

シホテアリン自然保護区における 大型野生動物の保全と管理

スヴェトラーナ V. スティリナ

692150 ロシア沿海地方テルネイ, シホテアリン国立自然保護区 ✉sikhote-science@mail.ru

ロシア極東では、保護地域すなわち保護区や国立公園がアムールトラ *Panthera tigris altaica* やその他の大型哺乳類を保護する主要な役割をになっている。また、保護地域は絶滅危惧種の重要な個体群のほとんどにとっても重要である。たとえば、極東のヒョウ *Panthera pardus orientalis* の生息地の70%とアムールトラの生息地の11%が保護地域に含まれている。最大で最古のトラの保護区が1935年に設立されたシホテアリン自然保護区である。シホテアリン自然保護区は、世界的にもっとも豊かで特筆すべき温帯林の広がる中央シホテアリンにある。タイガと亜熱帯林には含まれたこの地域は、南方に由来するアムールトラやアジアクロクマ *Ursus thibetanus* のような南方種と、ヒグマ *U. arctos* やオオヤマネコ *Lynx lynx* のような北方種とが共存している。保護地域ではさまざまな科学的プロジェクトが行われている。シホテアリン自然保護区で得られた科学的データに基づき、私たちは絶滅危惧種の保全プログラムをどのように進めるかの提言をすることができる。その結果保全活動の効率があがり、保護計画も進展する。保護区と国立公園は若い研究者に動物研究の機会をもたらす。次の世代の科学者や保全担当者たちは、長期的なプログラム成功の鍵といえるだろう。

アムールトラの最大の保護区、シホテアリン

時として人々はこうたずねる。「なぜ私たちは絶滅しそうな種を守るために科学を必要とするのか。」多くの人々は「守る」ということを、鉄条網で囲まれた保護区の中に動物をいれることだと思っている。しかし、どれくらい大きな保護区が必要かわかるだろうか？ どこに保護区をつくれればよいのだろうか？ その動物は保護区の中で増えているのだろうか、それとも減っているのだろうか。これらに答えるために、私たちは科学を必要とする。

個体群のモニタリングは、保全プログラムの中で重要な項目の一つである。とりわけ絶滅に瀕した種の場合は重要となる。保全プログラムを進める上での科学的な基盤として、また現在進めているプログラムの効果を判定する指標としてモニタリングが必要である。種の保全を進める上では、どのプログラムであっても一般的な個体数調査が主要な項目となる。このことは、1996年に改訂されたロシア政府の「アムールトラ保全」プログラ

ムでも同様である。このプログラムでは、「アムールトラ個体群の正確、かつ最新の情報が個体群の存続可能性の評価や保全計画実現の基盤となる」と指摘している。

アムールトラ（またはシベリアトラ、*Panthera tigris altaica*）は、トラの中で最北部に生息する亜種であり、深い積雪、氷点下の気温、低い食物種密度という極限状態の環境に生息している。かつてアムールトラはロシア極東、中国、朝鮮半島の森林地域全体に分布していたが、現在、存続可能な個体群はロシアにしか残っていない。

ロシア極東におけるアムールトラ保全と研究は、保護区と国立公園といった保護地域が中心となって行われており、この地域だけでアムールトラの生息地の11%が保護されていることになる。最大かつ最古のトラ保護区はシホテアリン自然保護区である。この保護区は1935年2月に100万haの保護地域と70万haの緩衝地域として設置された。現在の保護区の面積は401,600 haである（図1）。シホテアリン保護区は中央シホテアリン山

脈に位置し、標高600–1,000 mの範囲にある。シホテアリン山脈の温帯林は、世界的にもっとも豊かで特筆すべきものの一つである。タイガと亜熱帯林の間にあるこの混合地域では、トラやアジアクロクマ *Ursus thibetanus* のような南方種と、ヒグマ *Ursus arctos* やオオヤマネコ *Lynx lynx* のような北方種が共存する。この地域はシホテアリン山頂から東海岸まで広がっており、アムールトラのような稀少種の多くにとって重要な場所となっている(図2)。

伝統的な足跡カウント調査

シホテアリン保護区でのトラの研究は、アムールトラの保全にとって重要であるが、その理由はなんだろうか？

第一に、シホテアリン保護区はアムールトラの生息地の中で最大の保護地域だからだ。そのためにトラへの人為的な影響が最小限に抑えられ、自然な条件で観察することができる。第二に、保護区が広大な面積を有することで、異なる生息環境(ハビタットタイプ)でのトラ個体群を研究することができるからだ。

保護区でのトラ研究の歴史は、保護区そのものの歴史とリンクしている。長年にわたってトラ研究の主な方法は、冬期の足跡追跡(トラッキング)だった。つまり雪の上の足跡を追跡するのである。トラの足跡を追跡すると、まるで本のページを1枚ずつめくるように、トラの生活の新しい事実がわかってくる。とはいっても、この本を表紙から最後まで読むには、深い雪の中を何百キロにもわたってトラの足跡を追いかけてあるかなければならない。これは精神的にも肉体的にもたいへんな作業だ(図3)。

数十年にわたって集中してこの作業に取り組んできた結果、私たちはトラの生活のユニークな事実を知った。そして、シホテアリン山脈こそが、このようにしてトラの数をカウントするという方法を提案し、テストしたのはじめての場所なのである。現在は、冬に足跡サイズと位置のデータを集めてアムールトラの個体数を調査する伝統的な方法となっている。保護区でトラ個体群の変動を80年に

わたってモニタリングしてきたが、その間で保護区内にトラのいなかった期間(20世紀の50年間)があり、1962年から少しずつ移入してきて2007年に最大の個体数(40頭)に達した。

アムールトラ研究の進展

1992年からシホテアリン保護区は、ロシア–アメリカ合同のシベリアトラプロジェクトの拠点となってきた。このプロジェクトは、テレメトリー調査を基盤としたアムールトラの研究で、保護区と野生動物保護協会(Wildlife Conservation Society)が共同で行っている。ラジオテレメトリー(トラにつけた電波発信器の位置を地上から追跡)とGPSテレメトリー(トラにつけたGPS機能付きの首輪で位置を記録して追跡)によって、研究者は年間を通じてトラの研究ができる。20年以上の研究で50頭以上のトラに電波発信器、GPS首輪を装着して行った調査によって、生態学的に重要な知見が得られた。私たちは、トラの行動圏(ホームレンジ)がたいへん大きいことや、年間にどれくらいのシカやイノシシがトラに必要なのか、メスはどれくらいの子を産むのかなどの事実を知っている。

1997年からシホテアリン保護区は、アムールトラモニタリングプログラムのモニタリング地点16箇所の一つとなっている。このプログラムの最大の目的は、トラの個体数やそれに影響を与える要因、ロシア極東における現在の分布状況をモニターするのに使えるデータを集める基本的な手法(システム)を毎年実施することである。

このプログラムの意義は、トラの現在の分布域で長期間にわたってトラの密度やその変化、その他個体群の指標となりうる項目を評価する手法を提供することにある。その方法を確立することによって、現在の保護管理プログラムの有効性や新しいプログラムを評価でき、トラの個体数が急激に減少するなど突発的な事態があったとき「迅速にそれを警告できる」ようになるだろう。特にこのモニタリングプログラムがめざしていることは、次の5つである。

1. ロシア極東の複数の調査区画の間でトラの密

度が時間経過に沿ってどう変化するかを示す指標として、カウントユニット（足跡を数えるユニット）ごとの足跡密度の標準的かつ統計的に有意な推定方法を開発すること

2. 個体群の経時的な変化を示す第2の指標として、カウントユニット内の実際のトラの個体数を評価する高度な手法を開発すること
3. 経時的な繁殖率変化と生産性（産子数）の高いまたは低い地域、トラの分布域を通じて、カウントユニットごとに子を連れていたメスを記録すること（図4）
4. カウントユニットごとに時間に沿って被食種（大型有蹄類：イノシシ、アカシカ、ノロジカ）の傾向をモニターすること
5. カウントユニット近傍においてトラが死んだ事例を記録すること

このプログラムのデータに基づいて、保護区内の被食種密度が隣接する林地より高いことが明らかになっている。トラの密度も繁殖率も保護区内が保護区外より高い（図5）。人間の影響も保護区

内では最小限であり、すなわち保護区はトラにとっての「供給源」なのである。

アムールトラ保護の将来

過去9年間、私たちはトラの個体数を推定するために自動撮影カメラを利用してきた。伝統的な冬の足跡カウント調査とあわせて、自動撮影カメラによってトラ個体群の状態についてより確実な情報が得られる。さらにトラの体表にある縞模様パターンによって、私たちはトラ個体群の構成変化についても追跡調査できる。

調査プログラムによって得られた科学的データにもとづき、アムールトラ保全プログラムをどのように改善させられるか提案してきた。その結果、保全活動が上がり、保護計画の成功を期待できるようになった。科学の力で私たちの子供たち、その子供たちと、いつまでも新しい雪の上に新しいトラの足跡がついている風景が見られるように願っている。

（村上隆広訳）

Conservation and Management of Large Wildlife in the Sikhote-Alin Reserve

Svetlana V. SOUTYRINA

Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, Russian Federation, Terney, Primorsky Krai 692150, Russia ✉sikhote-science@mail.ru

In the Russian Far East, protected areas—reserves and national parks play a major role in the conservation and study of the Amur tiger and others large mammals. These protected areas are also important for most significant populations of endangered animals. For example, 70% of far eastern leopard *Panthera pardus orientalis* and 11% of Amur tiger *Panthera tigris altaica* habitats fall within protected areas. The biggest and the oldest “tiger” reserve is Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve founded in 1935. Sikhote-Alin Reserve is located in the Central Part of the Sikhote-Alin mountain range which is one of the richest and most unusual temperate forests of the world. In this mixed zone between the taiga and the subtropics, southern species such as tiger and Asiatic black bear *Ursus thibetanus* cohabit with northern species such as brown bear *Ursus arctos* and lynx *Lynx lynx*. There are many research projects in protected areas. Based on scientific data we get from our research programs in the Sikhote-Alin Reserve, we are developing recommendations for improving conservation programs of endangered species and appropriate measures of their success. Reserves and national parks provide opportunities for young researchers to study animals.

Sikhote-Alin biosphere reserve; The largest protected areas for Amur tiger

Sometimes people ask: Why do we need science to save endangered species? For many, “to save” - implies putting animals in reserves, enclosed by barbed wire. And then you can be sure that we’ll save animals from extinction. But how can we know how big the reserves must be? Where is the best place for the reserves? Is the number of protected animals increasing or decreasing in the reserves? Well, to answer all this and many others questions we need science.

Monitoring population trends is an important part of conservation programs, especially for endangered species. Monitoring of endangered species populations is necessary both to provide a scientific foundation for conservation programs and to assess the effectiveness of already existing programs. Conducting regular population surveys should be an integral part of any program for conserving a species. This is true also for the Federal Target Program “Conservation of the Amur tiger”, adapted in 1996, which states that “precise and timely information on the condition of the Amur tiger population is the basis for assessing viability of the population and for the practical realization of plans to conserve it”.

The Amur, or Siberian tiger *Panthera tigris altaica* is the northernmost tiger subspecies, inhabiting an extreme environment characterized by deep snows, sub-zero winter temperatures, and low prey density. In the past, the Amur tiger ranged across the

vast forests of the Russian Far East, northeastern China, and the Korean peninsula, but today a viable population of this predator remains only in Russia. Protected areas—reserves and national parks—play a major role in the conservation and study of the Amur tiger in the Russian Far East. Currently 11% of the remaining Amur tiger habitats are protected. The biggest and the oldest “tiger” reserve is Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, which was established in February 1935 with a protected area of 1,000,000 hectares and a buffer zone of 700,000 hectares. Currently the territory of the Reserve is 401,600 ha (Fig. 1). Sikhote-Alin Reserve occupies the central part of the Sikhote-Alin mountain range with peaks ranging from 600 to 1,000 m above the sea level. The Sikhote-Alin mountain range contains one of the richest and most unusual temperate forests of the world. In this mixed zone between taiga and the subtropics, southern species such as tiger and Himalayan black bear *Ursus thibetanus* cohabit with northern species such as brown bear *Ursus arctos* and lynx *Lynx lynx*. The site stretches from the peaks of Sikhote-Alin to the Eastern Sea and is important for the survival of many endangered species including the Amur tiger (Fig. 2).

Traditional track count method

Studying tigers in Sikhote-Alin reserve is very important for Amur tiger conservation. First because Sikhote-Alin reserve is the largest protected area within

Amur tiger range, anthropogenic impacts on tigers are minimal, allowing for observations under natural conditions. Second, because the reserve covers a large territory, it is possible to study tiger behavior in different habitat types.

The history of studying tigers in the reserve began with the history of the reserve. For many years the main method for studying tigers was tracking across snow during the winter season. Like the pages in a book, each set of tracks offers insights into the tiger's life. But to read this book from cover to cover you have to walk along tigers tracks for many hundreds of kilometers in the deep snow. It is hard work for people strong in spirit and body (Fig. 3).

Several decades of such intensive work have given us unique information about tiger life. This work in the Sikhote-Alin mountains also contributed to the first proposed and tested method of counting tigers. Now the traditional method for surveying Amur tiger populations is to collect data on track size and location during winter. Eighty years of monitoring changes in the reserve tiger population include periods of tigers absence in the reserve (50 years of the 20th century) and the step-by-step colonization of the territory since 1962, with the peak population in 2007 (40 tigers).

Progress in Amur tiger study

Since 1992, Sikhote-Alin reserve has also been home to the joint Russian-American Siberian Tiger Project, a telemetry-based study of Amur tigers that is co-managed by the reserve and the Wildlife Conservation Society. Radio- and GPS-telemetry gives to researchers the tool for year-round study of tigers. More than 20 years of survey and more than 50 radio- and GPS-collared tigers have provided very important information on tiger ecology. Now we know how big the tiger home range is, how many deer and boar a tiger needs during the year, how often a female can have cubs, and other life history traits.

Since 1997 Sikhote-Alin Reserve has been one of the sixteen monitoring units of the Amur tiger monitoring program. The program is based on a standardized annual collection of data that can be used to monitor changes in tiger abundance and factors potentially affecting that abundance across their present range in the Russian Far East. The intent is to provide a mechanism that will assess changes in the density of tigers, as well as other potential indicators of population status, within their current range over long periods of time. This methodology should pro-

vide a means of assessing the effectiveness of current management programs, provide a means of assessing new programs, and provide an "early warning system" in the event of rapid declines in tiger numbers. Specifically, the objectives of this monitoring program include the following:

1. Develop a standardized, statistically rigorous estimate of track density within a count units as an indicator of trends in tiger numbers over time, and trends in differences in tiger abundance among survey units in the Russian Far East.
2. Develop an expert assessment of actual tiger numbers within count units as a second indicator of population trends over time.
3. Record presence of female tigers with young on count units across the range of tigers to monitor reproduction rates over time and identify areas of high–low productivity, and changes in reproduction over time.
4. Monitor trends over time in the prey base (large ungulates: wild boar *Sus scrofa*, red deer *Cervus elephus*, roe deer *Capreolus pygargus*) of tigers within count units (Fig. 4).
5. Record and monitor instances of tiger mortality within and in close proximity to count units (Fig. 5).

Based on data from this program, we know that prey densities are higher inside protected areas than in adjacent forest lands. Both tiger densities and reproductive rates are higher inside protected areas than outside. Human impacts are minimal inside protected areas, making protected areas act as "source sites" for tigers.

Future of Amur tiger conservation

For the last 9 years we have been using camera-traps to estimate the number of tigers. In combination with traditional winter track count survey, this approach gives us a chance to get more objective information on the status of the tiger population. Moreover, given the opportunity to identify tigers by unique stripe patterns, we can track the changes in the structure of tiger population. Based on scientific data we get from our research programs we are developing recommendations for how to improve the Amur tiger conservation program, including better effectiveness monitoring. Science gives us the hope that our children and our children's children will be able to see fresh tiger foots print on the fresh snow.

図1. シホテアリン自然保護区の地図. Fig.1. Map of Sikhote-Alin biosphere reserve.

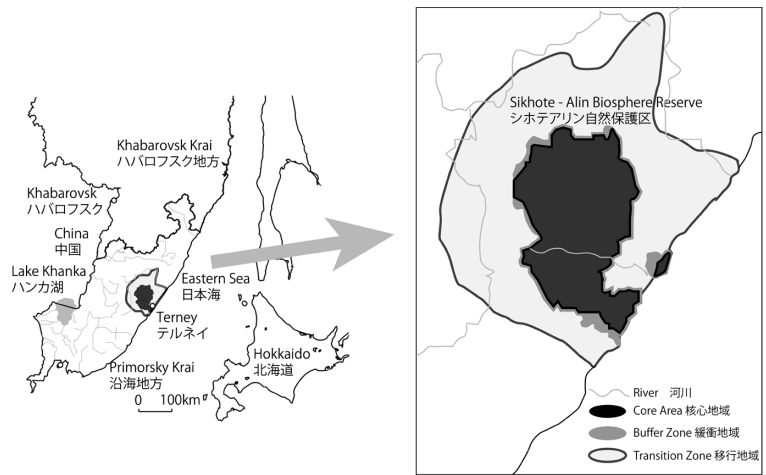
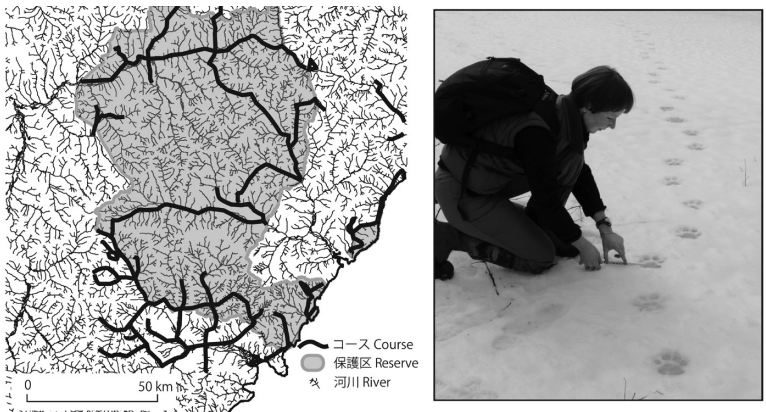


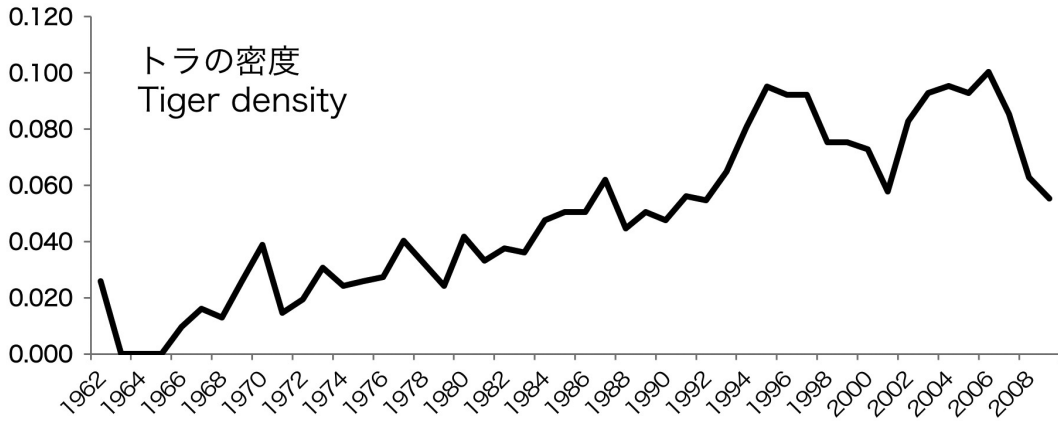
図2. シホテアリン自然保護区の森林. Fig.2. Photo of Sikhote-Alin biosphere reserve



図3. 冬期の哺乳類の足跡調査. Fig. 3. Winter tracking of mammals.



頭/km²
individuals/km²



頭/km²
individuals/km²

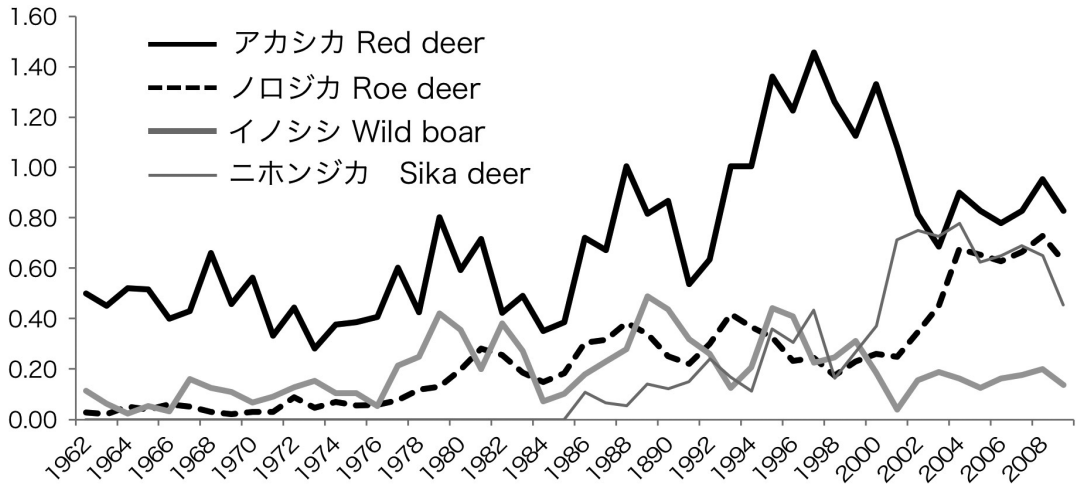


図4. アムールトラと代表的な被食種であるアカシカ、ノロジカ、イノシシ、ニホンジカ密度の長期的変化。 Fig. 4. Long-term fluctuation of track density of Amur tiger and its major preys, red deer, roe deer, wild boar, and sika deer.

図5. 保護区内外の(a)トラの足跡密度と(b)子の密度の比較.

Fig. 5. Comparison of (a) track density and (b) cub density of tiger inside and outside protected areas.

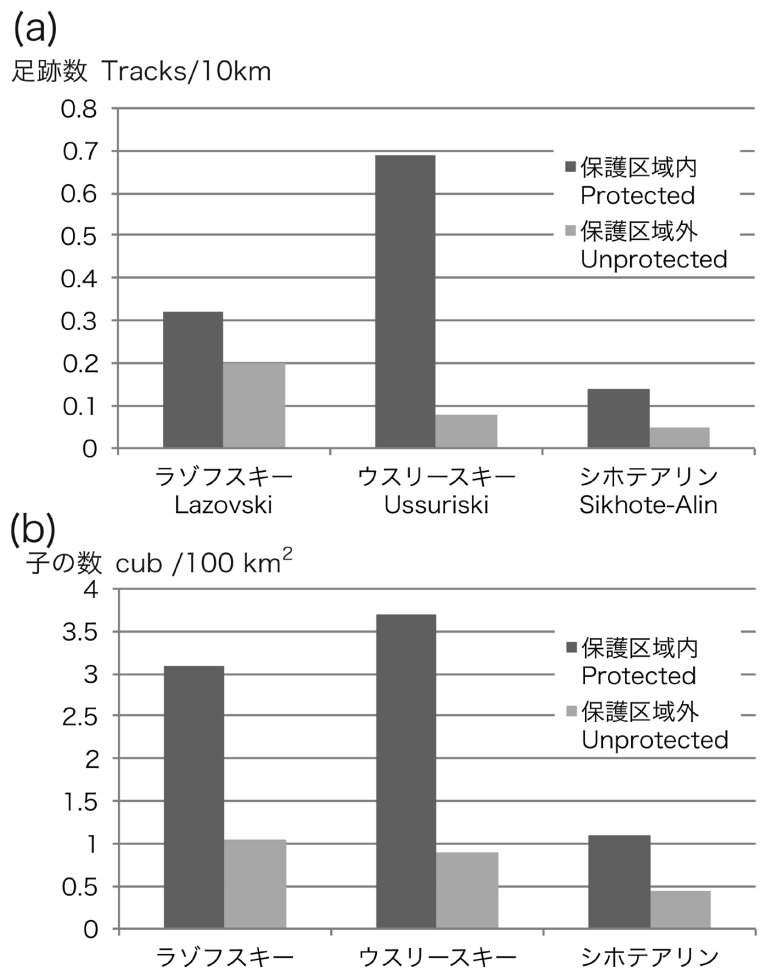


図6. 保護区での若いスタッフの研修風景. Fig. 6. Training session for young staffs in our reserve.

