HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	シカ大規模エンクロージャーを用いた野外実験の展開 ： エゾシカが森林生物群集の動態に果たす役割
Author(s)	市川, 一; 石井, 正; 汲川, 正次 他
Citation	北方森林保全技術, 第22号, 37-42
Issue Date	2004-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73131
Type	departmental bulletin paper
File Information	2003-22_1-6.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

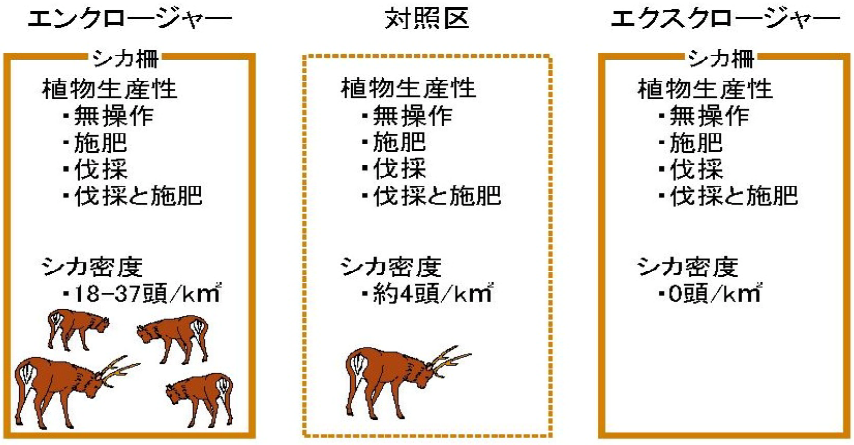
Ⅰ－６　シカ大規模エンクロージャーを用いた野外実験の展開
－エゾシカが森林生物群集の動態に果たす役割－

苫小牧研究林　市　川　　一
石　井　　正
汲　川　正　次
佐　藤　智　明
三　好　　等
本　前　忠　幸
柳　田　智　幸
揚　妻　直　樹
日　浦　　勉

プロジェクトの概要

食植動物の採食圧がそこに成立する植物種の多様性に及ぼす影響は、その生態系の「豊かさ」によって全く異なると考えられている。水域から陸域までの様々なタイプの生態系を通覧すると、雨量などが多く生産性の高い「豊かな」生態系においては、食植者が植物種の多様性を高める一方、「貧しい」生態系では逆に多様性を低下させる傾向が認められる（Proulx & Mazumer, 1998)。ただし、森林生態系における知見は不足しており、食植者が森林植生の種多様性や構造の維持に果たしてきた役割が十分に解明されているとはいえない。これを明らかにするには、食植者の採食圧と植物生産性を操作し、植生構造の変化を観察するという手法が有効である。こうした野外操作実験は、社会問題化しているシカ等の食植動物による植生改変のメカニズムを明らかにし、生態学的な解決を探るためにも重要である。

そこで、このプロジェクトでは苫小牧研究林に生息するエゾシカを対象に、その採食圧が植生構造に果たす役割を実験的に検証することにした。シカ柵を設置し、野生のシカを導入して比較的高密度状態（18-37頭/km^2)にする一方（エンクロージャー)、別のシカ柵ではシカを排除し0頭/km^{2}とする（エクスクロージャー)。対照区である柵外の森林にはこれまでの調査からシカ密度が数頭/km^{2}と推定されているので（揚妻ら2002)、これでシカ密度を３条件設定することができる。一方、植物生産性は施肥による土壌養分の増加と、択伐による光条件の向上という２つの方法で高める。これらの操作を組み合わせることによって森林植生の種多様性と構造がどのような変化をみせるのかを長期的に観察する予定である（図－１)。



図－１　実験デザイン：シカ密度および植物生産性を操作する。

このプロジェクトは野外において大がかりな実験装置を必要とするた

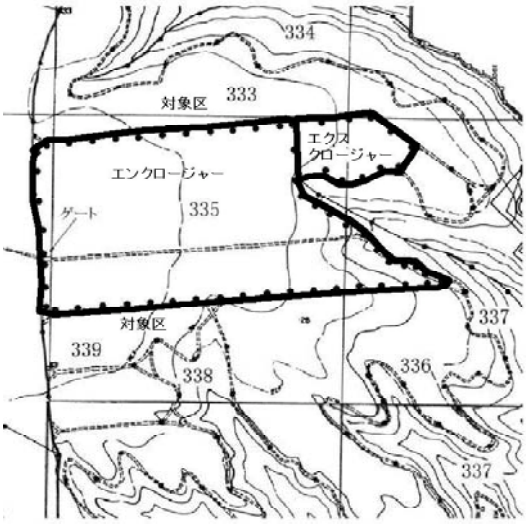
め、様々な準備が必要である。エンクロージャーとエクスクロージャーのためのシカ柵建設、シカの捕獲と導入、植生の事前調査、伐採や施肥などを行わなければならない。本稿ではまず、このプロジェクトの準備としてのエンクロージャー・エクスクロージャーの建設、導入するシカの捕獲ワナの設置について紹介する。また、このプロジェクトの展開と組織研究としての実行体制についても検討する。

シカ柵建設

1. シカ柵の仕様

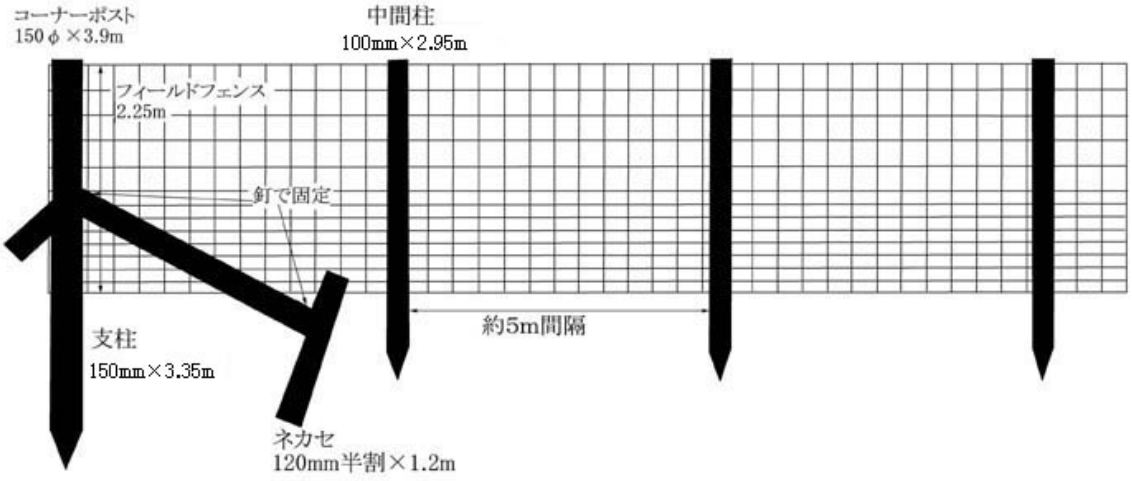
シカ柵を設置する場所は平坦で均一な落葉広葉樹二次林が広がる苫小牧研究林 335 林班とした（図－２）。シカ柵に囲まれる面積はエンクロージャーが 16.4ha、エクスクロージャーが 1.7ha で、柵の総延長は約 2.3km になるように設計した。なるべく植生を痛めないように柵は基本的に林道沿いを通すことにした。フェンス内の林道の部分にはゲートを設け車両などの出入りできるようにした。

シカ柵の材料には道東などの畑や牧草地で使用されている木柱と金属製フェンスを選んだ。フェンスは太さ 2.4mm のワイヤーでできており、フェンスの高さは 2.25 mとなっている。木柱はすべてカラマツ材で、コールタールの加圧防腐処理をしてある。柵の組み方は図－３に示した設計例を参考にした。太い木柱（コーナーポスト：径 150mm、高さ 3.90 m)はゲートや柵が曲がるテンションの所に使用した。また、支柱(径 150mm、高さ 3.35 m)は約 50 m間隔、中間柱（径 100mm、高さ 2.95 m)は５m～６mの間隔で設置した。中間柱は加工して添木としても利用した。現場には根・切り株な



図－２　シカ柵設置場所

太線がシカ柵設置位置。左の大きい方がエンクロージャー（シカ導入区）、右の小さい方がエクスクロージャー（シカ排除区）で、柵の外が対照区となる。



図－３　シカ柵の設計例

どがあるので、実際の柱の位置は多少ずらすことになった。柵の入り口のゲートについては規制品の値段が高かったため、単管と余ったフェンスを使って自作することにした（写真１）。

２．作業内容

苫小牧研究林のスタッフはシカ柵施工の経験がなかったので、作業初日に柵資材の購入先であるガラガーエイジ株式会社の技術者を招いて講習を受けた。講習では柱にフェンスを巻き付けて固定する方法、フェンス同士の繋ぎ方、フェンスへの張りの与え方、フェンスの各柱への打ちつけ方、ネカセを使用した添え木の取り付け方などを現場で実演してもらい、説明を受けた。

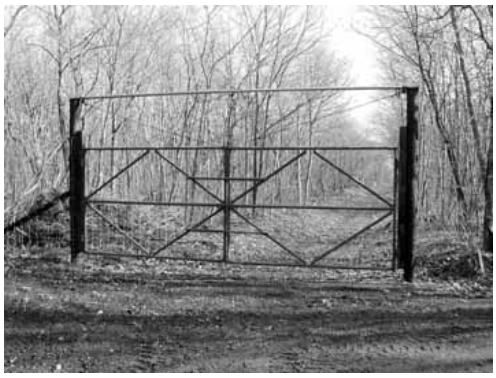
作業には林業技能補佐員５名と技官２名があたった。穴を掘って柱を立てる穴掘班３名と、ユニックを使用してフェンスを張るフェンス班４名の二手に分かれて作業を進めた。穴堀班は最初にダンプで杭を運び、オーガで穴を掘り、柱を入れ、タイヤショベルとかけやで柱を規定の深さにまで打ち込んだ。添木は本来は１本の柱に対し左右に添木を取り付けるのだが、フェンス張りを一方向から進めることによって、引っ張られない側を省略することにした(写真２)。ただし、張りが特に大きくかかる柵の湾曲部などには添木を２～３本使い補強した。また、柱が浮いてしまう危険性がある場合にはワイヤーで控えを取って柱を安定させた（写真３）。

フェンス班はユニックでどびんに通したフェンスを吊しながら移動し（写真４）、二人でフェンスを押さえて、もう一人が送り出をしながら、各柱にステイプル（∩型の形をした釘)で仮止めをした。なお、写真４の吊り道具は自作したものである。１巻きのフェンスは長さが 100 mなので、100 m毎にフェンスと繋いでいく必要がある。フェンス同士を繋ぐには、ワイヤーロックを使用した（写真５）。ワイヤーロックとは二段になった筒状の金属で、そこにおたがいのワイヤーを差し込みイージープルで挟んで圧着する。フェンスを一巻き張り終えた場合や柵の湾曲部ではフェンスに張り（テンション)をかけた。テンションかけには２本の緊張ボードを使い、一方をショベルドーザーのバッケトに固定し、もう一方はフリーの状態でフェンスに装着し、上下にチェーンブロックをかけて徐々に引っ張る（写真６）。最初は専用道具のクランプストレーナーを使用したが、微妙な加減ができないので、チェーンブロックを用いることにした。残りの二名でフェンスの張り具合、地面と接触して弛んでいるところなどを､溝を掘ったりしながら調整した。その後、支柱と中間柱にステイプルを打ち付けていった。本来はフェンスのワイヤーの全てをステイプルで柱に打ちつけることになっているが、手間を省くのとステイプルを節約するために、中間柱にはステイプルは一つおきに打った（写真７）。

シカ柵施工にあたり、最も苦労したのはカケヤでの柱打ちと、フェンスのテンションかけの見極めであった。このシカ柵は約一ヶ月間、のべ 101 人工で建設することができた｡多少手間を省いたり、道具を自作するなど作業行程を工夫したことで期間短縮ができたと思われる。今回、使用した材料および機材を表－１にまとめた。

表－１　材料・器具一覧表

材　　料	規　　格	数　量
コーナーポスト	150mm×3.9m	20本
支柱	150mm×3.35m	40本
中間柱	100mm×2.95m	200本
ネカセ	120mm半割×1.2m	40本
ワイヤロック	フェンスを繋ぐ	1000個
ステイプル40型	かえし付きの釘	5000個
フィールドフェンス	2.25m＊100m巻	24本
器　　具		
どびん	ﾌｪﾝｽを吊るため	1台
イージープル	ﾜｲﾔｰﾛｯｸを圧着	1台
緊張ボード	フェンスを緊張させる	2台
チェーンブロック	ｸﾗﾝﾌﾟｽﾄﾚｰﾅｰの代わり	2台
オーガー	穴堀器	1台
かけや		1丁
ブルドーザー		1台
タイヤショベル		1台
ユニック		1台
ダンプ		1台



写真－１
エンクロージャーの西側につけた自作のゲート

写真－２
柱の片側だけ取り付けた添え木

写真－３
柵の湾曲部などでは複数の
添え木をつけた

写真－４
自作した吊り道具に100m巻の
フェンスを通し、ユニックで吊り下げ
ながらフェンスを延ばしている。

写真－５
フェンスの端と端をつなぐ金具
（ワイヤーロック）

写真－６
フェンスに張りを与えている様子

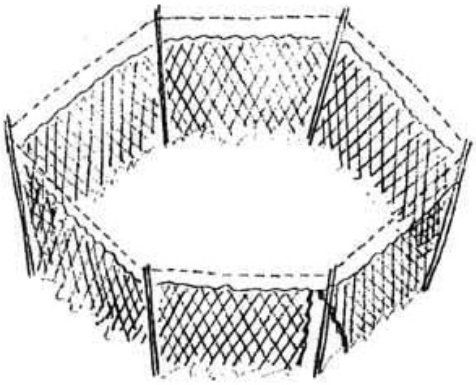
写真－７
ステイプルによって柱に固定されたフェンス

シカ捕獲器の設置

１．シカ捕獲器の仕様

設置したアルパインキャプチャー（図－４）はシカ類の捕獲ワナとして洞爺湖、金華山、栃木県などで使用実績があるという。このワナは（株)野生動物保護管理事務所から借用した。ワナは一辺が10ｍの六角形の網を高さ3ｍの支柱によって支える構造になっている。餌などで誘われたシカが中に入りトリガーに引っかかるか、または観察者が遠隔操作するなどして、高さ2.6ｍの網を重石を利用して引き上げ、シカを囲い込むようにできている。これを苫小牧研究林305林班のトドマツ造林地内に設置した。ここに設置した理由は、そこで冬期のシカの餌付けが２年前から行われていたこと、造林地のため積雪が少なく雪かきなどのメンテナンスが容易であるからである。

２．作業内容



図－４　ｱﾙﾊﾟｲﾝｷｬﾌﾟﾁｬｰの概要図

アルパインキャプチャーの設置に先だって、このわなを取り扱っているガラガーエイジ株式会社の技術者から設置方法について講習を受けた。アルパインキャプチャーは主に６個の台座、６本の支柱（内２本がトリガー付き)、網と各種ワイヤーで構成される。最初に台座を地面に固定させ、その上に６本の支柱を立てる。２本のトリガーつきの支柱は対角線上になるように配置する。支柱は上部をワイヤーでお互いに引っ張り合うようにし、２本の控え用ワイヤーで固定する。各支柱には網などを取り付けるための金具が付いている。写真８はトリガー部分を示している。もともとのワナの部品としてはこのトリガーつき支柱は１本しかなかったのだが、それでは網の立ち上がりが遅くなる。そこで通常の支柱を加工して、トリガーを取り付け、網の立ち上がりを速くなるようにした。

写真９は設置完了後、わなを作動させ網が立ち上がった状態である。網の上部にはワイヤーが通してあり、各支柱の金具に取り付けてある。網の裾は内側に織り込んで、針金を使って地面に固定した。支柱にぶら下がっている白い袋は玉石を入れた重石である。なお、中央にはシカを誘引するための餌箱を設置した。

写真－８

支柱の下部につけてあるﾄﾘｶﾞｰ。右が網の内側、左が外側。外側につき出ている横棒にはﾃﾝｸﾞｽがつけられており、網の内側に伸ばされている。ｼｶがﾃﾝｸﾞｽに触れるとﾜﾅが作動するようになっている。

写真－９

プロジェクトの展望

「プロジェクトの概要」ではプロジェクトの目的として、食植動物と植生構造の関係の解明に絞って説明をした。しかし実は、このプロジェクトは単にそれだけを目的として企画したわけではない。シカを含んだ森林生態系の構造と動態を解明することを最終的な目的としている。このシカの大規模エンクロージャーを使って、森林生産性と消費構造、植物の誘導防御、物質循環、シカの活動様式や食物選択性などの研究テーマを有機的に関連させることで、それが可能となる。また、シカの密度調査手法の精度試験や、シカの採食圧をコントロールする実験など、応用的な研究にも貢献できると思われる。

大型動物の野外実験を行うには操作可能な広い面積の森林と研究を支えるスタッフが必須であることはいうまでもない。しかし、日本では研究目的で広い面積の森林に操作を加えることには法的にも物理的にも様々な制約があり、実施困難な場合がほとんどである。幸い北方生物圏フィールド科学センターには研究目的に操作を加えることができる広大な研究林が維持されている。また、常駐している研究・技術スタッフも多い。これらの点から、本センターの研究林には大型動物を対象とした大規模野外実験を行う基盤はそろっている。このプロジェクトのような、他では実施困難な研究を推進していくことは、本センターの存在意義を高めることにもなるであろう。ただし、研究林が組織として大型動物を扱うプロジェクトを行うにはいくつか解決しなければならない問題点も残されている。どの研究分野に関しても同様であるが、研究を進めるにあたっては質の高いデータを豊富に収集することが求められるようになっている。そのため、作業に携わるスタッフにはデータを質量を高めるための専門的な知識と技量が求められる。また、哺乳類の研究では深夜や早朝の作業や、長時間連続的な観察が必要な場合も出てくる。しかし、スタッフが平日の昼間しか勤務できない就労体制ではこうした研究上の必要性に対応することは困難である。休日や夜間の調査が組めるような体制を整えなくてはならないだろう。

揚妻直樹・大西敬・松田道子・福井大・大西瑞木・上杉あかね・揚妻(柳原)芳美・山本俊昭・奥田篤志・柳田智幸・奥山悟・三好等・石井正・本前忠幸（2002） 西北海道･胆振地方の森林内におけるエゾシカ生息密度. 北海道大学農学部演習林研究報告 59:61-66.

Proulx, M. & Mazumder, A. (1998) Reversal of grazing impact on plant species richness in nutrient-poor vs. nutrient-rich ecosystems. Ecology 79(8): 2581-2592.