

知床国立公園における野生動物の保全と管理 2015

—イエローストーン, シホテアリンおよび 知床の経験と知識を共有して

宇野 裕之

080-0619 札幌市北区北19条西12丁目, 北海道立総合研究機構・環境科学研究センター自然環境部 ☒uno@bro.or.jp

我々は, 第5回国際野生動物管理学会議 (IWMC) 2015において, 知床国立公園における2005年からの10年間の大型哺乳類の保全管理についてレビューを行うこと, イエローストーン, シホテアリン及び知床における経験と知識を共有することによって, 今後の野生動物管理の発展に資することを目的としたシンポジウムを開催した. 特に, 1) 大型有蹄類の過剰と生態系管理, 2) クマ類の保全と人間との軋轢管理, および3) 国立公園・自然保護区の管理システムについて議論した.

はじめに

知床は, 1964年に国立公園 (面積60,986 ha, 陸域面積は38,633 ha) に指定された (表1). ヒグマ *Ursus arctos* やシャチ *Orcinus orca* などの大型哺乳類や絶滅危惧種であるシマフクロウ *Ketupa blakistoni* などの野生動物が豊富に生息していること, 流水が到来する海域と原生的な森林が残る陸域が, 相互に関連しあい一体となって生態系を形づくっていること, 火山活動や浸食によって雄大な自然景観がみられることなどが特徴である. この特色ある生態系を有し, 生物多様性保全上重要な生物が生育・生息する地域であることが評価され, 2005年にはユネスコの世界遺産委員会により世界自然遺産に登録された.

ロシア連邦極東, 沿海地方のシホテアリン自然保護区 (面積401,600 ha) は, 知床に最も近い世界自然遺産地域であり, 2001年に登録されている. 動物相は知床との共通点が多く, さらに日本国内では絶滅してしまったオオカミ *Canis lupus* やカワウソ *Lutra lutra* が生息している. シホテアリンと知床を比較することで, 国立公園管理や絶滅危惧種の保全に向けた取り組みが一層進むと期待されている.

一方, 北アメリカのイエローストーン国立公園 (面積898,317 ha) は, 世界初の国立公園として1872年に制定され, 1978年に世界自然遺産となっ

た. 活火山と地熱活動, 原生的な自然植生, 豊富な野生動物の存在など, 知床国立公園と多くの共通点を持っている. 特に, ヒグマと同種であるグリズリーと人間との軋轢, ニホンジカ *Cervus nippon* と近縁なエルク *C. elaphus* をはじめとするシカ科動物の増加とその生態系に及ぼす影響などが公園管理上の大きな問題となっている. また, 両国立公園ともにレクリエーションの場として文化的に高い価値を持ち, 年間180万人以上の利用者を抱え, 保全と利用という共通の課題を持っている.

2005年と2015年のシンポジウム

第9回国際哺乳類学会議 (IMC9: 2005年8月, 札幌市で開催) において, シンポジウム「知床とイエローストーン—野生をめぐる2つの国立公園の物語」を開催した. このシンポジウムでは, ヒグマとグリズリー, エゾシカとエルク, アカギツネ *Vulpes vulpes* とコヨーテ *Canis latrans*, オオカミ再導入など, 野生動物の保護管理について比較を行い, さらに国立公園の歴史や社会学的な諸問題について幅広い議論を行った. シンポジウムとその後に行われた知床へのエクスカージョンの成果は「世界自然遺産 知床とイエローストーン 野生をめぐる2つの国立公園の物語」(McCullough et al. 2006) にまとめられている.

シンポジウム「知床国立公園における野生動物

の保全と管理2015」は、知床が世界自然遺産地域に指定されてから10周年の節目にあたる2015年7月に、札幌市で開催されることになった第5回国際野生動物管理学会議の中で実施した。本シンポジウムの目的は、2005年からの10年間の大型哺乳類の保全管理についてレビューを行うこと、イエローストーン、シホテアリン及び知床における管理の比較を行うことによって、今後の野生動物管理の発展に資することであった。特に、1.大型有蹄類の過剰と生態系管理、2.クマ類の保全と人間との軋轢管理、及び3.国立公園等の管理システムについて、課題を明確にすることを目指した。以下、これら三つの視点について簡単に述べたい。

1. 大型有蹄類の過剰と生態系管理

北海道に生息するニホンジカ(以下「シカ」とする)の個体数は、18世紀から19世紀にかけて増加と減少を繰り返していたと考えられている(犬飼1952)。1870年代には北海道全域で毎年10–15万頭以上のシカを捕獲していた(図1)。この乱獲と、二度にわたる記録的な豪雪により生息数が激減した。シカの捕食者であるオオカミは、家畜を襲うようになったことから人間により積極的に駆除され、1890年頃までには絶滅したと考えられている。この前後に、知床半島においてもシカの一時的な絶滅が生じたと推察される。その後、狩猟が全面的に禁止となり、生息数は徐々に回復した。1970年代には東部地域(オホーツク、十勝、釧路及び根室)と日高に分布が広がり、その後日本海側の地域に拡大した(図2)。1980年代後半から個体数は東部地域を中心に急激に増加、それに伴い農林業被害も爆発的に増加した(図1)。メスジカを保護した政策、大規模な草地開発や森林伐採による生息環境の変化が増加を後押ししたと考えられている(金子ら1998)。

知床半島では、1970年代前半に近接した阿寒地域から分布を広げて定着したのと考えられている(梶1988)。知床岬では、1980–1990年代に生息数が著しく増加した(Kaji et al. 2010)。越冬個体数は、1986年の54頭から1998年には592頭まで増えたが、翌1999年冬には大量死亡が起こり117頭

まで減少した。その後は、再び増加と減少を繰り返して高密度状態が続き、海岸草原や森林の植生ばかりではなく、鳥類相・昆虫相などにも大きな影響を及ぼしている(玉田2007; 石川2009; 尾崎ら2013)。

知床が世界自然遺産に登録される前年の2004年に、遺産候補地の科学委員会が設立され、その下にエゾシカワーキンググループ(現在は「エゾシカ・陸上生態系ワーキンググループ」)が設置された。研究者と関係行政機関や知床財団などが一堂に会し、エゾシカ問題を検討する場である。ここでの議論を基に、2006年には「知床半島エゾシカ保護管理計画」が策定された(北海道地方環境事務所・釧路自然環境事務所2006)。計画の目的は「エゾシカが遺産地域の生態系に及ぼす過度な影響を軽減」することであり、基本方針は「原則として自然の推移に委ねることを基本とするが、希少植物種、または遺産地域に特徴的な在来植物種と植物群落の消失のおそれがある場合は、生物多様性の保全を図るため保護管理措置を講じる」ととされている。また、地域区分(A地区、B地区及び特定管理地区)ごとに管理方針を定め、A地区では「自然の推移に任せる」、特定管理地区及びB地区では「人為的介入(個体数調整や防護柵による保護など)を実施」としていることが特徴である。オオカミ不在の生態系において、自然の推移に任せる地域と個体数調整を行う地域で、シカ個体群と植生の変化を継続監視し、生態系プロセスを学びながら「最小限の人為的介入」のあり方を提示することが今後のテーマとなっている。現状では、人為的介入の効果を評価可能な指標(植生指標)及び低コストでシカ個体群を低密度に維持する管理手法の確立が大きな課題である。

イエローストーン国立公園には、バイソン *Bison bison*、エルク、プロングホーン *Antilocapra americana* など複数の有蹄類とグリズリー、アメリカクロクマ *Ursus americanus*、ピューマ *Puma concolor* など複数の大型食肉類が生息する(表1)。1900年代初頭に増加したエルクにより植生衰退・土壌流出が生じ、エルクの生け捕りと移送、年間1,000–2,000頭の捕殺が行われた(McCullough et al. 2006)。公園内

の人為的な個体数調整は、多くの論争を経て1968年に中止され、その後は「自然調節」を管理方針の中心とした。北部イエローストーンのエルクの個体数は1970–1980年代に増加し、1993/94年には19,000頭を超えた。1994/95年と1995/96年にオオカミが再導入され、エルク個体群は減少傾向に転じたことがわかっている (McCullough et al. 2006)。

シホテアリン自然保護区には、エルクと同種であるアカシカ、ニホンジカ、ノロジカ *Capreolus capreolus* などの有蹄類と、ヒグマ、ツキノワグマ *Ursus thibetanus*、アムールトラ *Panthera tigris*、オオカミなどの食肉類が生息する (表1)。1960年代から現在に至るまで長期モニタリングの結果、有蹄類個体群の爆発的な増加は認められていない (Soutyrina 2016)。被食者–捕食者関係、保護区周辺における狩猟により個体群の動態が安定していると考えられる。

2. クマ類の保全と人間との軋轢管理

明治の近代開拓以降、ヒグマと人間との間に多くの軋轢が生じ、「ヒグマの撲滅をいとわず」という施策が20世紀末まで続いた (間野2008)。十勝岳の噴火があった1962年には多数の人身被害や家畜被害が発生し、捕獲数は868頭に達している (図3)。1966年には、被害の有無にかかわらず残雪期に積極的に奥山に入り捕獲する「春グマ駆除制度」が導入された。この制度により、冬眠明け前の「穴狩り」が盛んに行われ、特にメス成獣と幼獣の捕獲割合が高まった。その結果、1970年代から1990年まで、日本海側や道北地域を中心に捕獲数が減少した。1990年には自然保護の世論を受けて、北海道は政策を転換し、春グマ駆除制度を廃止した。このことにより奥山における捕獲は減少、一方、市街地や農地に出没する個体の捕獲は増加し、近年は年間600–800頭のヒグマが捕獲されている。北海道は、「ヒグマによる人身被害の防止、人里への出没の抑制及び農業被害の軽減を図りながら、ヒグマ地域個体群を存続させること」を目的として、「渡島半島地域ヒグマ保護管理計画」(北海道環境生活部環境室自然環境課2000)、さらに「北海道ヒグマ保護管理計画」(北海道2014)を

策定した。

知床半島地域では、1970年代までは国立公園を含む地域で春季の捕獲が積極的に行われたが、1980年代後半から地元猟友会による春グマ駆除の自粛が始まり、1990年の春グマ駆除制度廃止以降は可能な限り捕獲を抑制する措置がとられた (山中2001)。国立公園を訪れる観光客は1980年以降増加し、遺産登録時の2005年には斜里町及び羅臼町の合計で約249万人に達している (2012年度は約180万人)。1990年代半ば以降、増加した観光客などによるヒグマの目撃件数が急増した。知床国立公園の陸域面積は約390km²であり、斜里町ウトロ地区と羅臼町には居住地が隣接しており、緩衝地帯がない。ヒグマの行動圏は広く、メス成獣は公園内に留まることが多いが、オス成獣と公園境界付近に生息するメスは日常的に公園外の地域を利用する (McCullough et al. 2006)。また、亜成獣の多くは半島基部へ向けて分散する傾向がみられる。

知床世界自然遺産地域科学委員会は、「地域住民の生活や産業を守り、利用者の安全と良質な自然体験の場を確保しながら、サケ科魚類等の捕食を通じて海域と陸域の物質循環に貢献するヒグマについて、その生活様式と個体群を現行水準で維持すること」を目的として、2012年に「知床半島ヒグマ保護管理方針」を策定した (釧路自然環境事務所ら2012)。現場では、徹底したゴミ対策、餌やりの禁止などに関する広報活動と巡視、誘引物 (アリの巣、シカや海獣類の死体など) の除去、問題グマの駆除などの対策を実施している。しかし、人身事故が起こる危険性は高いままであり、管理体制の整備が課題となっている。

イエローストーン国立公園においては、1900年代前半はクマ類の餌付けと観光客への見世物の歴史であったといえる。人身事故と問題グマ駆除数が増加したため、国立公園局は1960年から新たな管理を開始した (McCullough et al. 2006)。管理の目的は、クマ類を自然の状態に戻すことであり、1) 教育の拡大、2) ゴミの素早い除去、3) 餌付け禁止の徹底、4) ゴミ箱の改良、5) 問題グマの駆除が主なプログラムである。知床はイエローストーン

の公園管理に学んできたと言える。1980年代には合同グリズリー委員会が設置され、国立公園の外の国有地に回復ゾーンを設け、グリズリーの生存率を高める施策（羊の飼養頭数の制限や餌場への立ち入り規制など）を実施した。これらはイエローストーン広域生態系 Greater Yellowstone Ecosystem という概念に基づいており、公園域を超えた管理が重要であることが指摘されている。

3. 国立公園等の管理システム

三地域の国立公園・自然保護区の概要及び管理組

織を表1に示した。管理主体は、知床では環境省、シホテアリンでは国立自然保護区、イエローストーンでは国立公園局である。知床の場合、陸域の90%以上の面積が国有林であるため、一元的管理体制がないこと、縦割り行政（環境省、林野庁及び北海道）の弊害などが指摘されてきた（McCullough et al. 2006）。現在は、環境省・林野庁・文化庁・北海道が世界自然遺産地域の合同事務局となり、斜里町・羅臼町などが加わった「地域連絡会議」や科学的見地から提言を行う「科学委員会」が合意形成のために機能している（Sakaguchi 2016）。

Wildlife Conservation and Management in Shiretoko National Park, 2015

— Sharing Experience and Knowledge with Yellowstone, Sikhote-Alin and Shiretoko Regions

UNO Hiroyuki

Institute of Environmental Sciences, Hokkaido Research Organization, Kita 19 Nishi 12, Kita-ku, Sapporo, Hokkaido 060-0819, Japan
✉ uno@bro.or.jp

We organized a symposium at the International Wildlife Management Congress 2015 to review progress in wildlife management in Shiretoko National Park from 2005 to 2015, and to discuss perspectives on wildlife conservation and management practices with peers from the Yellowstone, Sikhote-Alin, and Shiretoko regions. Our discussions centered around three issues, 1) an overabundance of large ungulates and ecosystem management, 2) the conservation of bear populations and management of conflicts between humans and bears, and 3) general management systems across national parks and nature reserves.

Introduction

Shiretoko National Park (SNP) (38,633 ha terrestrial, 60,986 ha total), was established in 1964 to conserve nature and ecosystems on the Shiretoko Peninsula, Hokkaido Island, Japan (Table 1). It was designated as a World Natural Heritage Site (WNHS) in 2005 based on two criteria, ecosystems and biodiversity. It has a rich fauna, large mammal populations such as a brown bear *Ursus arctos* and killer whale *Orcinus orca*, and endangered species such as a Blakiston's fish owl *Ketupa blakistoni*.

The Sikhote-Alin Nature Reserve (SANR) (401,600 ha), in eastern Russia was listed as a World Heritage Site in 2001 and it is the nearest heritage site to Shiretoko. The fauna in SANR is similar to that in SNP, and species extirpated from Japan, grey wolf *Canis lupus* and Eurasian otter *Lutra lutra* are well conserved there.

Yellowstone National Park (YNP) (898,317 ha), was established in the western United States in 1872, the world's first national park. Yellowstone was designated as a World Heritage Site in 1978. SNP and YNP have mountains and volcanic and thermal activities. Both are relatively wild with extensive forests, grasslands and other natural vegetation. Both also have brown bear populations which present problems of conflict and possible injury or death to humans. Both also have over-abundant large Cervids, sika deer *Cervus nippon* in Shiretoko and elk *C. elaphus* in Yellowstone. Furthermore, both

have high recreational and cultural values and receive more than 1.8 million tourists annually. The parks share similar challenges of managing wildlife populations and human use.

2005 & 2015 Symposia

At the 9th International Mammalogical Congress (2005), the symposium “Tales of Two Parks: Yellowstone and Shiretoko Compared” was held in Sapporo, Hokkaido. We compared the wildlife management approaches to, brown and grizzly bear, sika deer and elk, red fox *Vulpes vulpes* and coyote *Canis latrans*, wolf restoration in YNP and its possibility in SNP. We also discussed the history, philosophy, management policies and conflicts of both National Parks. The outcome of that symposium and an excursion to SNP was published as “Wildlife in Shiretoko and Yellowstone National Parks—Lessons in Wildlife Conservation from Two World Heritage Sites” (McCullough et al. 2006).

We organized this symposium at the 5th International Wildlife Management Congress in Sapporo City, in July 2015, the 10th anniversary of the Shiretoko WNHS. Our objectives were to review progress in wildlife management in Shiretoko National Park from 2005 to 2015, and to discuss perspectives on wildlife conservation and management practices with peers from the Yellowstone, Sikhote-Alin, and Shiretoko regions. Our discussions centered around three issues, 1) an overabundance of

large ungulates and ecosystem management, 2) the conservation of bear populations and management of conflicts between humans and bears, and 3) general management systems across national parks and nature reserves.

Overabundance of large ungulates and ecosystem management

From the 18th to the 19th century, sika deer populations in Hokkaido irrupted and collapsed repeatedly (Inukai 1952). Overexploitation of sika deer for hides, meat, and antlers, along with periodic severe winter conditions, threatened the sika deer population during the 1870s and 1880s (Fig. 1). More than 100–150 thousand deer were harvested every year during the 1870's. Heavy snows in 1879 and 1903 led to high winter mortality. Wolves were extinct by 1890, killed by humans to reduce depredation on livestock. The deer population was thought to be extirpated from the Shiretoko Peninsula at that time. The population of deer rebounded gradually following bans on hunting. Their distribution was limited to the eastern part of Hokkaido until the 1970s, and thereafter expanded to western and southern parts of the island (Fig. 2). The population increased rapidly in eastern Hokkaido from the end of the 1980s into the 1990s, and the amount of damage to agriculture and forestry also increased at the same time (Fig. 1). Deer reproduction and survival benefited from restrictions against harvesting females, extensive deforestation, and the development of pastureland (Kaneko et al. 1998).

Sika deer appeared on the Shiretoko Peninsula in the early 1970s from a nearby source, the Akan herd (Kaji 1988). On Cape Shiretoko, a major wintering area, the deer population increased dramatically during the 1980s and 1990s (Kaji et al. 2010). The number of deer observed by aerial survey was 54 in 1986, increasing to 592 in 1998, and then crashing to 117 deer in 1999. Thereafter the population showed phases of irruption and collapse repeatedly, with lasting high density. Debarking and foraging by sika deer have changed forest composition and coastal vegetation communities on Cape Shiretoko, affecting changes in birds and insect populations as well (Tamada 2007; Ishikawa 2009; Ozaki et al. 2013).

A Shiretoko WNHS Scientific Council and a Sika Deer Working Group were established in 2004 and “The Conservation and Management Plan for Sika Deer in Shiretoko Peninsula” was drawn up in 2006. The objective of the plan is to reduce the effects of deer overabundance on the ecosystem, following an

approach that supports natural regulation, but also allows active management intervention if risks to endangered species or endemic plant communities become too high, (Hokkaido Regional Environment Office & Kushiro Nature Conservation Office 2006).

Our approach to managing these impacts in the Shiretoko region has been to monitor population dynamics and the process of vegetation recovery, better understanding the ecological processes there. Currently we are working to develop browsing and grazing indices by which we can evaluate the effects of control harvests, and to establish a low-cost method for maintaining the lower density deer populations.

The Shiretoko experience has some parallels in the Yellowstone region. In YNP, there are many large ungulates (bison *Bison bison*, elk, pronghorn *Antilocapra americana*) and large carnivore species (grizzly bear, American black bear *U. americanus*, mountain lion *Puma concolor*) (Table 1). In the early 20th century, 30,000 to 40,000 elk were estimated to use the northern range in YNP (McCullough et al. 2006). Because of such high numbers, habitat conditions declined, apparent in the loss of plant cover and soil erosion. About 1,000–3,000 elk were removed annually between the 1930s and 1960s by live-trapping, relocation and control harvests. Both shooting and live-trapping of elk by the National Park Service was ceased in 1968, following a controversial change in management policy from “artificial management” to “natural regulation.” Following this change, the elk population rebounded to more than 19,000 in 1993/94. After the reintroduction of wolves in 1994/95 and 1995/96, behavioral and distributional changes have been observed in elk, and the population has declined.

Near Sikhote-Alin there are populations of large ungulates such as red deer *C. elaphus*, sika deer, roe deer *Capreolus capreolus* and wild boar *Sus scrofa* and large carnivores including brown bear, Asiatic black bear *U. thibetanus*, Amur tiger *Panthera tigris* and wolves. No irruptive population cycles have been observed for large ungulates in studies conducted between the 1960s and today (Soutyrina 2016). Multiple prey-predator relationships and hunting pressure around SANR may affect the population dynamics of ungulates there.

Conservation of bear populations and the management of conflicts between humans and bears

During much of the 20th century, the Hokkaido Government encouraged people to kill bears because conflicts between humans and bears were common (Mano 2008). The eruption of Mt. Tokachi in 1962 impacts bear foods and contributed to many livestock losses and human injuries. In response, 868 bears were killed that year (Fig. 3) and the prefectural government established a “Special Hunt Program for Bears in the Spring Season” in 1966. Under this program, hunters killed bears in dens including mothers and cubs. The number of bears harvested declined between 1970 and 1990, mainly in northern and western parts of Hokkaido. The government cancelled the spring hunt in 1990, and more recently has shifted management policies in response to public support for nature conservation. Following the cessation of the spring kill, the bear population gradually recovered and the annual harvest has been 600–800 in recent years (Fig. 3). The Government established a Conservation and Management Plan for Brown Bears in the Oshima Peninsula in 2000 (Hokkaido Nature Conservation Division, 2000) and a Conservation and Management Plan for Brown Bears in Hokkaido in 2014 (Hokkaido Government 2014) to reduce the human-bear conflicts and to conserve the regional bear population.

Spring bear kills were also carried out on the Shiretoko Peninsula through the 1970s, but thereafter the local hunters’ association voluntarily restricted control harvests (Yamanaka 2001). Since that time the number of visitors to SNP have increased since 1980, approaching 2.5 million in 2005 (and 1.8 million more recently in 2012). The annual number of bear sightings by tourists and residents has increased rapidly since the mid 1990s.

The area of SNP is only 390 square kilometers and there are residential areas immediately adjacent to the Park. Wide ranging adult males and females with home ranges near the boundary of the park frequently use habitats outside the Park (McCullough et al. 2006). Most sub-adult bears tend to disperse from the Park toward the southwestern base of the Peninsula. Conflicts are common, so the Shiretoko WNHS Scientific council established a Management Policy for Brown Bear in Shiretoko Peninsula, Hokkaido in 2012 (Kushiro Nature Conservation Office et al. 2012). The policy seeks

to protect residents, tourists, and local economic interests, while also conserving bears. Management actions include preventing bear access to garbage, bans on feeding, removing attractants (i.e., carcasses of sika deer, stranded sea mammals and roadside ant nets, etc.), media campaigns, and the removal of problem bears. Despite these activities, the risk of human–bear conflicts is still great, and the prevention of those conflicts is major management effort in the Park.

Much of what is being implemented at Shiretoko follows the experience and lead of management practices in the Yellowstone region. The grizzly and black bears in YNP were fed on park garbage and treated as a tourist attraction during the first half of the 20th century. In 1960, a National Park Service bear management program was implemented in an effort to reduce human injuries and property damage. A major emphasis of the program was to reestablish bears in a natural state (McCullough et al. 2006). The program included 1) expanded education, 2) prompt removal of garbage, 3) enforcement of no feeding regulations, 4) improvement of garbage containers, and 5) removal of problem bears. Agencies working with grizzly bears in the United States formed the Interagency Grizzly Bear Committee (IGBC) in the 1980s and subsequently established special management “recovery zones,” especially on federal lands beyond the boundary of YNP, to improve grizzly bear survival. Management actions in these areas included seasonal closures of important habitat areas and the elimination or transfer of sheep allotments outside YNP. The importance of managing bear and other wildlife populations beyond the boundaries of the Park followed from the recognition of the Greater Yellowstone Ecosystem.

Management systems of National Parks and Nature Reserves

A summary of the management systems employed at SNP, SANR and YNP are shown in Table 1 and 2. The relevant government authorities are the Ministry of Environment in SNP, the National Nature Reserve in SANR and the National Park Service in YNP. But Japan’s Ministry of Environment does not have unified jurisdiction over the park because more than 90 percent of the land in SNP is owned by Forestry Agency (McCullough et al. 2006). After the designation of WNHS, the Ministry of Environment, Forestry Agency, Agency of Cultural Affairs and Hokkaido Government have been working in

collaboration with Shari and Rausu townships. The development of a Shiretoko Regional Liaison Committee and the Scientific council offer more functional approaches to coordinated management of the World Natural Heritage Site (Sakaguchi 2016).

References

- Hokkaido Government (ed.). 2014. Conservation and management plan for brown bear in Hokkaido. 40 pp. Sapporo. (in Japanese) —北海道(編), 2014. 北海道ヒグマ保護管理計画, 40 pp. 札幌.
- Nature Conservation Division, Hokkaido Government (ed.). 2000. Conservation and management plan for brown bear in Oshima peninsula, Hokkaido. 20 pp. Sapporo. (in Japanese) —北海道環境生活部環境室自然環境課(編), 2000. 渡島半島地域ヒグマ保護管理計画, 20 pp. 札幌.
- Hokkaido Regional Environment Office & Kushiro Nature Conservation Office (ed.). 2006. Conservation and management plan for sika deer in Shiretoko peninsula, Hokkaido. 15 pp. Sapporo. (in Japanese) —北海道地方環境事務所・釧路自然環境事務所(編), 2006. 知床半島エゾシカ保護管理計画, 15 pp. 札幌.
- Inukai T. 1952. The sika deer in Hokkaido and its raise and decline. Hoppo Bunka Kenkyu Hokoku (The Report of Northern Cultural Research) 7: 1–45. (in Japanese) —犬飼哲夫, 1952. 北海道の鹿とその興亡. 北方文化研究報告 7: 1–45.
- Shikawa Y. 2009. Conservation for vegetation. In: Shiretoko Museum (ed.), Conservation of nature in Shiretoko. Shiretoko library 10. pp. 142–173. The Hokkaido Shimbun Press, Sapporo. (in Japanese) —石川幸男, 2009. 植物の保護. 斜里町立知床博物館(編), 知床の自然保護. しれとこライブラリー10. pp. 142–173. 北海道新聞社, 札幌.
- Kaji K. 1988. Sika Deer. In: Ohtaishi N. & Nakagawa H. (eds.), Animals of Shiretoko: vertebrate fauna in their natural state and their conservation in the Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan. pp. 155–180. Hokkaido Univ. Press, Sapporo. (in Japanese with English summary) —梶光一, 1988. エゾシカ. 大泰司紀之・中川元(編著), 知床の動物: 原生的自然環境下の脊椎動物群集とその保護. pp. 155–180. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- Kaji K., Miyaki M., Saito T., Ono S. & Kaneko M. 2000. Spatial distribution of an expanding sika deer population on Hokkaido Island, Japan. Wildl. Soc. Bull. 28: 699–707.
- Kaji K., Saito T., Uno H., Matsuda H. & Yamamura K. 2010. Adaptive management of sika deer populations in Hokkaido, Japan: theory and practice. Popul. Ecol. 52: 373–387.
- Kaneko M., Kaji K. & Ono S. 1998. Analysis of habitat change and sika deer distribution on Hokkaido, Honyuruikagaku (Mammalian Science) 38: 49–59. (in Japanese) —金子正美・梶光一・小野理, 1998. エゾシカのハビタット改変に伴う分布変化の解析. 哺乳類科学38: 49–59.
- Kushiro Nature Conservation Office, Hokkaido Forest Management Bureau, Hokkaido Government, Shari town & Rausu town (eds.). 2012. Management policy for brown bear in Shiretoko peninsula, Hokkaido. 14 pp. Kushiro (in Japanese). —釧路自然環境事務所・北海道森林管理局・北海道・斜里町・羅臼町(編), 2012. 知床半島ヒグマ保護管理方針, 14 pp. 釧路.
- Mano T. 2008. Population management for brown bear. In: Takatsuki S. & Yamagiwa J. (eds.), Middle-, and large-sized mammals including Primates. Mammalogy in Japan 2. pp. 346–368. Univ. of Tokyo Press, Tokyo. (in Japanese) —間野勉, 2008. 個体群と管理: エゾヒグマ, 高槻成紀・山極寿一(編), 中大型哺乳類・霊長類. 日本の哺乳類学. 2pp. 346–368. 東京大学出版会, 東京.
- McCullough D. R., Kaji K. & Yamanaka M. (eds.). 2006. Wildlife in Shiretoko and Yellowstone National Parks: Lessons in wildlife conservation from two world heritage sites. 315 pp. Shiretoko Nature Foundation, Shari. (in English with Japanese translation)
- Ozaki K., Asano M. & Kato N. 2013. Effect of vegetation degradation due to sika deer overabundance on the fauna of ground beetles. Forest Protection 329: 1–7. (in Japanese) —尾崎研一・浅野恵・加藤倫之, 2013. 知床における増えすぎたエゾシカによる植生被害が地表性甲虫類に与える影響. 森林保護 329: 1–7.
- Sakaguchi T. 2016. Conservation and management policy of Shiretoko. Bulletin of the Shiretoko Museum, Special issue 1: 11–24. (in English with Japanese translation)
- Soutyrina S. V. 2016. Conservation and management of large wildlife in the Sikhote-Alin reserve. Bulletin of the Shiretoko Museum, Special issue 1: 97–104. (in English with Japanese translation)
- Tamada K. 2007. Grassland birds at Cape Shiretoko, northern Japan. Strix 25: 119–124. (in Japanese with English summary) —玉田克巳, 2007. 知床半島先端部の海岸台地における草原性鳥類. Strix 25: 119–124.
- Uno, H., Kaji, K. & Tamada, K. 2009. Sika deer population irruptions and their management on Hokkaido Island, Japan. In: McCullough D. R., Takatsuki S. & Kaji K. (eds.), Sika Book: Biology and Management of Native and Introduced Populations. pp. 405–419. Springer, Tokyo.
- Yamanaka M. 2001. New relationship between human and brown bear. In: Shiretoko Museum (ed.), Mammals in Shiretoko 2. Shiretoko library 3. pp. 60–137. The Hokkaido Shimbun Press, Sapporo. (in Japanese) —山中正実, 2001. 人とヒグマの新たな地平をめざして. 斜里町立知床博物館(編), 知床の哺乳類2. しれとこライブラリー3. pp. 60–137. 北海道新聞社, 札幌.

表 1. 知床国立公園, シホテアリン自然保護区及びイエローストーン国立公園の比較 (McCullough et al. 2006 を改変).
Table 1. Comparison table of the land ownership among Shiretoko National Park, Sikhote-Alin Nature Reserve and Yellowstone National Park (modified from McCullough et al. 2006).

	知床国立公園 Shiretoko NP	シホテアリン自然保護区 Sikhote-Alin NR	イエローストーン国立公園 Yellowstone NP
設立年 Establishment	1964	1935	1872
世界遺産登録年 World Heritage Listing	2005	2001	1978
面積 Area	60,986 ha (陸域 Terrestrial area: 38,633 ha)	401,600 ha	898,317 ha
植生 Vegetation	針広混交林 deciduous-conifer mixed forest	針広混交林 deciduous-conifer mixed forest	針葉樹林 coniferous forest
哺乳類 Mammal	27 種 species	72 種 species	59 種 species
主な大型哺乳類 Large mammal	ヒグマ <i>Ursus arctos</i> ニホンジカ <i>Cervus nippon</i>	ヒグマ <i>U. arctos</i> ツキノワグマ <i>U. thibetanus</i> アムールトラ <i>Panthera tigris</i> オオカミ <i>Canis lupus</i> アカシカ <i>Cervus elaphus</i> ニホンジカ <i>C. nippon</i>	グリズリー <i>U. arctos</i> アメリカカクログマ <i>U. americanus</i> ピューマ <i>Puma concolor</i> バイソン <i>Bison bison</i> エルク <i>C. elaphus</i> アロングホーン <i>Antilocapra americana</i>
訪問者数 (千) Visitors (thousands)	1,801 ^a	17 ^b	3,448 ^c

^a 平成 24 年度知床世界自然遺産地域年次報告書 Annual report of Shiretoko World Natural Heritage Site. (http://dc.shiretoko-whc.com/data/research/annual_report/H24annual_report.pdf)

^b UNEP ウェブサイト <http://www.unep-wcmc.org/resources-and-data/world-heritage-information-sheets>. (2012 年度, fiscal 2012)

^c アメリカ合衆国国立公園局統計資料 NPS Stats. (<https://irma.nps.gov/Stats/Reports/Park>) (2012)

表 2. 3 地域の管理組織体制の比較 (McCullough et al. 2006 を改変). **Table 2.** Comparison table of the management organizations among the three areas (modified from McCullough et al. 2006).

	知床国立公園 Shiretoko NP	シホテアリン自然保護区 Sikhote-Alin NR	イエローストーン国立公園 Yellowstone NP
管理主体 Management Authorities	環境省 Ministry of Environment	国立自然保護区 National Nature Reserve	国立公園局 National Park Service
職員数 (正規) Number of staff (permanent)	27 ^a	71 ^b	460 ^c
管理の支援・関連機関 Support and Related Organization for Management	行政機関 Forestry Agency 北海道 Hokkaido Government 斜里町・羅臼町 Shari and Rausu Town	—	—
非政府組織 (NGO) Non Governmental Organization	知床財団 Shiretoko Nature Foundation 自然公園財団 Natural Parks Foundation	野生動物保護協会 ^d WCS (Wildlife Conservation Society) Russia	イエローストーン財団 Yellowstone Foundation イエローストーン協会 Yellowstone Institute

^a 釧路自然環境事務所, ウトロ自然保護官事務所, 羅臼自然保護官事務所の職員数. The number of staff for Kushiro Nature Conservation Office, Utoro Ranger Office and Rausu Ranger Office.

^b 知床データセンター資料. (http://dc.shiretoko-whc.com/data/meeting/kagaku_iinkai/h24/shiretoko_H2402_shiryos8-1betten3.pdf)

^c McCullough et al. (2006)

^d ロシア野生動物保護協会ウェブサイト. (<http://russia.wcs.org/en-us/About-Us/Partners.aspx>)

図1. 北海道におけるニホンジカの捕獲数及び農林業被害額の推移. 黒棒が捕獲数, 折れ線が被害額 (Uno et al. 2009を改編). **Fig. 1.** Changes in sika deer harvest and loss incurred. The bar indicates the number of deer harvested and the line indicates the cost of agricultural and forest damage (Uno et al. 2009).

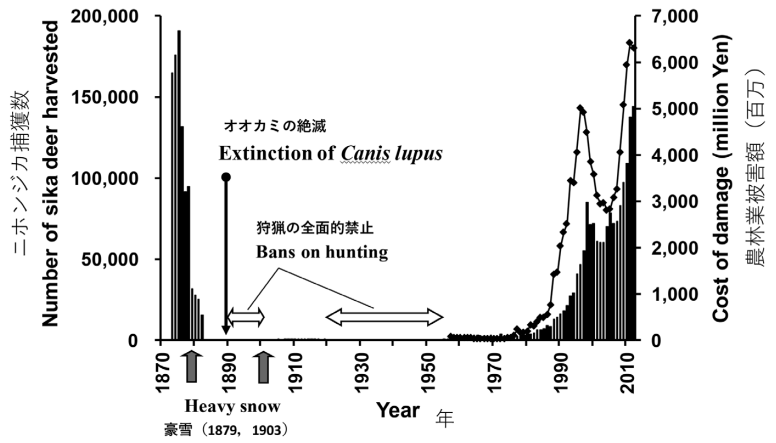


図2. 北海道における1925-1991年のニホンジカの分布の拡大. 北海道が実施したアンケート調査から推定 (Kaji et al. 2000). **Fig. 2.** Sika deer range expansion from 1925 to 1991 on Hokkaido Island, estimated from observations reported in personal interviews and mail surveys (Kaji et al. 2000).

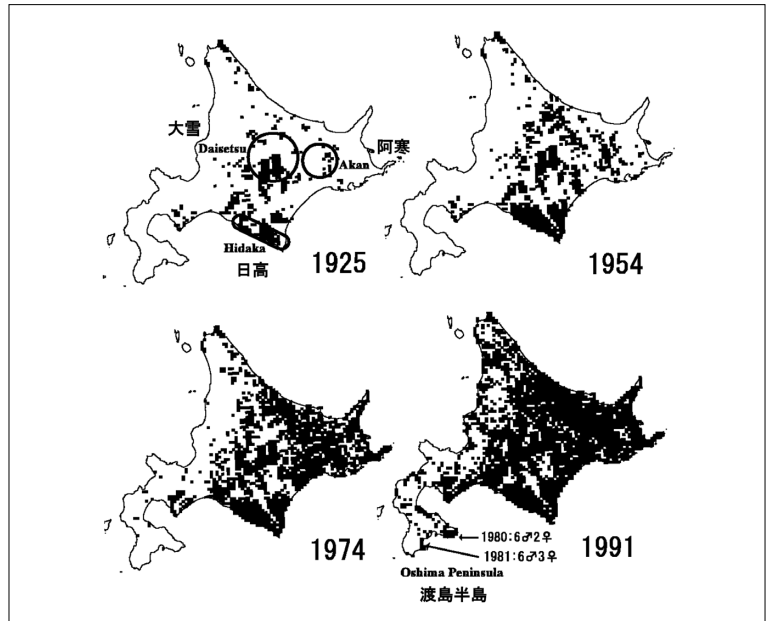


図3. 北海道におけるヒグマ捕獲数の推移 (北海道 2014). **Fig. 3.** Changes in the number of brown bear captured. Black bar indicates the number of bear harvested by sport hunting and white bar indicates that by nuisance control (Hokkaido Government 2014).

