

Title	一時養鹿を併用したニホンジカ管理の可能性と課題
Sub Title	Future possibilities and issues with respect to temporal deer farming for Japanese deer management
Author	河田, 幸視(Kawata, Yukichika)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	2009
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.102, No.2 (2009. 7) ,p.213(25)- 235(47)
JaLC DOI	10.14991/001.20090701-0025
Abstract	<p>わが国におけるニホンジカ管理は、ハンターの高齢化や減少による捕獲圧の低下、捕殺個体の市場供給時の制約といった課題によって進展を阻まれている。本稿は、北海道で導入されつつある一時養鹿(捕獲した個体を暫定的に養鹿する方法)に着目し、従来の養鹿や捕殺形式の狩猟の下で残されてきたニホンジカ管理の諸問題が、一時養鹿によって改善されうることを論じるとともに、今後に残された課題を指摘した。</p> <p>Deer management in our country has seen its development hampered by decreasing capture pressure due to aging, declining hunter participation, and market supply constraints on population catching and killing.</p> <p>This study particularly focuses on the introduction of farmed deer (a method where captured deer populations are provisionally farmed) to Hokkaido, highlighting remaining issues for the future while discussing the possibility of solutions to the problems of deer management remaining under conventional deer farming and catch and kill hunting types with temporary deer farming.</p>
Notes	小特集：野生生物の取引と保全
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20090701-0025

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

一時養鹿を併用したニホンジカ管理の可能性と課題

Future Possibilities and Issues with Respect to Temporal Deer Farming for Japanese Deer Management

河田 幸視(Yukichika Kawata)

わが国におけるニホンジカ管理は、ハンターの高齢化や減少による捕獲圧の低下、捕殺個体の市場供給時の制約といった課題によって進展を阻まれている。本稿は、北海道で導入されつつある一時養鹿(捕獲した個体を暫定的に養鹿する方法)に着目し、従来の養鹿や捕殺形式の狩猟の下で残されてきたニホンジカ管理の諸問題が、一時養鹿によって改善されることを論じるとともに、今後に残された課題を指摘した。

Abstract

Deer management in our country has seen its development hampered by decreasing capture pressure due to aging, declining hunter participation, and market supply constraints on population catching and killing. This study particularly focuses on the introduction of farmed deer (a method where captured deer populations are provisionally farmed) to Hokkaido, highlighting remaining issues for the future while discussing the possibility of solutions to the problems of deer management remaining under conventional deer farming and catch and kill hunting types with temporary deer farming.

一時養鹿を併用したニホンジカ管理の 可能性と課題*

河 田 幸 視†

要 旨

わが国におけるニホンジカ管理は、ハンターの高齢化や減少による捕獲圧の低下、捕殺個体の市場供給時の制約といった課題によって進展を阻まれている。本稿は、北海道で導入されつつある一時養鹿（捕獲した個体を暫定的に養鹿する方法）に着目し、従来の養鹿や捕殺形式の狩猟の下で残されてきたニホンジカ管理の諸問題が、一時養鹿によって改善されうることを論じるとともに、今後に残された課題を指摘した。

キーワード

ニホンジカ，一時養鹿，野生動物管理，有効利用

1. はじめに

わが国では、太古の昔からニホンジカ *Cervus nippon* と人間は、密接な関係を築いてきた。例えば、総合研究大学院大学が提供している「貝塚データベース」で「シカ」を検索すると 1428 件がヒットする。登録されている約 6000 件の遺跡の約 4 分の 1 に相当する多さである⁽¹⁾。このことは、かつての日本では、シカ肉は重要なタンパク源であり、シカ角やシカ皮はごく日常的に使われる道具や衣類の材料として重宝されたことの証左といえるであろう。人間生活が大きくニホンジカに依存したであろうことの一端が伺われる。

その背景では、それほど数のニホンジカを支えることができる自然が存在していたと思われる。

* 本稿は、平成 20 年 12 月 7～8 日に開催されたコンファレンス「生態学と経済学」における報告原稿を大幅に改訂したものである。コンファレンスでは、出席者の方々から草稿に対して多くのコメントを頂戴した。ここに記して感謝いたしたい。

† E-mail address: ykawata@obihiro.ac.jp

(1) このデータベースは三戸（2006）に紹介されており、5619 遺跡中 1305 遺跡からシカ類の古骨が出土したという検索結果を得たことが記されている。本稿の検索は 2008 年 12 月 18 日時点のものである。

現在ほど開発が進んでおらず、土地利用が異なっただけのわが国では、自然環境のシカ収容力（環境容量）はいっそう高かったと推察される。Matsuda *et al.*（2002, p.1167）が、1993（平成5）年時点での北海道東部地区におけるエゾシカの個体数を約20万頭と推定する一方で、二宮（1989a, p.1097; 1991a, p.67）は最盛期のエゾシカの個体数は200万頭に達していたという記録があることに触れている。精度の高い推定値を得ることが難しいという制約があるにしても、専門家がこれほど差のある数値を提示していることから、わが国の自然が養えるシカの個体数は、かなりの程度減少したことは確かである⁽²⁾。

ニホンジカをとりまく状況の変化は、環境容量の縮小にとどまらない。その多くはシカの個体群密度の増加をもたらすものである。そのうちのいくつかを取り上げてみよう。まず、捕食圧についてである。かつては北海道にはエゾオオカミが、本州等にはニホンオオカミが生息した。前者は、1896（明治29）年に函館の毛皮商で扱われた数枚が最後の記録となり、また後者は、1905（明治38）年に奈良県東吉野郡で捕獲された若齢のオスが最後の一頭と考えられており、環境省のレッドリストではいずれも絶滅種として分類されている。これらオオカミがニホンジカをどの程度捕食していたかについて十分な知見はないものの、ニホンジカに対する捕食圧が低減したことは確かである。

次に、捕獲圧の低下についてである⁽³⁾。1980年代前半頃から、ハンターが減少し始めるとともに、ハンターの高齢化が進んでいる⁽⁴⁾。1980（昭和55）年の狩猟者登録者数は約43.2万人であったが、2000（平成12）年には19.8万人と半分未満に減少している。1980（昭和55）年には全体に占める40歳以上のハンターは57%、60歳以上が9%であったものが、2000（平成12）年にはそれぞれ94%と39%に上昇している。ニホンジカに対する捕獲圧については、具体的な数値としては把握できないものの、やはりかなりの程度低減していると推察される。

これらの環境容量の縮小、捕食圧、捕獲圧の低減は、いずれもシカの個体群密度の増加に帰着しうる。以上のほかに、個体数増加をもたらす要因として、さらに温暖化による冬期斃死率の低下や生息地の増加などが指摘されている。実際に、日本各地においてシカと人間との軋轢が、近年とみに指摘されている。この軋轢を人間の立場からみて被害という用語で表現するなら、農林業被害、植生被害、交通事故被害などが各地で発生し問題となっている。シカ増加の一例としては、長崎県の対馬にはツシマジカが棲息し、1966（昭和41）年に県の天然記念物に指定されていたが、1983（昭和58）年には地域指定の天然記念物に変更され、2004（平成16）年度末にはその地域指定さえもが解除されて、現在はオス、メスとも狩猟対象になっている（長崎県、2007）。個体数の増加が問

(2) ニホンジカはもともとは平地棲であったものが山林部に追いやられたという指摘があり（羽山, 2001, p.17）、その意味でも環境容量は減少しているといえる。

(3) 以後、捕獲は狩猟獣を捕らえることの意味で用い、捕殺を含むものとする。生きたままでの捕獲に限定する場合は、適宜、生体捕獲という用語を用いる。

(4) 以下は、環境省『野生鳥獣との共生』（<http://www.sizenken.biodic.go.jp/wildbird/>）で提供されているデータに基づく。

題となっている地域は枚挙に暇がなく、その対策は各地で苦慮されている。

問題なのは、こうした個体数増加をもたらす要因の多くは、我々が容易には制御したり変更できない性質のものであることである。その意味で、それらは与件変数と呼べるであろう。比較的容易に制御可能なほぼ唯一の操作変数は、捕獲⁽⁵⁾と考えられる。このため、捕獲の魅力が高めることは、現状においてニホンジカ管理の重要な課題である。

捕獲の魅力を高めるためには、捕獲による便益を増加させ、費用を減少させることが必要である。その一手段として、本稿では北海道で提唱され、既に複数の取り組みがなされている一時養鹿に着目し、その可能性と課題を野生動物管理および経済学の観点から考察する。以下では、まず 2. において、ヨーロッパにおける狩猟と養鹿の選択基準の紹介とわが国への適用について論じ、3. では、わが国を中心に養鹿の概略について、養鹿小史と成功裡に進まなかった理由の考察などをおこない、4. では、養鹿が捕獲の魅力を高め野生動物管理に寄与しうるのかをいくつかの面から検討する。

2. 狩猟と養鹿

2.1 狩猟と養鹿の概念整理

以下では「狩猟」と「養鹿」に着目する。このうち、狩猟については、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（以下、鳥獣保護法）第 2 条 4 項において、狩猟は「法定猟法により、狩猟鳥獣の捕獲等をする事」と定義されている。また養鹿は、日本畜産学会編（2001）では、「鹿肉（venison）、鹿茸（角）(velvet)、鹿皮を生産する目的で野生動物のシカを馴致、飼育し、繁殖させる事業」としている。

上記定義では、養鹿は、野生動物のシカを馴致するとなっているが、その極限は家畜化であり、馴致の程度でさまざまな養鹿のバリエーションが存在しうるのであって、例えば村松（2007a）は、「家畜化した鹿を飼育して、鹿肉、幼角、鹿皮などの畜産物を生産し、消費者に提供する産業」という定義を与えている。そこで、ここでは養鹿を細分する。

そのために、まず「畜養」と「養殖」を区別しておく。畜養は、元来は家畜を飼育するという意味であるが、水産の世界では、天然魚を幼い段階や旬ではない時期に捕獲し、それが十分な大きさになるまでや、旬がくるまで育てたり維持することを表す用語として用いられている。他方で養殖は、卵の段階のものを販売に適する大きさにまで成育することである。養殖は、天然親魚から種苗生産するケースと、人為的に成育した個体を親魚とするケースがあり、後者は完全養殖と呼ばれる。

次に、「家畜ジカ」と「飼養ジカ」という造語を定義する。通常、家畜とは、「野生動物を用途に応じて馴化、飼養、さらに改良して、人間の管理下で繁殖させ、人間活動のために生産、供給し、利

(5) 個体数調整以外に近年は生息地管理にも注目が集まっているが、本稿では取り上げない。

表 1 狩猟と養鹿概念の整理

既存の用語	シカの分類	本稿での用語
狩猟	野生ジカ	狩猟
畜養	飼養ジカ	一時養鹿
養殖	飼養ジカ	養鹿(狭義)
完全養殖	家畜ジカ	完全養鹿

} 養鹿(広義)

用している一群の動物」(日本畜産学会編, 2001)を指す。家畜ジカはこの定義に当てはまるシカである。他方で、飼養ジカは、「家畜ほどには馴化, 改良はなされていないものの, 捕獲され, あるいは飼養されながら人間活動に供されるシカであり, 時には人間の管理下で繁殖させられる」と定義する。野生から種雄などとして捕獲し, 飼養しているシカが一例である。

すると, 狩猟は野生ジカが, 畜養と養殖は飼養ジカが, 完全養殖は家畜ジカが対象であると整理できるであろう。現実と対応させると, 現在北海道で進められている一時養鹿は, 飼育ジカを用いた畜養にあたる。村松(2008b)によると, 捕獲したシカを種雄として利用することがある。このように野生の血を加えながらシカを肥育するならば, それは飼養ジカを用いた養殖にあたり, 以下では(狭義の意味で)養鹿と呼ぶこととする。「エゾシカ有効活用のガイドライン」(北海道, 2006)では「ブタやウシなどと同様に家畜的な飼育」として「完全養鹿」という用語を用いている。ここでは, 完全養殖と同様に人為下で出生し, 育成された親を用いる養鹿を完全養鹿と呼ぶこととする。以上を, 表1にまとめる。

本稿の問題意識は, 個体数増加が問題となっているニホンジカの個体群管理にあるため, 以下では個体群の大きさに大きく影響をもたらさう狩猟と一時養鹿を, 主たる考察の対象とする。

2.2 狩猟と養鹿の選択

完全養鹿は別として, その他の養鹿と狩猟とは, 野生動物をどのような形態で管理し, 利用するかの相違による区分であるといえる。そうならば, 何がしかの条件に基づいて, 狩猟か養鹿が選択されるはずである。このことに係って, 以下では3点, 整理をおこなう。第1に, 家畜としてのシカが利用される完全養鹿を含め, 4つのうちのいずれの形態下にあっても野生ジカが必要であることを述べる。第2に, 欧米における従来の狩猟か養鹿(一時養鹿, 狭義の養鹿)かの選択基準について整理する。第3に, これらの議論のわが国への適用を考察する。

第1は, 野生ジカを残存させる必要性である。現実の問題として, これまで家畜化された動物の多くは, 原種が絶滅の憂き目にあっている(横濱, 1996)。例えばウシは, 1627年にポーランドで最後の1頭の原牛が死亡して絶滅しており(吉本監修, 1996), こうした事態に陥らないようにすることが不可欠である。

ここでの議論はいくつかの実利的な議論のみに絞り, 倫理面などでの諸問題には立ち入らない。

野生ジカの残存が必要な理由の1つは、狩猟や飼養ジカを用いた養鹿の可能性を残すためである。完全養鹿であっても、素畜、種雄畜の補給に野生ジカを用いることが有益となる可能性がある。シカ牧場内で交配を続けた場合、近交弱勢によって生殖能力や資質の劣化が生じ、繁殖が妨げられる可能性がある。このため、定期的に外部から繁殖素ジカを導入し、繁殖ジカの個体群の質を保つことが不可欠とする議論がある（以上、村松、2008b）

いま1つは、狩猟や一時養鹿の対象としての市場価値が仮に存在しないとしても、神獣として、あるいは、野生動物ウォッチングの対象、草本への適度な攪乱源（横濱、1996、p.143；丸山・須田・小金澤、2007、p.36⁽⁶⁾）などとしての非市場価値が存在しているため、つまりは、こうしたシカの存在が有益な多面的機能を発揮していると考えられるためである⁽⁷⁾。

第2に、狩猟と養鹿の選択基準についてである。基本となるのは、生息地ないしは飼育地の「植生の豊度」である。大泰司（1985a）によると、ヨーロッパでは狩猟も養鹿もともに動物生産であり、植物の生産性が高ければ養鹿（家畜の集約的飼育）が選択され、生産性が低ければ粗放させて狩猟で動物が捕獲される⁽⁸⁾。シカは森林棲の動物の一面を有し、林縁部を好むことから、シカの捕獲は林産物の収穫行為の1つとみなされる（小泉、1988）。シカ、森林、草本という主体の相互関係を考慮しつつ、シカ肉や木材といった林産物からの収益が最大になるような管理が選択される。

狩猟と養鹿の選択基準と係って、「シカの豊度」について付言しておく。まず、上述した野生動物としてのシカが有する諸機能の提供量は、シカの個体数ないしは個体群密度の関数となっていると考えられる。例えば、個体数が多くなりすぎると、草本への過度な攪乱が起こり、シカが忌避する一部の植物以外は局所的な絶滅に陥り、それに伴ない昆虫等の生息数が大きく変化するということが生じうる（日野ほか、2003；佐藤、2008；宮下、2008）。また、個体数の増加は、冬期の大量斃死をもたらす可能性を高めるといってよいであろう。このため、個体数が多い場合には捕獲強度を高めて個体数を適度な水準にまで減少させる必要があり、その1つの目安は、欧米では最大持続的収穫量（maximum sustainable yield, MSY）に対応する資源量水準（以下、 N_{MSY} ）か、それを超える程度とされている（梶、2000）。

以上をまとめると、基本的には植生の豊度で養鹿と狩猟の選択が決まるが、シカの豊度が高ければ、狩猟によって植生の豊度に適合した水準にまでシカの密度が低められる。まず「植生の豊度」で狩猟か養鹿かが決まった後、野生ジカの密度に応じて「シカの豊度」の基準が主として狩猟下で適用されるものと考えられる。

(6) 高槻（2006、p.73）によると、「植物種によってはある程度の採食影響を受けたほうが、生産力が大きくなるものもある」。

(7) これに関連して、耕作放棄地において野生ジカを飼養することで、ブッシュ化した耕作放棄地に適度な攪乱を与えることが可能である。例えば、増子（2007、pp.885-6）が耕作放棄地を利用したシカの飼育について言及しており、これは地域の生物多様性の増加に結びつく活動といえる。

(8) 村松（2007a、pp.165-6）が同趣旨のことを指摘している。

第3に、第2で述べたことを、わが国の観点から再考察してみる。植生の豊度については、森林施業とともに林内の植物の現存量が変化し、これがシカの個体数に影響を及ぼしているもの、一般にわが国では現存量は多く、特に伐採跡地(111g / m²)やXII 齡級林(68g / m²)で際立っている(小泉, 1988)。加えて、現在わが国では一般に林業が衰退傾向にあり森林施業が滞っていることから、林床植生は比較的豊かに維持されていると考えられる。このことは、先述の植生の豊度という基準の下では、わが国では狩猟が適切であることを示唆する。

そこでシカの豊度について検討してみると、わが国ではこれまで個体数の推定値はほとんど出されていないものの、例えば常田(2006)が「ハンター数が減少する状況下でのシカ捕獲数の増加は、シカ個体数の著しい増加を反映したものだ」と解釈して良さそう」としているように、日本全体として、個体数は増加していると判断できるであろう。さらに、各地での農林業被害の深刻化から、個体群密度が上昇していると考えられるであろう。以上から、植生の豊度、シカの密度の両方から、わが国においては狩猟を選択すべきことが示唆される。

ところが、わが国では、現実には狩猟はむしろ衰退傾向にあり、捕獲圧は十分には程遠い状況である。その理由を整理すると、次の通りである。

- 1) シカや木材といった林産物に、欧米諸国ほどには市場価値がつかないため。
- 2) ハンターの減少と高齢化が進展しているため。
- 3) 少なくとも一部の地域では、目標となるのが N_{MSY} 付近での管理ではなくそれよりも低い水準と考えられ⁽⁹⁾、それだけ狩猟の努力が必要とされるため。

このうち1)と2)は、林産物や狩猟の放置をもたらしがちであり、さらに1)~3)のいずれもが、現状の放置のままでは個体群密度が高すぎるという状況をもたらしているといえる。このため、シカの捕獲効果を高める必要性があり、そのためにはシカの捕獲による便益を増加させ、あるいはシカの捕獲に要する費用を低減させることが必要となる。

そこで注目されるのが、一時養鹿という方法である。これは、「エゾシカ有効活用のガイドライン」(北海道, 2006)の5頁で提示された概念であり、「ブタやウシなど同様に家畜的な飼育」(北海道, 2006, p.5)としての「完全養鹿」と区別して、生体捕獲したシカを一時的に飼養することを表す概念として用いられている。

一時養鹿は、わが国の現状下の狩猟と比較して、捕獲における安全性の向上、人的捕獲努力量の低減、衛生管理の簡便化をはじめとした様々なメリットがあると考えられる。そこで次節以下では、養鹿全般について整理しながら、一時養鹿は、今後わが国において捕獲の魅力を高める際の一助となり、野生動物管理に寄与しうるかについて検討する。そのために、まずわが国における養鹿を概観し、次に養鹿をいくつかの形態別に議論する。

(9) 例えば河田(2004)は、北海道のエゾシカ管理においては N_{MSY} 未満での管理が妥当であることを実証的に示している。

3. 養鹿の概要

3.1 養鹿ジカの種類

シカは、偶蹄目シカ科 (Cervidae) に分類される動物の総称である。属、種、亜種⁽¹⁰⁾の数は文献によってまちまちであるが、荒俣 (1988, p.299) に従うと、16 属 36 種存在し、うちアカシカ *Cervus elaphus*⁽¹¹⁾、トナカイ *Rangifer tarandus* などの 8 種が家畜となっている⁽¹²⁾。特に、トナカイ、アカシカ、ニホンジカは 3 大家畜ジカといわれている (大泰司, 1985b, p.1213; 石田・池田・武田, 1996, p.567⁽¹³⁾)。

わが国には、ニホンジカが生息する。ニホンジカは、北はアムールから南はベトナムまで、中国東北部、沿海州、日本列島、台湾を含む広範囲に生息する (高槻, 2006, p.2; 大泰司, 1985a, p.1099)。わが国に生息するニホンジカは、エゾシカ *C. n. yesoensis* (北海道, 雄成獣体重 100~135kg, 以下同じ)、ホンシュウジカ *C. n. centralis* (本州, 60~100kg)、キュウシュウジカ *C. n. nippon* (四国, 九州, 50kg)、マゲシカ *C. n. mageshimae* (馬毛島, 50~55kg)、ヤクシカ *C. n. yakushimae* (屋久島, 35kg)、ケラマジカ *C. n. keramae* (慶良間諸島, 30kg 前後) の 5 亜種に分類され⁽¹⁴⁾、ニホンジカ全体では 13~14 亜種に分類される (Whitehead, 1972; 大泰司, 1986, p.14; 横濱, 1996, p.140⁽¹⁵⁾)。

二宮 (1989c, p.1297) では、わが国で養鹿に適用あるいは適用が検討されているシカは 10 種以上存在するとされている。しかし、体格、法規制などの諸制約があることから、大半は、外来種や交雑種⁽¹⁶⁾と考えられる。村松 (2008a, p.224) によれば、在来種で養鹿に供されているのは、エゾシカ、ホ

(10) 例えば、菅原 (2006, p.910) は 13 属 41 種が現存して、シカ属は 18 種類としており、また、二宮 (1989c, p.1295) から孫引きすると、辻井 (1987, p.1028) は 14 属 38 種、Rue (1981) は 17 属 40 種 190 亜種としている。

(11) 石島 (1998, p.219) は北米中心に飼養されるワピチは、*C. elephas canadensis* としてアカシカの亜種に分類されているとしている。

(12) 大泰司 (1985a, p.1089) では、家畜化がすすめられている種として、シカ科のルサジカ *C. timorensis*、ニホンジカ、クチジロジカ *C. albirostris*、アカシカ、シフゾウ *Elaphurus davidianus*、ダマシカ *C. dama*、ヘラジカ *Alces alces*、トナカイがあげられている。

(13) シカの中ではダマシカが最も美味で、以下ニホンジカ、エゾシカ、アカシカの順とされる (辻井, 2007, p.799)。また、石田 (2007, p.995) によれば、ニホンジカがアカシカやトナカイよりも美味であることは、日本と海外とを問わず認められており、3 大ジカの中ではニホンジカが最も美味と考えられる。

(14) このほか、ツシマジカ *C. n. pulchellus* (対馬, 成体雌 30kg) が加えられることがある (例えば、村松, 2007a, p.164)。さらに最近では、Tamate and Tsuchiya (1995) や Nagata *et al.* (1995) によって、ニホンジカは兵庫県を境に東西の 2 つの亜種に分かれることが指摘されている (高槻・山極編, 2008, p.12)。

(15) 参照できなかったため、高槻 (2006, p.3) に依拠した。

(16) わが国では 1986 (昭和 61) 年からニホンジカと交雑可能な外来種の導入が開始され、台湾から栃

ンシュウジカ、キュウシュウジカ、ツシマジカである。横濱（1996, p.139）によると、成長が最も速いのは体格も最も大きくなるエゾシカであり、石島ほか（1990, p.1265）は、エゾシカとホンシュウジカ以外は体格が小さすぎるとしている。実際、島嶼部の亜種であるヤクシカは体格が小さいため活用には限界があり、ケラマジカは天然記念物のため利用できない（石島ほか, 1990, p.1265）。

現実には、養鹿ではエゾシカがもっとも利用されており、本州ではホンシュウジカも素畜として利用されている（村松, 2007a, p.164）。肥育素畜として利用されているこれらのシカは、野生ジカがそれらの交配から生まれたシカである（村松, 2007b, p.382）。なお、移入種については後述する。

3.2 養鹿小史

わが国の養鹿にかかわる最古の出来事は、1872（明治5）年に、ニュージーランドの B.Wilson 氏が「日本での養鹿の基礎固めを」提言したことのようである。その後、養鹿ではないものの、1873（明治6）年には北海道において、野生のエゾシカからとったシカ皮の生産が始まり、北海道当局によって1878（明治11）年10月には勇払郡植苗村に、1879（明治12）年には厚岸に官営のシカ肉缶詰工場が設立された。角は主に中国、シカ皮は主にフランスに輸出され、重要な外貨獲得源であった。

わが国で最初の養鹿は、1885（明治18）年の栃木県黒磯の青木牧場におけるニホンジカとアカシカの飼育であるとされ、1913（大正2）年まで継続されたものの、成功はしなかった。1887（明治20）年には宮内庁日光牧場でアカシカとニホンジカの試験飼育が開始された。⁽¹⁷⁾大正から1979（昭和54）年までは観光を目的とする養鹿施設が全国に十数か所存在した。1961（昭和36）年には青森県芦野、1963（昭和38）年には鹿児島県平河動物園、1967（昭和42）年には青森県合浦、1970（昭和45）年には鹿児島県西之表でシカの飼育が開始され、1971（昭和46）年には北海道鹿追町でえぞ鹿協会とシカ牧場の建設が提案され、1972（昭和47）年には捕獲された10頭のエゾシカの飼育が開始されている。⁽¹⁸⁾

わが国で養鹿が盛んになり、大規模化して全国に広まるのは1980年代である。何がこうした動き

木県に導入されたサンバー *C. unicolor* とダマシカが最初の事例であった（丹治, 2007, p.313）。ニホンジカは *Cervus* に属し、本属内の種間あるいはニホンジカの亜種間では妊性がある交雑個体が作出可能である（二宮, 1989c, p.1295；村松, 2007a, p.164）。これらの近縁種から作出された交雑個体は、雑種強勢（ヘテロシス効果）によって、生産の安定化や抗病性の向上が期待できる（福井, 2007, p.686）。しかしながら、野生の在来種との交雑の危険性が懸念されて、1991（平成3）年以降は海外からの輸入はなくなっており、飼育施設数はアカシカ、ダマシカとも数か所程度に減少している様子である（環境省, 2005）。なお、『家畜改良関係資料』の「動物及び実験動物の飼養状況」にシカの飼養状況が種別に記載されており、1999（平成11）年2月時点で施設数は166か所、飼育頭数は4948頭となっている。

(17) 環境省（2005）では「大正（1825年）」という誤植になっていることから、大正末からであると考えられる。

(18) 養鹿をめぐる取り組みはここに引用した以外にも多岐に亘り、丹治（2007, p.313）の表1に網羅的に整理されている。

の契機や拍車となったかは定かではないが、石田（2007, p.991）によると、荒れた里山の「復活策として玉手英夫東北大学名誉教授（故人）がニホンジカの飼育を考え出された」という⁽¹⁹⁾。1988（昭和63）年には、「当時東北大学農学部の玉手教授，日大の佐久間教授が中心になって鹿研究会が発足し」，1990（平成2）年3月には全日本養鹿協会が設立された（菅原，2006, p.901）。この時期の養鹿の展開は、「村おこし」や「地域特産品作り」ないしは「里山を利用した地域畜産の振興」を目的としたもので、市町村や農協を中心とした動きであった⁽²⁰⁾。

地域的な取り組みとして注目を集めるのは、北海道のエゾシカの事例である。エゾシカによる農林業被害の深刻化から、1998（平成10）年に『道東地域エゾシカ保護管理計画』が策定され、2000（平成12）年には適用範囲を北海道東部と中部に拡大した『エゾシカ保護管理計画』が策定された。その後、2002（平成14）年には適用範囲が北海道全域に拡大された改訂版が出され、2008（平成20）年4月以降は第3期の保護管理計画が実施されている。北海道では1999（平成11）年2月に設立された「エゾシカ協会」（翌年から社団法人化）などによって捕獲シカの有効利用が早い時期から論じられており、2000（平成12）年の保護管理計画からは「捕獲物の有効利用」（p.7）に言及されている。2004（平成16）年の北海道道議会第3回定例会では、「エゾシカを本道の貴重な天然資源として積極的に利用す」る必要性が指摘され、2006（平成18）年には先述の「エゾシカ有効活用のガイドライン」が示され「一時養鹿」の方法が提示されている。

以上をまとめると、わが国における養鹿は、1）明治中頃からの動き、2）昭和末頃からの動き、3）平成10年頃からのエゾシカを中心とした動きを区別することができるであろう。1）の養鹿は、観光を目的としたものであり、2）の養鹿は、村おこしや地域特産品作り、里山を利用した地域畜産の振興を目的としたもの、3）の養鹿は、捕獲シカの有効利用を目論んだものと整理できる。

3.3 養鹿の進展要因と失敗要因

上述した明治中期頃からの動き、昭和末頃からの動き、現在の動きのうち、前者2つは主として狭義の養鹿もしくは完全養鹿を志向する傾向にあり、後者1つは北海道に絞れば一時養鹿を志向する傾向にあると整理できる。以下では、1）一般論として、世界的にみて養鹿にはどのようなメリットが指摘できるのか、2）前者2つと係って、日本において、これまで養鹿が成功裡に進まなかったのはなぜか、3）後者1つと係って、一時養鹿は日本において野生動物の管理に寄与するかを検討する。このうち、1）と2）は以下で、3）は4節で検討する。

(19) もととの出典は、玉手英夫（1984）「里山再利用と養鹿生産」『日本畜産学会東北支部報』34, pp.77-83である。

(20) 3.2節の以上の文章は、断らない限り、丹治（2003）、丹治（2007）、二宮（1989a）、村松（2007b）、環境省（2005）に基づいた。

(1) 養鹿の進展要因

世界的に見て、養鹿産業が興ってきたのは、1970年代である。現在、養鹿が比較的盛んな国・地域として、ニュージーランド、中国、北米、ロシア、ヨーロッパ、オーストラリア、台湾、韓国を挙げることができる（菅原，2006，p.910）。これらの国々で養鹿が盛んになった背景は、文化面、経済面、生態面、用途などで異なっている。養鹿が最も盛んと考えられるニュージーランドの場合、野生ジカによる植生の荒廃を防御するために狩猟し、その肉を西ドイツなどに輸出し始めたことが背景にあり、その後野生ジカが減少したため養鹿に移行したという経緯を辿っている（二宮，1990b，pp.531-534）。わが国も、一時養鹿については、ニュージーランドと同様に、野生ジカの増加が養鹿への橋渡しの役割を担った面があるといえるであろう。⁽²²⁾

西ドイツや北欧諸国では、シカ肉は季節的家庭料理に用いられる狩猟肉の1つとして欠かせない食材となっており（二宮，1990d，p.860；二宮，1990e，p.1095），養鹿はこうした肉の提供を補完する役割を担っていると考えられる。英国では、過剰な脂肪摂取防止の観点に立って、1970年代から養鹿によるシカ肉の生産が研究されている（菅原，2006，p.910）。中国では、シカの全身を医薬として利用しており（二宮，1990d，p.79），全身を利用する点は、かつての日本も同様である（田崎・丹治，2007，p.1200）。

シカは、太古の昔から利用されてきた。例えば、ヨーロッパでは、既に旧石器時代には、シカ肉が重要な肉資源であったことが、古墳の発掘などを通じて明らかにされており（菅原，2006，p.909），わが国においても、縄文時代には、シカが重要な肉資源であったことは先述の通りである。⁽²³⁾このように、1970年代頃から世界的に養鹿産業が進展し始めた一方で、シカの利用は太古の昔に遡るため、なぜシカの家畜化が近年まで進まず、最近になって養鹿に耳目が集まり、とりわけ諸外国では進展しているのが疑問点としてあげられるであろう。以下では、その理由を先行研究を踏まえながら、試論的に展開してみる。

シカの家畜化が進まなかった理由は判然としているわけではない。菅原（2006，p.909）は、あくまで可能性としてであるが、「生物学的に馴化しがたい性質、習性（群れとして行動しない）などが考

(21) ニュージーランドでは、シカはもともと移入種であって、1930年代のイギリスからの導入をはじめ、各国から各種のシカが導入された（菅原，2006，p.911；二宮，1990d，p.78）。その目的は、ニュージーランドへの入植者の食料源とするとともに、母国においてシカ狩の機会に恵まれなかった入植者達に、その機会を提供することであった（二宮，1990d，p.78）。1960年からは、野生に根付いたこれらのシカが狩猟され、シカ肉が西ドイツに輸出されるようになるが、これが野生ジカの生息数の急減をもたらしたため、シカ肉の生産量を管理するために1970年代に入って養鹿が開始された（Barry and Wilson, 1990, p.1015）。

(22) ニュージーランドに原生する脊椎動物は2種（トカゲと鳥）にすぎない（二宮，1990a，p.417）。シカを捕食していたと考えられるオオカミが絶滅したわが国と同様に、シカの捕食者は不在の状況である。

(23) 他に例えば、村松（2007a，p.163）や長崎（1994，p.131）を参照。

えられる」としている。さらに、馴化しやすいヒツジやヤギ、ウシなどが既に優れた家畜として存在し、当時必要であった生活資材（ミルク、肉、皮）や畜力を十分に賄いきれ、さらに家畜化された動物の育種改良によって、人口増加に十分対応できた中で、シカを家畜に加える必要性はなかったであろうという推察がなされている（菅原，2006，p.910；二宮，1989a，p.1093）。

他方で、近年養鹿が盛んになった背景として、少なくとも次の2点を指摘できるであろう。第1に、人間が利用する土地の変化である。農耕・牧畜の開始は人々を肥沃な土地の周辺に引き寄せるとともに、社会に余剰をもたらした。結果として、肥沃な土地は次第に都市として発達したのだが、それは良好な農地が不毛な土地に変化したことをも意味した。今日に至り、肥沃度が低い土地や、第1次産業の衰退とともに放棄された農耕地が増加する中であって、こうした劣等地で飼育可能な動物が求められるようになったということである。さらに日本では、鳥獣害が中山間地域の衰退理由の一因と考えられており、シカの増加抑制とそれによる耕作放棄の抑制という背景もあるといえる。これが1つ目の背景である。

第2に、シカはこうした劣等地であっても、十分に生息可能な動物であることである。シカは生息地、餌の面で非常に適応力が高い。赤道から極地に至るきわめて広範な地域において、低地から高緯度地域まで幅広く生息する（二宮，1989b，p.1211）。多岐に亘る餌を採食可能であり（二宮，1991b，1991c，1991d；小泉，1988；矢部，1995）、エゾシカの場合、農産副産物を用いることが可能で、反対に、一般家畜用の配合飼料を与えなくても飼育できる（北原ほか，2006b，p.245）。トナカイですら、「季節的には地衣類だけを主要栄養源として棲息できる」（二宮，1989b，p.1211）という。一般に、一部の忌避する植物を除いて、シカは幅広い食性を示す。

これらの2点が意味することは、既存の土地利用や家畜との競合が生じにくいというメリットである。直近では、トウモロコシなどのバイオ燃料への利用が軋轢をもたらしているが、養鹿ではこうした穀物を必ずしも必要としない⁽²⁴⁾。長らく劣等地の粗食を肉資源に転換できる動物が求められてきたが（関川・増子，2005，p.50；二宮，1989a，p.1093）、食味、肉量、馴化など諸条件を比較的満たしつつこれに応えることができるのがシカといえる。

（2）わが国における従来の養鹿の失敗要因

次に、わが国に焦点を絞りつつ、明治中期頃からと、昭和末頃からの養鹿ブームが養鹿産業の定着に結びつかなかった理由を整理する。まず、法律面についてみる。かつて、わが国において養鹿の大きな障害になっていたのは、野生シカの狩猟や駆除の際に射殺以外の方法が禁止され、生体捕獲ができなかったことであろう（石島ほか，1990，p.1263）。このため、かつては何らかの理由で生体のまま人手の下にあるシカを利用せざるをえなかった（石島ほか，1990，p.1261）。このことが、そも

(24) 良質のペルベットを得るためには、穀物給餌がよいという報告があり（Jeon and Moon, 2006），こうした場合は必ずしもそうはいえない。

そも養鹿そのものを困難にしていたといえよう。ただし、現在は鳥獣保護法の下で、狩猟と許可捕獲によって捕獲が可能であり、囲いワナを用いた生体捕獲が可能になっている（伊藤，2006，p.21）。

次に、衛生面と法律面の両方に関係する事項がある。まず、シカは屠場法で、家畜用の屠場の利用が禁止されている。さらに、市場に供給する場合には、解体等の処理は、食品衛生法に基づく食肉処理業の営業許可を取得した施設に搬入しておこなうべきというのが一般的な見解である（籠田，2003；長野県，2007，信州ジビエ Q&A p.6；山梨県，2008，⁽²⁵⁾p.7）。このため、養鹿を営みシカ肉を市場に供給しようとする場合、許可を取得した施設を準備して解体等をせねばならないうえ、こうした施設における処理頭数が十分ではなかったり、搬入頭数の変動が大きければ、採算がとれない事態が生じうる。これは現在でもしばしば問題として指摘されている。

衛生面をめぐることは、近年の食の安全性を揺るがす問題の発生を受けて、養鹿から撤退するケースが増えている（村松，2007b，p.382；丹治，2007，pp.312-3）。具体的には、2001（平成13）年にカナダやアメリカにおける鹿の慢性消耗性疾患の事例が報じられたことや、BSE 感染牛がわが国で初めて確認されたこと、さらにはその頃から懸念されていた鶏インフルエンザが2004（平成16）年にわが国でも発生したといった背景の下で、畜産業界に対する食の安全がいっそう強く求められるようになり、そのことが養鹿からの撤退を促進した（丹治，2007，pp.312-3）。

4. 一時養鹿は野生動物管理に寄与するか？

前節で見たように、現在にあって養鹿は様々なメリットを有しており、またわが国においても養鹿産業への取り組みはなされてきた。しかし、様々な事情の下で、わが国における養鹿産業は成功裡に進んできたとはいえない。本節では、従来とは異なるタイプの一時養鹿に注目し、一時養鹿が今後の野生動物管理に寄与しうるのかをいくつかの観点から検討する。一時養鹿のメリットがデメリットよりも大きければ、この養鹿形態は、今後わが国に定着していく可能性が高く、野生動物管理の一手段として位置づけることができるであろう。

4.1 一時養鹿のメリット

(1) 野生個体群の雌雄比調整

一般に、狩猟では雄ジカが好まれがちである。エゾシカの場合、雄ジカは1957（昭和32）年に狩猟が解禁になったのに対して、雌ジカは1980（昭和55）年に有害駆除が開始され、狩猟が解禁になったのは1994（平成6）年であったという経緯があるものの、「道東地域エゾシカ保護管理計画」

(25) 関川・増子（2005，p.47）によれば、シカの屠畜や解体方法、狩猟肉の生産や流通を規定する明確な法律は現在のところないが、実際は、食品衛生法に基づく許可施設での解体を経て市場に流通している。

の当初には、雄雌比が2:5で雌に偏っていた(北原ほか, 2006a, p.211)。

一時養鹿は、こうしたいびつな雌雄比を調整することが可能である。生け捕りをするため、北原ほか(2006b, p.244)が述べるように、一時養鹿では捕獲した成獣の雄はなるべく放逐して、狩猟用にまわすことが可能となる。とりわけシカ肉の好みは雌に偏る場合には、一時養鹿と狩猟の組み合わせは野生ジカの雌雄比の管理を容易にする方向に働くと期待される。

一時養鹿で捕獲した雄ジカを種雄ジカとして利用する場合には、狩猟によって優秀な雄ほど捕殺される傾向にあるという問題があるものの、雌雄比の調整の面では整合的である。一時養鹿でのデータではないものの、ニホンジカやアカシカの養鹿では、雌ジカ20~30頭に対して雄ジカ1頭とするのが一般的である(辻井, 1991, p.321; 石島, 1998, p.221; 佐藤ほか, 2002, p.505⁽²⁶⁾)。この雄ジカは、1週間程度で交代されることを考慮すると、準備する種雄ジカは雌ジカ5~10頭に対して1頭程度となる(石島, 1998, p.221; 二宮, 1990c, p.641⁽²⁷⁾)。一時養鹿は、雌雄比の面で、狩猟の問題点を解決しつつ、個体数を調整できるというメリットを有しているといえよう。

(2) 積雪による大量斃死の抑制

野生ジカの行動は、積雪量による制約を受ける。エゾシカの場合、積雪深が60~80cmを超えると、積雪の下から植物を十分に取り出せなくなる⁽²⁸⁾。このことは、複数の効果をもたらす。まず、自然なままに任せた場合、冬期に餌が不足して大量斃死が生じる可能性や、特定の越冬地に過密に集合して、地域の植生に多大な影響をもたらす可能性を指摘できる。

他方で、個体数に応じて、必要ならば人為的に給餌をすることで、斃死を抑制できるのであるが、それはそのまま餌を誘引とした、一時養鹿に供する個体の捕獲とすることができるであろう⁽²⁹⁾。後者の場合、捕獲活動が野生ジカの餌場への誘引力を損なうことが懸念されるが、前田一步財団が阿寒町で平成16年度と17年度に実施した事例では、捕獲数はこの2年で338頭から622頭に増えており(増子, 2007, pp.882-4)、そうした懸念は少ないかもしれない。大量斃死を防止する観点からは

(26) 他の方法もある。例えば、石島(1998, p.221)を参照のこと。また、雌の頭数も文献によって違いがあり、辻井(1991, p.321)のものは、正確には雌ジカ25~30頭であり、このほか畜産情報ネットワーク推進協議会(2001)では雌ジカ15頭としている。また、二宮(1990e, p.1099)は、ニュージーランドのアカシカの事例として、28万頭の雌ジカに対して5万頭近くの種雄ジカが準備されるとしている。

(27) 自然界での雌雄比は地域によって異なり、石島ほか(1990, p.1264)によると通常は雄ジカ1頭に対して5~6頭であり、野崎島のキュウシュウジカや洞爺湖中島のエゾシカでは1:1という報告がなされている。

(28) もともとは、北原ほか(2000)『糞分析によるエゾシカの越冬期における食性評価』第9期プロ・ナトゥーラ・ファンド助成成果報告』pp.41-51に基づくものであり、ここでは高崎ほか(2005, p.56)からの孫引きである。

(29) 高崎ほか(2005, p.54)は、阿寒湖での野生ジカへの給餌実験の際に、積雪深が60~80cmを超えた1月6日から来遊する個体数が急激に増え、常に50頭以上が確認されたため、餌によるエゾシカの誘導が可能であるとしている。

給餌は必要かもしれないが、これは餌づけという問題に直結する。梶(2003, p.31)はエゾシカを念頭に「給餌はかならず駆除などの個体数調整とセットで実施する必要がある」と指摘している。冬期の給餌を想定した場合には、一時養鹿は餌付け個体を対象に捕獲をおこなうことから、餌付けへの対応の面でも狩猟に較べて有利と考えられる。

(3) 飼料給餌による改善

野生のエゾシカは十分な量を採食しているという報告があり(増子ほか, 2008, p.30), 放牧と飼料給餌とで成長面にどれほどの差が出るかは実証的観察データの蓄積を俟つ必要がある。放牧と飼料給餌とで肉質にどのような違いが生まれるかも不明である。⁽³⁰⁾少なくとも、先述した通り、飼料給餌によってベルベットは質的に改善すると考えられる。飼育下のシカについては、飼料の肉への変換効率が良好であるという研究が出されている。例えば、Rowett 研究所の当歳シカの事例では、3:1⁽³¹⁾の比率で飼料を肉に転換しており、改良によってこの比率はさらに向上できる可能性がある(二宮, 1989b, p.1214)。このため、一時養鹿は費用負担とはなるものの、飼料効率は良好といえよう。

飼料給餌には、もう1つのメリットが指摘できる。多くの研究で、シカの摂餌量の季節変動が報告されており、猟期は摂餌量が少ない時期であるが、一時養鹿であれば飼料給餌によって増体したうえで解体が可能になることである。⁽³²⁾もちろん、増体のために飼料を要するという意味ではこれはデメリットであり、それについては後に論じる。

(4) 解体の容易さと良好な肉質

銃器による捕殺の場合、施設に搬入するまでに時間を要して肉質の劣化を招きかねず、それを避けるために搬入せずに処理した場合は販売できなくなる。田崎・丹治(2007, p.1202)は、「鹿の血液は凝固時間が短く、時間の経過と共に放血率が悪くなる。商品価値が著しく落ちるため、移動の必要がある場合でも15分以内の処置が望ましい」としている。また、シカ肉は不快臭が発生しやすいため、屠殺時に十分放血してすばやく冷蔵するとともに、シカ肉が空気に触れないように真空脱気包装を施すことが効果的とされている(石田, 2007, p.993)。養鹿であれば周到な準備をおこなったうえで解体可能であるが、狩猟ではさまざまな困難が予想される。加えて、弾の当たった場所次第では、肉質が劣化したり、食用に供せなくなる可能性もある。⁽³³⁾

(30) 飼料給餌の評価はまちまちである。千松(2008, p.119)はイノシシの例ではあるが配合飼料で育てられた個体が、野生のイノシシが持つ「独特の旨みを感じられず、味気ない」ものであったと記している。

(31) イギリスの Rowett Institute of Nutrition and Health, University of Aberdeen とされる。

(32) 関川(2007, p.1108)は、エゾシカの場合には、粗脂肪は春から夏に増加し秋には減少することを指摘している。シカ肉は赤身肉(lean meat)が売りであるので(二宮, 1990c, p.642), その意味で季節変動は脂肪の減少に寄与する。但し、後述するように、筆者は赤身肉を売りにすることが必ずしもよいとは考えていない。

(33) 例えば、長野県(2007, ガイドライン p.3)では、「腹部内臓を打ち抜いた個体は食中毒起因菌等が食肉に付着する可能性があるため、食品衛生の観点から食用として利用しないでください」としてい

射殺後に迅速な処理が必要であることを食味官能検査を用いて実証的に検討した事例がある。岡本(2007, p.20)では、射殺後の解体までの時間が0時間,1時間,3時間,一時的に飼育(畜養)の4ケースで統計的有意な違いは見られなかったものの、傾向として、0時間と1時間が好まれ、3時間が好まれなかったとしている。増子ほか(2008, p.33)は、射殺後の内臓摘出までの時間が0時間,1時間,3時間の野生ジカ3ケースおよび一時養鹿個体の背最長筋を用いた食味官能検査の結果、肉片とスープについては、3時間のケースで好まれない傾向が認められたとしている。このように、射殺後の処理に時間を要すると、肉の食味が劣化することが示唆されており、狩猟に比べると一時養鹿の方が有利であることは疑いない。

4.2 一時養鹿のデメリット

(1) 増体量の季節変動問題

第1に、前述の通り、シカには摂餌量や増体量に季節変動がある。エゾシカの事例では、國重(2003, p.32)による比較で、冬期と夏期の乾物摂取量がそれぞれ $29.8 \pm 6.0 \text{g/kg}^{0.75}$ と $43.3 \pm 4.0 \text{g/kg}^{0.75}$ になり、5%水準で冬期が夏期よりも有意に低かった。⁽³⁴⁾ニホンジカの事例では、小田島ほか(1991)による比較で、冬期(2月)と夏期(5,8,11月の平均値)の飼料摂取量が、それぞれ $55 \text{g/kg}^{0.75}$ と $70 \text{g/kg}^{0.75}$ になり、冬季が有意に低いと報告されている。小田島ほか(1993)による群飼いのニホンジカの事例でも、飼料摂取量は2月が最低になっている。このほかにも、相馬ほか(1998)のエゾシカ、増子ほか(1999)のエゾシカのクマイザサ乾物採食量の事例とも、冬期の摂取量が最低になっている。⁽³⁵⁾こうした傾向は、トナカイ(Aagnes *et al.*, 1996)、アカシカ(Barry *et al.*, 1991)など、広くシカ一般に見られるものである(増子ほか, 2008, p.30)。このことは、冬期の飼養を不利にするとともに、出荷に適切な時期が増体の制約を受けるという問題を発生させる。季節変動がない場合にも、増体との兼ね合いで最適屠殺時期が決まる。一時養鹿の場合、毎年この制約があるという意味で不利と考えられる。とりわけ寒冷地では、シカの出産期は仔ジカの生存を高める観点から狭い時期に限定されていると考えられ(高槻, 2006, pp.145-161)、年間を通じてシカ肉を供給しようとする場合には、増体量の季節変化は出荷時期に大きく影響を及ぼすと考えられる。⁽³⁶⁾

る。

(34) ここで $\text{kg}^{0.75}$ は代謝体重を表す。

(35) 家畜化されていないシカは、自然界における餌の量に適應するために、冬期の飼料摂取量が少なくなる消化機能になっており、こうした高緯度地方における成長における「季節のリズム」には内分泌系が影響していると推察されている(Kay, 1985; Barry and Wilson, 1990, p.1018; 増子ほか, 2008, p.30)。このため、栄養不足を回避するために季節リズムを考慮して飼料給与方法を工夫したり、交雑や出産時期を変化させることで、摂餌量が減少するまでに出荷可能な屠体量を達成するといった方法がとられることがある(Barry and Wilson, 1990, p.1018; 増子ほか, 2008, p.30)。

(36) 土居(2007, p.1300)は、家畜化が進んだ時に進むと思われる興味深い事例を紹介している。本来、ホンシュウジカの出産は5月下旬から7月中旬であるが、愛知県作手村(現新城市作手)の鹿牧場に

上記の問題は、シカの餌として穀物等を利用するケースにとりわけ当てはまると考えられる。但し、養鹿では穀物に依存せずに飼育可能であるとともに、放牧で育てた方が増体量や枝肉歩留などが最も大きくなるという指摘がある（関川・増子，2005，p.51）。このため、穀物による飼育をしない場合には、確かに最適屠殺時期はあるものの、穀物を与えた場合ほどコストの影響を受けないと考えられる。

（2）捕獲時のストレス問題

野生ジカは捕獲に伴うストレスに脆弱なことが知られている。大規模に飼育されている場合や、捕獲後間もないシカでは、集めたり囲いに入れる際にしばしば負傷し（Barry and Wilson, 1990, p.1017）、運搬時や施設内でのストレスで死亡することが少なくない（鈴木，1999；高橋ほか，2004；北原ほか，2006，p.244）。ただし、こうした状況は、捕獲場と飼育場を近接させ、乗り物による運搬を避けることで死亡するケースを減らし、コストの引き下げにつなげることができる（北原ほか，2006b，p.244）。

他方で、馴化している場合は、まったく状況が異なる。大泰司（1985b）によると、摂餌中にライフルで収穫候補のシカを撃っても、他の個体は意に介さずに草を食んでいるという。あるいは、中国で飼育されている梅花鹿の事例では、人の誘導の下で躊躇なく水に入って川を渡る例が、二宮（1989e，p.332）で紹介されている。このため、馴化が進んでいない一時養鹿は完全養鹿よりも不利な方法であるといえよう。

（3）個体数変動による小型化問題

野生ジカの個体群の増加率は比較的高い数値を取るとともに、指数関数的な増加をする。密度が $10\sim 20$ 頭/ km^2 以上になると、体格は小型化する（大泰司，1985a，p.1091；梶，1996，p.115）。このため、個体数が増加すると、群れ内での競合による肉質の劣化が生じるかもしれない。狩猟肉の普及のための条件の1つは、一定量の供給を安定的に維持することであり、個体群が大きく変動しないように管理することが必要となる。このことは、個体群管理における制約条件が増えることを意味する。⁽³⁷⁾ある水準以上の体格（体重）で野生ジカを維持するためには、個体群密度を一定水準以下に抑えることが必要と考えられ、この個体群密度の水準が新たに一時養鹿を活用した場合のシカ管理の制約条件となる。放牧では一定水準以上の大きさにシカを維持できない場合は一時養鹿で増体させて対応させることは可能だろうが、飼養のための費用が増すこととなる。

において、11月10日に出産した。こうした現象は、十分な餌と過ごしやすい環境の下で起きたと推察され、こうした傾向が進めば、他の家畜のように通年出産が可能になるのだろうかと疑問を呈している。こうした傾向が進むとすれば、旬に合わせて出荷時期を調整することが容易になると考えられる。

（37）例えば、エゾシカは妊娠率が高く、死亡率（自然死亡および捕獲による死亡）が低い状態では、年率 $15\sim 20\%$ の増加率である（北海道，2008）。洞爺湖中島のエゾシカは、1980年代初頭にかけて、年率 16% で増加した（梶，2003，p.29）。

（38）農林業被害は、目的関数に含まれているケースを想定している。

(4) 歩留

一時養鹿は、野生ジカを捕獲して餌を与えるケースが考えられるため、歩留を家畜と比較してみる。神戸市中央卸売市場(2009)によると、枝肉段階で、ウシの歩留は57~63%、豚の歩留は65~70%である。シカの歩留についてはいくつかの研究結果がある。伊藤ほか(2005, p.81)によると、12~18ヵ月の間育成した雄ジカの歩留は64%、雌ジカは59.2%、24~30ヵ月の間育成した雄ジカの歩留は61.9%であった。このほかにも、若齢のエゾシカとホンシュウジカでは50%、4歳以上では60~70%(石島ほか, 1990, p.1263)、60%(辻井, 2007, p.799)、約60%(石田, 2007, p.992)などであり、一般に6割程度と考えられる。このため、少なくとも豚に比べてシカの方が、歩止まりは悪いと考えられる。⁽³⁹⁾

4.3 考察

最初に、3.3節の(2)で指摘した諸問題を、現状の一時養鹿下で検討する。何よりもまず従来は、そもそも一時養鹿を選択することが非常に困難な状況にあった。一時養鹿は、法規制の変更によって、結果的に養鹿の幅が広がったために採用可能になった形態といえる。一時養鹿が選択されること自体が、一時養鹿が他の養鹿形態よりも優れているということを示唆している。

また、屠場法の制約でシカの解体は家畜用の屠場でおこなうことができないことについては、一時養鹿の方が従来のわが国における養鹿よりも不利にはなっても有利にはならないと考えられる。それは、一時養鹿の方が、増体量との兼ね合いで最適な屠殺時期が制約されやすいと考えられるためである。このため、シカ解体用に準備した屠場が使用される期間は一時養鹿の方が従来の養鹿よりも短い可能性が高い。但し、このことによって一時養鹿が大幅に不利になるとは考えられない。なぜなら、シカは家畜化が進んでおらず、一時養鹿と従来の養鹿での屠殺時期の短さに大きな差はないと予想されるためである。また、一時養鹿は、従来の狩猟に代わるものとして位置づけることができ、既に論じたように、一時養鹿の方が従来の狩猟よりもはるかに有利である。これは有効利用がしやすくなり、捕獲の便益が狩猟の場合よりも一時養鹿の方が高くなるためである。

次に、4.1、4.2節で指摘した一時養鹿のメリットとデメリットを検討する。まず、メリットについては、(1)野生個体群の雌雄比の調節、(2)積雪による大量斃死の抑制は、従来の養鹿では得られなかったメリットである。また、(1)と(3)飼料給餌による改善、(4)解体の容易さと良好な肉質は、狩猟では得られないメリットである。このうち(4)は、上記で考察したとおりである。デメリットについては、(1)増体量の季節変動問題は、従来の養鹿とさほど変化はないと考えられる。(2)捕獲時のストレス問題は、狩猟時に追跡をおこなうならば捕獲しようとする個体にストレスがかかり、肉質に変化をもたらしかうることと、シカ生体の捕獲方法の改善が進みつつあることから、一

(39) 内臓の利用を勘案すると、シカの方が可食部位はいっそう少なくなるかもしれない。

時養鹿の方が従来よりも改悪とはいえないであろう。(3) 個体数変動による小型化問題は、従来の養鹿に対してはデメリットであるが、狩猟では同様の問題が生じると考えられる。(4) 歩留については、従来の養鹿とはさほど変化はないと考えられる。狩猟に比較すると、一時養鹿はシカ肉の価値を高める行為であるので、必ずしも不利とはいえない。

以上から、一時養鹿の導入は、従来の狩猟よりもメリットがあり、従来の養鹿と較べてデメリットよりもメリットが大きいと考えてよいであろう。まとめれば、わが国における従来の養鹿は、狩猟とは切り離されたものであったが、一時養鹿は狩猟の不備を補ったり、従来の養鹿では見られなかった新たなメリットを付け加え、全体として便益を増加させているといえる。

最後に、一時養鹿を普及させる取り組みについて記しておく。第1は、移動式の解体施設である。解体施設の問題は、2004年の北海道議会第3回定例会においても取り上げられ、「移動可能な車両を活用した簡易な1次処理施設」を用いるというアイデアが出されている。また、野生ジカを解体施設の近くに誘導して捕獲する方法があり、実際に北海道では解体施設の近くで捕獲した後に飼養してから解体をおこなう一時養鹿がはじめられている。

第2は、シカ肉を広めようとしてしばしばシカ肉の健康食品としての面が強調されるが、このことがマイナスの影響を及ぼす面を有しているのではないかという点である。すなわち、脂肪が少ない⁽⁴⁰⁾ことが、味覚において他の食肉を食べなれた日本人にマイナスに働くと考えられる。シカ肉は脂肪が少ない赤身肉であるとともに、それが健康食の側面を有する理由でもあった。そのことを強調することは重要であるが、このことは、健康食であることをさしたる理由とせずにシカ肉を食べようとする多くの消費者にまで、食べられないシカ肉の味のままで提供するため、1度限りの利用に終わっている側面があると考えられる。例えば、石田(2007, p.994)は、ハム、フランクフルトソーセージなどの加工品を製造してこの問題を検討しており、豚など他の家畜の脂肪や畜肉をシカ肉に加えることによって風味を改善できることを指摘している⁽⁴¹⁾。大量のシカ肉を処理することがコストの低減や安定供給、あるいは個体数調整に寄与するのであれば、健康食品という売りよりも、美味な食材として提供することの方が、多くの消費者には好まれ、結果的に有効利用の推進につながる可能性がある。

第3に、一時養鹿が狩猟に勝る点としてもっと強調されるべきと考えられるのは、衛生面での安全性の向上である。従来、狩猟などで得た野生鳥獣は、主に自己責任で自家消費されてきた(長野県, 2007, p.3)。一時養鹿によって、人の管理下にしばらく置き、また検査をしたうえで出荷がなさ

(40) 辻井(2007, p.802)は、長時間シカ肉を焼く場合は、肉が乾燥しないようにロードやベーコンの小片を差し込む必要があるとしている。

(41) ラトビア国でのヒアリング(ラトビア国森林局 Jānis Ozoliņš 氏)によると、ヘラジカやアカシカがソーセージに加工される。その場合、これら狩猟獣の肉に豚の脂肪を混ぜるのが通例であり、その理由は、獣肉から作るソーセージは味が改善し(例えば、ムースは筋肉の繊維が荒く、その欠点が緩和される)、豚肉は多すぎる脂肪を有効利用できるためである。

れることによって、衛生面での安全性が格段に高まったシカ肉を摂取できるというメリットがあるといえる。

5. おわりに

いま、北海道において、一時養鹿は旬の話題である。本稿執筆中の2008年12月2日には、新得町の農業生産法人「ドリームヒル・トムラウシ」が12月中旬から一時養鹿を本格始動させることが報じられた。エゾシカの捕獲から食肉加工、販売までを一貫しておこなうもので、来年度以降は年間1000頭の生体の捕獲を予定している（『十勝毎日新聞』, 2008a）。さらに、12月23日には、札幌のリサイクル業者が足寄町で養鹿や食肉加工事業に進出するために、事業拠点の候補地の選定をおこなっていることが報じられた（『十勝毎日新聞』, 2008b）。

本稿で論じたように、一時養鹿は従来の狩猟における不備を補うとともに、従来の養鹿ではみられなかったメリットを有する取り組みといえる。ハンターの高齢化や減少が続き、捕殺した獣肉の利用が容易ならざるわが国の現状にあって、一時養鹿はその両方の問題の緩和につながる有望な養鹿形態であると考えられる。

利益のあるところに経済活動は発生し、美味で安全であれば需要は喚起されるであろう。利益の確保のためには、一定以上の品質のベニソンを、最も安価に供給できる方式を検討する必要があり、また、美味しい食材として供給するためには、新たな飼育方法の検討や商品開発が必要であろう。そうした課題が山積し、それらは別稿で検討する予定であるが、いずれにせよ、一時養鹿は、従来のいわば袋小路に迷い込んでいた感がある野生動物管理と捕獲個体の有効活用に活路を与えるものと期待できる。

（帯広畜産大学畜産衛生学研究部門助教）

引用文献

- Aagnes, T.H., A.S. Blix and S.D. Mathiesen (1996) Food intake, digestibility and rumen fermentation in reindeer fed baled timothy silage in summer and winter, *Journal of Agricultural Science*, 127(4), 517-523.
- 荒俣宏 (1988) 『世界大博物図鑑 第5巻 哺乳類』 平凡社。
- Barry, T.N. and P.R. Wilson (1990) 「ニュージーランドにおける養鹿産業の発展と現状——国際シカシンポジウム報告 その2——」 『畜産の研究』 44(9), 1015-1021.
- Barry, T.N., J.M. Suttie, J.A. Milne, R.N.B. Kay (1991) Control of Food Intake in Domesticated Deer. In Tsuda, T., Y. Sasaki and R. Kawashima eds., *Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants*, pp.385-401, Academic Press Inc.
- 土居佳治 (2007) 「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から 12. 日本における養鹿の展開—— 共に 3650

- 日, 飼養生活千夜一夜」『畜産の研究』61(12), pp.1299-1303。
- 羽山伸一(2001)『野生動物問題』地人書館。
- 日野輝明, 吉澤仁美, 伊藤宏樹, 上田明良, 高畑義啓, 伊藤雅道(2003)「大台ヶ原における生物間相互作用にもとづく森林生態系管理」『保全生態学研究』8(2), pp.145-158。
- 北海道(2006)「エゾシカ有効活用のガイドライン」。
- 北海道(2008)「エゾシカ保護管理計画(第3期)」。
- 福井えみ子(2007)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から 6. 鹿の生産技術の確立に向けて——調査と研究(2)ニホンジカにおける遺伝学的解析から」『畜産の研究』61(6), pp.686-688。
- 石田光晴(2007)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から 9. シカの生産技術の研究に向けて——調査と研究(5)ニホンジカ肉の栄養成分とその利用性」『畜産の研究』61(9), pp.991-996。
- 石田光晴, 池田昭七, 武田武雄(1996)「ニホンジカの枝肉成績並びに枝肉の一般成分と脂質性状」『日本畜産学会会報』67(6), pp.567-573。
- 石島芳郎(1998)「シカの繁殖」『畜産の研究』52(1), pp.219-222。
- 石島芳郎, 横濱道成, 増子孝義, 亀山祐一(1990)「資源動物としてのわが国のシカ」『畜産の研究』44(11), pp.1261-1265。
- 伊藤寿勝(2006)「罝いワナを用いてエゾシカの生体捕獲をおこなうために必要な手続」北海道釧路支庁『罝いワナを用いたエゾシカの生体捕獲に関する報告書』pp.21-28。
- 伊藤修一, 増子孝義, 関川三男, 日高智, 伊東正男(2005)「エゾシカ若齢肥育における増体量および枝肉成績」『北海道畜産学会会報』47, pp.79-82。
- Jeon, B. and S. Moon(2006) A Review on Feeding System for Deer Production, *Journal of Integrated Field Science* 3, pp.39-44。
- 籠田勝基(2003)「衛生マニュアルが実現するエゾシカ肉の有効活用」『エゾシカ協会ニューズレター』13号。<http://www.yezodeer.com/topics/newsletter/kagotasantrymanual.html>
- 環境省(2005)「養鹿実態とシカ亜科に関する遺伝的攪乱の可能性について」『第4回 特定外来生物等分類群専門家グループ会合(哺乳類・鳥類)資料』pp.1-8。
http://www.env.go.jp/nature/intro/4document/sentei/mamm_bird04/mat01-8.pdf
- Kay, R.N.B.(1985) Body size, patterns of growth, and efficiency of production in red deer. In K.R. Drew and P.E. Fennessy eds., *Biology of Deer Production*, Bulletin 22, Royal Society of New Zealand, pp.411-422。
- 梶光一(1996)「エゾシカの個体群動態と体サイズの変化」『日本動物大百科2 哺乳類』p.115, 平凡社。
- 梶光一(2000)「エゾシカと特定鳥獣の科学的・計画的な管理について」『生物科学』52(3), pp.150-158。
- 梶光一(2003)「エゾシカと被害——共生のあり方を探る——」『森林科学』39, pp.28-34。
- 河田幸視(2004)「地域資源としてのエゾシカの最適管理」『農業経済研究』76(3), pp.186-196。
- 北原理作, 増子孝義, 相馬幸作, 横濱道成(2006a)「北海道における養鹿産業創出の意義と可能性(1)」『畜産の研究』60(1), pp.209-212。
- 北原理作, 増子孝義, 相馬幸作, 横濱道成(2006b)「北海道における養鹿産業創出の意義と可能性(2)」『畜産の研究』60(2), pp.244-248。
- 小泉透(1988)「エゾシカの管理に関する研究——森林施業と狩猟がエゾシカ個体群に及ぼす影響について——」『北海道大学農学部演習林研究報告』45(1), pp.127-186。
- 神戸市中央卸売市場(2009)「(図解)食肉について」(2009年2月24日確認)。
http://www.city.kobe.jp/cityoffice/27/ichiba/ichiba/s_syoku/s_syoku.html
- 國重亨子, 戸苅哲郎(2003)「エゾシカ(*Cervus nippon yesoensis*)とめん羊における乾草給与時の飼料摂取量, 乾物消化率および消化管内滞留時間の季節変動」『北海道立畜産試験場研究報告』25, pp.31-36。
- 丸山直樹, 須田知樹, 小金澤正昭編著(2007)『オオカミを放つ』白水社。
- 増子孝義(2007)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から 8. 鹿の生産技術の確立に向けて——調査と

- 研究(4)北海道における一時養鹿事業の展開」『畜産の研究』61(8), pp.881-888。
- 増子孝義, 相馬幸作, 宮入健, 小松輝行, 石島芳郎(1999)「エゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) におけるクマイザサ (*Sasa senanensis*) の採食量, 消化率および窒素出納」『北海道畜産学会報』41, pp.72-75。
- 増子孝義, 相馬幸作, 岡本匡代, 関川三郎(2008)「エゾシカの有効活用に関する研究」『北海道畜産学会報』50, pp.29-35。
- Matsuda, H., H. Uno, K. Kaji, K. Tamada, T. Saitoh, H. Hirakawa, T. Kurumada and T. Fujimoto, (2002) Harvest-based estimation of population size for Sika deer on Hokkaido Island, Japan, *Wildlife Society Bulletin*, 30(4), pp.1160-1171.
- 三戸幸久(2006)「日本人は獣とどうつきあってきたか?」『エコソフィア』17, pp.10-17。
- 宮下直(2008)「生態系の相互作用連鎖を解き明かすシカとクモの間接的關係」『日本森林学会誌』90(5), pp.321-326。
- 村松晋(2007a)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から(1)。日本の鹿と養鹿——序にかえて」『畜産の研究』61(1), pp.163-166。
- 村松晋(2007b)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から3。養鹿に関するセミナーから(1)——」『畜産の研究』61(3), pp.381-385。
- 村松晋(2008a)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から13。協会の出版物から——養鹿情報の公開」『畜産の研究』62(1), pp.224-226。
- 村松晋(2008b)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から14。エピローグ——残された諸問題」『畜産の研究』62(5), pp.607-609。
- 長野県(2007)「信州ジビエ衛生管理ガイドライン 信州ジビエ衛生マニュアル」。
- 長崎福三(1994)『肉食文化と魚食文化』農文協。
- 長崎県(2007)「特定鳥獣(対馬のシカ)保護管理計画(素案)」。
- Nagata, J., R. Matsuda and M.C. Yoshida(1995) Nucleotide sequences of the cytochrome b and the 12S rRNA genes in the Japanese sika deer *Cervus nippon*, *Journal of the Mammalogical Society of Japan*, 20(1), pp.1-8。
- 日本畜産学会編(2001)『新編畜産用語辞典』養賢堂。
- 二宮幾代治(1989a)「養鹿への道(1)」『畜産の研究』43(9), pp.1093-1099。
- 二宮幾代治(1989b)「養鹿への道(2)」『畜産の研究』43(10), pp.1211-1216。
- 二宮幾代治(1989c)「養鹿への道(3)」『畜産の研究』43(11), pp.1295-1298。
- 二宮幾代治(1989d)「養鹿への道(5)」『畜産の研究』44(1), pp.78-82。
- 二宮幾代治(1989e)「養鹿への道(6)」『畜産の研究』44(2), pp.329-335。
- 二宮幾代治(1990a)「養鹿への道(7)」『畜産の研究』44(3), pp.417-423。
- 二宮幾代治(1990b)「養鹿への道(8)」『畜産の研究』44(4), pp.531-538。
- 二宮幾代治(1990c)「養鹿への道(9)」『畜産の研究』44(5), pp.639-646。
- 二宮幾代治(1990d)「養鹿への道(10)」『畜産の研究』44(7), pp.859-866。
- 二宮幾代治(1990e)「養鹿への道(12)」『畜産の研究』44(9), pp.1095-1099。
- 二宮幾代治(1991a)「養鹿への道(16)」『畜産の研究』45(1), pp.67-74。
- 二宮幾代治(1991b)「養鹿への道(19)」『畜産の研究』45(6), pp.769-774。
- 二宮幾代治(1991c)「養鹿への道(20)」『畜産の研究』45(7), pp.869-876。
- 二宮幾代治(1991d)「養鹿への道(21)」『畜産の研究』45(8), pp.865-872。
- 小田島守, 梶田泰史, 南基澤, 李相洛, 千家弘行, 加藤和男, 太田実, 佐々木康之(1991)「制限供与下のニホンジカおよびヒツジにおける飼料片の消化管内通過速度および消化率の季節変動」『日本畜産学会報』62(3), pp.308-313。
- 小田島守, 中島功司, 大友泰, 小田伸一, 庄司芳男, 加藤和雄, 太田実, 佐々木康之(1993)「群飼ニホン

- ジカの採食量と体重の周年変化」『日本畜産学会報』64(4), pp.421-423。
- 岡本匡代(2007)「シカ肉の栄養学」『シカとイノシシの有効活用』2007年シンポジウム記録集」pp.16-21, 兵庫県森林動物研究センター, NPO 法人 Knots。
- 大泰司紀之(1985a)「シカの生物学と海外における養鹿業の実情(1)——我が国における養鹿可能性の検討のために——」『畜産の研究』39(9), pp.1089-1092。
- 大泰司紀之(1985b)「シカの生物学と海外における養鹿業の実情(2)」『畜産の研究』39(10), pp.1213-1216。
- 大泰司紀之(1986)「ニホンジカにおける分類・分布・地理的変異の概要」『哺乳類科学』pp.13-17。
- Rue III, L.L. (1981) *Deer of North America*, Outdoor Life Book, Crown.
- 佐藤宏明(2008)「奈良県大台ヶ原においてニホンジカの増加がもたらした糞虫群集の多様性の低下」『日本森林学会誌』90(5), pp.315-320。
- 佐藤良彦, 小林千恵, 市川憲一(2002)「ニホンジカにみられたサルモネラ感染症例」『畜産の研究』56(4), pp.501-505。
- 関川三男(2007)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から 10. シカの生産技術の確立に向けて——調査と研究(6)シカ肉の成分と商品開発」『畜産の研究』61(10), pp.1107-1111。
- 関川三男, 増子孝義(2005)「肉資源としてのシカ利用と養鹿」『畜産の研究』59(1), pp.47-52。
- 千松信也(2008)『ぼくは猟師になった』リトルモア。
- 相馬幸作, 増子孝義, 小林雄一, 石島芳郎(1998)「エゾシカ(*Cervus nippon yesoensis*)における乾燥採食量の季節変化」『北海道畜産学会報』40, pp.27-30。
- 菅原七郎(2006)「哺乳類の胚操作と畜産への応用と将来(63)」『畜産の研究』60(8), pp.909-916。
- 鈴木正嗣(1999)「捕獲性筋疾患(capture myopathy)に関する総説——さらに安全な捕獲作業のために——」『哺乳類科学』39(1), pp.1-8。
- 高橋裕史, 梶光一, 田中順平, 浅野玄, 大沼学, 上野真由美, 平川浩文, 赤松里香(2004)「罠いワナを用いたニホンジカの大量捕獲」『哺乳類科学』44(1), pp.1-15。
- 高崎ゆかり, 今泉圭一郎, 増子孝義, 佐藤健二, 高村隆夫, 西田力博(2005)「野生エゾシカ(*Cervus Nippon yesoensis*)の餌付け用餌場における個体数の変化と個体誘導の可能性」『北海道畜産学会報』47, pp.53-58。
- 高槻成紀(2006)『シカの生態誌』東京大学出版会。
- 高槻成紀, 山極寿一編(2008)『日本の哺乳類学②中型哺乳類・霊長類』東京大学出版会。
- Tamate, H.B. and T. Tsuchiya (1995) Mitochondrial DNA polymorphism in subspecies of the Japanese Sika deer, *Cervus nippon*, *Journal of Heredity*, 86, pp.211-215.
- 丹治藤治(2003)「養鹿事業の実態と将来の可能性」『エゾシカ論集』社団法人エゾシカ協会。
<http://www.yezodeer.com/shirou/archives/tanji.html>
- 丹治藤治(2007)「日本の養鹿——その歩みと課題(2). 全日本養鹿協会の活動を中心に日本における養鹿の展開——全日本養鹿協会の発足から 17 年——」『畜産の研究』61(2), pp.312-318。
- 田崎義浩, 丹治藤治(2007)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から 11. 鹿の生産技術の確立に向けて——調査と研究(7)日本鹿資源利用と鹿川加工・商品開発」『畜産の研究』61(11), pp.1199-1208。
- 畜産情報ネットワーク推進協議会(2001)「家畜の利用開発シンポジウム開催される——養鹿およびダチョウ——」<http://lin.lin.go.jp/alice/month/dome/2002/apr/tayori-2.htm>
- 『十勝毎日新聞』(2008a)「養鹿事業本格始動へ」2008年12月2日付, 3面。
- 『十勝毎日新聞』(2008b)「足寄で養鹿事業模索」2008年12月23日付, 3面。
- 常田邦彦(2006)「自然保護公園におけるシカ問題」湯本貴和・松田裕之編『世界遺産をシカが喰う——シカと森の生態学——』pp.20-37, 文一総合出版。
- 辻井弘忠(1987)「シカの飼養管理と繁殖」『畜産の研究』41(9), pp.1028-1034。
- 辻井弘忠(1991)「中国における鹿の飼養管理(2)」『畜産の研究』45(2), pp.321-324。
- 辻井弘忠(2007)「日本の養鹿——全日本養鹿協会の活動から 7. 鹿の生産技術の確立に向けて——調査と

- 研究(3)鹿肉と鹿肉料理」『畜産の研究』61(7), pp.799-804。
- Whitehead, G.K. (1972) *Deer of the World*, Constable and Co.
- 矢部光保(1995)「野生動物の生息地管理に関する基礎的研究」『北海道大学農学部演習林研究報告』52(2), pp.115-118。
- 山梨県(2008)「シカ肉の衛生及び品質の確保に関するガイドライン」。
- 横濱道成(1996)「エゾシカ」『畜産の研究』50(1), pp.139-144。
- 吉本正監修(1996)『改訂畜産』全国農業改良普及協会。