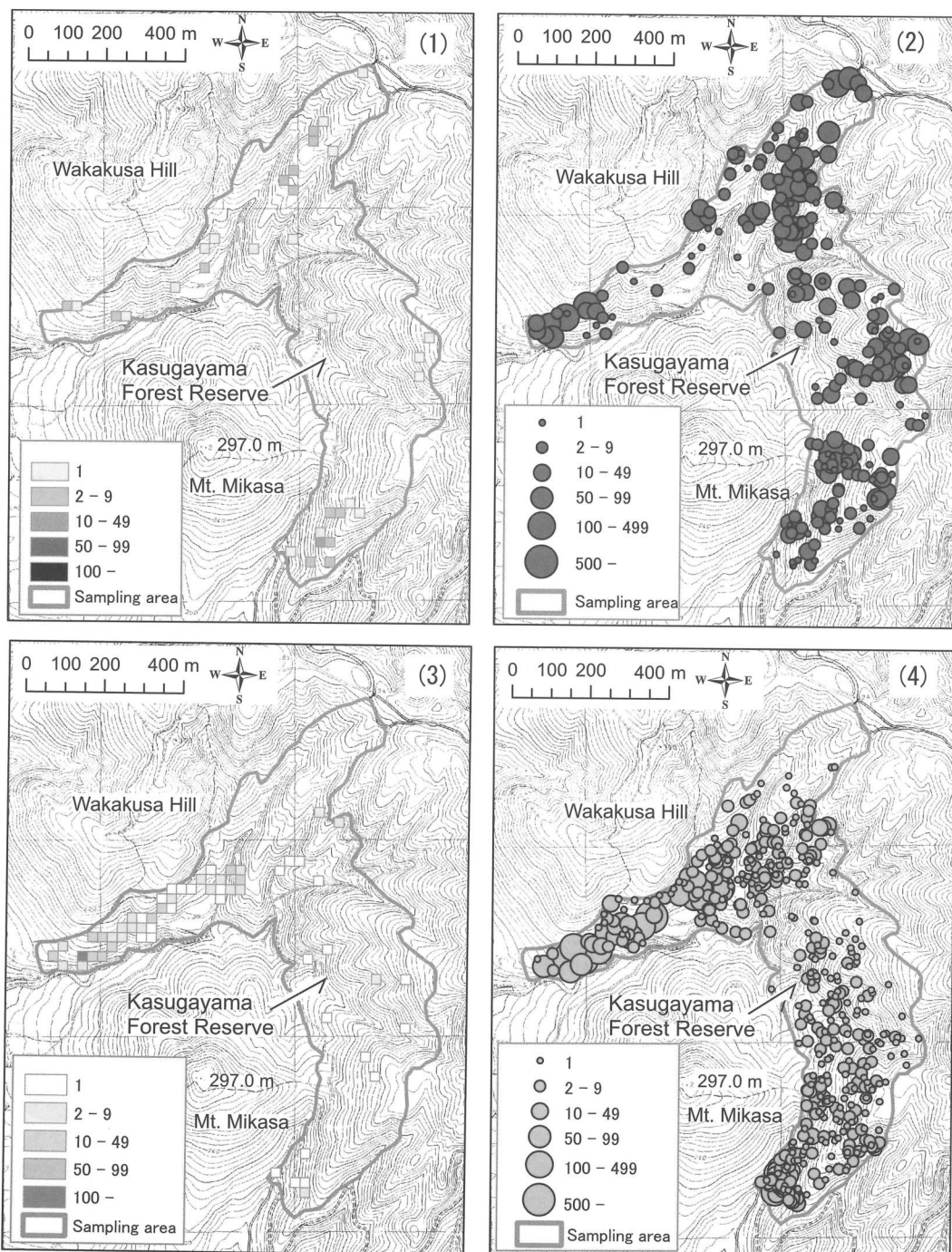


図8. 春日山原始林（調査エリア45ha）に拡大している外来樹木（Maesako et. al, 2007より転載，植生学会転載許可済）。凡例の数字は個体数を示す。（1）胸高直径10cm以上のナンキンハゼの分布，（2）実生以上の全個体を含むナンキンハゼの分布，（3）胸高直径10cm以上のナギの分布，（2）実生以上の全個体を含むナギの分布。

外来種が拡大する照葉樹林のこれから

都市域に隣接しながら照葉樹林が成立する春日山原始林は、生態系としての価値はもちろんのこと、文化性と学術性においても貴重な森林である。また固有の生態系を維持しているという点で、春日山原始林およびその周辺の草地生態系は、人間にさまざまな生態系サービスを提供している。しかし高密度のシカ個体群は、多様な木本実生(Maesako, 2003)に対する採食によって、森林更新の阻害(Shimoda et. al., 1994; 前迫, 2004)、生物多様性の低下、外来樹木の侵入と拡大(Maesako et.al., 2007)といった負荷を与えている。

春日山原始林には、多くの問題が生じているが、なかでもナギとナンキンハゼという2種の「外来種」が、長い時間をかけて拡大している事例は世界でも類がない(Maesako et.al., 2007)。この2種類の植物は侵入時期も生態的特性もまったく異なるが、シカが食べないという共通点をもつ。シカ個体群の高密度状態が続く限り、この2種の



図9. 春日山原始林に設置された防鹿柵とシードトラップ(前迫および大阪市大名波氏・京大神崎氏との科研費共同研究として設置)(2007年11月撮影)。

外来種が拡大し、今後、照葉樹林を大きく変えていくだろう(図8)。

外来種とシカとの関係を明らかにするために、2006年秋に春日山原始林に防鹿柵を設置し、外来種の影響や柵内外における実生動態を共同研究によって追跡調査しているところである(図9)。実験柵に設置された自動撮影装置には、昼夜を問わず、シカが写っている(図10)。

天然記念物のシカと特別天然記念物の照葉樹林が未来にわたって持続的に維持されるしくみをつくらなければ、地域全体の文化的・経済的価値も著しく低下するであろう。しかし、両者の保全に向けて具体的な動きはまだなされていない。とく



図10. 春日山原始林に設置した自動撮影装置に写ったニホンジカ。上図は雌ジカ1頭(2008年1月1日 AM8:32)、下図は雌ジカ3頭(2008年1月30日 AM1:34)。

に文化的価値が高い森林とシカの保全が、行政と地域の人々との合意形成にもとづいて早急に実施されるためにも、森林とシカに関する生態学的資料の集積と解析にもとづいた森林保全を急ぎたい。

引用文献

- 前迫ゆり. 2000. 奈良公園および春日山原始林におけるシカの採食に対する変化. 奈良植物研究, 23 : 21-25.
- . 2001. 春日山原始林における「シカと植物」の現状と問題点. 関西自然保護機構会誌, 23 : 171-197.
- . 2002. 保護獣ニホンジカと世界遺産春日山原始林の共存を探る. 植生学会誌, 19 : 61-67.
- Maesako, Y. 2003. Current-year tree seedlings in a warm-temperate evergreen forest on Mt. Kasugayama, a World Heritage Site in Nara, Japan. Bulletin of studies of Nara Saho College, 10 : 29-36.
- . 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.
- . 2006. 春日山原始林とニホンジカ 未来に地域固有の自然生態系を残すことができるか. 「世界遺産をシカが喰う シカと森の生態学」(湯本貴和・松田裕之編), pp. 147-163. 文一総合出版, 東京.
- ・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.
- Maesako, Y., S. Nanami & M. Kanzaki. 2007. Spatial distribution of two invasive alien species, *Podocarpus nagi* and *Sapium sebiferum*, spreading in a warm-temperate evergreen forest of the Kasugayama Forest Reserve, Japan. Vegetation Science, 24 : 103-112.
- 村上興正. 2009. 変化しつつある野生鳥獣と人との関係. 農業と経済, 75 : 13-29.
- 大泰司紀之. 2009. ヨーロッパにおけるディア・マネジメントの日本への導入. 農業と経済, 75 : 44-53.
- Shimoda, K., K. Kimura, M. Kanzaki & K. Yoda. 1994. The regeneration of pioneer tree species under browsing pressure of Sika deer in an evergreen oak forest. Ecological research, 9 : 85-92.
- 高槻成紀. 1989. 植物および群落に及ぼすシカの影響. 日本生態学会誌, 39 : 67-80.
- 高柳 敦. 2009. 野生動物被害と農業・農山村. 農業と経済, 75 : 5-12.
- 立澤史郎・藤田 和. 2001. シカはどうしてここにいる? —市民調査を通してみた「奈良のシカ」保全状の課題—. 関西自然保護機構会誌, 23 : 127-140.
- 鳥居春己・高野彩子・景山真穂子・原沢牧子. 2007. 奈良公園春日山原始林におけるニホンジカ密度推定の試み. 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・名波哲・伊東明・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 : 157-170.
- 湯本貴和. 2006. シカと森の「今」をたしかめる. 「世界遺産をシカが喰う シカと森の生態学」(湯本貴和・松田裕之編), pp. 3-14. 文一総合出版, 東京.