関西自然保護機構会誌 23 (2) : 127−140, 2001

原 著

シカはどうしてここにいる？
—市民調査を通して見た「奈良のシカ」保全上の課題—

京都大学理学部動物学教室 立 澤 史 郎
奈良のシカ市民調査会 藤 田 和

Conservation and integrated management of deer of Nara: ecological and historical viewpoints from citizens' researches. Shiro Tatsuzawa (*Faculty of Science, Kyoto University*) & Kazushi Fujita (*Citizens' Research Association for Deer of Nara*)

はじめに

奈良公園および奈良市内に生息するニホンジカ（ホンシュウジカ *Cervus nippon centralis*）は，文化財保護法により国指定天然記念物「奈良のシカ」（1957年指定）となっている。東大寺の大仏を凌ぐ奈良のシンボル（高橋，1996）であり，奈良公園を代表する文化財として国内外に認知されるこの「奈良のシカ」は，人間の影響を強く受けながらも，解放環境の奈良公園およびその周辺において大半の個体が自由採食・自由移動（free-ranging）を行っており，生態学的に，またわが国における人と野生動物との関係の歴史において興味深い事例である。

しかしこの「奈良のシカ」の生息実態は，一時期を除いてほとんど研究報告がなく，個体群としての保全や科学的管理を議論することも不可能な状況が長く続いてきた。そこで筆者らは，1987年より多くの市民ボランティアの協力を得て，生態学的調査と歴史資料調査の両面から，「奈良のシカ」の実態を明らかにする作業を続けている。ここでは，これらの市民調査を通して見えてきた「奈良のシカ」保全上の課題を，生態と歴史の両面から整理してみたい。

なお，講演と本稿の機会をいただいた「県立自然博物館をつくる会」と「関西自然保護機構」，そして市民調査を支えてくださっている多くの方々に心からお礼申し上げる。また本研究成果の一部は，関西自然保護機構2001年度研究助成によるものであり，本稿の未発表内容は別稿にて発表予定である。

研究小史

「奈良のシカ」については，（財）奈良の鹿愛護会による世界的にも稀な長期の個体数センサスが行われており，1953年以降毎年の記録が公開されている（例えば奈良の鹿愛護会，2001）。また1970年代後半（1974-1979年）には「奈良のシカ」を生物学的に多方面から研究する大規模なプロジェクトが（財）春日顕彰会により実施された。しかしこれらを除くと「奈良のシカ」を対象とした生物学的研究報告は断片的にしか存在しない。これらの研究報告（計76編：立澤，1998）を概観すると，保全・管理の議論上不可欠な個体群の生態学的研究，特に行動圏や土地利用に関する報告が限られていること，最も基本的な情報である食性に関しては草地部での先駆的研究（高槻，19

80；など）があったにも関わらずその後森林部での研究がなかったこと，群集や生態系の視点を持った研究が限られ（菅沼・河合，1976；渡辺，1976；など），特に森林更新とシカの動態との関係を扱ったものはShimoda et al.（1994）しかないこと，いずれの分野でも1980年以降1990年代後半（薮・和田，1996；仲，1998）まで研究空白期があること，などが指摘できる。

一方，「奈良のシカ」の歴史的経緯については，宗教説話をベースとした解説や民俗学的考察こそあるものの（八田，1920；冨永，1975；ほか），シカに主眼を置いて客観的な歴史を考察した研究は近年まで見あたらなかった。しかし藤田（1997）が「奈良のシカ」に関する歴史資料の集成といくつかの歴史的事実の指摘を行って後，「奈良のシカ」の保全上，その管理史やいわゆる鹿害問題の歴史的考察の重要性が認められつつある（渡辺2001；ほか）。

地理的に見た「奈良のシカ」保全上の課題
―シカは元々ここにいる―

ニホンジカの地理的変異（種内多様性）における位置付け

日本列島に生息するニホンジカは，これまで地理的に7亜種に区分されてきた（Anon. 1996；ほか）。しかしmt-DNAの地理的変異を調べたTamate et al.（1998）およびNagata et al.（1999）は，日本列島のニホンジカが北本州以北（北日本グループ）と南本州以南（南日本グループ）で遺伝的に大きく異なり，その差が大陸のニホンジカとの差に近いことを指摘している。両者の本州における境界は広島から兵庫県の間に位置すると推測されているが，その正確な位置や分離の程度はまだ明らかでなく，また奈良県および紀伊半島を含む近畿地方についてはまだ正式な遺伝学的解析はほとんど行われていない。このため，「奈良のシカ」および周辺のニホンジカ個体群の分子遺伝学的解析は，ニホンジカの持つ遺伝的多様性や地理的変異の実態を明らかにし，種レベルの保全策を策定する上で重要な意味を持っている。

地域個体群およびメタ個体群保全上の位置付け

近畿地方におけるニホンジカの分布は，大阪平野を境に大きく南北に分断されており，両者は琵琶湖の東西でそれぞれ辛うじてつながっている。しかもこの琵琶湖東西における交流を担う鈴鹿山系（東側）および京都南（西側）の個体群はいずれも孤立傾向が強く，後者を紀伊半島の広大な分布域とつないでいるのが笠置山地個体群である（図1）（立澤，2000 a）。奈良公園のニホンジカが実際に笠置山地個体群と一体化しているか否かは今後の検討課題だが，この笠置山地個体群の維持や動態，ひいては南近畿分布域と北近畿分布域とのメタ個体群レベルでの遺伝的交流において，約千頭という規模を維持する「奈良のシカ」は無視できない役割を持つと予想される。

地域分集団の維持と挙動における役割

近年，生駒山近辺においてニホンジカの目撃情報が続いているが，立澤（2000 b）はこれらの個体が「奈良のシカ」由来である可能性を指摘している。目撃地点は奈良公園および笠置山地からほぼ連続しているが（図2），生駒山近辺での目撃情報の発生頻度が極めて低いことから，「奈良のシカ」が一方的な供給源（source）となっている可能性もあり，そうであれば「奈良のシカ」の個体群管理は，これら周辺の分集団（sub-population）の動態にも大きな関わりを持つ。

また，奈良公園周辺におけるいわゆる「鹿害」の発生状況については渡辺（2001）などに詳しいが，密度管理など「奈良のシカ」の個体群管理に

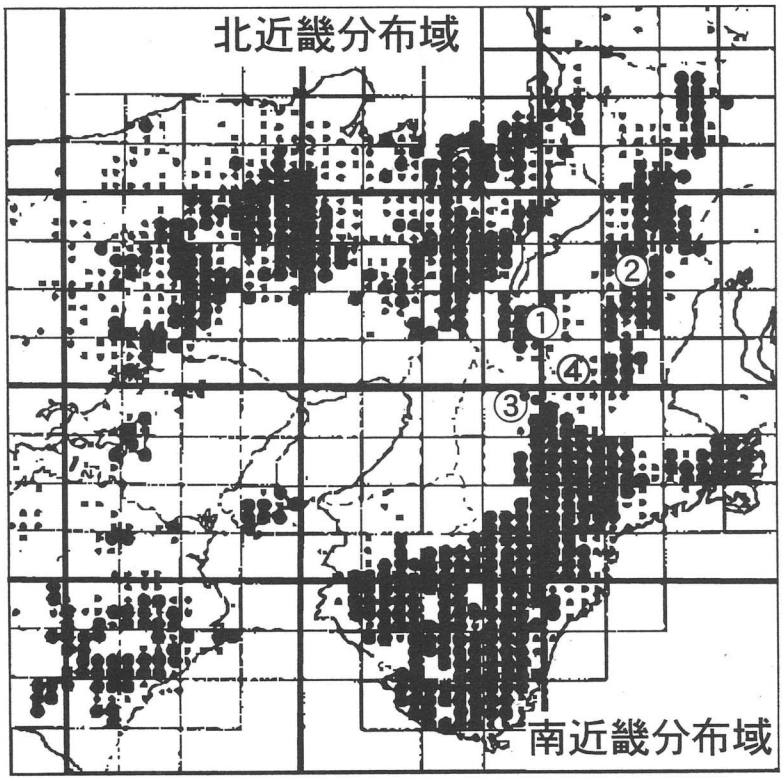


図1．近畿地方におけるニホンジカの分布．①京都南個体群，②鈴鹿個体群，③奈良公園，④笠置個体群．第二回自然環境保全基礎調査報告書（環境庁，1979）を改変．立澤（2000 a）より．

おいては，これら「鹿害」を起こしている周辺分集団の挙動への影響まで視野に入れて計画する必要があることは言を待たない。

個体群の空間構造に関わる課題
―往来するからここにいる？―

「奈良のシカ」の行動圏と個体の流動

通常，奈良公園利用者が認知する「奈良のシカ」の分布域は，主に興福寺から東大寺・春日大社までのいわゆる平地部と若草山に限られよう。このような一般観光客の前で行動するシカは，人間に馴化し，人の手からシカ煎餅を与えられ，時に人間に攻撃まで仕掛けてくる。しかし，例えば春日山でニホンジカと遭遇した人は，その臆病さや逃げ足の速さに驚くだろう。

「奈良のシカ」を個体群として管理する上で，この平地部と森林部および奥山とが行動圏としてひと続きのものか，分集団化しているかという点は，保全や管理の空間的範囲を設定する上で議論が不可欠である。図3は日の出から日没まで1時間ごとに公園平地部（約200 ha）の利用個体数をセンサスした結果だが，昼間と日の出・日没時とで，平地部利用個体数に最大四百頭以上の開きがあることがわかる（見落としおよび重複カウントによる誤差はあわせて5％以内）。さらにこの確認個体数の行動タイプ別内訳を見ると，日の出・日没時にニホンジカに特徴的ないわゆる「移動採食」の頻度が高い（図4）。これは野生ニホンジカ個体群の日周リズムにおいて一般的な特徴であ

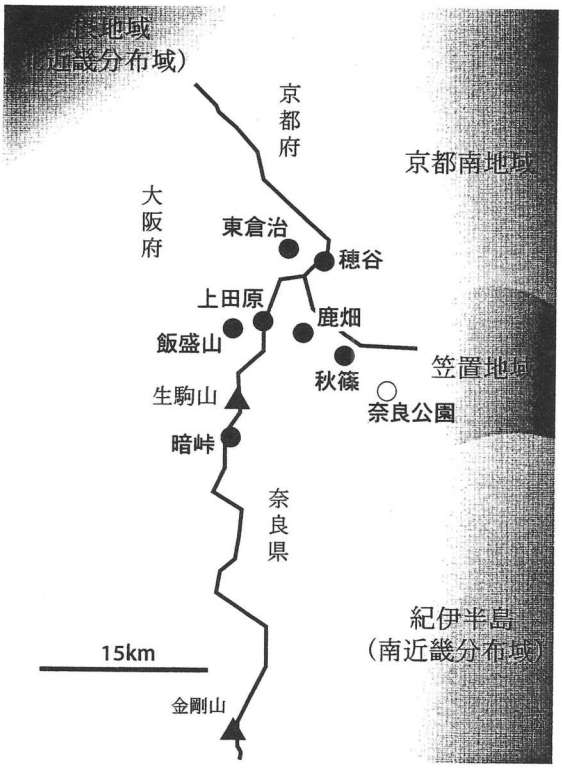


図2． 奈良公園・生駒山周辺での1990年以降のシカ情報地点7個所（●印）．奈良公園から生駒山系までほぼ連続的に分布する．'トーン部分はおおよそのシカ分布域．立澤原図.

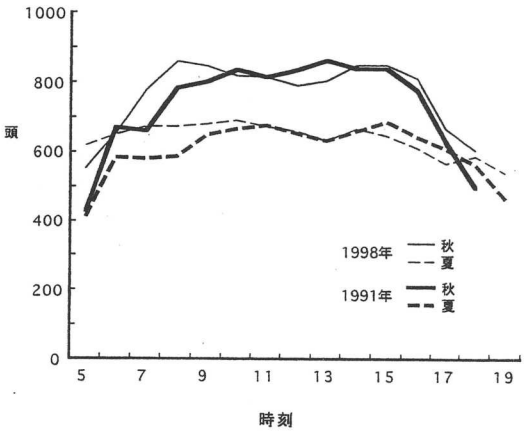


図3． 奈良公園平地部におけるニホンジカ確認頭数の時間推移．1991年と1998年各々の夏（7月）と秋（11月）の値．午前5時台から午後19時台（夏）または18時台（秋）まで，全22区画に別れて調査員がセンサスした合計．いずれも朝夕の利用個体は少ない．「奈良のシカ」市民調査会（未発表）より作成.

り，著者らが「奈良のシカ」を野生個体群と定義する根拠の一つでもある。

注目すべきは，日の出時にはこの「移動採食」頻度の高まりと共に，平地部利用個体数が増加し，日没時には逆に個体数が減少してゆく点であり，これは少なくとも朝夕に平地部内外での大規模な個体の流動が起こっていることを示している。また個体追跡調査によっても，平地部内外，さらに一部は春日山までの個体の行き来が日常的に行われていることが示されている（「奈良のシカ」市民調査会 未発表）。

このように，いわゆる山シカと里シカの区別（三浦，1976）は再検討する必要がある。この「山」と「里」を行き来する個体の存在は，既に大泰司ほか（1977）が個体レベルの季節的往来の観察から指摘していることであるが，上記のような平地部内外の個体の流動の規模や日常性から見ると，単に行き来する個体が存在するというレベルではなく，一般観光客がシカと触れ合う平地部から少なくとも春日山までを含めて一つの個体群（または分集団）と認識する必要があるだろう。ただし，平地部と森林部では密度の開きがかなり大きいと予測されるので，具体的な個体の行動圏のタイプ分け（平地部内外を往来している個体，平地部のみで生活する個体，森林部—特に春日山—のみで生活する個体）やそれぞれの密度について，今後明らかにする必要がある。また，日周的な移動と，季節的な移動や分散についても分離して検討する必要がある。

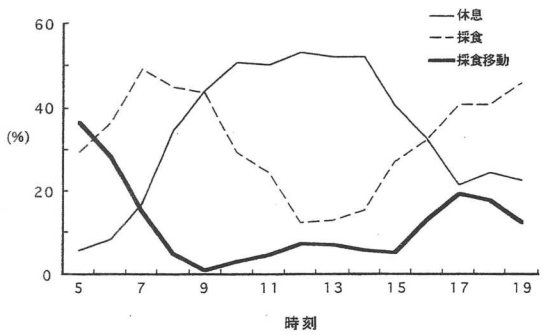


図4．主要行動型の時間推移．1991年7月の値（3点移動平均，但し両端は2点平均）．朝夕に採食移動のピークがあり，その後留まって採食し，休息に入る．観光客へのアクセスはこの休息時間に行うことが多い．「奈良のシカ」市民調査会（未発表）より作成．

habitat segregation の存在と子の分散

鹿児島県馬毛島のニホンジカ個体群（マゲシカ）では，雌雄および成幼で選択される生息地（habitat）に明瞭な違いが見られ，それが個体群全体の密度変動にまで大きな影響を与えている（立澤，未発表）。実はこのような 'habitat segregation'（生息地分離）が，奈良公園の平地部に限っても見られている（「奈良のシカ」市民調査会，未発表）。

また伊藤（私信）は，平地部での母子の個体識別により，子の分散パターンに性差があることを観察しており，特にオスの若齢個体で一時的な（数年間の）消失がよく見られるという。

このような生息地の分離や分散パターンの性差は，出産・育児・交尾など，その生活史の各局面において「奈良のシカ」が奈良公園を構造化して利用していることを示しており，個体群管理においてはまずこれら土地利用の実態を明らかにする必要がある。

個体群の時間的変動に関わる課題
—移動しないと数が減る？—

季節変動の実態

先に触れたように，三浦（1976）も大泰司ほか（1977）も，季節的に出現するオスジカの存在を報告しており，また伊藤（私信）の観察もオスの若齢個体の一部が平地部から一時的に移出すること示唆している。しかしこれまでに行われたセンサス調査は，夏または秋のみに限られ，奈良公園において広域で周年変動を把握した報告はない。先の個体の移出入の実態や，個体が生活史を全うする範囲を把握する必要からも，個体数および個体群構造の季節変化を押える必要がある。

日本のような季節変化の大きい地域では，野生動物個体群は基本的には食物現存量の変動に対応して大きな密度変動を示すと考えられる（図5）。普通食物現存量が最も低下するのは冬期であり，特に個体の栄養状態が悪化する晩冬から初春にかけて，大くの個体が死亡する。この時，生息地内の環境（食物現存量）に大きな異質性があれば，大きな移動（密度分布の変動）が起こる可能性がある。特にニホンジカの場合，ニホンカモシカのような個体単位の縄張りをほとんど持たず，群単位で一定範囲を遊動していると思われるので，この可能性は大きい。また積雪量の大きい地域では，さらにこれを逃れて季節移動をし，通常の生息地と全く別の場所に越冬地を持つ場合も知られる（丸山，1981；宇野ほか，1998）。

奈良公園およびその周辺部で，このような季節移動がどの程度あるかは全く不明であるが，平地部と山地部，そして山地部の中でも春日山と若草山，また農林業地と二次林と原生的自然というように，奈良公園における環境の異質性は大きく，季節移動や先述の生息地分離が各地で生じている可能性は高いと思われる。また，それぞれの景観

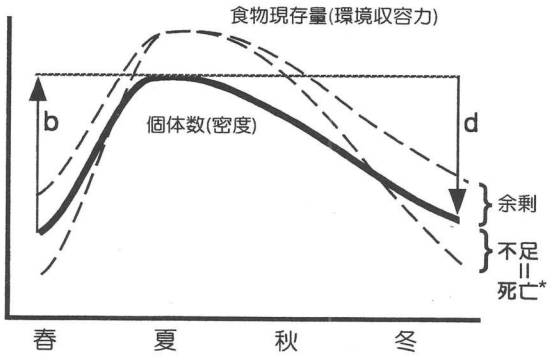


図5． 個体数（太線）と食物現存量（点線）の季節変動の概念図．b＝出生＋移入，d＝死亡＋移出．食物現存量が個体数を支えられない場合，更に死亡が発生する（＊印）．立澤原図．

区分におけるニホンジカの食物現存量は，シバ草地（宮崎，1980）を除くとまだ実測されていないが，食物条件が悪化した個体群に見られるとされる落葉食（Takahashi and Kaji, 2001）が，奈良公園でも秋から冬にかけて見られており（仲，1998），「奈良のシカ」においても栄養状態や食物現存量（もしくはいわゆる環境収容力）の季節的変動を押える必要が早急にある。

奈良の鹿愛護会によるセンサスデータの解釈と意義

先述のように，奈良公園の山間部の一部と平地部を範囲として，毎年夏に（財）奈良の鹿愛護会による個体数センサスが行われている（奈良の鹿愛護会，2001）。

この貴重なデータを用いた人口学的解析は，過去3回行われている（朝日，1976；宮下，1976；大泰司ほか，1977）。これら3つの解析は，1964年までの「増加期」とそれ以降の「停滞（または安定）期」を区分することでは一致しているが，パラメーターの取り方や解釈は大きく異なっている。例えば増加率低下の要因一つを取っても，周囲からの一時的流入（朝日，1976），仔ジカの交通事故死の増加（宮下，1976），メスの妊娠または出産率の低下（大泰司，1977）と三者三様である。この点については，完全な閉鎖系である馬毛島において密度依存的な出生率の急激な低下が見られており（立澤，未発表），また主に鹿苑内の記録ではあるが奈良の鹿愛護会（2001）のデータでも妊娠率または出生率の低下が示されているため，大泰司ほか（1977）の考察が最も現実的と思われる。ただし，基本的にいずれの解析も「奈良のシカ」が閉鎖系であることを前提としているが，もし開放個体群であるなら「安定期」の解釈も全く異なってくる。同愛護会のセンサスデータをベースとしつつ，今後は少なくとも個体の移出入（流動）と死亡の実態にもアプローチしなくては，議論を進めることはできない。

また先の馬毛島の例では，死亡率にも大きな性齢差が示されているが，これは，同じ個体数（または密度）であっても性比や齢構成が違えばその後の動態が大きく異なることを意味する。このような個体群の性齢構造とその消長の把握を行うには，徹底的な個体識別か，徹底的な死体の回収と齢査定（大泰司ほか，1977）を行うしか方法がない。

個体群管理システムの骨格は，過去の動態解析と将来の動態予測である。開放個体群である可能性が高い「奈良のシカ」において，精度の高い解析と予測を行うためには，個体識別に基づく出生・分散・死亡という個体の生活史の把握を，集団レベルで実現するしか方法はない。もちろん「奈良のシカ」は天然記念物であり，また宗教的・精神的な象徴でもあるため，安易な現状変更をすべきではないが，近年は個体にほとんど苦痛を与えず，また外見的にも全く視認できないような識別法が各種開発されている。これらの手法を活用して個

体レベルのデータが蓄積されたとき，同愛護会が大きな労力を投じて行っている長期センサスのデータも，今以上に大きな意義と評価を得ると期待される。

「奈良のシカ」の歴史的経緯
—人と自然が織りなす「シカ文化」—

「奈良のシカ」の起源

奈良公園周辺の山地帯では，地形や植生がシカの生息に不適な形に改変された記録が特にないことから，古代よりシカが生息していたと考えるのが自然だろう。しかしこれとは別に，古来各地から多くのシカが朝廷（奈良朝）へ献上されていた（藤田，1997）。これをもってすぐ「奈良のシカ」に遺伝的交雑が生じているとは結論できないが，角の形態異常から近親交配（による遺伝的劣化）を心配する声も高まっており（Anon., 2001），「奈良のシカ」の分子遺伝学的特性を把握しておくことが望まれる。これはまた，先に述べた地理的観点から「奈良のシカ」の保全策を検討する際にも不可欠な情報となる。

「奈良のシカ」管理の歴史

藤田（1997）によれば，「奈良のシカ」は，単純に神鹿や保護獣として守られ続けてきたわけではなく，時代によって，また政治的思惑によっても様々な扱いを受けてきた。しかし基本的には，奥山（春日山方面）から春日社を経て平地部に至る「動線」を中心に管理がすすめられており，その過程で鹿寄せや「鹿苑」，市街地の木戸や雪洞（ぼんぼり）などの技術が出現している（図6）。これらの歴史的経緯は，「奈良のシカ」という'文化'の発生と成長の過程であり，人と野生動物との関係史，および環境史に貴重な事例を提供する。

しかしそれだけでなく，この「動線」の存在は，現在の「奈良のシカ」の動態にも大きな影響を与えている可能性がある。即ち，1980年代後半ま

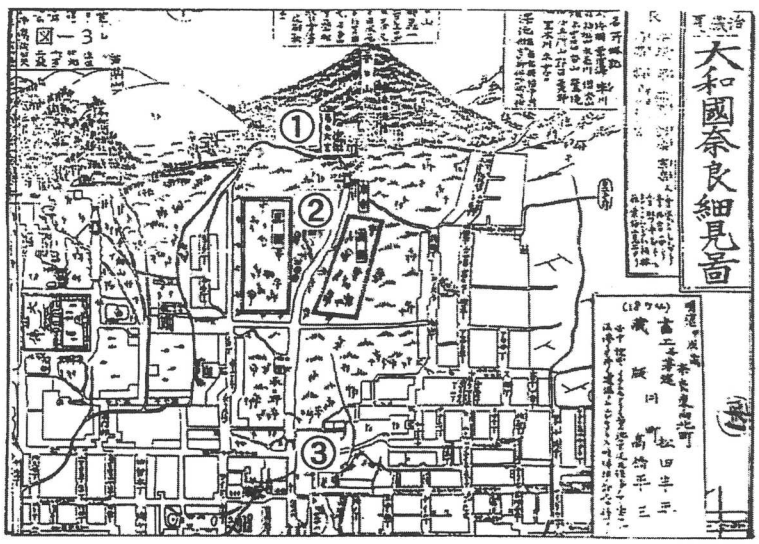


図6．絵図に見るシカ管理の「動線」の例．大和國奈良細見図（1874年）．①春日大社と春日山，②参道と当時の鹿苑，③一の鳥居．この「動線」は春日参詣のコースそのものだが，周囲に広く藪地が連続していることに注意．藤田（1997）より．

では，春日山方面（御蓋山北麓）から現在の万葉植物園周辺を通って南大門や博物館の園地，さらに興福寺から，一部は市内（JR奈良駅方面）までを日周移動する大規模な「動線」が現存した（立澤，未発表）。これは「なら・シルクロード博覧会」（1987-88年）を一つのピークとする公園内の整備，特に柵や建築物の新設と水路の埋設や整備によってほぼ消滅し，現在は非常に小規模で断続的な移動が見られるのみである。

歴史資料，特に近世以前の史料から，実際のシカ個体群の挙動をどの程度復元できるか不明だが，例えば「北山」地域が古来なぜ「伝統的」に多くのシカに利用されてきたかという問いかけ（朝日ほか，1980）など，現在や近年の「奈良のシカ」の動態に何らかの説明を与えうるかもしれない。そうであれば，歴史的考察は保全や管理の施策にも重要な情報を提供することになる。

管理施策に関わる若干の考察

フェンシング（柵設置）

奈良公園において，平地部の高密度集団が山地部へ移動しないように両地域の間に柵を張り巡らせると，シカはどのような挙動を示すだろう。柵の両側での個体数や食物量，それに個体の移出入の実態などが不明なので具体的なシミュレーションは不可能だが，思考実験としては非常に興味深い。

例えば草地と森林という二つのハビタットに分断すると考えると，食物量の変動パターン以外に，メスや子のストレスや攻撃性，そしておそらく死亡率などにおいて，柵の両側で違いが生ずると予想される。これはメスや子がオスに較べて警戒心が強く，耐寒性が低いためで，平地部を完全に囲い込んだ場合（enclosing）には，これらの影響がかなり顕著に出るだろう。逆に草地の周縁にわずかでも森林部を入れ込めば，シカの挙動の安定度は高まる。しかしいずれにせよ，平地部での主要採食地であるシバ草地の生産量・現存量の双方が落ち込む冬を中心に，様々な多年生植物種に対して今以上の採食圧がかかることは容易に予想できる。一方，森林側も閉鎖的な環境であれば，そこでも同様に，食物量が落ち込む時期を中心に強度の採食圧が植物群落にかかるだろう。

このように食物量の年変動パターンが異なる複数の生息地が隣接する場合，相互の個体の移出入が保障されていれば，個々に分断されている場合に較べて，全体のいわゆる"環境収容力"は大きくなる可能性がある（図7）。この生息地の異質性による食物量変動のいわば「ならし効果」が封じられた場合，柵の両側において，食物量が相対的に不足する時期を中心に採食圧の影響がより早く現れ，シカ個体群に対するそのフィードバック（栄養状態の悪化など）も早まるだろう。つまり，例えば森林側へのシカの流入を防ぐ目的でフェンシングを行っても逆に負の影響が強化される可能性さえあり，実態の把握なく大規模な柵を設置することは危険だと言える。

なお，図3に1991年（夏秋）と1998年（夏秋）の市民調査によるセンサス結果を示しているが，夏秋ともに，1998年の方が朝夕の「居残り」が多い。実はこの傾向は1990年代を通じてかなり明瞭に示されている（図8）。これが夜間の平地部利用率（個体数）の増加に結びついているかどうかは夜間調査の結果との対応が必要であるが，少なくとも平地部利用時間（または個体数）の増加，さらには森林部との個体流動量の減少が示されていると思われる。

ところで，一般に管理対象地域が空間的にまとまりを持つ場合には，締め出し（囲い出し；exclosing）により採食圧を低減する方法が考えられる。ただし広域での締め出しを議論する場合

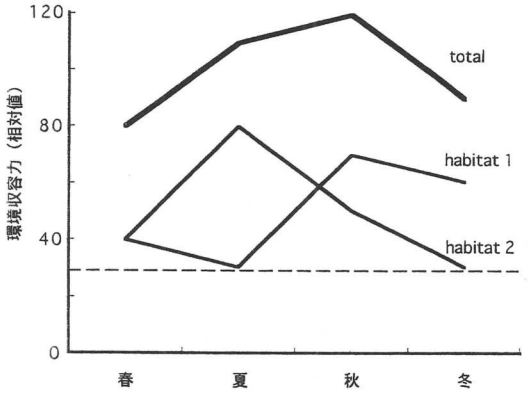


図7．異質性のある生息地における環境収容力（食物量）の時間的'ならし効果'．Habitat 1 と habitat 2 はいずれも四季の収容力合計 200，平均値 50，最低値 30 だが，最低となる時期が異なるため生息地全体の最低収容力は 30＋30＝60 ではなく 80 となる．馬毛島における草地と林内での実測値を参考にした．立澤原図．

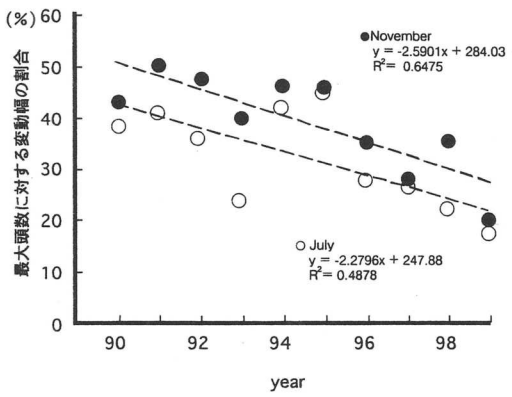


図8．平地部利用頭数の変動率の年次変化．変動率＝(最大値－最小値)／最大値．○は夏(7月)，●は秋（11月）．昼間の最大利用頭数は大きく変わらないので，この10年で夏秋とも朝夕に林内に入る個体が減っていると言える．「奈良のシカ」市民調査会（未発表）より作図．

は，柵のメンテナンスを十分に行わなければ個体の移出入が生じて効果が薄まること，逆に締め出しが成功した場合には周辺への個体の分散と採食圧の増加を招くこと，などに留意する必要がある。また春日山原始林全域を完全に囲うような方法は，生息域に対する割合が大きく，丹沢国定公園（古林，1996）で報告されたように移動阻害や食物量の減少による大量死など影響が大きくなりすぎる恐れもあり現実的ではない。

個体数調整（捕獲・駆除）

シカの採食圧を全面的に軽減することが管理目標である場合，柵の設置以外の施策に個体数調整（捕獲・駆除）がある。しかしその対象となる個体群が性や齢による生息地分離を実現している場合，捕獲や駆除を行う場所や時期によって，個体群構造（性比や齢構成など）に与える影響は異なってくる。

また，出生率や死亡率などの個体群パラメーターが密度依存的に変動する種（個体群）における個体数調整は，個体数の減少や撹乱などの負の影響だけでなく，密度低下による増加率の上昇という正の影響が引き起こされる（即ち'獲っても減らない'状況になる）可能性が理論的にはある。このような個体数調整による正の効果の実証例はまだないが，徹底的な捕獲（駆除）が許される状況でなければ，経年データによる密度依存性検討を行って事業の効果や効率を考えあわせるなどの，慎重な対応が望まれる。

またニホンジカの場合，筆者らの経験では狩猟行為に伴う撹乱が個体を分散させる効果が大きいため，やはり採食圧増加など周辺地域への影響に留意する必要があると思われる。

公園管理と公園利用者管理

奈良公園は都市公園であるので，適宜様々な整

備が行われている。人間にとっては好ましい"整備"であっても，シカにとっては好ましからざる"生息地改変"である可能性がある。人に馴化した「奈良のシカ」にあっては，このような改変にタフに対応しているように思われがちだが，先述の移動ルート（動線）の遮断例のように，個体群の維持にとって負と思われる影響を不可逆的に受けることもある。一般的には，奈良公園に見られるような森林と草地のパッチ構造はシカの収容力を増やす。しかしこのような構造の生息地を管理する場合，パッチそのものの質（例えば食物現存量やカバー面積）の改変だけでなく，パッチ間の連続性を減少させるだけでも実際の利用可能頭数（実現収容力）は低下すると思われる。また，ある程度以上観光客があふれると公園内のシカの移動量が急減したり迂回路を利用する個体が増えることでわかるように，パッチ間の連続性（連接性）は，物理的障壁だけでなく撹乱など行動レベルの要因によっても減少する。公園の整備にあたっては，このようなシカの生息地利用，とりわけパッチの連続性（移動ルート確保）の観点から事前評価を行い，例えば利用者の通行量が制限されるようなシカ用通路をデザインするなどの配慮も望まれる。

また，各パッチの質的要素として，公園利用者の振る舞いも注目される。シカに対する加害行為や給餌行為がその例である。例えばこの約10年間で，シカ煎餅以外にも，人による給餌は量・頻度ともに高まっている。一方，観光客が集中する昼間の平地部に限っても，本来大多数の個体は一日の採食時間の大半を主に移動採食，即ち自然採食に費やしており，シカ煎餅の一個体一日あたりの摂食枚数も，通常数十枚から百枚までと予想外に少ない（「奈良のシカ」市民調査会，未発表）。これは，一見シカにとってよいことのように思われる給餌の量や頻度の増加が，食性だけでなくシカの日周リズムや土地利用のパターンまで変えてしまう可能性を示唆する。実際，夜間の休息場所（泊まり場）の分布には，早朝の市民による給餌場所の位置が強く影響している（立澤，未発表）。管理目標如何では，このような公園利用者の管理も現状以上に強く行う必要があろう。

捕獲と角切りの影響評価

平地部利用個体のうち，妊娠メスの大半および角を持つ1才以上のオスの大半が毎年1回，それぞれ攻撃性が高まる時期に捕獲され，一定期間鹿苑に収容される。この間，オスは角切りが施され，メスは出産の後に放逐されている。これらは（財）奈良の鹿愛護会の伝統行事として継続されているが，実際のところ「奈良のシカ」の個体群管理業務として機能しており，公園利用者に対する危険回避など果たしている役割は大きい。

大泰司ほか（1977）は，同愛護会による「奈良のシカ」の保護および管理の努力を評価し，さらにその日常業務から得うる出生率や死亡率などの把握，個々の管理方策（例えば鹿苑収容）の生態学的影響の評価，などを求めている。その後，要因別死亡頭数や出生頭数などのデータは毎年公表する努力が続けられており，今後は各方策の生態学的影響評価を行うことが期待される。

例えば同愛護会が行う捕獲には交尾期を延長させる効果が予測されているが（大泰司ほか，1977），そうであれば出産期にも同様の影響が現れ，当該個体の初期成長の悪化を招いているかもしれない。これが初期死亡の増加や初産年齢の引き上げ（若齢期の妊娠率の低下）にまで至れば，個体群の増加率を抑制する効果を持つことになる。また捕獲個体は鹿苑内で給餌されるため，捕獲事業は明らかに公園内における食物を巡る種内競争を緩和する効果を持つ。この効果は，雌雄の捕獲時期を違えていることで更に強まっていると思われる。た

だし，このように競争（密度効果）から開放されることによる個体の生存期間の延長や出生率の増加は，雌雄とも捕獲が行われていない時期，特に食物現存量が低下する冬期には，逆に競争を強める方向に作用するだろう。

角切りについては，角除去後の個体が"頭突き"によって順位形成行動（sparringなど）を行うため，外傷や障害を負う例が少なくない。一方，山地部からは捕獲を逃れた成オスが平地部へ流入してくるため，もし角の存在が順位決定やメスの獲得に決定的な役割を果たすなら，角切り行事は「奈良のシカ」の社会構造に大きな影響を与えていることになる。ほかにも，メスの捕獲と鹿苑内での出産により，解放後に母子が相互に認知できなかったり，新生仔の大集団が形成されるという野生状態では見られないような現象が出現しているが，その生態学的影響は不明である。

このように捕獲や角切りなどの事業が個体群に及ぼす影響には，正負ともども様々な形が予想されるので，実験的手法も導入して多面的に評価する作業が必要と思われる。

食害（鹿害）対策

奈良公園およびその周辺地域におけるシカの害としては，摂食，剥皮および角研ぎ，直接的危害，などがある。その中で特に社会問題化しているのは，公園周辺の私有地（主に菜園・田畑）での摂食害と，経済林における剥皮および角研ぎの害であった。前者は少なくとも加害者の一部が「奈良のシカ」であることが認知され，実質的な賠償が行われる段階まで来ているが，被害発生のメカニズム（加害個体の行動圏や公園内の個体群密度との関係など）は不明なままである。また剥皮および角研ぎ害については，食物量以外の要因（生理的要求，社会性など）の存在も考えられるので，周到な実験と観察を行う体制が必要だろう。

一方，今回のシンポジウムでも大きな話題であった春日山原始林をはじめとする森林部におけるシカの採食圧の増加は，森林更新阻害や希少種衰退という新たな「新鹿害」として認識されるに至った。この問題は対策を進める上で，これまでの「鹿害」と較べて以下の困難な点を有している。

1）私有地における個人の財産を滅する行為でなく，公共財産たる森林や植物種を損ねるいわば「公害」であるが，それゆえ害としての一般の認知を得にくい。また多様な価値観が介在するため管理や施策の合意形成が難しい。

2）「被害」の程度や実態が客観的に把握されにくく，評価手法も未確立である。それゆえ「管理目標」も設定しにくい。

3）発生メカニズムが未解明なだけでなく，おそらく様々な要因が絡んで複雑である。それゆえ行動学レベルに加えて群集生態学的手法による解明が要求される。またそのためのより組織的な研究体制も必要となる。

もちろん，いずれの「被害」も，その客観的評価と発生メカニズムの生物学的解明が基盤にあるべきで，単なる価値観の応酬（絶対的保護や絶対的駆除）に陥るべきではない。そのためにも，一方では個人菜園にしろ春日山原始林にしろ，社会経済的評価基準の確立が急務であり，他方，最も基本となる食性と行動圏の地道な調査（前迫・鳥居，2000；鳥居ほか，2000）の継続が不可欠である。

なお，シカ類は基本的に非常に多様な採食メニューを持つが，馬毛島における調査では，一旦メニューに加えた食物は，現存量の変動に関係なく食べ続ける傾向がみられている（立澤，未発表）。これをそのまま敷衍するのは危険だが，「鹿害」問題では'食べつける'前に対策を講じる必要があるかもしれない。

おわりに
—複合遺産の視点と統合的管理の必要性—

以上，理想論ばかりを述べた。しかし，実は奈良公園は理想論を実現する条件に非常に恵まれている。それは，「奈良のシカ」や「春日山原始林」など多様な文化財の保全の必然性に対する社会的認知度の高さ，それゆえ蓄積されてきた基礎データの数々，そして地の利も生かした潜在的研究者の多様さ，などをみればわかる。「奈良のシカ」について言えば，他地域ではおそらく不可能な，個体識別システムに基づく科学的な個体群管理システムと，そのための研究体制を確立できる可能性があるだろう。

ただしこれまで概観したように，「奈良のシカ」および奈良公園だけを見ているのでは，現在生じている多様な問題に対処してゆけないことも明らかである。筆者らは，この多様な文化財群とそれを保全してきた様々なノウハウを統合的に捉えてゆく努力が今後必要になると考える。それは理念的には，例えば（残念ながら実現していないが）「奈良のシカ」を自然遺産ではなく「複合遺産」として認識することであり，「奈良のシカ」と「春日山原始林」を個別でなく複合系として動的に捉える試みである。また実務的には，そのような生態学的管理システムを骨格としながら，管理の歴史や市民（利用者）の価値観まで反映させるオープンかつ統合的な管理体制の実現にある。そしてその成果をコンテンツとして利用者に還元し，環境学習を始めとして様々な文化財の積極的利用を進める中で，理解者とシステムが共に育って保全事業が一巡するのだと思う。

引用文献

Anon. 1996. ニホンジカ「日本動物大百科 2 哺乳類II」（伊沢紘生・粕谷俊雄・川道武男編），112. 平凡社，東京.

——. 2001. シカの角なんか変. 朝日新聞 2001 年 10 月 8 日付朝刊.

朝日稔. 1976. 奈良公園のシカの個体数に対する人口学的検討.「昭和 51 年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告」（(財) 春日顕彰会編），15－23.（財）春日顕彰会，奈良.

——・大泰司紀之・川道武男・冨村保・三浦慎悟・宮崎昭・向田韶男・花山院親忠・笠置侃一. 1980. 座談会“奈良のシカ”—調査研究の成果と展望—.「昭和 54 年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告」（(財) 春日顕彰会編），169－179.（財）春日顕彰会，奈良.

八田三郎. 1920. 奈良と鹿. 68pp. 春日神鹿保護会，奈良.

藤田和. 1997. 奈良の鹿年譜—人とシカの一千年—. 188pp. ディアマイフレンズ（「奈良のシカ」市民調査会），奈良.

古林賢恒. 1996. 丹沢山地のニホンジカの保護に関する研究，森林施行，狩猟・被害管理によるシカ個体群及び森林生態系への影響についての生態学的・社会学的分析. 186pp. 1996 年度京都大学博士学位論文.

Nagata, J., R. Masuda, H. B. Tamate, S. Hamazaki, K. Ochiai, M. Asada, S. Tatsuzawa, K. Suda, H. Tado and M. C. Yoshida. 1999. Two genetically distinct lineages of the sika deer *Cervus nippon* in Japanese islands: comparison of mitochondrial D-loop region sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution, 13: 511-519.

仲光則. 1998. 目視観察による奈良公園のニホンジカ *Cervus nippon* の秋及び初冬の食性. 25 pp. 京都大学総合人間学部課題研究論文.

奈良の鹿愛護会. 2001.「奈良のシカ」頭数調査表. 1 p.（財）奈良の鹿愛護会, 奈良.

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* による樹皮剥ぎ. 関西自然保護機構会誌, 22 (1) : 3－11.

丸山直樹. 1981. ニホンジカ *Cervus nippon* TEMMINCK の季節的移動と集合様式に関する研究. 東京農工大学農学部学術報告, 23 : 1－85.

三浦慎悟. 1976. 奈良シカ個体群の空間的分布構造について.「昭和 51 年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告」((財) 春日顕彰会編), 47－61.（財）春日顕彰会, 奈良.

宮下和喜. 1976. 絶滅の生態学. 276pp. 思索社, 東京.

宮崎昭. 1980. シバ植生の牧養力に関する検討—奈良公園のシバ植生の養分生産力からみた奈良シカの生活適正頭数について—.「昭和 54 年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告」((財) 春日顕彰会編), 145－148.（財）春日顕彰会, 奈良.

大泰司紀之・向田韶男・宝川範久. 1977. 奈良公園のシカの個体群構成.「昭和 52 年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告」((財) 春日顕彰会編), 89－106.（財）春日顕彰会, 奈良.

Shimoda, K., Kimura, K., Kanzaki, M. & Yoda, K. 1994. The regeneration of pioneer tree species under browsing pressure of Sika deer in an evergreen oak forest. Ecological Research, 9(1): 85－92.

菅沼孝之・河合洋子. 1976. 奈良公園飛火野（春日大社境内）のシバ草地植生.「昭和 50 年度春日大社境内原生林調査報告—微気象・植物・動物—」((財) 春日顕彰会編), 11－16.（財）春日顕彰会, 奈良.

Takahashi, H. and Kaji, K. 2001. Fallen leaves and unpalatable plants as alternative foods for sika deer under food limitation. Ecological Research, 16: 257-262.

高橋春成. 1996. 奈良公園を訪れた人びとのシカ意識. 地理, 41 (10) : 50－55.

Tamate, H., S. Tatsuzawa, K. Suda, M. Izawa, T. Doi, K. Sunagawa, F. Miyahira and H. Tado. 1998. Mitochondrial DNA Variations in Local Populations of the Japanese Sika Deer, *Cervus nippon*. Journal of Mammalogy, 79(4): 1396-1403.

立澤史郎. 1998. 奈良公園のシカ研究－これまでとこれから－. 野生生物保護学会第四回大会シンポジウム講演要旨集, 奈良.

——. 2000 a. ニホンジカ I (大阪近郊の哺乳類 3). Nature Study, 46 (7) : 9－10. 大阪市立自然史博物館友の会.

——. 2000 b. ニホンジカ III (大阪近郊の哺乳類 5). Nature Study, 46 (9) : 6. 大阪市立自然史博物館友の会.

冨永静郎. 1975. 神々の使者—春日の鹿—. 182 pp. 東京新聞出版局.

鳥居春己・鈴木和男・前迫ゆり・市本佳紀. 2000. 奈良公園のシカの胃内容物分析. 関西自然保護機構会誌, 22 (1) : 13－15.

宇野裕之・横山真弓・高橋学察. 1998. 北海道阿寒国立公園におけるエゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) の冬期死亡. 哺乳類科学, 38 (2) : 233－246.

渡辺弘之. 1976. 奈良公園の植生・景観に及ぼすシカの影響.「昭和 50 年度春日大社境内原生林調査報告—微気象・植物・動物—」((財) 春日顕彰会編), 35－42.（財）春日顕彰会, 奈良.

渡辺伸一. 2001. 保護獣による農業被害への対応—「奈良のシカ」の事例—. 環境社会学研究, 7 :

129－144.
藪菜穂子・和田恵次. 1996. 奈良公園のニホンジカ・休息集団における個体配置. 南紀生物, 38 (2) : 79－86.