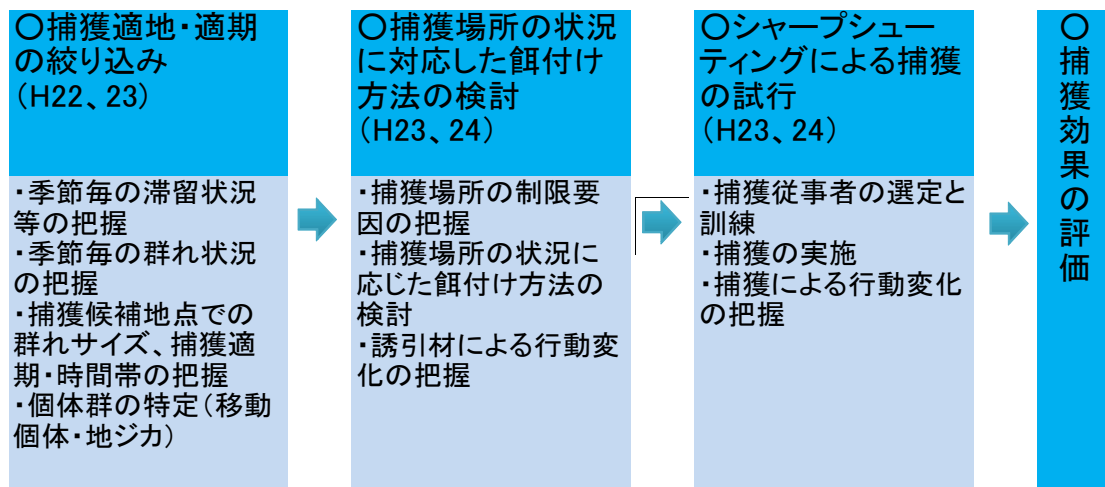


課題3-5 シカ個体群の移動様式に対応したシャープシューティングによる捕獲技術の開発
技術開発主体 東京農工大学、宇都宮大学、栃木県
担当責任者 矢野 幸宏（栃木県）

1 事業目的

季節移動するニホンジカ（以下シカ）個体群に対応した捕獲を行うため、シカの群れが滞留する場所及び時期の特定をしたうえで、さらにシャープシューティングに適した地点にシカを誘導、確実に捕獲する等の技術手法を確立する。

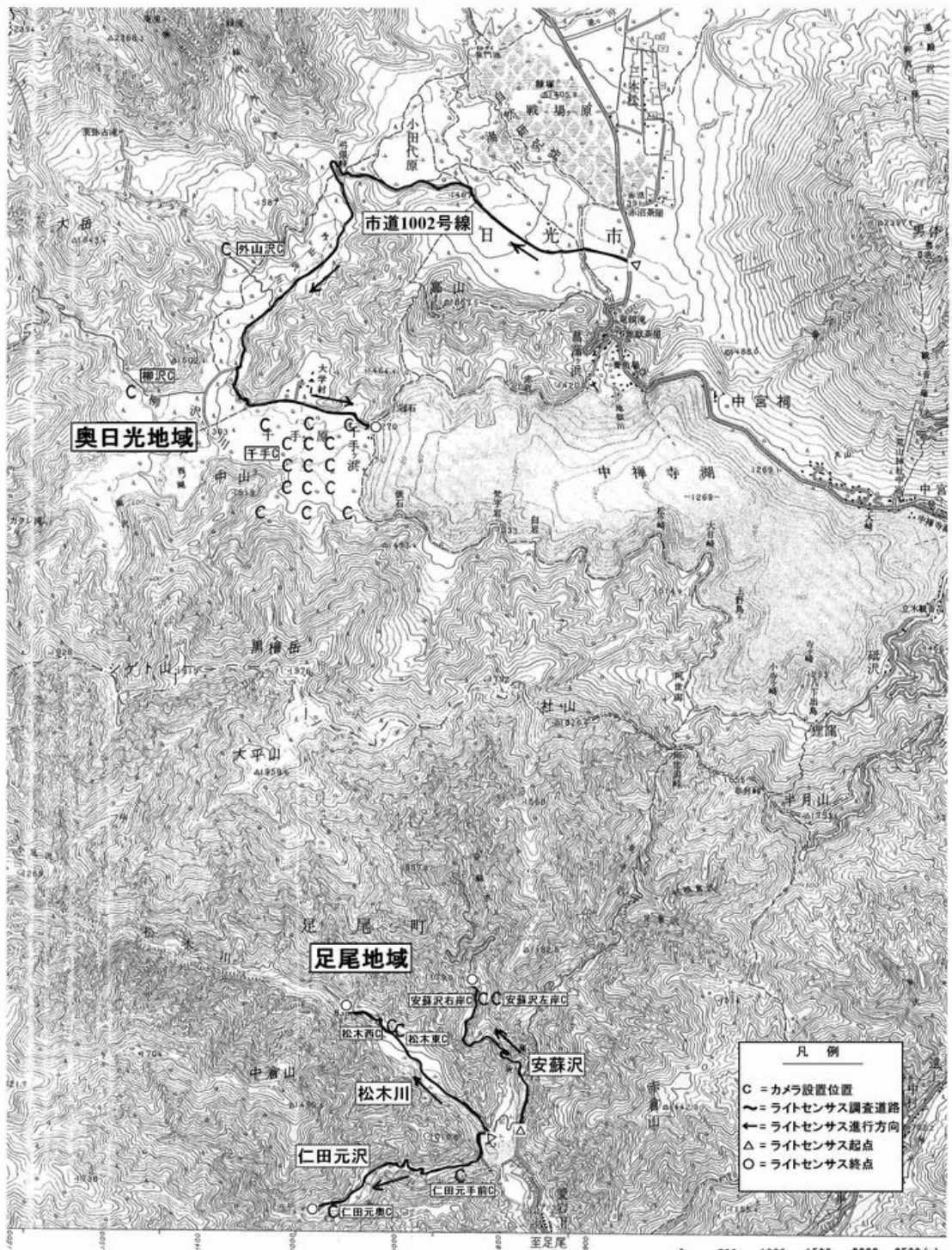
2 事業のながれ



3 平成22年度の実施内容

区 分	(1)奥日光			(2)足尾		(3)個体群の特定
	①千手ヶ原におけるカメラトラップによる定点調査	②市道1002号線におけるライトセンサス	③捕獲候補地におけるカメラトラップによる定点調査	①足尾ダム上流域におけるライトセンサス調査	②捕獲候補地におけるカメラトラップによる定点調査	③GPSによる個体群の追跡調査
既存・継続・新規	継続	継続	新規	新規	新規	新規
調査の期間						
全体計画	H22～	H22	H22～	H22～23	H22～	H22～
平成22年度	5月～3月	4月～11月	12月～3月	12月～3月	12月～3月	1月～3月
今回報告分の期間	5月～1月	4月～11月	12月	12月～1月	12月～1月	1月
調査の目的						
地域別季節毎の個体数の増減傾向	○	◎		◎		
季節移動個体群の通過地点における滞留状況等の把握	◎	○				
季節毎の群れ状況の把握	○	○		○		
捕獲候補地点での捕獲に適した群れサイズ、時期・時間帯の把握			◎		◎	
個体群の特定						◎

◎=主、○=副



位置関係図

4 平成 22 年度の実施結果

(1) 奥日光地域における調査

① 千手ヶ原におけるカメラトラップによる定点調査

【目的】

季節移動する奥日光個体群の通過経路の一部とされている当地において、個体群の滞留状況、季節毎にシャープシューティングに適した群れサイズの出現状況を把握し、捕獲や時期を選定する上での基礎資料とする。

【方法】

千手ヶ原の南東部、約 1km 四方内に 2010 年 5 月 18 日、15 台のデジタルセンサーカメラ（MOULTRIE 社製 GAME SPY D50：静止画、検知 1 回あたりの撮影枚数：1 枚、スリープ時間：1 分）をそれぞれ調査プロットの立木 1.5m から 2.0m の高さに獣道に向けて設置した。撮影データの回収及び電池の交換は、ほぼ 1 月に 1 回のペースで行った。なお、千手ヶ原は平坦な地形であるが、道路の整備が不十分である。

【結果】

設置日から 2010 年 1 月 16 日までの総撮影努力量は 2,652CN (CN=カメラナイト、以下同じ) であった。1 枚の画像に写ったシカの画像を暫定的に 2 から 5 頭を撃ちやすいサイズと仮定し、頭数により 1 頭、2 から 5 頭、6 頭以上に階級区分して CN 当たりの撮影頭数及び撮影枚数を月別に求めた (図-1)。

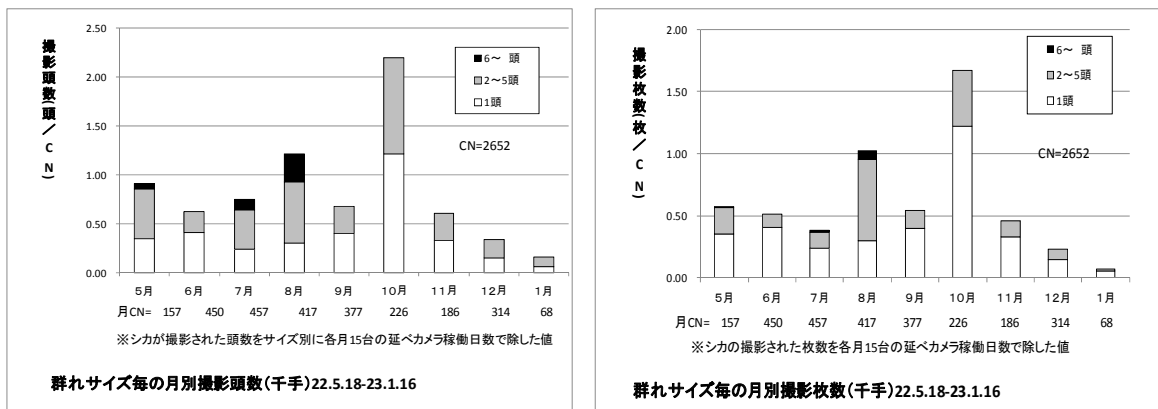


図-1 群れサイズ毎の撮影頻度及び枚数の季節変化

撮影頻度が最も高かったのは 10 月 (2.19 頭、1.67 枚) で、次いで 8 月 (1.21 頭、1.02 枚)、5 月 (0.91 頭、0.57 枚) であり、最も低かったのは 1 月 (0.16 頭、0.07 枚) で、次いで 12 月 (0.34 頭、0.23 枚) であった。2 から 5 頭のサイズの撮影頻度が最も高かったのは 10 月 (0.98 頭、0.46 枚) で、次いで 8 月 (0.62 頭、0.65 枚)、5 月 (0.51 頭、0.22 枚) であり、最も低かったのは 1 月 (0.10 頭、0.01 枚) で、次いで 12 月 (0.19 頭、0.09 枚) であった。2 から 5 頭の撮影枚数だけに着目すると 8 月が最も多くなっており、来訪者の入り込み数、見通し等の制限要因を無視すれば 8 月がシャープシューティングに最も適した時期と考えられるが、現実的には多少撮影頻度が低くても 5、6、9 及び 11 月の入り込み者数の少ない時期を選択せざるを得ないと考えられる。

これまでのライトセンサスの結果から、市道 1002 号線沿いにおいては 8 月の個体のカウント数は少ないことが明らかになっている（②参照）が、千手ヶ原においては個体の撮影頻度が高くなっていることから、夜間のライトセンサスではカウントできなかった個体の一部は千手ヶ原に生息していた可能性が高い。

【課題】

1 枚の画像に写ったシカの画像を暫定的に 2 から 5 頭を撃ちやすいサイズと仮定したが、撮影範囲は撮影ポイント毎に異なることから、撮影対象地にメッシュ状の目印をつけるなど、個体間の位置関係を把握する工夫が必要となる。

今回 15 箇所での平均値で撮影頻度を求めているが、箇所毎に分析を行うことで季節毎のシカの利用頻度の違いを求める必要がある。

② 市道 1002 号線におけるライトセンサス

【目的】

夏期のシカの生息地となっている日光市道 1002 号線の沿線において、時期ごとのシカの群れサイズや出没地点などを調査することにより、捕獲場所や時期を選定する上での基礎資料とする。

【方法】

日光市中宮祠地区の日光市道 1002 号線において、ライトセンサスを実施した。市道 1002 号線は、国道 120 号線より分岐し、小田代原や千手ヶ原を經由し中禅寺湖に至る全長約 9 km の舗装道路である。国道からの分岐地点にゲートがあり、一般車の通行は禁止されている。

調査は、車両により時速 10km から 15km の低速で走行し、左右 50m 以内に出現する個体をカウントした。使用したライトは 75 万カンデラのハンドライトを 2 灯（左右の調査員に 1 灯ずつ）使用し、調査車両のヘッドライトと併用した。シカを発見した場合、時間、位置（入口からの距離と道路の左右及び道からの直交距離）、出現個体の性、年齢区分（成獣、亜成獣、幼獣）、群れサイズを記録した。調査は 2010 年 4 月 21 日から 11 月 29 日まで、毎月 3～5 回、合計 32 回実施した。

【結果】

観察個体数には大きく 2 山の傾向がみられ、5～6 月と 10～11 月にピークがあり、夏期には少ない傾向となっていた（図-2）。また、成獣オスの占める割合は観察個体数の変化にリンクし、観察個体数が多いときにオスの占める割合も高くなる傾向であり、特に秋の増加傾向が顕著であった。これまでの調査結果から、市道 1002 号線沿いで春から秋の間に見られるニホンジカは、冬期には南部の足尾地区に移動し、その姿を消すことと、この地域は白根山などの高標高地域や尾瀬へさらに移動する個体の経由地となっていることが知られている。このため、春先の個体数の増加は足尾からの移動個体の増加によるもので、一時的に観察数が最大となったが、その一部はさらに移動したため、7～8 月には個体数が減少したと推測される。また、7～8 月は林間学校の季節で、利用者が増加するために、一時的にこの地域からシカが離れていることもあげられる。一方、秋には、交尾期に入り、オスの加入とともに季節移動個体の加入によって、個体数が増加したと考えられる。なお、平均群れサイズは、調査期間中のどの季節においても 2 頭

から3頭程度であり、シャープシューティングを実施する上では適当な規模であった。

本地域は夏から秋にかけてハイキングや林間学校などによる来訪者が多く、銃器を使用した捕獲が困難である。ニホンジカの出没傾向を併せて勘案すると、春先の季節移動後及び晩秋の季節移動前の時期が、捕獲に適していると考えられる。また、捕獲柵と銃器を併用した捕獲も検討する価値があると考えられる。

調査地点を100mごとに区切り、観察されたシカの累計頭数を道路の左右別に集計し、図-3に示した。地点ごとにばらつきがあり、多い地点では70頭近くのシカが出没している一方で、ほとんど出沒していない地点もあった。

【課題】地点ごとの出沒頻度を季節別に検討し、地形や遊歩道などの地理上の条件も勘案したうえで、捕獲の実施地点を検討する必要がある。

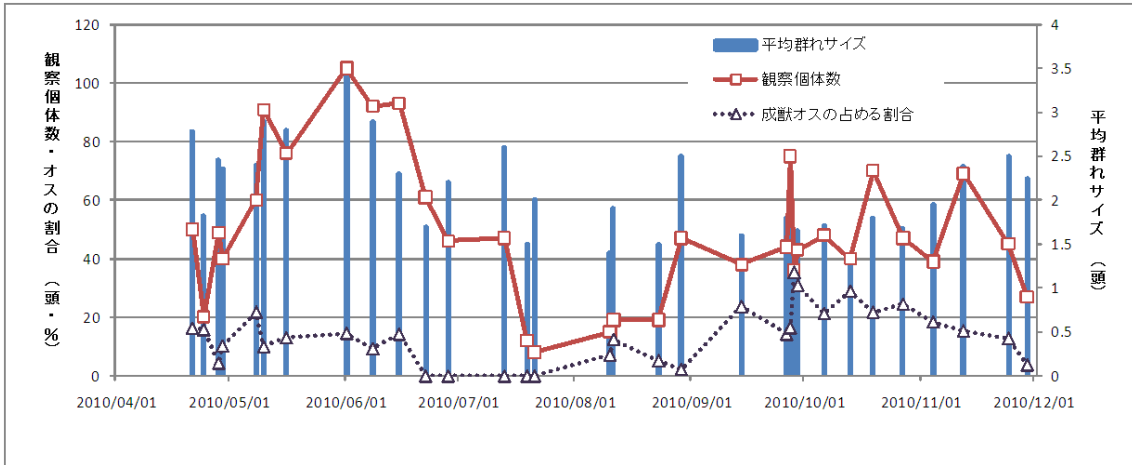


図-2 ライトセンサスの結果（調査日別）

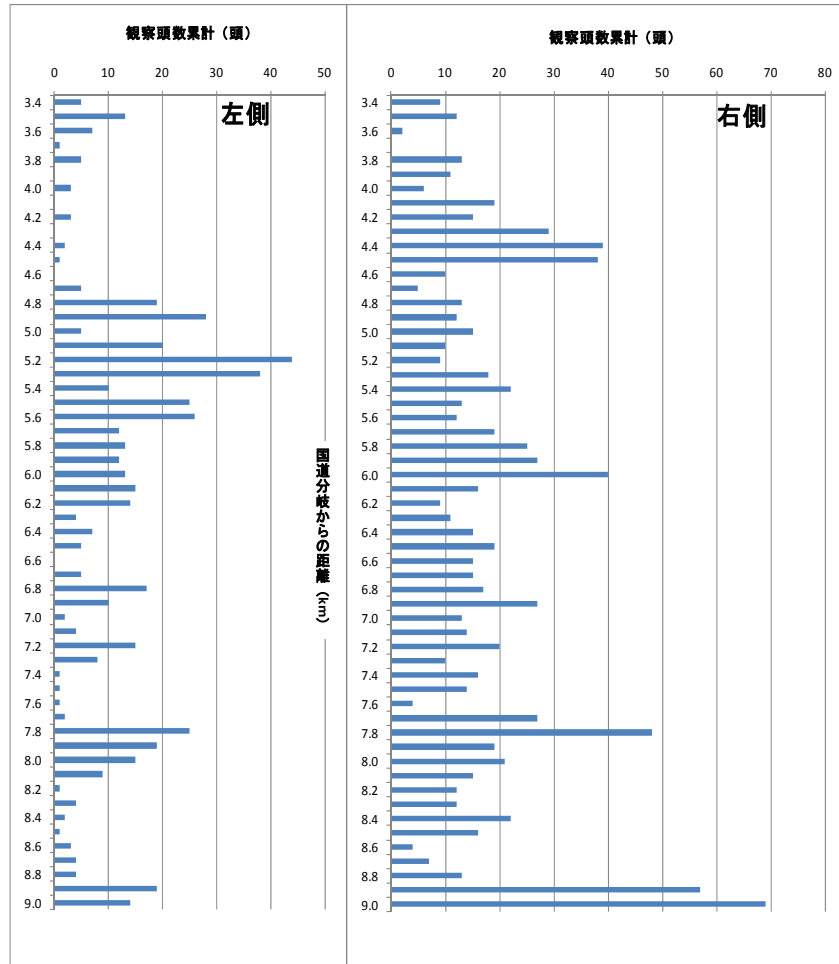


図-3 ライトセンサスの結果（100m ごとの地点別）

捕獲候補地におけるカメラトラップによる定点調査

【目的】

シャープシューティングによる捕獲が可能な地点を抽出し、出没するシカの群れサイズや個体間の距離、時期、時間帯を把握することにより、確実に捕獲できる誘引方法、捕獲時期・時間帯を検討する資料とする。

【方法】

2010年12月16日に柳沢川本流の中流部と外山沢川支流のツメタ沢中流部の林道沿いのシャープシューティング可能な2箇所に、2種類のデジタルセンサーカメラ(MOULTRIE社製 GAME SPY D55: 検知1回あたりの撮影枚数を1回の静止画とし撮影後のスリープ時間は30秒、GAME SPY I-65: 夜間10秒、昼間30秒間の動画としスリープ時間は30秒)を1セットずつ(静止画3台、動画1台)設置した。カメラは、静止画撮影用3台で侵入口を含むシューティングエリアをカバーするよう直線的に配置し、動画撮影用はシューティングエリア中央部でのシカの行動が把握できるように配置した。

【結果】

2011年2月20日現在、積雪のため1回目のデータ回収には至っていない。

(2) 足尾地域における調査

① 足尾ダム上流域におけるライトセンサス

【目的】

奥日光個体群の越冬地となっている足尾ダム上流域において、時期ごとのシカの群れサイズや出没地点などを調査することにより、捕獲場所や時期を選定する上での基礎資料とする。

【方法】

足尾ダムに流れ込む3つの河川(安蘇沢・松木川・仁田元沢)沿いの一般車の通行が禁止されている林道においてライトセンサスを実施した。調査に使用した林道の総延長は7.3km(安蘇沢:2.6km、松木川1.9km、仁田元沢2.8km)であった。調査は車両により時速10kmから15kmの低速で走行し、左右の窓からライトで照射した時に肉眼で確認できる範囲で個体をカウントした。使用したライトは40万カンデラのハンドライトを2灯(左右の調査員に1灯ずつ)使用し、調査車両のヘッドライトと併用した。シカを発見した場合、時間、位置(入口からの距離と道路の左右)、出現個体の性、年齢区分(成獣、亜成獣、幼獣)、群れサイズを記録した。調査は2010年12月6日から2011年1月25日まで、毎月3回、合計6回実施した。

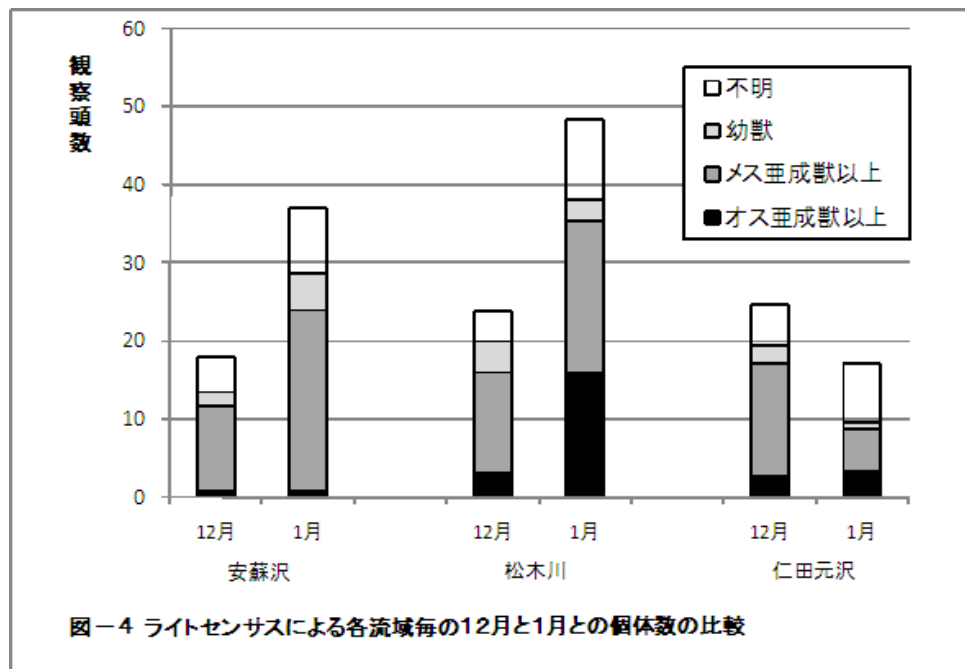
【結果】

3路線の合計の月毎の調査1回あたりの平均カウント数を求めたところ1月(102頭)は12月(66頭)の約1.5倍の値を示した。このことから奥日光個体群の一部は、12月よりも1月に調査エリア内により多く移動してきていると推測されるが、カウントされた個体数のなかに足尾の地ジカがどの程度混入しているかは現時点では不明である。

路線別月毎に調査1回あたりの平均カウント数を求めたところ、安蘇沢(12月:18頭、1月37頭)と松木川(12月:24頭、1月48頭)は、12月に比較して1月は約2倍のカウント数を示したが、仁田元沢(12月:25頭、1月17頭)は1月よりも12月に高い値

を示しており、12月から1月にかけての個体数の増減傾向は一様ではなかった(図-4)。

性別が確認できた亜成獣以上の性比(メス/オス+メス)は、いずれの月、路線においてもメスの割合が高かった。安蘇沢(12月:0.94、1月:0.97)では、12月、1月ともに極端にメスの割合が高かったことから、メスを選択的に捕獲するのに適した場所と考えられる。松木川(12月:0.81、1月:0.55)と仁田元沢(12月:0.84、1月:0.62)は、1月には0.5を越える値を示しており、1月にオスが増える傾向であった。



【課題】

今回のライトセンサスは、カウント対象エリアが不明確であること、積雪によりススキ等の下層植生が埋没した場合には見通しがよくなるなど、調査条件が一定とは言えないことから、調査の精度を高めるための工夫が必要となる。

② 捕獲候補地におけるカメラトラップによる定点調査

【目的】

シャープシューティングによる捕獲が可能な地点を抽出し、出没するシカの群れサイズや個体間距離、時期、時間帯を把握することにより、確実に捕獲できる誘引方法、捕獲時期・時間帯を検討する資料とする。

【方法】

2010年12月28日に、足尾ダムに流れ込む3つの河川(安蘇沢・松木川・仁田元沢)沿いを通る林道わきに6箇所(安蘇沢右岸、安蘇沢左岸、松木東、松木西、仁田元手前、仁田元奥)の捕獲候補箇所を設定した。それぞれの捕獲候補箇所には2種類のデジタルセンサーカメラ(MOULTRIE社製 GAME SPY D55:検知1回あたりの撮影枚数を1回の静止画とし撮影後のスリープ時間は30秒、GAME SPY I-65:夜間10秒、昼間30秒間の動画としスリープ時間は30秒)を静止画1~3台、動画1台の構成で設置した。静止画撮影

用は侵入口を含むシューティングエリアをカバーするよう直線的に配置し、このうち1台は動画撮影用の1台とともにシューティングエリア中央部でのシカの行動が把握できるように設置した。今回の報告では、この静止画撮影用のカメラで得られた画像の分析結果について報告する。

【結果】

2010年12月28日から1回目のデータ回収日となった2011年1月25日までの箇所毎の総撮影努力量は6箇所とも28CNであった。1枚の画像に写った最多頭数は5頭であった。シカの画像を暫定的に2から5頭を撃ちやすいサイズと仮定し、頭数により1頭、2から5頭に階級区分してCN当たりの撮影頭数及び撮影枚数を月別に求めた(図-5)。

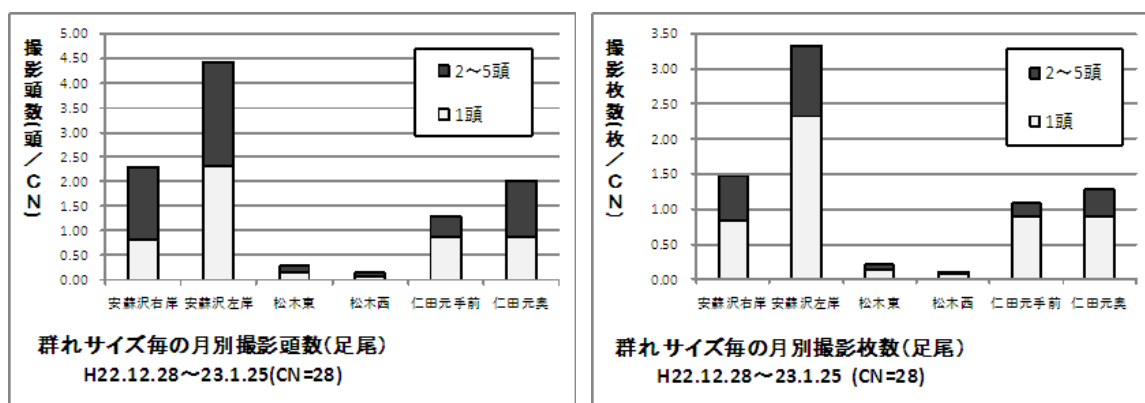


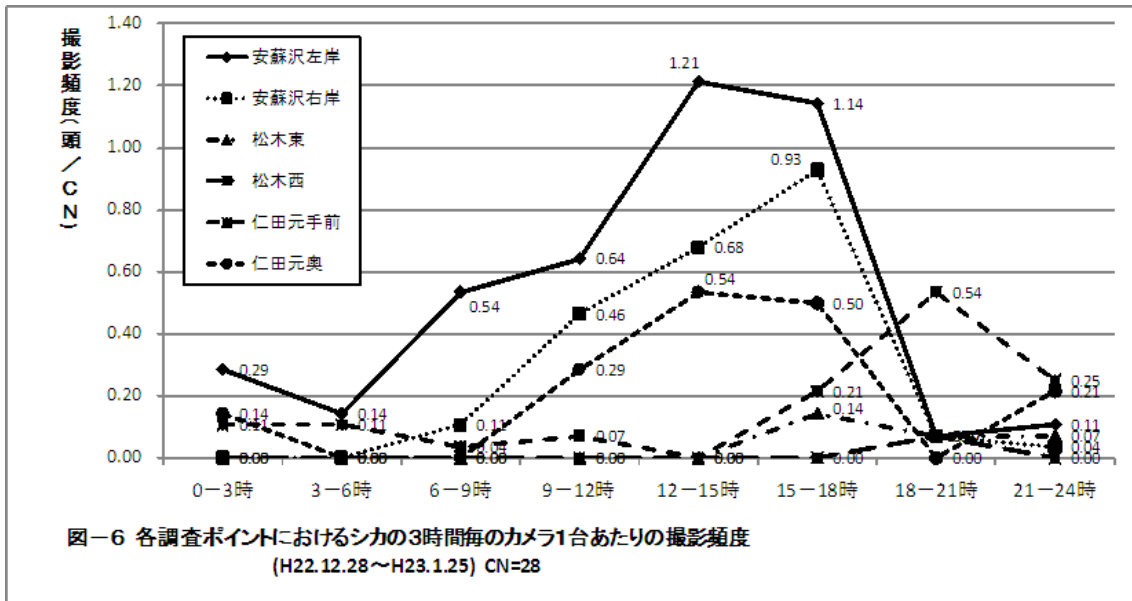
図-5 捕獲候補地における撮影頻度

撮影頻度が最も高かったのは安蘇沢左岸(4.43頭、3.32枚)で、次いで安蘇沢右岸(2.28頭、1.46枚)、仁田元奥(2.00頭、1.28枚)、仁田元手前(1.28頭、1.07枚)、松木東(0.28頭、0.21枚)、松木西(0.14頭、0.11枚)の順であった。

2から5頭のサイズの撮影頻度が最も高かったのは安蘇沢左岸(2.11頭、1.00枚)で、次いで安蘇沢右岸(1.46頭、0.64枚)、仁田元奥(1.11頭、0.39枚)の順であった。最も低かったのは松木西(0.07頭、0.04枚)で、次いで松木東(0.14頭、0.07枚)であった。

ライトセンサスの結果から、夜間、松木川には相当数の個体が確認されているにもかかわらず、松木東や松木西の捕獲候補地は、撮影頻度が安蘇沢や仁田元沢に比較して低かったことから、松木地区の潜在個体数を反映した場所に設定したとは言えなかった。今回の分析対象とした期間外ではあるが、2011年2月10日の目撃情報では、昼間、松木川の開放的な草原で40頭程度の群れが確認できていることから、この地域においては大型囲いわなの使用を検討する必要がある。

1日24時間を3時間単位で8区分しそれぞれの撮影箇所毎に撮影頻度のピークを求めると、安蘇沢左岸(1.21頭)と仁田元奥(0.54)はシャープシューティングに適した12時から15時にピークがあり、安蘇沢右岸(0.93)と松木東(0.14)はシャープシューティングが可能な15時から18時にピークがあった(図-6)。また、仁田元手前(0.54)と松木西(0.07)はシャープシューティングが不可能な18時から21時にピークがあった。



【課題】

群れ頭数別の出現頻度を時間別に比較し、シャープシューティングの可能性について検討する必要がある。松木川のような比較的開放的な地形では、大型囲いわなの使用も可能と考えられるが、感知距離の短いセンサーカメラによる監視はできない。このため、タイムラプスカメラによる監視を検討する必要がある。

(3) 個体群の特定

① GPSによる個体群の追跡調査

【目的】

個体群を特定し、季節的な移動経路や滞留場所を把握する基礎資料とする。

【方法】

メスジカを捕獲し、耳に小型のGPSを装着して追跡調査する。

【結果】

1月中旬に現地調査を行い、囲いわなを設置してメスジカの捕獲を試みているが、2月20日現在、捕獲には至っていない。

【課題】

12~1月に実施されたライトセンサス・カメラトラップにより得られたデータを参考に、ワナの設置場所を再検討する必要がある。

(4) 先進地における情報収集

足尾地区でのシャープシューティング (SS) を想定して、2010年12月25日~31日にかけて、SSの実験を行っている岐阜大学教授鈴木正嗣氏、北海道大学教授近藤誠司氏の協力を得て、東京農工大学瀬戸 (修士1年) が北海道大学静内農場を訪問し、情報収集を行った。

餌場の設定

狙撃候補地ではライトセンサスによって、利用個体の有無を確認する。次にシカが2, 3頭だけ現れる場所を餌場に選定し、デコイ、カメラ、爆音機を設置する。爆音機は音質、音量は銃声と非常によく似ており、これを数分おきに自動で鳴るよう設定して、シカに馴化させる。足尾で希少猛禽への爆音機が与える影響が懸念されるので、猛禽の営巣地の近くでSSを行う場合には爆音機を使わず、極力音の小さなライフルを使用すべき。デニコラ氏が足尾を視察した時のアドバイスでは、「22LR」という、小口径のライフルに亜音速弾を使用することを提案していた。なお、餌場どうしの距離は、シカが爆音機に馴化している場合にはかなり近くても構わないが、互いに死角になるようにする。

餌付け

餌付けは毎日同じ時間に、同じ人が同じ服装で行い、シカに学習させる。餌は遠方からでも見えやすい位置に、シカが横一列に並ぶように4, 5箇所に分けて置く。餌の種類は静内では圧片コーンだったが、足尾でも同様に餌付くかは不明。他の動物が餌付いた場合に餌の種類を切り替えられるようにすることと、イノシシやカラスなどの餌付く可能性のある動物についてはあらかじめ捕獲の許可を得ておくことが必要である。夜間は餌場にコンパネをかぶせて利用できないようにすることで、昼間に餌場に出てくるようにシカの行動を矯正する。積雪があると、他の餌が利用できなくなるので、餌場にかなり執着するようになる。しかし足尾は越冬地なので、積雪時は異常な高密度状態になりSSに向かなくなる。

射台の設定

射台と餌場との位置関係は、矢先の危険がない向きになるようにする。射台と餌場が近いほど命中率は高まるが、シカが危険を察知する可能性も高まるので、適切な距離を設定する。射台では安定した狙撃を行えるよう机と椅子を配置する。

狙撃

静内では、シカが爆音機に馴化されると、その音にはほとんど反応しなくなった。そうした条件下では、特別に音の小さい銃を使う必要はない。各銃器には、安定した狙撃のためにスコープと二脚を装着する。また、現地で銃を何かにぶついたりして狂ってしまうリスクに備えて、銃を二つ用意するか、あらかじめ調整した簡易照準器を携帯する。射手が慣れないうちは、発砲できる最大群れサイズは母・姉・当歳で構成される一家族が餌場にいる場合のみとするべき。狙撃もこの順番で行うことで、秩序だった逃走を困難にする。狙撃箇所は頭部に限ることが、逃走を不可能にするほか、動物福祉上も望ましい。

運用

運用に必要な人数は給餌場の数に比例する。しかし狙撃については1人の射手が1日に1か所ずつのローテーションで対応する。

課題 3-6 森林生態系保全を目的としたシカの効率的捕獲手法の開発

技術開発主体 ひょうごシカ保護管理研究会

担当責任者 阿部 豪

I 研究の背景

シカによる農作物や森林生態系への被害は、近年、全国的に深刻化している。一般的に、被害軽減には、被害に遭う作物や植生を保護する被害防除と、加害動物の生息数をコントロールする個体数管理の対策が、バランスよく実践されることが望ましい。

狩猟や捕獲は、直接的に加害動物の個体数を減らすことができるという点において、個体数管理の中心的な技術である。しかし、狩猟人口の減少や高齢化、農業の衰退などが進行したことで、狩猟や捕獲作業に従事する人の数が絶対的に不足しており、捕獲装置などのハードウェアを揃えても、効果的に活用できないという現実がある。特に、広大な山域に拡散して生息しているシカの個体数低減を行うには、既存の狩猟や捕獲技術をさらに効率的かつ少人数で運用するための仕組み作りが不可欠である。

これまでに申請者らは、農耕地周辺のシカについて、複数個体を同時に捕獲する大量捕獲手法の開発に成功している。また、シカの分布拡大により急激に森林生態系被害が深刻化している氷ノ山山系において、GPS 首輪を用いたシカの行動追跡調査やライトセンサス調査の結果から、繁殖期や越冬期にシカの分布が特定地域に収束する傾向があることを明らかにしている（図 1）。

そこで本技術開発では、森林生態系被害が著しい地域を対象に、上記の成果に追加的な調査や分析を加えることにより、シカの季節的な分布動向の詳細な把握を行い、効率的捕獲が可能な時期や地点の抽出を行う。一方、農耕地用に開発した大量捕獲手法について、電源がなく、平地の少ない森林部でも活用できるよう改良することにより、抽出された地点において、森林生態系に直接的な被害を及ぼしているシカ個体群の効率的捕獲手法の開発に取り組む。

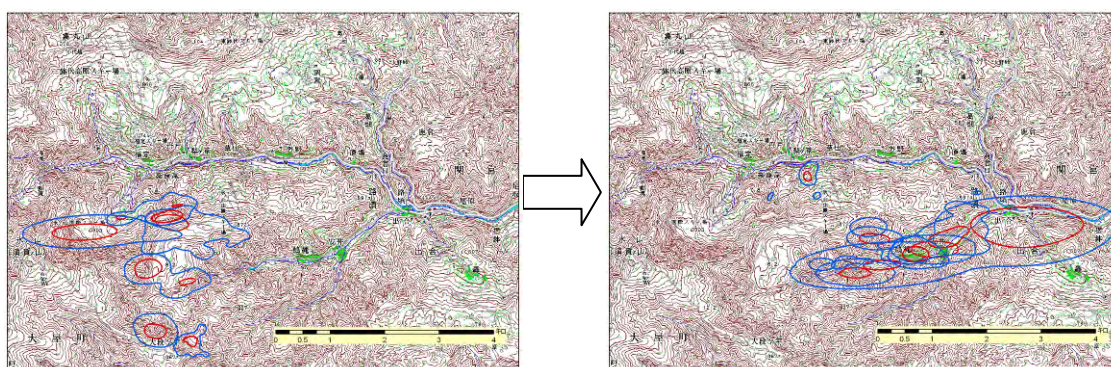


図 1. 氷ノ山山系におけるシカの行動圏推移

GPS 首輪を用いたシカの行動圏調査によって、秋季には主に森林の深部を利用していたシカ（左図）が、繁殖期や越冬期になると、谷筋にある集落周辺の森林内を主要な休息場として利用するように行動圏をシフトする（右図）ことが明らかになっている。図中、青丸はカーネル法による 95%行動圏、赤丸は 50%行動圏を示している（斎田 2010）。

II 事業計画

農耕地用に開発した大量捕獲手法について、森林部でも運用できるように自主電源化や軽量化などの改良を施し、GIS上で抽出された捕獲地点において、最も効果的なタイミングで実際にシカの捕獲を試みる。複数の捕獲地点において継続的な捕獲試験を行うことで、森林部特有の問題点や捕獲効率の低下など、装置の運用にかかる課題の抽出を行い、課題解決に向けた改良を行う。また、これらの技術開発と並行して、組織的な捕獲を実施するための体制整備やプログラムについても検討する。

以下に、具体的な調査計画を示す（括弧内は、当初の実験計画年度）。

1. GPS 首輪やライトセンサス等によるシカの行動追跡調査（平成 23 年度実施予定）：一部前倒しで実施。
2. 農耕地用に開発した大量捕獲手法の改良と捕獲（平成 24 年度実施予定）：一部前倒しで実施。
3. 森林部用に改良した大量捕獲手法を用いた試験捕獲と装置の改良、運用マニュアルの作成（平成 25 年度～26 年度実施予定）：未着手

III 進捗状況

1. GPS 首輪やライトセンサス等によるシカの行動追跡調査（平成 23 年度実施予定）

本項目は、当初、平成 23 年度からの実施予定項目であったが、一部前倒しで調査を実行した。

（調査の概要 1）

捕獲地点周辺におけるシカの日周行動パターンと、捕獲わなに対する警戒行動の実態を明らかにする目的で、囲いわなで捕獲した個体に首輪型 GPS 発信機を装着し、5 月から 6 月にかけて約 1 ヶ月間、行動追跡した。

その結果、採餌空間としての非森林部の重要性が明らかになったが、一方で、一度捕獲されたわなに対しては、強い警戒行動を示したことから（図 2）、生息数の低減には、群れ単位での一斉捕獲が可能な多頭捕獲システムの構築が重要であることが再確認された。

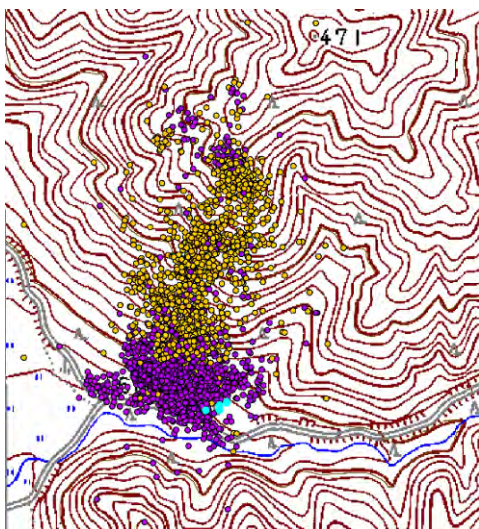


図 2. GPS を装着したシカの行動パターン
10 分間隔で測位、黄色の点は昼間（0500-1700）の測位点、紫色の点は夜間（1800-0400）の測位点、水色の点はわな位置を示す。シカの夜間の採餌行動が里地エリアに集中していること、及び捕獲・放獣されたシカが、わな周辺には接近するが、わなとその入口付近を回避していることが見て取れる。

(調査の概要2)

兵庫県で開発した大型シカ捕獲装置ドロップネットについて、わな内に進入するシカの個体数を1年間継続的にモニタリングしてきた。

その結果、秋季から春季にかけて、わな内に進入するシカの個体数が増加する傾向が観察された。上述したシカの季節移動の結果と本調査の結果から、森林部に生息するシカの個体数管理を行うには、捕獲効率の良い秋季から春季にかけて、作業効率の良い集落周辺の森林内にある休息場をターゲットとするのが最適であることが明らかになった。

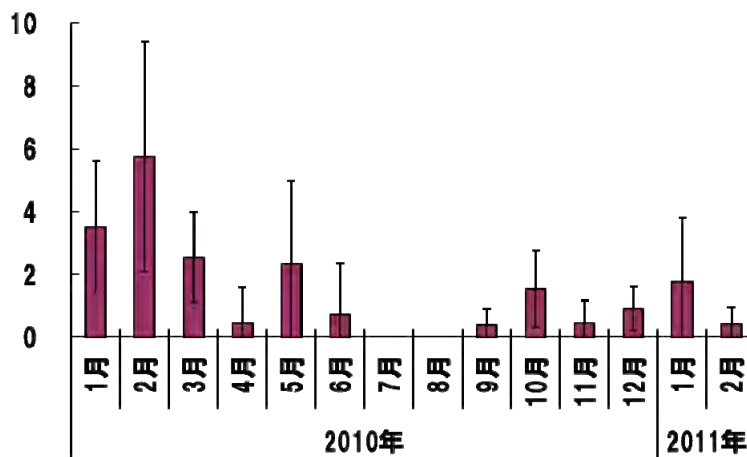


図3. ドロップネット内に進入したシカの個体数推移
丹波市青垣町市原に設置したドロップネット内に進入するシカの月別個体数推移を1年間モニタリングした(2010年1月～2011年2月)。

(平成23年度の達成目標)

過去に蓄積されたGPS追跡データとライトセンサデータの解析を行い、より効率的かつ効果的にシカの大量捕獲が実現できる時期、及び環境要因の抽出を試みる。

2. 農耕地用に開発した大量捕獲手法の改良と捕獲（平成 24 年度）

本項目は、当初、平成 23 年度からの実施予定項目であったが、一部前倒しで調査を実行した。

（調査の概要）

ア) 移動式囲いわなの開発

耕作地や里地に出没するシカの大量捕獲技術として開発した新型囲いわなについて、より軽量安価で設置回収の労力が少なく、かつ十分な強度を持った構造の検討と試作を行った。開発に際しては、すべての部材を軽トラックで運搬できること、多少の傾斜地であれば設置可能であること、大量のシカを同時に捕獲しても転倒したり、破損したりしない強度を持つことなどを目標とした。

改良の結果、以下の成果を得た。

- ・すべての部材を軽トラック 1 台で運搬できるように、壁面と扉を構成する部材をすべて幅 1m、長さ 2m に統一した結果、地形や立地条件に応じてレイアウトをある程度自由に変更できるようになったため、傾斜や立木のある森林部での設置に適した構造になった（図 4）。



図 4. 試作、改良した移動式囲いわな

（写真は、W2m×L4m×H2m、竹森鐵工社製）

壁面を構成するワイヤーメッシュに掘り返し防止用の返しと飛び越え防止用の返しを付けたことで安定感が増し、少人数でも組み立てやすくなった。

- ・設置にかかる人工数は、2m×4m のワナで、3 人で約 1 時間、回収は 3 人で 20 分程度と極めて短時間であるため、捕獲効率が低下した場合など、速やかに移動することができ、効率化を図れるようになった（表 1）。

表 1. 開発した移動式囲いわなと既存の大型捕獲わなの比較

	囲いわな（新型）	ドロップネット	囲いわな（従来型）
敷地面積	可変	18m×18m 以上	可変
費用	20 万円程度 (4m×8m)	110 万円	25~30 万円 (4m×8m)
設置労力 再設置労力 解体労力	3 人×1 時間、 1 人×1 分 3 人×0.3 時間	4 人×10 時間 2 人×0.5 時間 4 人×3.5 時間	5 人×6 時間 1 人×0.6 時間 5 人×5 時間
捕獲後処分にか かる労力	ポケットネットの導 入により、2-3 人×5 分程度に短縮	殺処分までは 1 人× 0.25 時間、死体搬出 に 2 人×0.5 時間	殺処分・死体搬出ま で 4 人×5 分程度
資材総重量	358.5kg (4m×8m)	No Data	No Data
移動性	すべての部材を軽ト ラック 1 台で搬送可	ユニックなどの大型 トラックが必要	大型の門扉とワイ ヤーメッシュ以外 の部材は軽トラッ クで搬送可
設置環境	林内、傾斜地への設 置が可能	ひらけた平地での使 用に適している	ひらけた平地での 使用に適している
最多捕獲数	シカ 3 頭 (2m×4m) イノシシ 4 頭 (2m× 3m)	シカ 25 頭 (18m×18m)	シカ 15 頭 (4m×8m)

・扉式のすべてのタイプのワナに適用可能な電子制御式のトリガーを採用したことで、電子信号によって稼働するあらゆるタイプの捕獲装置との連動が可能になった（図5）。



図5. ソレノイドを活用した電子トリガー
電子トリガーに電気信号を送ることでソレノイドを稼働させ、保持しているワイヤーをリリースする構造になっている。図中、赤矢印は、扉の落下方向を示している。

・扉部に接合可能なポケットネットを開発したことで、広い敷地面積を持つ大型捕獲ワナによる捕獲個体を、安全かつ速やかに処理することが可能になった。（図6、表1）



図6. ポケットネットによるオスジカの回収光景
シカの動きをコントロールしやすいネット状の回収装置にシカを誘導することで、角のあるオス個体であっても、安全かつ速やかに保定、殺処分を行うことができるようになった。

・ 囲いわなに目隠し用のシートをつけることで、捕獲時にシカが暴れるのを防ぐ効果があることを確認した（図7）。なお、目隠しシートをつけたわなでも3日程度で誘引ができていていることから判断して、現時点では、目隠しシートの存在がシカの誘引を大きく阻害するような様子は観察されていない。



図7. 目隠しシートを張った囲いわなによる捕獲時のシカの行動
わなが稼働した直後、一瞬入口方向を目指して走り出すが、外が見えない状態では、一度もわなに激突することはなかった。回収後の剖検でも打ち身や骨折などは、ほとんど見られなかった。

イ) 他の事業で開発した捕獲装置を用いた捕獲実証試験

申請者らは、他の事業において、シカの効率的な捕獲を実現すると期待される新たな捕獲装置の開発に成功している。そこで本技術開発では、今回開発した移動式捕獲わなに、これらの捕獲装置を搭載した試作機を作成し、捕獲実証試験を実施した。

今年度は、家庭用 AC 電源の供給が可能な集落周辺環境において試験運用を行い、設置回収、および捕獲作業全般の効率化と、複数頭同時捕獲時における装置の耐久性の検証、捕獲効率の検証などを行った。

その結果、以下の結果を得た。

・ 無線遠隔操作システム「ハンターズ・アイ」（特許出願中、資料1参照）を搭載した試験機による捕獲実証試験を行い、3回で計8頭のシカと1回1頭のイノシシを捕獲した（表2）。装置の不具合などによる捕獲失敗は1例もなかった。なお、今回使用した移動式囲いわなは、敷地面積や搬入路が狭い森林部でも設置や回収、移動が容易な2m×4m、2m×3mの2種類で、それぞれ最大で何頭のシカが同時に侵入するか検証するため、1～2週間程度、侵入状況を記録した上で捕獲を行った。

表 2. 移動式囲いわなに「ハンターズ・アイ」を
搭載した試験機による捕獲状況

捕獲日	捕獲場所	捕獲獣種	捕獲頭数	わなのサイズ
2010. 11. 29	青垣町市原	シカ	3 頭	2m×4m
2010. 12. 15	青垣町市原	シカ	3 頭	2m×4m
2011. 2. 1	青垣町市原	シカ	2 頭	2m×3m
2011. 1. 13	青垣町口塩久	イノシシ	1 頭	2m×3m

・「AI ゲート かぞえもん」（特許出願中、資料 2 参照）を搭載した試験機による捕獲実証試験を行い、2 回で計 8 頭のイノシシを捕獲した（表 3、図 8）。今回使用した移動式囲いわなは、敷地面積や搬入路が狭い森林部でも設置や回収、移動が容易な 2m×3m の 1 種類で、それぞれ最大で何頭のイノシシが同時に侵入するか検証するため、1～2 週間程度、侵入状況を記録した上で捕獲を行った。なお、本試験では、開発した移動式囲いわなの耐久性能をテストする目的で、敢えてイノシシの捕獲を試みた。

表 3. 移動式囲いわなに「AI ゲート かぞえもん」を
搭載した試験機による捕獲状況

捕獲日	捕獲場所	捕獲獣種	捕獲頭数	わなのサイズ
2011. 1. 30	丹波市青垣町	イノシシ	4 頭	2m×3m
2011. 2. 8	丹波市青垣町	イノシシ	4 頭	2m×3m



図 8. 移動式囲いわなに「AI ゲート かぞえもん」を搭載した試験機によるイノシシの捕獲状況

捕獲後、朝まで放置したが、わなには大きな損傷は見られなかった。また、捕獲個体の回収もポケットネットによりスムーズに進行した。

（平成 23 年度の達成目標）

引き続き、集落周辺の環境において捕獲実証試験を行い、捕獲効率や耐久性能、敷地面積ごとの捕獲可能頭数など、検証データの蓄積を目指す。また、森林内で使用することを想定して、バッテリー駆動による完全自主電源による装置の運用システムの構築を目指す。

資料 1

遠隔監視・操作システム 「ハンターズ・アイ」

製品概要

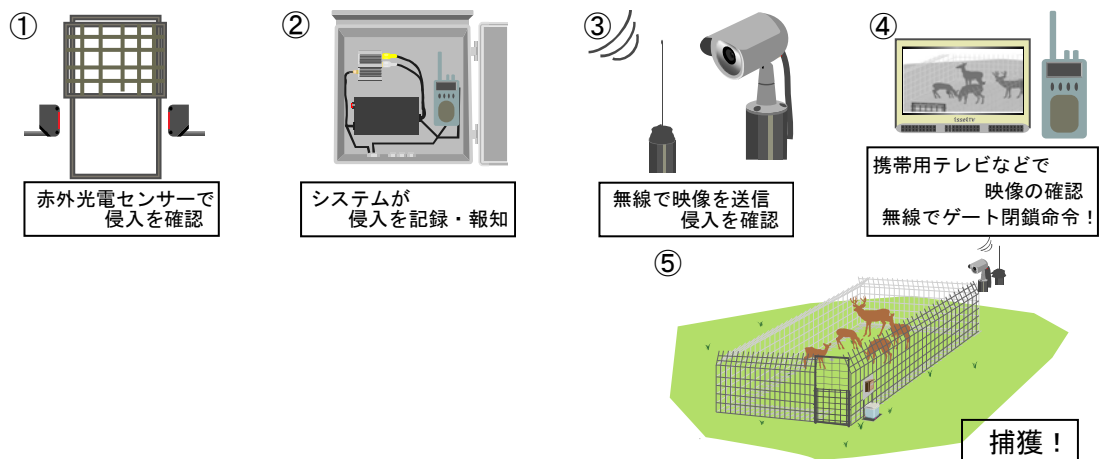
- 囲い罠や箱罠、ドロップネット等の捕獲装置に装着し、動物の侵入を無線で報知するとともに、遠隔でモニターカメラの画像を確認しながら罠を作動させることができる装置です。
- 侵入した野生動物の種類や数を確認でき、侵入してくる様子を見ながら捕獲装置を作動させることができるため、効率的な捕獲ができます。
- シカ、イノシシ、サルなど群れで出没する野生動物を、なるべく多く同時に捕獲したい場合に効果を発揮します。
- この製品は兵庫県立大学／森林動物研究センター、小谷電器製作所、泉電子、竹森鐵工で共同開発したものです。

主な機能

1. 無線を使い遠隔で、野生動物の動きを監視し、捕獲装置を作動させることができます。
2. センサーにより野生動物の侵入を察知し、無線で報知します。
3. 野生動物の出没時間を記録し、出没が多い時間帯を確認できます。
4. 無線で画像を送信し、野生動物に気づかれない距離から、捕獲装置への侵入の状況をモニターで確認できます。
5. 報知を受けた後、または、捕獲の多い時間帯にモニターを確認しながら、遠隔で捕獲装置を作動させ、野生動物を捕獲することができます。

その他

販売者(株式会社 一成)には兵庫県立大学／森林動物研究センターから技術指導を行い、使用法の研修や相談対応などの効率的な捕獲のためのサポートを販売者からおこなう体制をとってもらおう予定です。



資料 2

捕獲用 AI ゲート 「かぞえもん」

製品概要

- 囲い罠などの捕獲装置に装着する人工知能 (AI) です。野生動物の出入りをセンサーで自動的に監視し、マイコンでデータ処理することで、最も多くの獲物が捕獲できるタイミングで自動的に罠を作動させる装置です。
- シカ、イノシシ、サルなど群れで繰り返し出没する野生動物を、なるべく多く同時に捕獲したい場合に効果を発揮します。
- 捕獲者が確認日数と最低捕獲したいと考える頭数を設定すると、その設定に沿って、設置した場所でその時期に最大何頭の獲物を見込めるかを計算します。その計算が終わると自動的に見込み頭数以上の獲物が入った時に捕獲を実行します。
- これらの人工知能に組み込んだプログラムは、兵庫県立大学／森林動物研究センター、小谷電器製作所、泉電子、竹森鐵工が共同で、野生動物の行動に関するデータと狩猟者の知恵を分析して開発したものです。

主な機能

1. センサーにより野生動物の侵入と退出のカウントを行い、装置の中に入っている個体数を計算し、最も効率的に捕獲できるタイミングで捕獲します。
2. 指定した確認期間の間に、AI が監視とデータ分析を行い、最大何頭の捕獲を見込めるのかを推定をします。
3. 指定した確認期間の途中で、捕獲見込み頭数が明確になった時には、自動的に捕獲動作に移ります。
4. 捕獲見込み数決定後も、その時点での獲物の侵入状況に合わせて、捕獲頭数の最大化を確実性のバランスをとった、最も効率のよいタイミングで捕獲装置を作動させます。

その他

販売者(株式会社 一成)には兵庫県立大学／森林動物研究センターから技術指導を行い、使用法の研修や相談対応などの効率的な捕獲のためのサポートを販売者からおこなう体制をとってもらおう予定です。



課題3-7 ニホンジカ捕獲用セルフロックスタンションの開発
技術開発主体 静岡県農林技術研究所 森林・林業研究センター
(株)土谷特殊農機具製作所 (本社：北海道帯広市)
担当責任者 大橋正孝 (静岡県)、鍵田祥男・古谷喜徳 (株)土谷農機

I. 事業背景及び目的

1. 事業背景

(1) 深刻化するニホンジカの高密度化、被害

近年、全国各地で、ニホンジカ（以下シカとする。）の分布が急速に拡大し、個体数が増加、高密度化が進んでいる。シカが高密度化した地域では、農林産物の被害が深刻化するだけでなく、周辺の森林では、シカの口が届く高さまで下草から木の葉、樹皮までが食べ尽くされ、次世代の木も育たずに森林生態系が破壊される現象が起き始めている。

(2) 狩猟（銃猟）者の減少、高齢化

このようなシカの高密度化に伴って生じる諸問題を解決するためには、増加する以上の捕獲圧を掛けて個体数管理（低密度化及び低密度状態の維持）を進める必要があるが、捕獲の担い手である狩猟者の減少や高齢化は著しく、県内では、シカ捕獲の主体である銃猟者の数が最近十数年間で半減し〔H8：7,442人→H21：3,671（49.3%）〕、且つ高齢化も急激に進行している（全狩猟者数に対し60歳以上の狩猟者が占める割合H10：39.3%→H20：63.9%）。銃刀法改正により銃所持規制が強化されたことから、今後この傾向はさらに進行すると予想され、今後のシカの個体数管理を考える上ではワナによる捕獲を検討する必要がある。

(3) ワナ捕獲を進める上での課題

しかし、ワナ捕獲においては、捕獲したシカを安全且つ確実に捕殺する技術が確立されていない。従来のくくりわなで捕獲した場合、シカはワイヤー1本である程度身動き可能であるため、捕獲現場では、過大な殺傷能力を持つ装薬銃か、至近距離で危険な作業が伴う撲殺や刺殺による止めさしが行われているのが実状である。

また、近年は、全国各地で中・大型の囲い込みワナによる一度に多数のシカを捕獲する試みが行われ始めているが、囲い込み捕獲においても、柵内に閉じ込めたシカを捕殺するために暗箱へ追い込む技術が課題となっている。

2. 事業目的

そこで本事業では、難しい技術を使わずに、エサで誘引したシカを誰でも安全に捕獲、保定できるワナを開発するため、飼育ウシの搾乳、検査時の保定に用いられているセルフロックスタンションをベースに野生ジカの捕獲用ワナを開発することを本事業の目的とする。捕獲対象は、個体数の削減に有効で、角がない（セルフロックスタンションへ頭を突っ込むのに支障のない）メスの成獣とする。

II. 事業スケジュール

1年目となる22年度は、製作のために必要な基礎データの収集とそれをもとに試作品を製作し、23年度から試作品を実際の捕獲に用いて実証試験を行い、改良を重ね、最終年度予定である24年度に製品化を進める。

年 度	H22			H23									H24																		
	月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
事業内容																															
捕獲個体の各部寸法計測																															
試作機の製作、検討																															
捕獲実証試験・シカの挙動解析																															
改良機的设计、製作																															
完成品製作(製品化)																															

Ⅲ. 平成22年度 事業実施内容

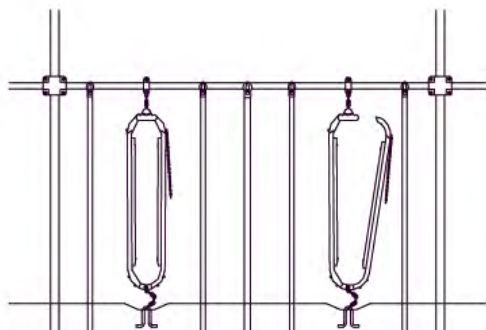
1. 従来(ウシ用)セルフロックスタンションについての基本事項

シカ捕獲用のセルフロックスタンションを製作にするにあたり、従来(ウシ用)のセルフロックスタンションについて情報を整理した。

(1) セルフロックスタンション(self-lock stanchion)とは

スタンション(stanchion)

語源は、支柱や柱。(…に)支柱を設ける。(…を)支柱につなぐ。の動詞としても使われる。酪農用語では、ウシの頸部を挟んであまり動けないように安定させる枠状のつなぎ止め具のこと。以前は、1頭分ずつ独立していたものだった。



連動スタンション

労働力削減のため一度に多くのスタンションのロックを開閉できるようにスタンションを連結したもの。

セルフロックスタンション(self-lock stanchion)

ウシがエサを食べるために頭を突込み、首を下に下げると自動的にウシの頸部を挟んで安定させる(保定する)装置。現在一般に広く使われているのはセルフロックスタンションを柵状に連結した連動セルフロックスタンション。



(2) セルフロックスタンションの基本構造、各部名称、ロック機構

セルフロックスタンションの基本構造、各部名称、ロック機構について整理した。

図1-(2)-1のとおり、設置時には、可倒パイプを頭の出し入れに支障とならないオープンスペースを空けるようにしておいて、首を突っ込んだウシが首を下に押し下げると支点から可倒パイプが反対側にスライドし、このときに上部にあるロックフラップがロックリブを乗り越えることでロックフラップがつかえ棒となって逆戻りできなくなり、可倒パイプが固定され、首を挟む仕組みとなっている。また、ロックロッドがハンドルで回転できるようにすることで全てのスタンションのロックを開放することができる。

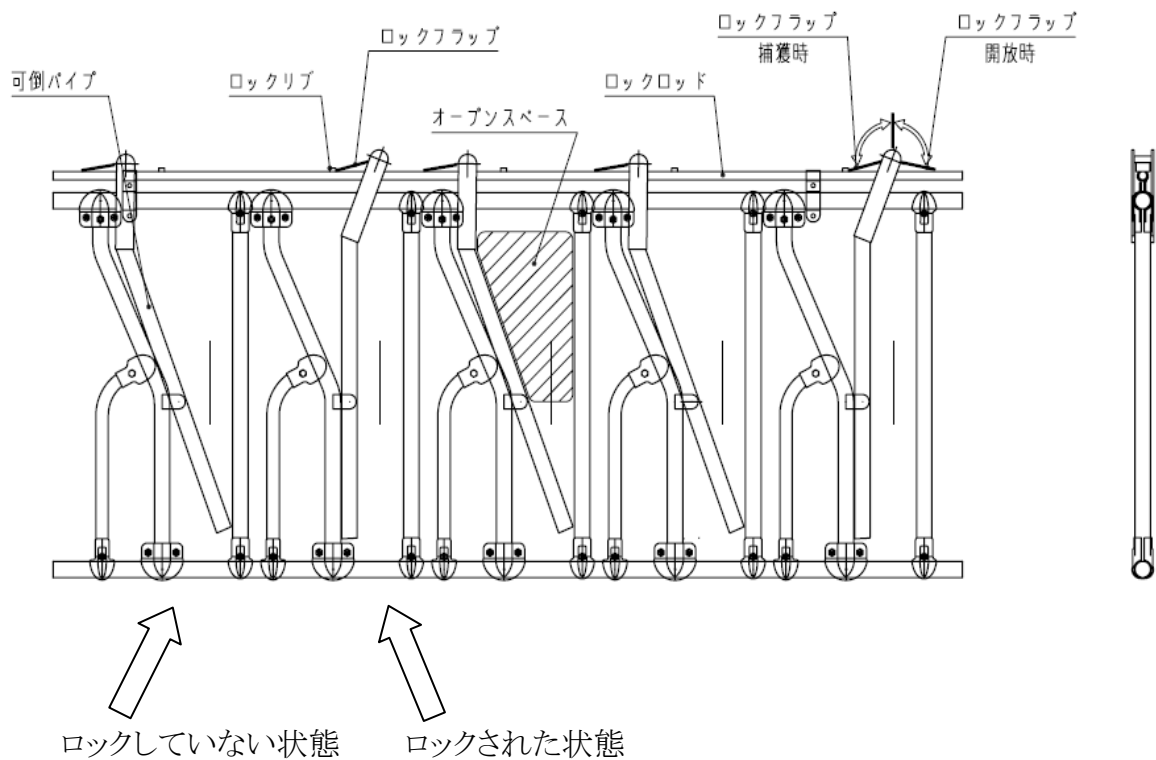


図1-(2)-1 セルフロックスタンションの基本構造と各部の名称

(3) 開発技術の優れた点

セルフロックスタンションは、これまでに例のない新しい構造のわなであり、シカ捕獲用のわなとして用いた場合には、他の捕獲方法と比較して以下の点で優れていると考えられる。

○わな免許が不要である。

「法定猟具」ではなく（＝くくりわなではない）、「危険猟法」にもあたらないと考えられることから、猟期に用いる場合には、わな免許がない人でも設置、捕獲が可能である。

○ 閉塞感が無く、警戒心を与えにくい。

自ら首を突っ込み、餌を食べることで自動的にロックされる構造で、体は外でよいことから、箱わなや囲いわなと異なり、わな内まで誘引する必要がない。

○ 止めさしまで難しい技術が不要で作業者にも安全である。

くくりわなや箱わなと異なり捕獲個体の首が固定されることから、作業者が安全に止めさしすることが可能である。

○ 錯誤捕獲の危険が少ない。

ニホンジカの寸法に合わせて設計された構造となるため、他のわなのようにシカ以外の動物を間違えて捕獲してしまう危険が少なく、他の動物にやさしいだけでなく作業者にも安全である。

2. ニホンジカ捕獲用セルフロックスタンションの設計・製作

(1) 製作するセルフロックスタンションのタイプ

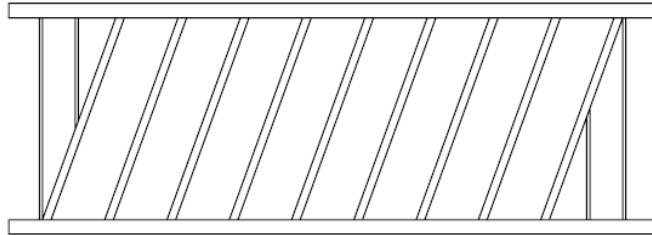
セルフロックスタンションには、類型化すると以下の4つのタイプが見られた。

シカ捕獲用の試作品については、ウシの成獣を対象とした3タイプの中から、状況に応じて細部の寸法調整可能な割継手式で製作することとした。溶接型の方が製造コストの面で有利となるため、製品化する場合には再検討が必要となる。

上下開放の必要性については、捕獲試験を進める段階で検討することとした。

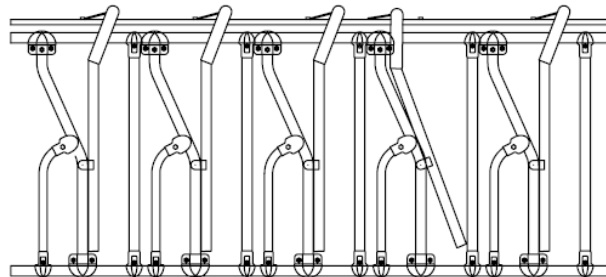
フィーディングフェンス

乳牛飼育で5カ月齢以下の個体に使用します。
主として、採食場を境に設置し給餌のタイミングで柵に慣れさせる目的で使用します。



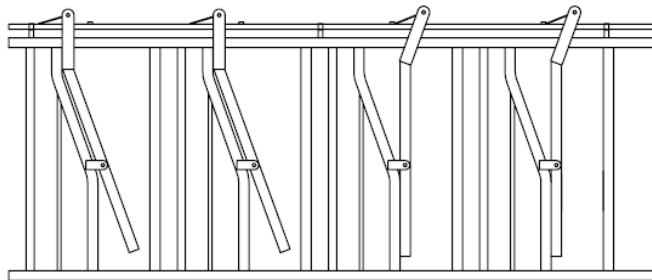
セルフロックスタンション（割継手式）

以下5カ月齢以上の個体に使用。
パイプをT字形に接続する金具（割継手）を用いて製作のため、設置する間隔に合わせたピッチで製作可能です。



セルフロックスタンション（溶接型）

上記割継手式の個体データを基に、柵部を溶接構造にした量産型です。



セルフロックスタンション（溶接型 上下開放式）

上記溶接型に故障牛の救出用に下部も解放可能にした製品です。

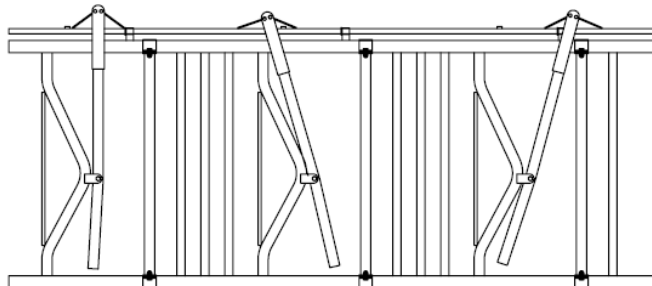


図2-(1)-1 セルフロックスタンションの種類

(2) 設置レイアウト

従来のウシ用セルフロックスタンションでは、牛舎内に柵状に設置されることが一般的であるが、屋外で設置することから、自立可能な構造が必要となり、また、作動するオープンスペースに首を入れずに他からエサが食べられてしまうことを防ぐ必要がある。このため、下図2-(2)-1のように数枚の連動スタンションを連結して多角形型にエサを囲むことでこれらの問題点を解決することとした。ただし、形は限定せず、現地の地形やスペースに合わせて自由に変更できる構造にすることとした。このほか、既に金網柵等で周囲を囲われた牧場のように柵内に魅力的な環境があるところでは、柵の一部に組み込んだ形の利用も考えられた。

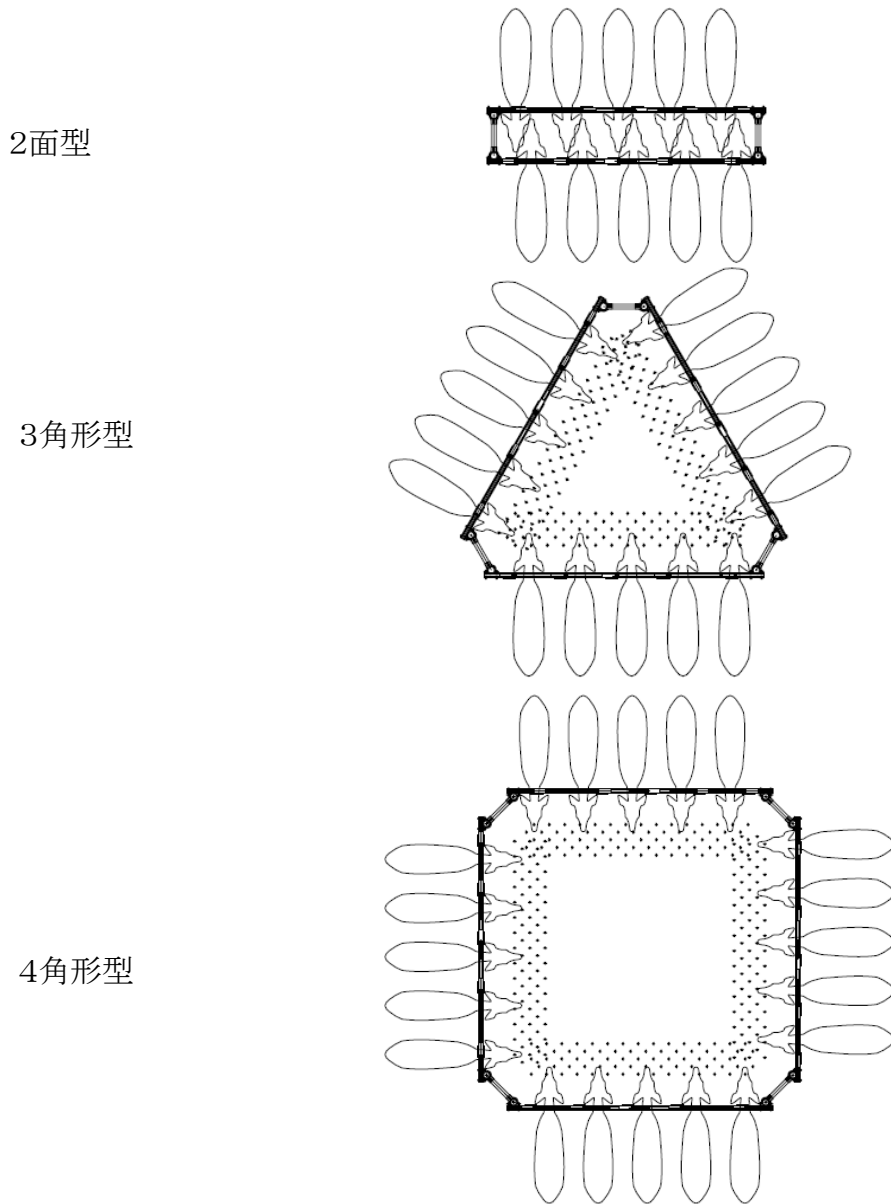


図2-(2)-1 ニホンジカ捕獲用セルフロックスタンションの設置レイアウトの例

(3) シカ捕獲用セルフロックスタンション設計・製作に必要な基礎データの収集

試作機製作のため、県内伊豆・富士地域で捕獲された1歳以上のメスジカ 29 頭の体重、肩高、頭部コメカミ幅と首幅（頭側、中央、胴側）（図2-（3）-1）を計測した。

計測結果について平均値、標準偏差、最大値、最小値をまとめたものを表2-（3）-1 に示した。1歳以上のメスのコメカミ幅の平均は、 108.7 ± 4.4 mm（平均±標準偏差）で、最大値は116mm、最小値は101mmであった。これに対して首幅：頭側は、 66.1 ± 7.5 mm（平均±標準偏差）で、最大値は78mm、最小値は50mmであった。平均値の差で42.6mm、首幅：頭側の最大値とコメカミ部の最小値の差も23mmあり、セルフロックスタンションでシカの捕獲は可能と考えられた。

(4) シカ捕獲用セルフロックスタンション(試作1号機)の設計・製作

(3) で得られた結果から、ロック時の幅を、首幅：頭側の最大値78mmから80mmに決定し、また、オープンスペースの高さが、シカの肩高 86.6 ± 4.6 mm（平均±標準偏差）付近となるよう試作機（1号機）を設計した（図2-（4）-1）。

なお、2010年11月に伊豆地域で捕獲された0歳個体7頭（オス3頭を含む）についてコメカミ幅を計測したところ、平均で 94.6 ± 2.8 mm（平均±標準偏差）、最小値も90mm（表2-（4）-1）で、0歳個体であっても秋期以降は80mmのロック幅で捕獲できる可能性があることが確認された。

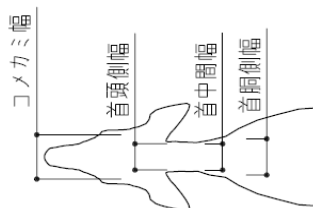


図2-(3)-1 計測箇所

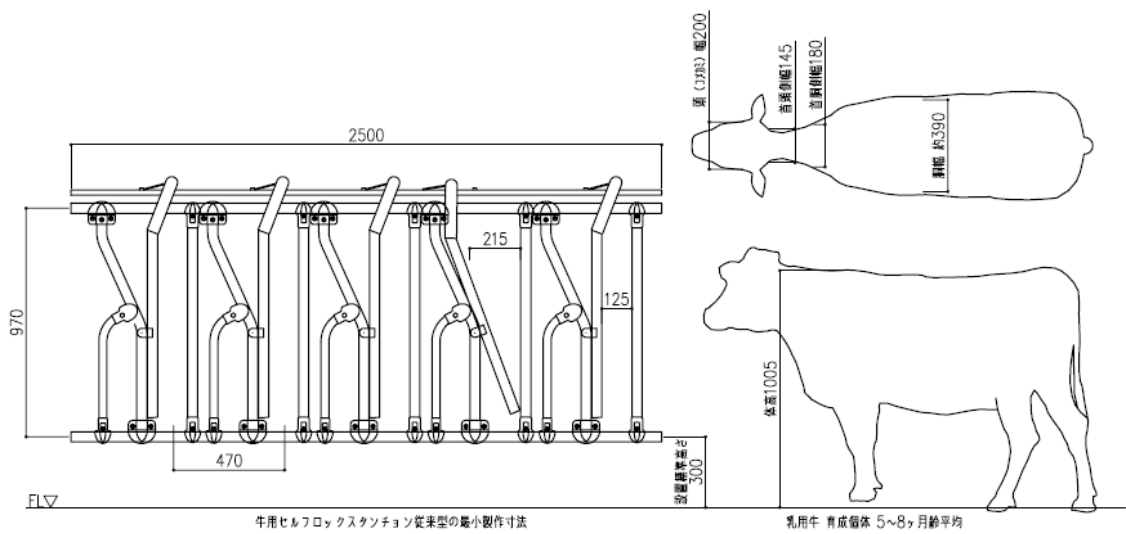
表2-(3)-1 県内で捕獲された1歳以上のメスジカの各部計測結果

区分	体重(kg)	肩高(cm)	コメカミ幅(mm)	首幅:頭側(mm)	首幅:中間(mm)	首幅:胴側(mm)
個体数(頭)	29	29	29	29	28	28
平均	46.5	86.6	108.7	66.1	63.0	94.7
標準偏差	6.8	4.6	4.4	7.5	12.8	19.9
最大値	58	93	116	78	74	116
最小値	32	77	101	50	50	76

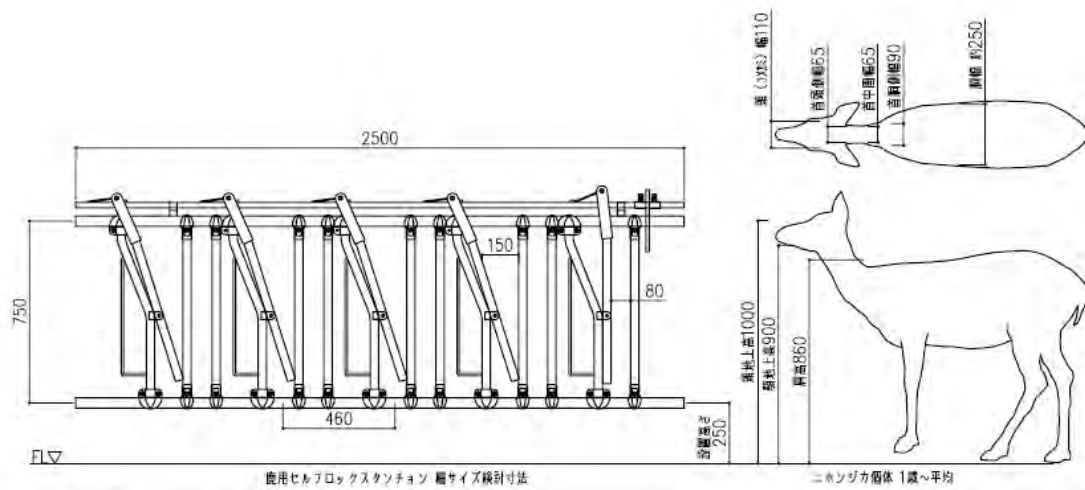
表2-(4)-1 2010年11月に伊豆地域で捕獲された0歳個体の各部計測結果

区分	体重(kg)	肩高(cm)	コメカミ幅(mm)	首幅:頭側(mm)	首幅:中間(mm)	首幅:胴側(mm)
個体数(頭)	7	7	7	7	7	7
平均	29.9	76.7	94.6	61.3	54.0	83.3
標準偏差	2.7	2.2	2.8	5.6	2.2	14.1
最大値	33	81	98	68	57	104
最小値	24	74	90	52	50	66

従来型（乳牛用）



シカ用（試作1号機）



製作基準データ（実計測平均値）									
体重	頭胴長 (鼻先-肛門)	肩高	頭地上高	頸地上高	腹地上高	コメカシ幅	首頭側幅	首中間幅	首胴側幅
kg	cm	cm	cm	cm	cm	mm	mm	mm	mm
46.5	135.4	86.6	100	90	50	108.7	66.1	63	94.7

図 2-(4)-1 セルフロックスタンション従来型（乳牛用）とシカ用の寸法比較図

(5) 試作1号機の製作、現地検討会と試作2号機の設計、製作

試作1号機の製作が完了したため、2011年2月14日に土谷特殊農機具製作所内で2者5名により製作した試作1号機の各部について検討会を行った。

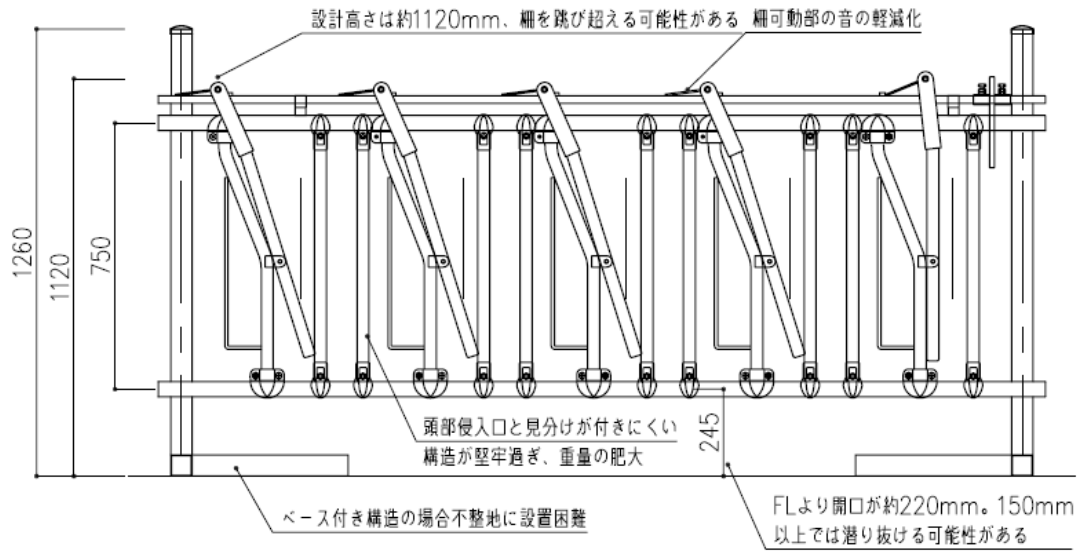
以下のとおり指摘事項があり（図2-（5）-1上図参照）、改良案が出されたため、試作2号機（図2-（5）-1下図参照）へ改良を行った。

指摘事項と改良案

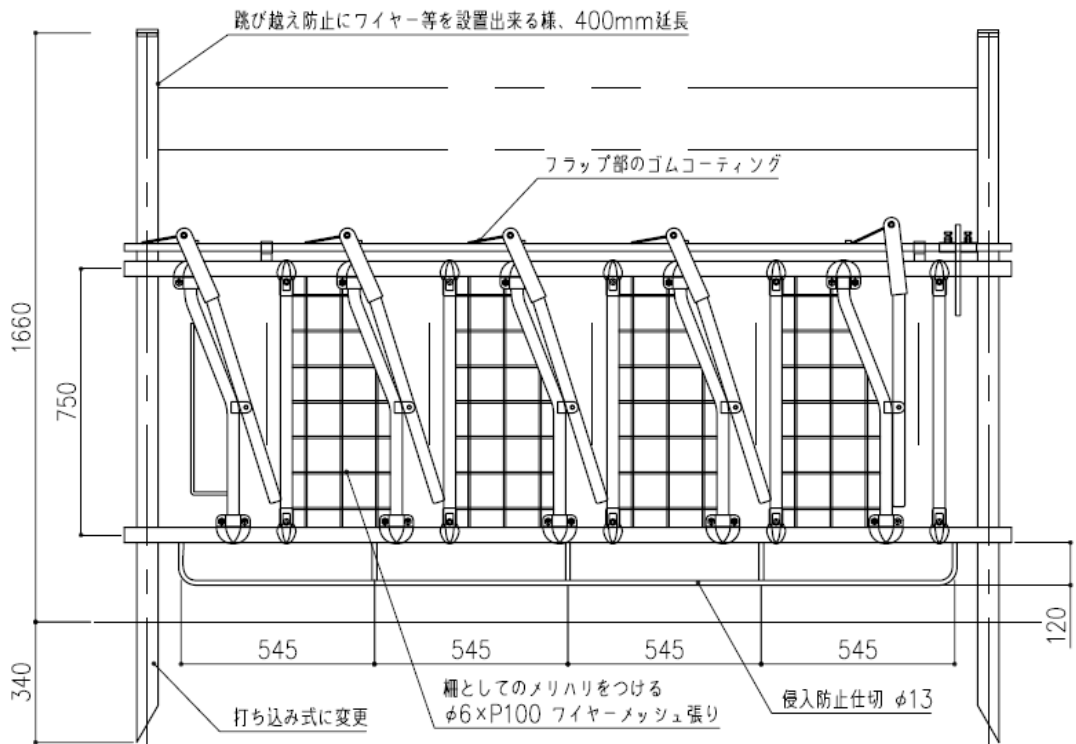
- ロックフラップがリブを乗り越える時に立てる金属音がうるさい。
→作動部ロックフラップをゴムでコーティングする。
- 隙間を埋めるために取り付けた縦パイプ（でできた空間）により頭を突っ込ませたいオープンスペースが分かりにくい。重量も増加している。
→金網で塞ぎ、オープンスペースを強調して他所からの侵入を防ぐ。
- 下部に250mmの隙間があるため、シカは下から侵入すると考えられる。
→進入防止のための仕切を追加する。
- 地上高が1.12mしかないため、シカが飛び越える可能性がある。
→飛び越え防止用のワイヤーが設置できるように支柱を長くする。
- 支柱の脚部が置き型では、不整地や傾斜地では設置ができない。
→支柱を打ち込み式にする。
- 明るく光沢のあるシルバー色は、森林空間に馴染まず、シカの目にも目立ち警戒されやすい。
→茶色系のつや消しで塗装する。



完成した試作2号機



○ 警戒心を煽らないよう、光沢の無い自然色に仕上げる。(茶色系、深緑系)



○ 茶色系ウレタン塗装 (艶消し)

図 2-(5)-1 試作 1 号機の検討課題 (上図) と改良後の試作 2 号機 (下図)

(6) 試作2号機の設置と捕獲実証試験の状況

(試作2号機の設置と捕獲)

完成した試作2号機を平成23年3月2日に、予め給餌によりメスジカグループが誘引されていることが自動撮影装置で確認されている場所（富士宮市栗倉）に設置し、以降捕獲実証試験を行った。設置時には以下の問題点が確認され、不整地や傾斜地でも設置が簡単な構造（下段⇒）への改良が必要と考えられた。誘引餌にはこれまでに高い誘引効果が確認されているアオキの生葉を用いた。3月9日に、マンパス部からシカが内部に侵入していたことが明らかとなったため、針金等を用いてこれを防ぐ補修を行ったところ、3月13日にメスジカ（2歳以上成獣, 40kg, 各部計測結果を表2-(6)-1に示す。）1頭を捕獲した。

(捕獲された個体の動作及び頸部へのダメージ)

捕獲個体へ人が接近したところ、上下に首を振る動作や後ろ足で跳び跳ねる動作が観察されたが、ネットに絡まった時のように首を回転させることはなく、首が絞め付けられたり、折れたり、切断されるようなことはなかった。エアライフルにより補殺した後に頸部ほかを確認したところ、左右両側に硬貨大に擦れて毛が抜けた傷跡（できて間もない新しいもの）が認められたが（写真参照）、行動に支障を与えるような大きなケガ、傷等はなかった。

設置時に確認された問題点と改良案

- 四隅の支柱（2本型）は、位置の調整や打ち込みに時間が掛かる。
⇒支柱は各四隅に1本ずつにする。
- 支柱に取り付ける横パイプが短く、不整地ではゆがみで支柱へ取り付けられない事態が生じ易い。
⇒横パイプを両側に5cm程度長くする。
- 支柱への取付金具がUリングとボルトだけでは高さの調整、設置に時間が掛かる。
⇒物干し竿のように最初に支柱の一部にのせ、その後高さの微調整ができるような構造や金具に改良する。

捕獲実証試験の状況

- | | |
|-------|---|
| 3月2日 | セルフロックスタンション設置（誘引エサ：アオキの生葉）
捕獲について毎日見回り |
| 3月9日 | マンパスよりシカが侵入し、設置した餌を食べていたことを
食べ跡及び自動撮影装置より確認。マンパスから侵入出来ないように下部を針金等で結束補修 |
| 3月13日 | メスジカ1頭を捕獲 |



試作 2 号機の設置状況



セルフロックスタンションによる捕獲されたメスジカ
(平成 23 年 3 月 13 日 富士宮市栗倉)



捕獲個体の頸部擦傷部

表 2-(6)-1 捕獲個体の各部計測結果

性・齢級	体重(kg)	肩高(cm)	コカミ幅(mm)	首幅:頭側(mm)	首幅:中間(mm)	首幅:胴側(mm)
♀・2歳以上	40.0	85.2	10.6	6.2	5.9	7.8

(7) 今後の検討課題

「中間報告会」、「㈱野生動物保護管理事務所による現地指導」及び「2者による現地検討会」で指摘のあった事項と対応案は以下のとおりである。

- 相手任せのロックであっても保定されたシカが暴れる可能性がある。
 - 捕獲効果の検証と同時に捕獲前後のシカの挙動について確認を行う。
 - 保定後の処理（止めさし等）方法についても検討を行う。
- 上から下へのロックだけでなく、下から上にロックするといった仕組みについても検討する必要があるのではないか。
 - 餌場におけるシカの挙動を解析する。餌の種類や置き方等について検討する。構造的には上下開閉式の改良で対応可能。
- 複数頭を一斉捕獲できるしくみができないか。
 - 設置場所でのシカの挙動を観察すると共にタイマー式、センサ+カウンタ式、モニター式で閉鎖する仕組み等について検討する。
- 軽トラックの荷台に乗る重さ、大きさに出来ないか。
 - 試作機は、5頭分、2.5mの連動スタンション型であるため、最終形では、運搬、設置についても汎用性の高いものを検討する。
- 上部にあるロック構造を下部にして、シカの目線（肩高）付近の構造をよりシンプルにできないか（圧迫感の排除）。
 - 構造そのものを大幅に変更する必要があるが、検討に値する。要検討。
- 頭を突っ込ませるオープンスペースの幅をより拡大できないか。
 - 現在1本のパイプがスライドしてロックするしくみの構造を2本のパイプがスライドしてロックするしくみにするなどが考えられる。要検討。

(8) 次年度の予定

引き続き給餌によりシカの誘引が確認されている餌場に設置して捕獲実証試験を行い、捕獲個体については、捕獲前後の挙動を自動撮影装置等を用いて記録して画像及び映像の解析を行う。

捕獲効率が高く汎用性の高い完成型に仕上げるため、構造変更も視野に入れて（7）で出された課題等について検討し、試作、捕獲実証試験を繰り返す行う。

Ⅲ 平成 22 年度事業のまとめ

1 本事業のねらい

本年度は初年度であるにも関わらず、参加いただいた団体には、限られた期間の中で精一杯の成果をあげていただき、深く感謝申し上げます。本章では、本事業の開発主旨を踏まえて、本年度の成果について総括しておく。あわせて、次年度に向けた課題についても整理しておく。

現在、日本の森林には、シカが増えたことによる強い影響が出ており、わが国の生物多様性保全にとってきわめて深刻な事態となっている。本事業では、生態系のバランスを回復させるという緊急の課題にむけて、被害の予防的措置と、すでに被害を受けた森林の再生に関する技術の開発を目指している。

シカという動物は、山の中を広域に移動し、密度を季節的に変化させながら、森林に影響をもたらしている。そのため、自治体による個別の対処では限界があり、行政界を越えた広域一体的な管理を実現することが、もはや不可欠である。それによつてはじめて効果的な管理の戦略を描くことができる。その際、シカの密度、移動特性、それによる密度分布構造の季節変化、さらには植生への影響、等について、統一した手法で情報を収集することによつて、はじめて一体化した戦略図面を描くことができる。

したがって、広域一体的な管理に向けて必要なシステム整備（情報の共有）の方法を技術的に確立すること。次に、広域計画から生み出す対策の場面において用いる方法を、地域個別の条件を踏まえつつも、総じて有効な技術として確立すること。この2点が、本事業の目指すところである。

2 新たな鳥獣被害防止技術の開発の成果と課題

(1) ハザードマップの技術開発

①開発の意義

シカによる森林被害は、その影響の深刻さ、また影響を受けた後に回復することの困難さを考えると、できるだけ早期に影響の程度を予測し、対処しなければならない。その場合、優先順位を決め、それぞれの被害レベルに応じた対策の方法を選択し、すみやかに行動にうつすことが重要である。その意味で、ハザードマップ技術を開発することの意義は大きい。

これまでは、被害の実態や今後の影響の予測をおこなう有効な手段がないまま、県下一律の対策提案と、市町村あるいは地権者のほうで、ばらばらと個別に何かに取り組むということになりがちであった。その結果、狩猟者が減ってシカが増え続ける現状に対応できないまま、今なお、きわめて非効率な状況が続いていると考えられる。

本事業におけるハザードマップは、すでに強い影響が出て、緊急に防除の手当てを行うべき場所。あるいはこれから被害のレベルが高まっていく場所を予想し、その塗り分け図面を具体的に描くことを目指している。この手法が定着していけば、森林被害の防除、生態系や生物多様性の回復という目標に近づくことができ、かつ、予算の使途の無駄を減らすことにもつながることから、その実務的意義はきわめて大きい。

②今年度の取り組み

本事業では、神奈川、栃木、兵庫の3地域で、同様の趣旨の下に、ハザードマップによる予測技術の開発に取り組んでいただいた。それぞれに、シカによって現れる多様な影響の断面から何が有効な指標になりうるかということについての検証が進められてきた。

比較的情報蓄積の多い神奈川では、シカと森林生態系の関係として、シカの相対密度と植生（生態系への影響、植被率、群落高、不嗜好性植物植被率）の関係を検討しながらハザードマップにつなげるロジックを作りあげてきた。

栃木では、ベースに生態系許容限界密度指標（ELAC）という概念を設定し、森林への影響は土壌浸食の程度に現れるという観点から、林床植生の衰退の程度（林床植生の被覆率、リターの被覆率）を指標にしたハザードマップ作りに取り組んできた。

兵庫では、はじめから汎用化を視野に入れ、自治体の担当が広域的に調査を実施するにあたって、簡便かつ有効な指標として何が有効であるかを検討して、落葉広葉樹林の、主として低木層、林床の植物の被度を指標としてハザードマップ作りに取り組んできた。

③今後の課題

3者の模索は一貫した技術開発の方向を向いているが、シカを **key species** とした生態系管理という視点から、どの管理段階において、どのレベルの情報に基づくマップを作り上げるかということの整理をつけることが宿題になっていると考える。

できるだけ短期間に広域的なシカと植生影響の現況を把握する作業と、自然公園の特別地域のような、場合によっては希少性の高い植物も含めた生物多様性を重視する地域において現況を把握する作業では、その作業スケールにおいても、求める情報においても、別のプロセスであると考え。それらは相互補完的な入れ子構造のマップになるものかもしれない。また、当然のことながら、それぞれの指標の有効性に関する検証も、さらに進める段階である。

（2）パッチディフェンス：柵による防除技術の開発

①開発の意義

これは、具体的な対策の段階の被害防止技術であり、捕獲による密度管理と並んで、確実に効果を発揮させなければならない不可欠の手法である。ハザードマップによって、シカの影響の高い地域、あるいはシカの密度の高い地域、あるいはそこへと移行する可能性のある地域が抽出されたときに、それぞれの段階で対応させる柵の仕様、あるいは設置方法の確立が課題である。

実のところ、シカ対策として柵を用いた取り組みの歴史は長い。しかし、柵の仕様、柵の設置方法、メンテナンス、それぞれにおいて工夫が十分ではなく、また、設置した主体の管理不足によって、防除効果のばらつきが大きい。本事業の三重での取り組みは、この点を検証して、一定の方向性を導き出すための技術開発を主要課題としている。

②今年度の取り組み

通常、各地で実施されている、広い林分を囲う方式（ゾーンディフェンス）、苗木を単木で覆う、一般にツリーシェルターと呼ばれる方式（マンディフェンス）、コンパクトにシカの目には狭い囲い柵のように見える、100m²程度の面積を柵で囲う方式（パッチディフェンス）を比較して、中長期的に見たコスト比較を踏まえた防鹿効果を検証

している。また、被害対象地を、造林未済地及不良地、人工林成林地、自然林成林地、自然林ギャップ、工事法面に区分し、それぞれにおける3方式の有効性についても検証して、その条件下においての、利点、欠点について整理が進んでいる。その結果、総合的に見て、パッチディフェンス方式がもっとも効果が出ていることが確認されている。

③今後の課題

さらに試験施工を重ねて効果の確認をおこなっていくこととあわせ、試験地におけるシカの密度調査を実施して、どのような密度レベルで効果が出ているかということにも着目しながら、総合的な被害防除とシカ管理の方向性にめどをつけていく。また、シカの密度レベルに応じた効率のよいディフェンス方式を確立することで、柵による防除手法の完成度を高めていく。

3 鳥獣被害を受けた森林生態系の復元技術の開発

(1) 森林生態系の復元に向けた評価技術

①開発の意義

生態系の復元という場合に、どのような状況を目指とするのか、あるいは目標にできるのかという点で難しい課題をかかえており、管理担当者の頭を悩ませるところである。なぜなら、シカの密度が高まるとともに、もはや生態系が元に戻ることができない不可逆的変化の段階へと移行してしまうという森林の特性による。

そのため、対象とする生態系がどの段階にあるかということのを正しく評価できないと、復元という目標設定があいまいなものとなり、対策の方向においても無駄な投資につながりかねない。こうした問題を踏まえて、生態系の正しい評価をおこなう技術の開発は重要である。その技術が一般化できれば、復元のための有効な戦略設定につなげることができる。このことは、担当者の意思決定を補佐するツールとしても重要である。

②今年度の取り組み

栃木では、生態系許容限界密度指標（ELAC）という考え方を構築して、生態系の脆弱性、不可逆性を指標化する試みをおこなっている。具体的には奥日光の植生の指標（シカによる植生への影響、時間的変化、防鹿柵の有無による差異）、土壌の指標（土壌小動物、土壌微生物、土壌成分、土壌硬度）を用いて ELAC を試作した。また、それを別の地域（FN 草木）への適用しながら、生態系復元ポテンシャルマップの試作をおこなった。

神奈川では、生態系復元技術の総合化を図るために、土壌保全対策のマニュアル化を進めながら、山岳地において、シカの密度を簡便に確認するためのモニタリング方法として、糞塊法の改良版の取り組み、自動撮影カメラを用いた手法の開発を進めている。また、意思決定ツールのひとつとして、諸外国の取り組みを紹介するポータルサイトの試作を始めた。

三重では、現場での森林の再生技術の確立を目指して、広域的な評価ではなく、より詳細なスケール段階での森林立地の評価技術の検討をおこなっている。実は対策の実現段階では、この評価技術の確立が不可欠である。

③今後の課題

自治体の担当者が生態系の復元を目指す際に必要となる、生態系評価や、復元に向けたポテンシャルマップの作成に向けて論理構築を進めながら、それを生み出すために指標として必要な情報を何に求めていくかということ、さらに検討していく。また、その指標となる情報を得るためのモニタリング調査の手法も確立していく。

シカによる森林生態系への影響は諸外国でも強く現れており、その対策に向けて、情報の共有のための蓄積が先行して進んでいる。こうしたものを自治体の担当レベルが簡便に触れることができるように、情報提供の仕組みを生み出していく。

(2) 森林生態系の復元に向けた対策技術

①開発の意義

生態系の復元に向け評価がおこなわれた段階で、具体的な対策技術が必要となる。この段階では、先にあげた被害対策の技術と同様、柵による植生の再生技術と、森林の母体である土壌の流出防止技術を重視している。

②今年度の取り組み

神奈川では、以前から土壌流出防除の技術開発の取り組みがおこなわれているほか、小規模の植生保護柵が設置されていて、内外の植生の被度の違い、植物構成種の違い、不嗜好性植物の被度などを継続的に検証しているところである。

三重では、先にあげたパッチディフェンスとあわせて、森林立地の適切な評価に基づいた多様な地域性の苗木を用いて、適地適木型の「ランダムで集中的な配植（ランダム集中配植）」による森林再生手法に取り組んでいる。

③今後の課題

被害防止技術と同様に、評価技術と現場の対策技術のセットとして進めているが、最終的には、被害防止技術も、再生技術も、一体化した技術論になるかもしれない。森林の再生という植物の成長をモニターしていく長期的なテーマであることから、今後においても、それぞれの効果に関するモニタリングを続けていくことになる。

4 効果的な捕獲技術の開発

(1) 開発の意義

シカによる森林生態系への影響を改善して生態系の復元を図ることを目指す場合には、広域的にあるいは特別の場所を選択して評価を進めながら、それぞれの場所の、影響のレベルに応じて有効な対策を具体化していくことになる。その際、対策の方法としては、これまでにあげた土壌流出防止技術や、柵による植生防除と復元の技術のほかに、それらと平行して、影響をもたらしているシカの密度を管理する技術が、不可欠の課題となっている。

現在、過疎によって全国的に狩猟者が減少する中で、高齢化した狩猟者による精一杯の捕獲努力が進められているが、シカの増殖と分布拡大、高山帯への進出を止められていない。実質的な狩猟への参加者は近々のうちにいなくなることを踏まえれば、拡がるシカの影響を前にして、新たな捕獲の体制の整備はもちろんのこと、新たな効果的な捕獲技術の確立は欠かせないものである。

本事業では、様々な捕獲技術手法の開発をおこなっている。その理由は、現在、シカによる影響を受けている地域が、平地や林道の敷設されている山地のほかに、林道のない高山帯までさまざまであることによる。したがって、捕獲技術に関する目標は、汎用性ではなく、多様な手法を開発して、それを使う地域の地理的条件に応じて、選択できる技術をメニューとして提供することを目指す。

(2) 大型捕獲柵

①開発の意義

大型捕獲柵は必要な資材の関係からアクセスの良い場所で有効な技術である。シカが一番好む農地や山間部の平地で、とくに越冬地に集まるシカを効率よく捕獲する技術として期待される。

②今年度の取り組み

大型捕獲柵は、山口、神奈川で開発が進んでいる。山口では、遠隔操作でシカの出入りを確認して自動で扉を閉める方法の工夫がされ試験段階で捕獲に成功している。神奈川では、高山帯にすでに設置されている植生保護柵にゲートを設置して大型捕獲柵として転用する試験が進められている。そのシカによる利用を確認するために、自動撮影カメラで確認することと、GPS 首輪を装着してシカの利用する場所や時間帯に関する情報を蓄積している。

③今後の課題

より効率のよい捕獲に向けて、柵（囲いワナ）の構造を工夫していくほか、シカの動向を踏まえた、捕獲時期、誘引物などの試験をしていく。

(3) 移動型捕獲柵

①開発の意義

ある程度の捕獲実績があがると、そこに次の個体が集まってくるには時間がかかる。したがって、順に場所を移動させながら、効率よく捕獲を継続させることは有効である。

②今年度の取り組み

兵庫、北海道新得町で開発が進められている。兵庫では、平地で成功した囲いワナを森林地帯でも活用できるように、移動式に改良して試行しているほか、シカの動向を探るための GPS 首輪やライトセンサスなどの調査を平行して実施している。北海道新得町では、まさに森林内での捕獲を目標にして、林内にワイヤーを張ってシートをつるす独創的な方法を工夫している。

③今後の課題

森林内であったり、雪の状況であったり、それぞれの地理的状況の中で、より効率のよい捕獲に向けて、柵（囲いワナ）の構造を工夫していくほか、シカの動向を踏まえた、捕獲時期、誘引物などの試験をしていく。また、コスト面の比較検討も進めていく。

(4) シャープシューティング

①開発の意義

日本の森林や山岳地帯では、そもそも柵などの資材を持ち込むことに無理のある場所

が多い。こうした場所で効率よく捕獲を遂行する手段が必要であることから、アメリカで実績のあがっているこの方法を、日本の各種の現場で活用しながら有効な技術を確立していく。

②今年度の取り組み

資材を持ち込むことの困難な場所に誘引物を置いて、一定距離の離れた場所からハンターが射殺する方法である。誘引、待機、相手に気づかれないこと、熟練した技術によってできるだけ複数頭を確実に狙撃すること、狙撃によって残った個体に警戒心を生み出さないこと。といった技術の工夫が必要となる。本事業では、岐阜、栃木で取り組まれてきた。

岐阜では、給餌場の植生環境、給餌の方法、誘引餌の種類、シカの密度、狙撃者との距離から多面的に有効な方法を検証した。栃木では、事前の情報収集として、季節移動をして越冬地となっているシカの密度の推移をライトセンサスでモニタリングしたほか、想定されるいくつかの捕獲地点においてカメラトラップによって、そこを利用する群れ集団のサイズをモニターして、適切な捕獲地点を絞り込む作業をおこなった。

③今後の課題

各地で条件は異なるものの、一定の基準となる手法を確立することが重要であるため、さらに同様の検証を続ける。基本的には、シカの行動特性を踏まえて、どういう位置関係で捕獲行為を実施するとき最も効果的な成果が得られるかということが重要なポイントである。

(5) セルフロックスタンションの応用

①開発の意義

平野部から森林内の小さな平地、たとえば林道の終点などでも、コンパクトに捕獲ワナを設置して、特別の捕獲技術をあまり必要とせず、複数のシカを効率よく捕獲する技術があれば有効である。まったく既存の発想とは異なる技術にも取り組んだ。

②今年度の取り組み

静岡では、牛を畜舎で保定する器具であるセルフロックスタンションを野外のシカの捕獲機具として応用するという取り組みをおこなった。今年度は機具を野外に持ち出す前の試作を進めてきたものであるが、試作1号機で1頭の捕獲実績があがったと報告されている。

③今後の課題

実際の野外での捕獲試験に向けて、誘引方法、捕獲された場合のシカの行動への対処など、技術面の課題は残っているが、期待される手法の一つである。

平成 22 年度森林環境保全総合対策事業
－森林被害対策事業－
野生鳥獣による森林生態系への
被害対策技術開発事業報告書

平成 23 年（2011 年）3 月

（株）野生動物保護管理事務所
〒194-0215 東京都町田市小山ヶ丘 1-10-13
Tel. 042-798-7545 Fax. 042-798-7565