

ニホンジカ捕獲ハンドブック

2006 年 3 月

北海道環境科学研究センター

(独)森林総合研究所北海道支所



2001年3月に洞爺湖中島に設置された大型囲いワナ．第3章参照．



大型囲いワナの先端部に配置された暗室．第3章参照．



大型囲いワナを閉鎖し，シカを捕獲した直後の様子．第3章参照．



捕獲後しばらくして落ち着きを取り戻したシカの様子．第3章参照．



大型囲いワナの収容部へ追い込んだシカに仮識別を施す．第3, 7章参照．



仮識別したシカに不活化薬を投与する．第3, 4, 7章参照．



保定したシカのヴァイタルモニターと計測，記録．第5～7章参照．
写真提供 宮木雅美氏．



放逐後の生存モニタリングにおいて直接観察されたシカ．第10章参照．

はじめに

ニホンジカの大量生体捕獲技術の検討は、個体群動態研究のために北海道洞爺湖中島で 1981 年から始まった。当時、ニホンジカの捕獲方法は、電波発信器の装着を目的に、箱わなを用いた小規模な捕獲にとどまっており、大量に生体捕獲する方法は国内に参考事例がなかった。そのため、海外の文献を参考に手探りでさまざまな捕獲方法を模索した。これらの捕獲方法には、水上にシカを追い出して捕獲する水上捕獲、柵を用いた捕獲、追い込み捕獲、吹き矢を用いた捕獲などが含まれ、それぞれの利点と欠点を述べた（梶ほか、1991）。次いで、ニュージーランドで開発されたアルパインキャプチャーシステムを用いた捕獲を実施して改善を行った（宇野ほか、1996；高橋ほか、2002）。このように、一回ごとの捕獲調査から問題点を探り、改善することを繰り返してきた。2001 年から 2005 年までの 5 年間には、農林水産技術会議の受託研究課題「野生鳥獣による農林業被害軽減のための農林生態系管理技術の開発」（代表研究機関 森林総合研究所）の一環として、私たちはエゾシカの大量生体捕獲技術の開発に本格的に着手した。

本書は、5 年間で行った 9 回の試行捕獲で 438 頭を捕獲した実績に基づき、一連の捕獲作業にかかわる、餌付け、捕獲、保定、輸送、事故の防止方法などについて、とりまとめたものである。これらのうち、大量捕獲法や化学的不動化法については、すでに論文の形で発表している（浅野ほか、2004；大沼ほか、2004；大沼ほか 2005；高橋ほか、2004）。捕獲方法は、その目的、人に対する馴化の程度、捕獲規模などによって異なるので、本書では捕獲柵以外の捕獲方法も紹介した。

生体捕獲は、野生動物の生態を熟知し、人と動物の双方の安全を考慮する必要があるため、野生動物の調査技術のなかでも最も困難なものである。とりわけ、大量生体捕獲では角を持つオスジカに起因する死傷事故が付きまとい、ワナの構造改善や捕獲作業の手順の改善を図ったにもかかわらず、未だに根本的な解決には至っていない。生体捕獲は野生動物に相当のストレスを与えるので、他の代替の方法がない場合に限って、細心の注意のもとに用いるべきである。

北海道ではエゾシカの有効活用の一環として、近年、各地で生体捕獲が開始されている。また、自然保護区の生物多様性を脅かすニホンジカの密度軽減のために、銃器を用いることができない場合に生体捕獲が求められる場合がある。本書が人とニホンジカにとって安全で、効率よい捕獲方法の手引きとなり、更なる捕獲方法の改善に向けての礎となることを願っている。

本書は以下のメンバーが分担執筆し、全体の編集は梶光一と高橋裕史が行った。

梶 光一（北海道環境科学研究センター）はじめに、第 12 章

高橋裕史（森林総合研究所関西支所）第 1～3 章、6 章、10 章

大沼 学（国立環境研究所）第 4～5 章、8～9 章、

上野真由美（北海道大学大学院農学研究科）第 4～6 章、付録 1、3

島絵里子（北海道大学大学院農学研究科）第 7 章、付録 2

鈴木正嗣（北海道大学大学院獣医学研究科）第 11 章

浅野 玄（岐阜大学応用生物科学部）付録 1

謝辞

捕獲調査は、餌付け用の餌運び、捕獲ワナの準備など、準備段階から非常に多くのボランティアの支援なしには実施できなかった。終始変わらぬ支援をいただいた森林総合研究所北海道支所の平川浩文氏、北海道大学フィールド科学センターの齊藤隆助教授ならびに北海道大学大学院農学研究科学生院生の皆様、酪農学園大学の学生の皆様、北海道大学獣医学部生態学教室の学生院生の皆様、北海道大学ヒグマ研究グループのメンバーに厚く御礼申し上げます。本プロジェクトの外部専門家で、本プロジェクトの終了直前にご逝去なされた故大島康行先生からは、終始暖かい激励をいただいた。謹んで哀悼の意を表します。森林総合研究所の北原英治氏、三浦慎悟氏（現新潟大学）は、プロジェクト遂行上、さまざまな便宜を図っていただいた。NPO 法人 EnVision 環境保全事務所、虻田町、後志森林管理局、北海道環境生活部環境室自然環境課、洞爺湖汽船（株）からは調査の支援をいただいた。調査を実施するにあたり、農林水産技術会議には予算面でお世話になった。また本書概要版の作成にあたり、上野真由美氏（北海道大学大学院農学研究科）には多大なご協力をいただいた。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

ニホンジカ捕獲ハンドブック

目次 （執筆者）

はじめに	……………（梶 光一）……………	i
謝辞	……………	ii
目次	……………	iii
1．生体捕獲の目的	……………（高橋裕史）……………	1
2．捕獲法と捕獲場所の選択	……………（高橋裕史）……………	4
3．大型囲いワナによる捕獲	……………（高橋裕史）……………	14
4．化学的不動化	……………（大沼 学・上野真由美）…	39
5．保定から放逐まで - 獣医学的処置 -	（大沼 学・上野真由美）…	51
6．保定から放逐まで - 調査作業 -	（高橋裕史・上野真由美）…	58
7．記録	……………（島絵里子）……………	65
8．捕獲性筋疾患とその予防	……………（大沼 学）……………	70
9．人の事故防止と非常時の対処	……（大沼 学）……………	71
10．放逐後の追跡	……………（高橋裕史）……………	72
11．輸送・感染症に関する注意	……………（鈴木正嗣）……………	74
12．大型囲いワナを用いた捕獲の応用例	（梶 光一）… ……	77
付録1．捕獲時に負傷したシカの症例	……（上野真由美・浅野 玄）…	81
付録2．大量捕獲における記録の流れ	……（島絵里子）……………	83
付録3．大型囲いワナ捕獲 Q&A	……………（上野真由美）……………	84
引用文献	……………	86

1．生体捕獲の目的

(1) 捕獲の意味

鳥獣保護管理研究会(2001)によれば、「捕獲とは鳥獣を自己の支配内に入れようとする一切の方法を行うこと」と解される，となっている．つまり結果として動物を支配下におくことができたかどうかや，作業の段階にかかわらず，一連の行為を捕獲としている．しかし本稿において捕獲に関する作業の過程や段階を区別して示すとき，捕獲とは対象個体を一定の段階に確保すること，または確保した状態として想定している．すなわち、ワナを用いる場合にはワナを閉じてシカを内部に確保すること，または確保した状態になることである．この場合，捕獲個体を扱うハンドリングは，化学的不動化（麻酔薬を用いて動けなくすること）または保定（四肢を縛ったり体を押さえこんだりして物理的に動けなくすること．化学的不動化に対して物理的不動化，物理的保定などということもある）から放逐までの作業を含むことになる．ただし，化学的不動化や保定をせずに，ワナを開放して放逐することもある．大型囲いワナを用いる場合には，追い込み作業も含まれる（3章参照）．一方，ワナを用いない場合には，麻酔銃や吹き矢で麻酔薬を投与して麻酔に導入した段階，または状態を想定する．このとき，ハンドリングは保定から放逐までの作業を含むことになる．

(2) 法的側面

ニホンジカ(*Cervus nippon*，以下シカ)を含む野生鳥獣の捕獲は，基本的には「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律」(注1)によって規制されており，「狩猟」，「学術研究」，「生活環境，農林水産業又は生態系に係る被害の防止」(いわゆる有害鳥獣駆除)，都道府県知事が定める特定鳥獣保護管理計画に基づいた「特定鳥獣の数の調整」(以下個体数調整)，その他環境省令で定める目的に沿い，必要な手続を経て「鳥獣の捕獲等の許可」(以下捕獲許可)を得た場合に認められる．本稿を執筆する基盤となった洞爺湖中島におけるシカの捕獲は，主に学術研究を目的とする捕獲(以下学術捕獲)として行われてきた．したがって，本稿は基本的には学術捕獲を想定している．

学術捕獲は，その研究の目的・内容が次の各項目に該当する場合に許可される方針であることが「第9次鳥獣保護事業計画の基準」(注2)に記されている．

- (ア) 主たる目的が，理学，農学，医学，薬学等に関する学術研究であること．ただし，学術研究が単に付随的な目的である場合は，学術研究を目的とした行為とは認めない．
- (イ) 捕獲を行う以外の方法では，その目的を達成することができないと認められること．
- (ウ) 主たる内容が鳥獣の生態，習性，行動，食性，生理等に関する研究であること．また，長期にわたる研究の場合は，全体計画が適正なものであること．
- (エ) 研究により得られた成果が，学会，学術雑誌等により，原則として，一般に公表されるものであること．

捕獲許可のほかにも，特別保護地区内にワナ等を設置する場合には「工作物の設置等の許可」，ワナ内部に確保していない個体に対して劇薬等を使用する場合は「危険猟法の許可」に係る「劇薬等使用の許可」を得る必要がある．また，予め「土地の占有者の承諾」を得ておくべきことは言うまでもない．

注 1，「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律」は次のサイトから検索すると閲覧できる．<http://law.e-gov.go.jp/fs/cgi-bin/strsearch.cgi>

注 2，「第 9 次鳥獣保護事業計画の基準」は次のサイトで閲覧できる．
http://www.env.go.jp/nature/yasei/9th_plan.html

（ 3 ）倫理的側面

狩猟，有害鳥獣駆除，個体数調整などを目的とする場合の多くにおいて，あるいは学術研究を目的とする場合で致命的にしか試料を得られない場合には，致命的な捕獲，すなわち捕殺が行われている．一方，資源管理の一環として一時養鹿を行う場合，有害鳥獣駆除や個体数調整において銃器捕殺が対人安全上不可能な場合，あるいは学術研究で個体識別のための標識付けを行う場合などには，生体捕獲が必要となる．どのような目的で捕獲を行うにしても法令を遵守すべきことは当然であるが，生命を取り扱う際の倫理的配慮も求められる．そもそも捕獲する必要があるのか，それは致命的である必要があるのか，対象は無差別でよいのかを問い直し，そして致命的か否かによらず捕獲個体に与える苦痛を最小限に抑えるよう努めなくてはならない．とくに生体捕獲の後，最終的には殺処分をする「二段階殺」について，野生動物は生け捕りされた段階で既に相当なストレス・苦痛を受けており，それに続く輸送や飼育はさらに負担を増大させるため，どうしても止むを得ない場合に限ること，また苦痛を最小限に抑えることが求められている（AVMA，2001）．一般に生体捕獲は銃殺に比べて膨大な労力と費用がかかるため，有害鳥獣駆除や個体数調整を目的とする場合には，動物福祉と費用対効果の両面から，給餌誘引後の銃殺が動物に与える苦痛が最も小さく，かつ最も効率が良い方法として推奨されている（Palmer et al. 1980; Ismael and Rongstad, 1984; DeNicola et al. 1997; Cromwell et al. 1999; AVMA, 2001）．

学術研究目的で生体捕獲を行う場合には，倫理面に加えて，最大の研究成果を引き出すためにも，捕獲個体が正常に近い状態を維持できるよう，捕獲によって与える負荷・苦痛・ストレスの軽減，傷害の予防が必要となる．哺乳類を材料とした研究に係る学会や機関では，動物を取り扱う際のガイドラインを定めている．例えば，「哺乳類標本の取り扱いに関するガイドライン」（日本哺乳類学会 種名・標本検討委員会，2001），「動物行動研究のためのガイドライン」（日本動物行動学会，2002），「野生霊長類を研究するときおよび野生由来の霊長類を導入して研究するときのガイドライン」（京都大学霊長類研究所，1989，2002）などがあり，これらの遵守が求められている．ただし，これらわが国における関係機関のガイドラインはまだ不足な点が多いため（金子ほか，2003；高橋，2004），海外の例ではあるが「野外研究における野生動物の適切なケアと利用のためのガイドライン」（Friend et al. 1996）なども参考にすることが望ましい．

捕獲を行う場合には，捕獲個体への負担の軽減もさることながら，それ以上に作業者の安全確保も不可欠である．また，人の入り込み，ワナの設置や給餌，捕獲個体の社会関係の改変などによって，対象動物にとどまらない周辺環境への影響を最小に抑える配慮も欠かせない．これら作業者の安全，捕獲個体の安全，周辺環境への最低限の影響は「野生動物捕獲の三原則」とよばれ（濱崎，1998；岸本，2002），常に留意すべき重要な概念である．岸本（2002）による野生動物捕獲の心構えについての総論は，捕獲の準備段階から参考になることが多いため，ぜひ参照されたい．

捕獲を行うには，このように明確な目的と入念な準備が必要であり，これが成否を左右する．捕獲調査の計画から事後評価まで，作業の流れの概要を示すと図1のようになる．

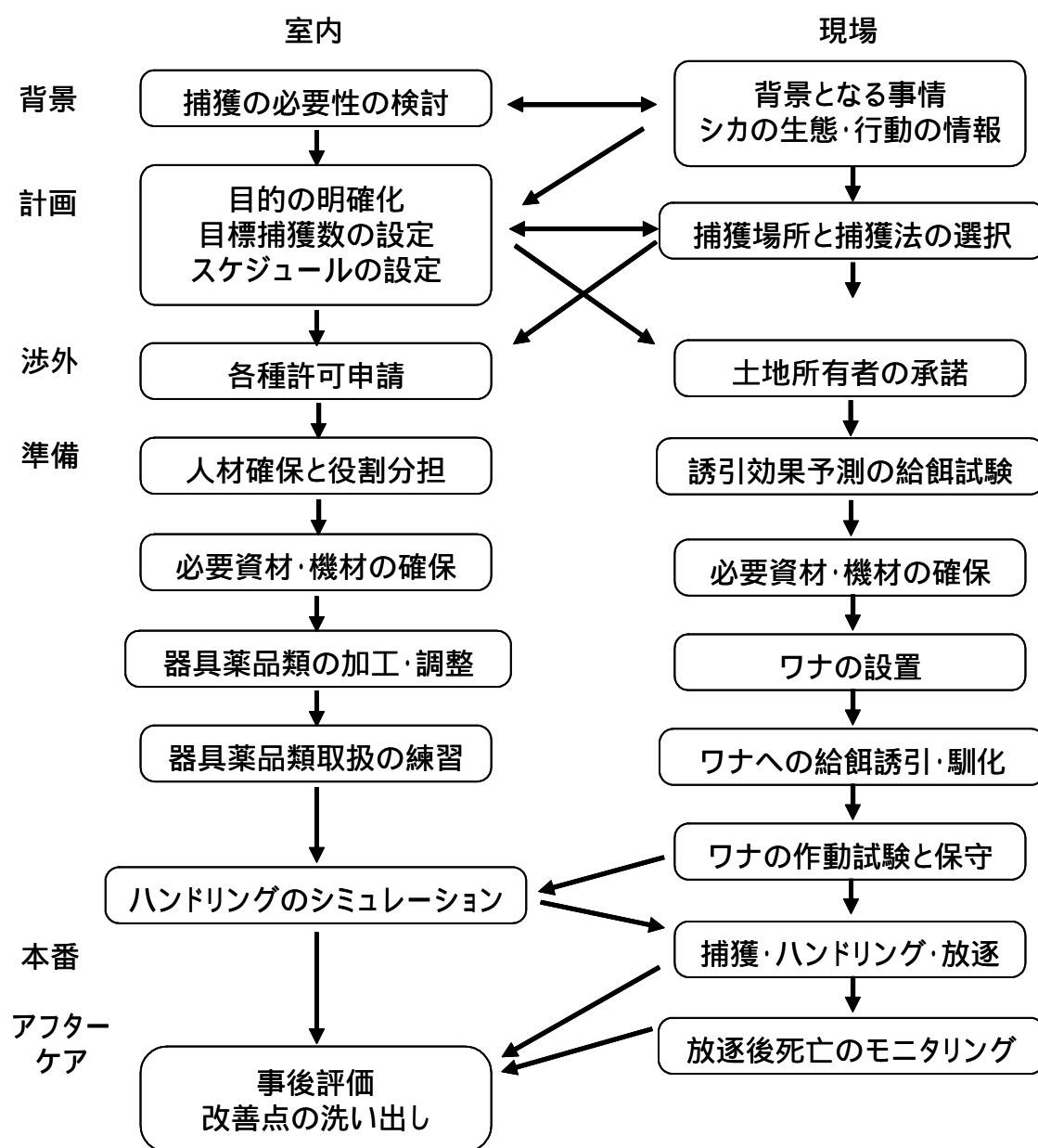


図1. 捕獲調査作業の流れ.

2 . 捕獲法の選択

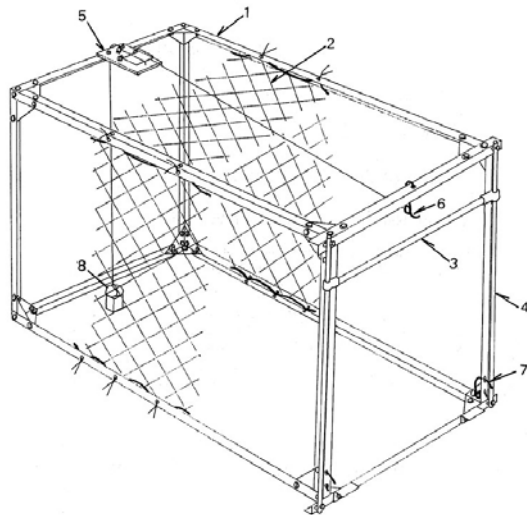
ニホンジカの捕獲法

ニホンジカの捕獲法は，その基礎となっている主に北米の有蹄類の捕獲法とともに，伊藤ほか（1989）により解説されている．その後，化学的不動化法に主眼をおいた総説や（釣賀，1997；濱崎，1998；大沼ほか，2005），捕獲への備えと心構えについての解説（岸本，2002）などが出されている．本章では，伊藤ほか（1989）以後に積み重ねられた実践報告を中心に，ニホンジカ捕獲法を紹介する．各種ワナの構造については図2，3を，それらを用いた捕獲の結果概要については表1を参照されたい．そして各法の捕獲効率や安全性におよぼす要因を整理し（表2），捕獲法を選択する際の一例を示す（図4）．ただし，はじめにで触れられている水上捕獲（梶ほか，1991）は，シカを消耗させるために死亡率が高く，これは改善が見込めない．したがって推奨できない方法であることから，詳細は紹介しない．

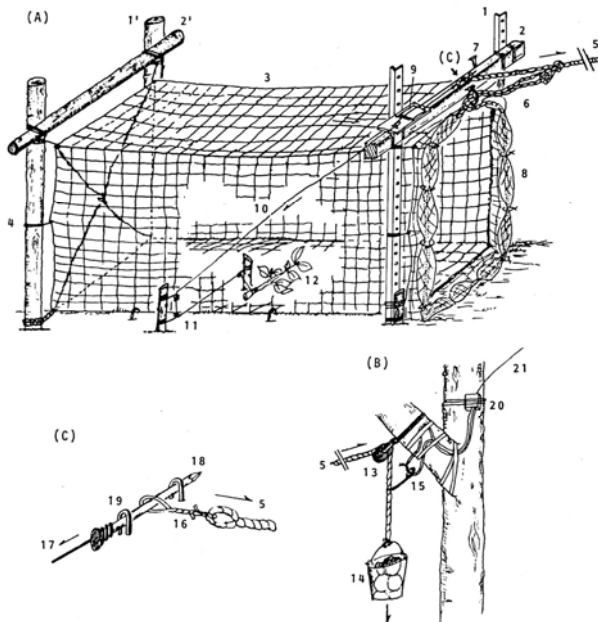
捕獲は，個体を対象とする場合に個別捕獲，群れを対象とする場合に集団捕獲と便宜的に分けられる（伊藤ほか，1989；濱崎，1998）．シカの群れサイズが小さく，群れが分散している場所や時期には個別捕獲が適している．一方，越冬地のようにシカが高密度に集中して大きな群れを形成する場所や時期，餌不足になる場所や時期には，大型のワナを用いた集団捕獲が可能となる．実際，わが国におけるニホンジカ集団捕獲の報告は，東北地方以北で餌資源の枯渇する晩冬期から早春期にかけて行なわれた例が多い（表1）．

「大型のワナ」や「大量捕獲」というときの大型や大量について，明瞭な区切りや明確な根拠があるわけではない．本稿では便宜的に，ワナー基あたり（製作・運搬を除いて）稼動状態までの組み立て・設置にかかる労力として，1人・日以内で設置可能なものを小型，2人・日程度で設置可能なものを中型，それ以上かかるものを大型と考えたい．この場合，小型ワナは個別（個体）捕獲，中型ワナは集団（群れ，複数の個体）捕獲，大型ワナは大量（複数の群れ）捕獲に用いられることを想定している．

ワナを用いる場合には，その大きさによらず対象が無差別となる．また，くくりワナを除いて，給餌による誘引やワナへの馴らし期間が必要となる．金華山島のニホンジカやフロリダ・キー諸島のオジロジカなどのように，人馴れが進んだシカを対象とする場合には，化学的不動化を行わなくても安全に保定・ハンドリングが可能である（南ほか，1992；Peterson et al. 2003）．しかし，野生のシカでは化学的不動化を行い，作業者の安全と捕獲個体のストレス軽減を図ることが望ましい（濱崎，1998；AVMA，2001；Kreeger et al. 2002；大沼ほか，2005）．化学的不動化については4章で詳述する．



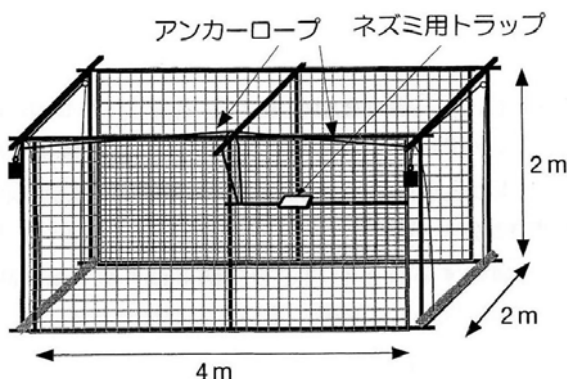
- a. 宮木ほか(1978)によるシカ捕獲オリ。
 工作・運搬の簡便化を意図した組み立て式のワナ。餌を引くとネズミ用トラップが弾けてフックがはずれ、ドロップバーが落ちてワナが閉じる。
 幅900×高1100×奥行1700mm。鉄アングル(幅35mm, 厚3mm); 2, ナイロンネット(糸径4mm, 網目50mm); 3, ドロップバー(22mm径鉄管); 4, ガイドバー(19mm径鉄管); 5, ネズミ用トラップ; 6, リリースフック(4mm径針金); 7, ストッパー(4mm径針金); 8, 誘引餌。



- b. 土肥ほか(1986)による袋網製わな。
 A, 全体図; B, 錘と発信器; C, ロープと引金の接続。

枠をなくして網を袋状にして吊るし、袋入口に通したロープを輪差にして絞り上げてワナを閉じる。シカが中で暴れると袋網が吊るしからはずれてシカにからまり、動きを抑制して保定もしやすくなる。また小型発信器を用いて錘の落下を検知できるようにした。

1, 鉄杭(厚0.3 cm, 長180cm); 1', 丸太杭(径10cm, 長180cm); 2, 角材横木(断面10×10 cm, 長120cm); 2', 丸太横木(径8cm, 長120 cm); 3, ナイロン袋網(網目5×5cm; 網糸径3 mm; 袋高150cm, 幅90cm, 奥行300cm); 4, ワイヤーフック; 5, ナイロンロープ; 6, 鉄リング; 7, 安全フック; 8, しつけ糸; 9, ネズミ用トラップ; 10, 釣用テグス; 11, 糸道; 12, 誘引餌; 13, 滑車; 14, 錘; 15, 発信器停止用ロープ; 16, つなぎ; 17, ネズミ用トラップ連絡針金; 18, 釘; 19, ステープル; 20, 発信器; 21, ホイップアンテナ。



- c. 遠藤ほか(2000)によるEN-TRAP III。上面を開放し、入口を両側引上式にした。材料は10cm目ネット, 鉄アングル(4cm幅, 2~2.1m長), ボルトナット, スイベル(サルカン), ナット付きヒートン, ロープ, 木杭, ネズミ用トラップ, 針金, 釘, 滑車, 釣用テグス, 錘。

図2. ニホンジカの生体捕獲に使用されたワナ類。日本哺乳類学会の許可を得て, a, 宮木ほか(1978), b, 土肥ほか(1986), c, 遠藤ほか(2000)から転載。

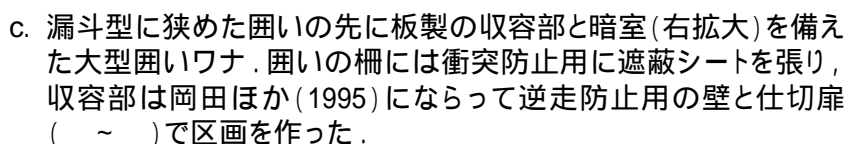
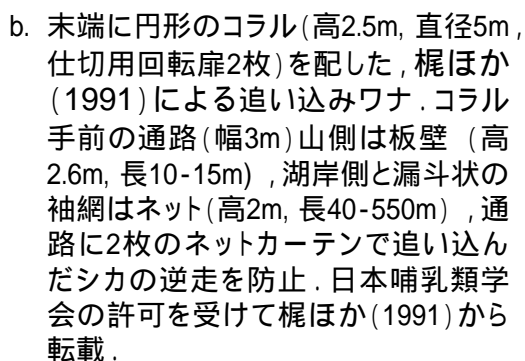
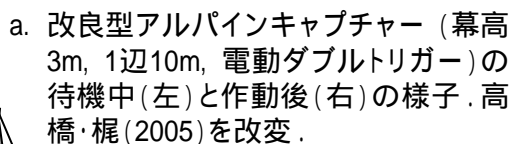


図3. 洞爺湖中島においてニホンジカの生体捕獲に使用されたワナ類.

表1. ニホンジカの生体捕獲における諸条件, 捕獲効率と死亡率. 高橋ほか(2004)を改変.

捕獲法	調査地	捕獲時期	のべ稼動日数 と試行数			捕獲数			稼動日あたり 捕獲効率 (頭/日)	1頭あたり 捕獲努力量 ^a (人・時間/頭)	死亡率		出典
						総数 (頭)	最大同時 (頭)	平均 (頭)			放逐前 (%)	放逐後 ^b (%)	
集団捕獲													
アルパインキャプチャー	三陸・大船渡	10-12, 3月	1年	19 晩	11 回	18	4	1.6	0.9	-	-	-	大井・鈴木, 1992
アルパインキャプチャー	阿寒湖畔	3-4月	2年	4 日	6 回	23	17	3.8	5.8	-	0.0	-	宇野ほか, 1996
アルパインキャプチャー	洞爺湖中島	2-5, 7-11月	8年	59 日	49 回	143	16	2.9	2.4	20.0	1.4	2.2	高橋ほか, 2002
		うち2-5月分	4年	27 日	17 回	63	16	3.7	2.3	23.6	0.0	0.0	高橋ほか, 未発表
追い込みワナ	洞爺湖中島	3月	2年	4 日	4 回	80	42	20.0	20.0	8.9	13.0	-	梶ほか, 1991
大型囲いワナ(1984年)	洞爺湖中島	2-4月	1年	2 日	2 回	113	81	56.5	56.5	-	3.8	-	梶ほか, 1991
大型囲いワナ(2001-03年)	洞爺湖中島	3-4月	3年	6 日	6 回	269	118	44.8	44.8	6.1	4.3	5.3	高橋ほか, 2004
大型囲いワナ(2004年)	洞爺湖中島	3月	1年	2 日	2 回	121	70	60.5	60.5	4.4	1.7	13.2	本研究
大型囲いワナ(2005年)	洞爺湖中島	3月	1年	2 日	1 回	48	48	48.0	24.0	8.0	8.3	4.8	本研究
大型囲いワナ	知床半島	3-4月	2年	3 日	3 回	15	11	5.0	5.0	-	0.0	-	岡田ほか, 1995
パドック	金華山島	3月	2年	2 日	2 回	199	113	99.5	99.5	4.5	0.0	-	南ほか, 1992
個別捕獲													
捕獲オリ	金華山島	9-11月	1年	47 日		11	1	-	0.2	(2人で保定)	9.1	-	宮木ほか, 1978
袋網製わな	野崎島	12-1月	1年	18 日		9	1	-	0.5	-	0.0	-	土肥ほか, 1986
EN-TRAP I	阿嘉島	5-11月	1年	26 晩		3	2	-	0.1	-	0.0	-	遠藤ほか, 2000
EN-TRAP II	野崎島	7-8月	1年	9 晩		2	1	-	0.2	-	0.0	-	遠藤ほか, 2000
EN-TRAP III	椎葉	12月	1年	5 晩		3	1	-	0.6	-	0.0	-	遠藤ほか, 2000
吹き矢麻酔(1988年)	洞爺湖中島	3月	1年	1 日		10	-	-	10.0	(3人で捕獲)	0.0	-	梶ほか, 1991
吹き矢麻酔(1993-99年)	洞爺湖中島	3, 8-11月	4年	6 日		21	-	-	3.5	-	0.0	0.0	高橋ほか, 未発表
		うち3月分	1年	2 日		11	-	-	5.5	-	0.0	0.0	高橋ほか, 未発表
麻酔銃	洞爺湖中島	2-5, 9-11月	6年	18 日		49	-	-	2.7	-	0.0	2.0	高橋ほか, 未発表
		うち2-5月分	2年	7 日		25	-	-	3.6	-	0.0	0.0	高橋ほか, 未発表

a, 捕獲努力量はワナ稼動開始からハンドリングを経て放逐までを含み, ワナの設置と捕獲前の給餌を除く.

b, 放逐後30日以内に死亡した個体および放逐後30日以降に観察例のない個体は, 捕獲に起因する死亡として算出.

(1) 麻醉銃と吹き矢

麻醉銃(4 章, 図 23)で直接麻醉薬を投与して捕獲する方法は, 対象とする種・個体を確実にかつ選択的に捕獲可能であり, また不動化までに捕獲個体にかかるストレス・興奮を最小にできる点で優れている(濱崎, 1998; Suzuki et al. 2001a). ただし, 射手が歩いて追跡すると, なわばりをもつかモシカと異なり, シカは果てしなく逃走してしまう. したがって, 車などで移動しながら発見した個体に接近して撃つ作業を繰り返すなどの労力がかかる(濱崎, 1998). 標的となる大腿部(4 章, 図 29)の大きさと向きを左右するシカの位置, 姿勢, 動きを見極め, 標的までの距離や風, 傾斜を考慮して発射圧を決め, 確実に的中させるためには, 高度な技術と経験を要する. したがってこの方法は, 経験を積んだ射手を含む少人数で, 確実に放逐までをこなす場合に適している.

非常に人馴れした個体で至近距離に接近可能な場合には, 麻醉銃の代わりに吹き矢でも投薬できる(梶ほか, 1991). 吹き矢の筒, 投薬器ともに容易かつ安価に自作できる(4 章, 図 23). 作成した投薬器に薬液相当量の水を入れて試射し, 扱いに慣れておくことが望ましい.

洞爺湖中島では 1993 年以降, 麻醉銃または吹き矢による捕獲個体のべ 70 頭について不動化中の事故はなく, 放逐後の観察例がない 1 頭以外は 120 日以上生存が確認されている(表 1). したがって安全性は高いといえるが, 適用条件が限られるため, 捕獲効率を一般的に評価することは難しい. なお, ワナを用いる多くの場合にも, 安全性と作業効率の確保のため, 麻醉銃や吹き矢を用いた化学的不動化が併用される(4 章).

(2) くくりワナ

(水平) くくりワナは, シカ道などに浅い穴を掘って踏み板を置き, これを囲むようにワイヤーまたはロープで輪差を作って置く. シカが踏み板を踏むとトリガーがはずれて輪差を絞り, 肢を縛って捕獲する. 設置には経験を要するものの, 運搬が容易で費用が格段に安い. しかし, 捕獲個体の四肢を損傷(脱臼・骨折など)しやすく, また錯誤捕獲や捕獲個体が捕食されるなどの危険性が指摘されている(濱崎, 1998; 岸本, 2002). したがって, 設置後は頻繁な見回りを必要とする. ニホンジカで具体的な捕獲成績を示した報告例はないが, 高槻・鈴木(1990)は, 岩手県五葉山のシカに用いて, 捕獲率は必ずしも高くないが安全性は高いと述べている. カモシカでも成功例があるが(伊藤ほか, 1989), イノシシでは捕獲個体の損傷が激しいことが多く, 使用を薦められていない(仲谷, 1989).

(3) 箱ワナ類

スティーブンスン式箱ワナ(Stephenson ' s box trap)と呼ばれる木製の箱型ワナ(McBeath, 1941), それを軽量化したクローバートラップと呼ばれる箱型の網ワナ(Clover, 1954, 1956)を基にして, 様々な改良を加えられた箱ワナ類が, 現在まで広く用いられている(伊藤ほか, 1989; 濱崎, 1998). 一般に閉鎖空間に囲い込むワナは囲い込みワナとよばれ, そのうち箱状に六面全面を閉鎖するものは箱ワナ, 上面が

開いているものは囲いワナとよばれる．集団捕獲が困難な地域で用いられることが多いため，稼働日あたり捕獲数でみた捕獲効率は既報では必ずしも高くない（表 1）．しかし，運搬・設置が容易なことと同時捕獲数が少ないことにより，少人数で作業を行うことができる．

ニホンジカへの使用例は，宮木ほか（1978）による「シカ捕獲オリ」（図 2a）や，土肥ほか（1986）による「袋網製わな」（図 2b）の報告がある．シカ捕獲オリは，クローバートラップに類似しており，鉄製アングルの枠にナイロン製の網を張った落とし戸式のワナである．シカ捕獲オリは保定のために人が近づくとシカが暴れてアングルにぶつかり，死亡に至る事故があった．一方袋網製わなは，落とし戸の構造が故障の原因になりやすいことから，ナイロンの網を袋状に縫い合わせ，入口のロープを輪差にして絞りあげるようにした．またシカが中で暴れると袋網が支柱からはずれてシカにからみ，動きを抑制した．しかし不自然な姿勢を強いることがあるため，後述の EN-TRAP へと改善が続けられた．北海道東部では，シカ捕獲オリと類似した箱ワナを用い，内側に巻き上げておいたビニールシートをワナの閉鎖に合わせて落してシカの視界を遮蔽し，保定のために人が近づく際にシカが暴れるのを防いだ（向井栄仁氏私信）．これらのワナでは設置後に頻繁な見回りを要するが，土肥ほか（1986）は電波発信器を用いてトリガーの作動を遠隔的に検知できるようにし，見回りの労力を軽減した．また設置後の時間経過とともにワナに対する警戒が低下して捕獲効率の増加傾向がみられた（土肥ほか，1986）．

（４）移動式囲いワナ

給餌などによって捕獲地点に誘引したシカを，柵，幕，網などで囲い込む形状のワナを一般に囲いワナとよぶ．大型の囲いワナは，一度設置すると移動が困難なことが欠点の一つとなっている（Rongstad and McCabe, 1984）．この欠点を克服するため，比較的容易に運搬・設置・撤去できるように簡素化・軽量化した囲いワナを，ここでは移動式囲いワナとよぶことにする．ニホンジカでの使用例は，ニュージーランド製のアルパイン・キャプチャー・システム（以下アルパイン；大井・鈴木，1992；宇野ほか，1996；高橋ほか，2002）や，EN-TRAP（図 2c；遠藤ほか，2000）の報告がある．

アルパイン（図 3a）は，錘の落下により支柱に吊った布幕または網を立ち上げてシカを囲い込む．錘を落すトリガーは，ワイヤーをワナ内部に張り巡らせてシカにひっかけさせたり（大井・鈴木，1992），操作者が手で引いたりして作動させる（宇野ほか，1996）．トリガーを複数同時に遠隔作動するよう改良したところ，円滑かつ確実に作動して捕獲効率が向上した（高橋ほか，2002）．網は外側が見えてシカが逃げようとすることから，これまで布幕が用いられてきた．しかし布幕が風に煽られるとトリガーが抜けて誤作動を起こしたり，シカが警戒してワナに入らなかったり，雪の重みや凍結によって幕が上がらなくなるなど，気象条件によっては作動できない欠点がある．一方，捕獲後不動化までの間に内部でシカが走り回ると高体温に至り捕獲性筋疾患を発症するおそれがあるため（鈴木，1999；Suzuki et al. 2001a），また布幕が強風を受けてワナが倒れると危険なため，捕獲後は直ちにハンドリング（保定）することが望ましい．したがって洞爺湖中島では，ワナ稼働中は捕獲に備えて 10 名程度の作業者が

捕獲地点近くに待機していたため、捕獲個体 1 頭あたりに要した努力量は大きく（表 1）、その大部分は待機時間が占めた。不動化の際に麻醉銃の射出強度と投薬器の命中部位に起因する 2 例の事故が生じたほか、放逐後に生存を確認できなかった個体がいいたため放逐後死亡とみなしたが（表 1）、速やかかつ的確に不動化できればワナそのものの安全性は比較的高いと考えられている（宇野ほか、1996；高橋ほか、2002）。なお、当初の囲いは幕延長 60m の六角形であったが、40m に縮小し図 3a のように四角形にしたところ（六角形用の布幕を半周分二重の四角形にしても使用可能）、設置候補地の拡大、運搬設置労力の軽減、作動時間の短縮による作動中の逃走防止、内部面積の縮小によるシカの可動範囲縮小と小型麻醉銃の射程圏内達成など、捕獲効率を落とすことなく使い勝手が向上した（高橋ほか、2002）。ただし、短期間に続けて捕獲を繰り返すと捕獲数の減少傾向がみられた（高橋ほか、2002）。

EN-TRAP は、本章冒頭の区分に従えば集団捕獲に用いる中型ワナに相当し、その形状から移動式囲いワナとした。ただし、使用結果の報告（遠藤ほか、2000）における調査地のシカの分布状況と目的から、表 1 では個別捕獲として扱っている。EN-TRAP は、シカ捕獲オリの上面をなくしたような構造であるが、袋網製ワナの改良型であり、入口の網を錘の落下によって引き上げる構造となっている（遠藤ほか、2000）。当初は図 2c に示されるサイズより大きかったが、それは、袋網製わなでは袋網にからんだシカが不自然な姿勢を強いられることがあるため、保定までの保持能力を重視したことによる。その後、機動性の面から再び小型化し、図 2c の大きさとした（遠藤ほか、2000）。保定のために人が近づく際、中のシカが暴れることがあった（遠藤ほか、2000）。これは遮蔽シートを付けることによって改善が期待される。

（５）追い込みワナ

シカが壁や柵に行き当たると、それに沿って移動する。このことを利用し、漏斗型に設置した壁や柵（袖網）の先の収容施設（袋網）に向かって、勢子が群れを追い込んで捕獲する方法が追い込みワナである。わが国では、洞爺湖中島のシカの学術研究や（梶ほか、1991；図 3b）、東京都による小笠原諸島鷺島、媒島などの野生化家畜ヤギの有害獣駆除に用いられた例（平田、1999）が知られる。シカでは追い込んだ際の衝突事故などによる死傷率が高い（梶ほか、1991；表 1）。追い込みが可能な地形や下層植生など立地条件の制約が大きく、また野生ではワナに馴らすための給餌や追い込みに膨大な労力がかかるため、適用は限られる。ただし後述の大型囲いワナでは、追い込みワナの利点、すなわち多数のシカを狭いところに追い込んで効率よく保定することを取り入れている。

（６）大型囲いワナ

大型囲いワナは、シカが内部に入るのを比較的嫌がらず、一度に多数の個体を捕獲できる利点をもつ反面、ワナが大きいため一度設置すると移動が困難であり、捕獲したシカを取り出すのも困難であり、また逃げようとしたシカが柵に衝突して死傷率が高いなどの欠点をもつ（Hawkins et al. 1967；Rongstad and McCabe, 1984）。しかし岡田ほか（1995）は、知床半島のエゾシカ越冬集団を対象に、改良を加えた大型囲い

ワナを用いて安全かつ効率的に捕獲を実施できたと報告している。そのワナは、囲いの一方を漏斗型に狭め、収容部とその末端に暗室を設けており、囲い内に確保したシカを、収容部、さらに暗室まで追い込んで安静化させ、化学的不動化を施して保定する。収容部は視界を遮るよう J 字型に湾曲させ、互い違いの壁を配置するとともに通路両面を板張りとした。これらの構造によりシカが収容部から囲いに逆送するのを防いだ。また柵の内側全長にわたって巻き上げておいたビニールシートをワナの閉鎖と同時に下ろすことにより、捕獲前にはシカの警戒を和らげてワナに入りやすくし、捕獲後にはシカが柵へ突進・衝突するのを防いだ。その結果、移動が困難な点を除けば囲いワナの欠点はほぼ解消された。

洞爺湖中島において大量捕獲に用いられた大型囲いワナでは(図 3c, 3 章で詳述), 上述の岡田ほか(1995)の工夫をほぼ踏襲したが、保定のために狭い収容部へ追い込んだ際に、興奮したオスの角、あるいは収容部内での衝突や密集による圧迫などに起因して死傷事故が発生した(表 1)。死傷事故の発生件数は、同時捕獲数、とくに枯角をもつオス数が多いと増えた。また放逐後の生存状況の追跡によって、このような負傷によるほかに、捕獲性筋疾患が疑われる放逐後の死亡もおきていたことがわかった。したがって大型囲いワナは、効率よく保定までは行えるようになったが、まだ危険を伴う捕獲法である。安全性を向上させるためには、メスを捕獲対象としてメスの越冬地にワナを設置する、同時捕獲数をある程度までに抑える、成獣オスが落角する時期に捕獲する、角のあるオスが通れないようなフィルター構造(J. Yorgason, cited in Taber and Cowan, 1969)をワナの入口に採用することなどが必要となる。

捕獲場所と捕獲法の選択

(1) 捕獲効率と安全性に影響する要因

ワナを用いる場合、シカがいつ何頭ワナに入るかは、生息地の餌条件(シカの飢え具合)と、警戒または人馴れの程度が強く影響する。餌条件には餌植物の生産量や積雪量など、自然現象としての変動も含まれる。同時捕獲数が数十頭に達した捕獲では、厳しい餌不足にある集団か(梶ほか, 1991; 高橋ほか, 2004)、既に長期にわたる餌付けが行われていた集団(南ほか, 1992; 12 章)が対象であった。したがって、誘引効果が不明な地域では、ワナを設置する前に給餌試験を行い、効果的な誘引餌に目安をつけておくとよい。

ワナの形状に関しては、一般にワナが大きいほど、また開放性が高い(遮蔽物が少ない)ほど、シカはワナへ入りやすく、またワナ内部での保持能力も高くなる(Rongstad and McCabe, 1984; 遠藤ほか, 2000)。その反面、保定する際にシカが興奮して走り回り、捕獲性筋疾患を発症するおそれが高まるとともに、捕獲数が増えると角や衝突・圧迫による事故が生じやすくなる(鈴木, 1999; 高橋ほか, 2004; 大沼ほか, 2005)。ただし、大型のワナは設置や誘引の費用や労力がかかるため、同時捕獲数が多くても、投資努力量あたり捕獲数(捕獲効率)が高いとは限らない。表 1 の努力量には、ワナ設置の費用や労力は詳細が不明なため含まれていない。

捕獲個体の安全性は、捕獲行為を開始した時点から基本的に人為的な要因によって左右される。間接的には、どのような目的でいつ何頭どのように捕獲するのか、目標捕獲数の設定と捕獲法の選択が影響する。直接的には、シカの状態を把握しながら適切な処置を講じられるかどうかなど、捕獲数と捕獲個体の取り扱い（5章参照）が影響する。したがって、経験は重要である。これら捕獲効率と安全性に影響すると考えられる要因を表2に示す。

（2）捕獲場所と捕獲法の選択

ワナの設置場所の選択は、捕獲効率だけでなく、作業者と捕獲個体双方の安全性にとっても重要な要素となる。ワナを設置する場所の条件として、法的な問題、土地所有者の承諾など社会的要素をクリアしたうえで、捕獲可能性、作業の安全性と効率性、放逐個体の安全性などが高いことが必要である。捕獲可能性は、シカの移動経路や採食場所など、利用の頻度・強度が高い場所で高くなる。安全かつ効率的な作業場所としては、ワナ（の資材）を持ち込めるアクセスがあること、ワナを設置し、安全に作業ができる程度の緩斜面または平地であること、ワナの作動から不動化、ハンドリングまでの一連の作業を行ううえで、障害となる物がないか、取り除ける場所であることなどが考えられる。ワナにシカを保持する場合もあるので、強風や激流に暴露されない場所であることも必要である。また不動化した個体を放逐する場所は、段差や障害物がないところが望ましい。これらの点を念頭においた上で、目的に応じて必要な捕獲数を達成し得る、最も適した捕獲方法（時期・場所を含む）を選択する。これまでに紹介した捕獲法について、安全性と同時捕獲数の相対関係、単純化した捕獲法選択の一例を図4に示す。

表2. ニホンジカの生体捕獲における捕獲効率と捕獲個体の安全性に影響する要因の例。

	時間的空間的な変化 をもたらす要因	シカの生態・行動・生理 に関する要因	捕獲行為に関する 人為的要因
捕獲効率 (誘引効果)	・年・季節・時間帯 ・地形 ・植生(組成、生産量、配置) ・土地利用	・活動性 ・分布と群れサイズ ・資源利用(採食・隠れ場) ・警戒度・人馴れ	・生態・行動の予備情報 ・ワナ(場所・構造・大きさ) ・馴らし期間 ・給餌の質・量
捕獲個体 の安全性 (捕獲後の 作業効率)	・天候(気温・降水・直射) ・地形(作業場・放逐場)	・性と齢(枯角・基礎体力) ・興奮度・人馴れ ・健康状態 ・繁殖状態(妊娠・育児) ・生理状態(ヴァイタル)	・捕獲数 ・負荷刺激(音・振動・接触等) ・ワナ(大きさ・構造・遮蔽) ・拘束時間(調査項目) ・生理状態の把握と対処 ・不動化状態と覚醒 ・経験(技術・判断) ・装備(充実・習熟) ・役割分担と連携

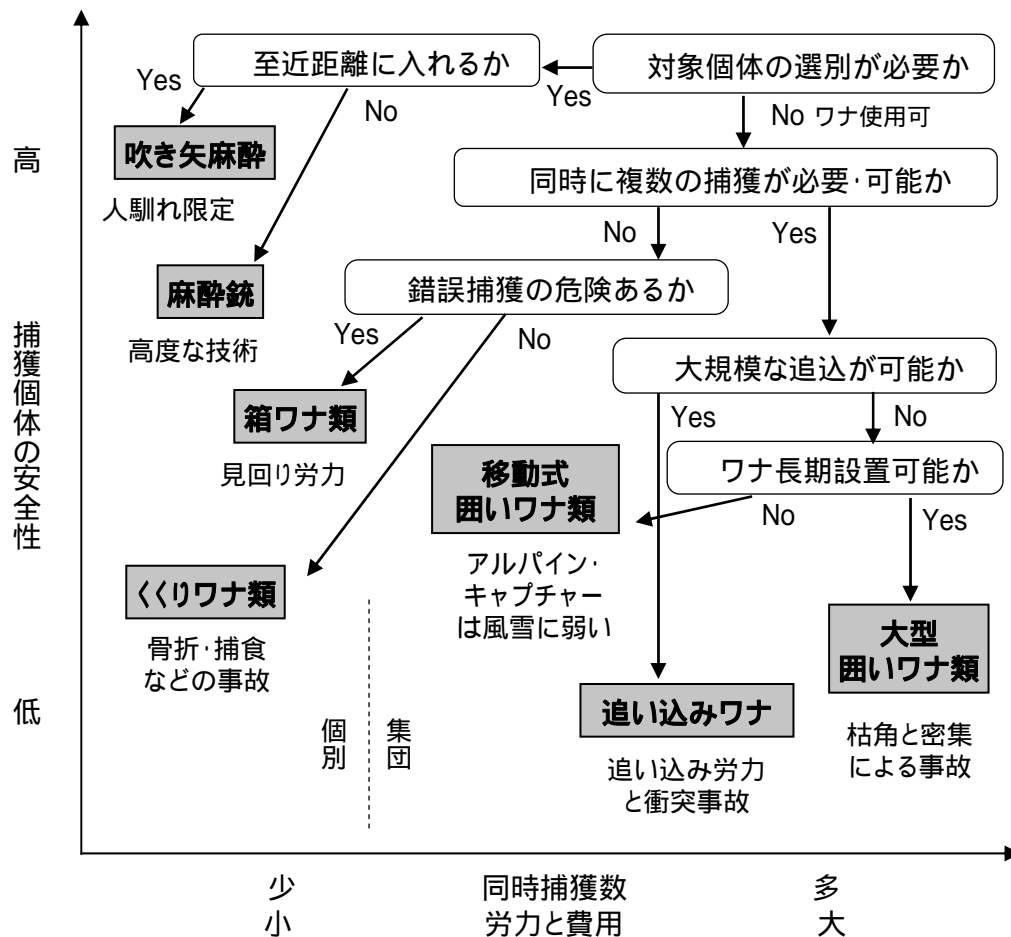


図4．ニホンジカ生体捕獲法の長短所と選択手順の一例．

- 注1．学術捕獲において致命的にしか必要試料を得られない場合，有害獣駆除や個体数調整においてとくに生け捕りする必要がない場合には，シカに必要な以上の負荷をかけないよう，また低コストでもある銃殺が推奨される．
- 注2．ワナを用いる多くの場合に，給餌誘引またはワナへの馴らし期間(くくりワナ類を除く)と，保定のために吹き矢麻醉や麻醉銃の併用が必要となる．
- 注3．同時捕獲数は努力量あたり捕獲数(捕獲効率)と必ずしも一致しない．

3．大型囲いワナによる捕獲

背景

洞爺湖中島では，2001 年 3 月から 2005 年 3 月までの間に，大型囲いワナ（図 3cd）を用いた大量捕獲が実施された．初年度の大量捕獲は，地元の洞爺湖エゾシカ対策協議会により，森林の更新回復のための個体数削減を主目的として実施された．洞爺湖中島の植生は，長期にわたり強度の採食圧を受けて衰退が著しく，更新も阻害されている（Kaji et al. 1984, 1991；山口ほか，1997；Miyaki and Kaji, 2004）．更新の回復を目指す場合に，個体数調整によって段階的に個体数を削減しても十分に効果が現れないことが懸念された．そこで一気に削減することとなり，大型囲いワナを用いた大量捕獲を行うこととなった．ただし，個体数削減の効果を検証するには個体群モニタリングが必要であり，これを個体レベルの繁殖・死亡パターン（生活史）から追跡するため，標識装着を目的とした学術捕獲も合わせて行われた．2002 年以降は，生活史追跡のための標識装着のほか，大量捕獲技術および化学的不動化技術の改善を目的とした学術捕獲として行った．

5 年間 9 回の捕獲によって，再捕獲個体も含めて合計 438 頭が捕獲された（表 1）．この一連の捕獲に関して，ワナの構造や誘引の手順，捕獲数，死傷事故の発生件数と発生要因など，2003 年までの結果については高橋ほか（2004）に，また不動化方法の検討については浅野ほか（2004）および大沼ほか（2004）に報告した．本章では，この大型囲いワナを用いた捕獲について，2004 年と 2005 年の結果も加え，なるべく図や写真を示しながら紹介する．捕獲法やワナの形状によらず生体捕獲に共通して重要な化学的不動化の過程や捕獲個体の記録については，それぞれ 4 章，7 章で紹介する．

なお，2001 年 3 月のワナの設置と給餌誘引は，基本的に同協議会事務局の虻田町が担当した．このとき作業に要した労力や費用の詳細は公開されていない．囲いワナの設計と誘引方法については，北海道環境科学研究センター，北海道大学，イケダシカ実験牧場，知床財団が協力し，ワナの施工は建築の専門家が指導した．

大型囲いワナの構造

この大型囲いワナの基本構造は，前章で述べたように岡田ほか（1995）に従っており，金網柵からなる囲い，囲いの一方を漏斗状に狭めて J 字型の板張りとした収容部と，その末端の暗室からなる（図 3c）．総周囲長は 361m と大規模なものであったが（図 3d），それは当初の目的であった個体数調整の目標捕獲数が 258 頭と大量であったことによる．構造について実際の様子は，囲いから暗室に向かって図 5～10 を，参照されたい．ワナは傾斜が緩やかで林床のすいたカラマツ壮齢造林地に設置し（図 5），カラマツ立木（7～10m 間隔）と補助的に角材（3～4m 間隔）を支柱とした（図 5a）．囲い

は高さ 2.25m の金網柵からなり，衝突防止のためシカの視界をさえぎるよう地上 0.3 ~ 1.5m にブルーシートを張った（図 14b）．囲いには出入口を 4 ヶ所設け，3 ヶ所の扉は取り外し式にして誘引に使用し（図 5b），シカがワナに慣れるにしたがい番線で結んで閉鎖した．もう 1 ヶ所の扉は落下式にして最終的にシカを捕獲する際に閉鎖した（図 6）．落下扉は鉄単管を組んだ支柱に二輪滑車 2 個を介して吊り下げ，ロープを緩めて落した（図 6，図 14）．収容部は周囲が見えてシカが興奮するのを防ぐため，全面板張りとし，J 字型に角度をつけ（図 7c，図 8b），板壁を 2 ヶ所互い違いに設置した（図 5d，図 7a）．また仕切扉により収容部を複数の区画に分けられるようにした（図 7d）．収容部外側には壁に沿って脚立と板で足場を組み（図 8c），収容部内のシカを観察し，麻酔銃で投薬できるようにした（図 16）．暗室は上から 3 区画に分離できるよう仕切板を設け，側面には吹き矢で投薬するための窓と，不動化したシカを取り出すための取り出し口をつけた．

囲いや収容部の内側は，作業員とシカ双方の安全のため，突起物や段差を極力なくし，必要な場合にはなるべく丸めるようにする（図 10）．これは，とくにワナ内部に入ってシカに注意を払いながら作業をしなければならない作業員にとって重要な配慮である．シカを追い詰めすぎないようにシカの安全性を高めることは，シカの反撃を予防して作業者の安全を確保することにもつながる．また，作業の効率を高めることは，作業の所要時間（シカの拘束時間）を短縮し，作業者だけでなくシカの負担も軽減することにつながる．内容が重複・前後するものも多いが，ワナの設置と構造に関する注意点を図 11 にまとめて示す．

大型囲いワナを用いた捕獲の手順

（１）作業内容と日程

大量捕獲ではハンドリングに多くの作業員が必要となるため，野生動物の捕獲に精通した獣医師や経験者の都合に基づいて，ハンドリングを実施する日を先に決めた．そしてシカの分布状況などから，誘引にかかる見込み期間を逆のぼり，誘引やワナの保守点検を開始した．誘引から捕獲までの作業と日程は，概ね表 3 のように行った．

（２）誘引餌

誘引餌として何が適しているかは，対象とする地域固有の餌条件ばかりでなく，捕獲方法と手順によっても異なる．例えば，ヘイキューブ，サイレージ，落果リンゴ，広葉樹の枝葉などは，洞爺湖中島でアルパインを用いる場合など，給餌しながら捕獲機会を待つような短期間の誘引には効果があった．しかし一度シカが付くとすぐに食べ尽くされてしまうため，給餌地点に長く引き付けておく必要がある大型囲いワナの場合にはあまり適さない．そこでイケダシカ実験牧場の佐藤健二氏の助言により，家畜用飼料のビートパルプ（甜菜の搾り糟を圧縮したブロック，約 30 × 30 × 60cm，60kg）を用いたところ，もちが良く，給餌地点に長時間引き付けておく効果があった．乾草牧草のブロック（約 40 × 40 × 80cm，30kg）も併用したところ，乾草ブロックはシカが

採食するにつれてほぐれ、シカが雪上で寝藁にして休息するようになった。こうなると餌としての効果はあまり続かないが、ワナ内部にシカを居つかせる効果はあった。洞爺湖中島のシカは厳しい餌制限下にあるため (Takahashi and Kaji, 2001), 給餌による誘引効果が高いと考えられるが、ビートパルプは阿寒湖畔でも高い誘引効果が報告されている (増子, 2002, 2003)。なおビートパルプも乾草牧草も収量や生産量、価格には年変動があるため、早めに確保しておかないと入手困難となる場合もある。

(3) 誘引と捕獲

2001 年にはワナから距離 300 ~ 1500m 程度離れた 4 方向 5 地点、2002 年以降は道程度の距離で 3 方向 3 地点で給餌を開始した (図 12a)。1 地点あたり数日 ~ 1 週間で 20 頭程度の誘引を想定して、ビートパルプ 1 個、乾草 2 ~ 4 個を 1 セットとして給餌した。またワナに馴れさせるため、ワナ入口周辺や内部にも誘引開始時点から 1 ~ 2 セットを置いた。給餌地点では、少数のシカが餌を独占しないよう、各かたまりを 3 個程度に分けて置いた。給餌地点に十分に誘引できたことを確認したら (図 12b)、次の補充地点を数百 m ずつワナに近づけた。ワナに入るシカが増えてきたら (図 12c)、落下扉の対角 (遠い側) から誘引用扉を順次閉鎖していった。ハンドリング予定日の 1 週間前までには、落下扉だけを開けておき、餌はワナ内部だけにおいた。

捕獲予定当日にワナへのシカの入りが悪いことも考えて、ハンドリング予定日以前に数日余裕をもたせ、ワナを閉鎖する日を決めた。捕獲前の最後の給餌を行うときには、柵に抜け穴などがないか、また収容部から暗室までの壁や扉に不具合がないか、入念に確認しておく (図 13c)。また収容部が土の場合、泥濘が生じると事故や作業効率の低下につながるので、乾草を敷き詰めておく (図 13ab)。

捕獲当日に、ワナ内部にオスが多すぎるようならば、オスの数が減るのを待つことも考慮する。落下扉を落してワナに閉じ込められると一時的にシカが走り回り (図 14b)、柵に衝突することがあるため、しばらくそっとしておく数時間後にはたいてい落ち着きを取り戻した (図 14c)。その後ハンドリングまでの間には隔日程度で餌と水を補給した。その機会に捕獲個体の数と構成をおおまかに把握し、不動化のためすぐに使えるようにしておく薬液や器具の量を決めた。誘引から捕獲までのまとめを図 15 に示す。

(4) 追い込み

追い込みは 20 ~ 30 人の勢子が横一列になり、ゆっくり静かにシカを収容部へと追い込む。追い込みのために勢子が囲いに入ると、シカは一群になり、逃げようとして柵沿いを右往左往する。そこで両翼の 3 名ずつは板製の盾をもち、その間の勢子は竹竿やシートをもって壁をつくった。群れを分けることは困難なので、収容部までは一度に全頭を追い込む必要がある。シカは最後まで出入りしていた落下扉付近に執着し、遮蔽シートを張っても突進し衝突することがある。収容部付近までくると、興奮したシカが反撃してくることもある。盾をもった勢子が必ず複数名で対応し、収容部へと押し戻す。

区画内で過密になると圧迫による事故の原因となるが、一方で余裕がありすぎる場

合にも，枯角をもつオスが暴れると重篤な事故の原因となる．あまり自由には身動きできない程度に，やや過密ぎみの方がよいと思われる．またオスや保定の不要な個体を区画に分離するためには，空の区画を確保できるまで追う必要がある．適度な密度になるような区画まで追い込んだら，次の持ち場へ移動する．区画間でのシカの分離は，扉の開閉担当，盾をもった勢子と護衛，外の足場から竿でシカの移動を促す者と指示者が連携して行う．

追い込みの間，麻醉班 5～6 名は速やかに不動化できるよう，収容部付近で静かに待機した．追い込みを終えて勢子が収容部から出たら，仮識別をした枯角オスから麻醉薬の投与を開始する．不動化以後の作業は（図 16，18），捕獲法によらず共通点が多いため，次章以降に章を改める．ただし，参照する図は，図だけで一連の作業の流れに沿うように配置したため，本章の記述とは相前後することがある．不動化までの流れのまとめを図 17 に示す．

大型囲いワナを用いた捕獲の結果

（１）捕獲数と構成

5 年間で行った 9 回の捕獲により，同年の再捕獲個体 31 頭を含め約 438 頭が捕獲された（表 4）．初回の 2001 年 3 月には 118 頭が捕獲され，個体数調整のため 98 頭（うち成オス 21，成メス 43）が島外へ移送された．これにより人馴れ個体を中心に個体群サイズは減少したが，2002～2003 年には給餌量は 2001 年の 1/4 程度ながら捕獲数は半数近い 60 頭前後が捕獲された（表 5）．さらに，餌制限下で代替資源となっていたハイイヌガヤが 2003 年中にほぼ消失した後，2004 年には，給餌量は 2003 年を下回ったものの捕獲数は 121 頭（同年の再捕獲個体を除いても 99 頭）と倍増した．しかし，2004 年の捕獲期間をまたぐ冬から春にかけて 100 頭以上が死亡し，再び個体群サイズは減少した．2005 年は 2003 年並みの給餌量であったが，年 2 回の合計捕獲数は最少となった．

各年の捕獲数は 1 回目より 2 回目に少なかったが，餌付いたシカがすべて同時に囲い内にいるとは限らず，連続した捕獲によって 1 回目に採り損ねたシカを捕獲することができた（2003，2004 年）．また捕獲個体の 5～7 割は過去に一度も捕獲されたことがない個体であった．洞爺湖中島では厳しい餌制限下で給餌の誘引効果が高く，シカの人馴れの程度は捕獲数にあまり影響していないと考えられた．既存の標識個体の観察により，給餌開始地点からワナまでの距離にして最大 1.5 km 程度誘引できたことが確認された．

各年とも各性・年齢級の個体が捕獲されたが，枯角オスの割合は，2001 年の約 22% から，2003～2004 年の 30% 台，2004～2005 年の 50% 超と徐々に高まった．

（２）捕獲努力量と効率

2004 年までの給餌量と給餌努力量，ハンドリングの努力量を表 5 に示す．2004 年については主要な準備作業の努力量も記録した（表 6）．準備の作業は，実質的にハン

ドリングと同程度かそれ以上の人手を要した。これらを捕獲個体 1 頭あたりの給餌量，餌代，薬品類代としてみると（表 7），誘引効果の年変動があるものの，概ね 1 頭 10 人・時間の準備時間を要し，人件費等を除く実費として 1 万円程度の費用がかかっていた。ただしワナの設置の労力・経費は含んでいない。

設置当初は 5 年間の継続使用を想定していなかったものの，強風による収容部の倒壊を除けば，わずかな補修で 5 年間使用することができた。とくに囲いについてはカラマツ造林地の立木を活用したことで，耐久性とコスト削減に効果があった。長期間くり返して使用することを想定しておけば，1 回あたりの設置コストは軽減される。

（３）安全性

捕獲後ハンドリングを開始するまでをハンドリング前，ハンドリング開始から放逐までをハンドリング中として，作業段階別の死亡数と死亡率を表 8 に示す。

ハンドリング前の段階では，5 年間で 5 頭，捕獲後からハンドリングまでの保持期間が長いときに死亡があった。ワナの外でも自然死亡が毎年複数確認されていることから冬期死亡の可能性もあるが，捕獲後ハンドリングまであまり期間を開けないことが望ましい。

ハンドリング中の事故は追い込み直後に多く発生し，死亡数は 5 年間で死亡 17 頭に達した。その多くは，オスの角および壁への衝突，密集での圧迫に起因すると推定された。枯角オスの数が多いと角に起因する事故や，死傷事故全数が増え，子ジカと枯角オスで死亡率が高かった。

さらに放逐後の生存モニタリング（図 19）によって，捕獲に起因する放逐後の死亡が確認された。放逐後 30 日以降の生存確認ができていない個体も死亡に含めると，放逐後の死亡数は 5 年間で 25 頭に達し，ハンドリング中の死亡数に匹敵するか上回るほどであった。死因は，角や圧迫による負傷と推定された例や，致命的な外傷等はみられず捕獲性筋疾患が疑われた例もあった。

密集での圧迫による事故の中には，導入した個体を搬出するために作業員が収容部へ入る際に生じた例もあった。これは各区画に搬出口を儲け，またシカのいる狭い区画に対して引き戸にすることによって改善された。また収容部に生じた泥濘に子ジカがはまり，低体温に陥ったり骨折したりして予後不良のため安楽殺した例があった。以後，収容部には追い込み前に乾草を敷き詰めたところ泥濘の発生を防止でき，衛生面でも作業効率の面でも向上した。オスの枯角に起因する事故に対しては，追い込み後オスから不動化することを徹底し，また射手を含め麻醉班を増員して速やかな不動化に努めたが，枯角オスの捕獲数が増えたこともあり，十分な改善効果は得られていない。このように，大型囲いワナを用いた捕獲法の安全性は，まだ許容レベルに充分とはいえない。したがって大型囲いワナは危険を伴う方法であることを認識し，代替法がない場合に限って使用することが望ましい。

（４）応用性

以上から，大型囲いワナを用いた捕獲法の現状として，次の 3 点があげられる。

1. シカと餌の条件が整えば大量捕獲が可能であり，保定までは効率よく行える．
2. 柵への衝突は遮蔽シートによって軽微な負傷に抑えられるが，収容部で保定するまでの過程でまだ危険がともなう．
3. 設置・誘引の費用と労力がかかり，投資努力量あたり捕獲数が高いとは限らない．

したがって，他地域で応用する際の必要条件，および安全性向上と投資量軽減のための対策として，次の点が考えられる．

1. 同時に多数のシカを捕獲する必要がある，かつ代替方法がない場合．
2. 給餌が可能で，かつ給餌による誘引効果が期待できる場合．
3. メスの越冬地でメス群を対象とする．
4. オスが多い地域ならば，同時捕獲数の抑制または落角期の捕獲も検討する．
5. 十分な強度があれば防鹿柵等既存の設備を活用する．



a. カラマツ造林地の立木を利用して、角材(4～5cm角)を補助支柱とした囲い柵。緩斜面の造林地立木の活用はコスト削減と耐久性向上に大変効果的である。また下枝や下層植生がほとんどないため、ワナの設置・補修に加え、捕獲後の追い込みなどでも作業効率と安全性を維持できた。なお給餌や追い込みのために人が中に入った際、意図しない所にシカを追いつめてしまわないよう、囲いの隅は鋭角にしない。支柱とその足はすべて柵の外側にした。遮蔽用のシートは張りかけの状態。右下囲みは、ワナ全体からみた撮影地点の位置(以下の写真も同様)。



b. 馴らし期間には開放しておき、シカがワナに馴れてきたら閉じる誘引用の扉。捕獲後の追い込みの際には、追い込み先となる収容部から最も遠い扉から囲い内に入る。

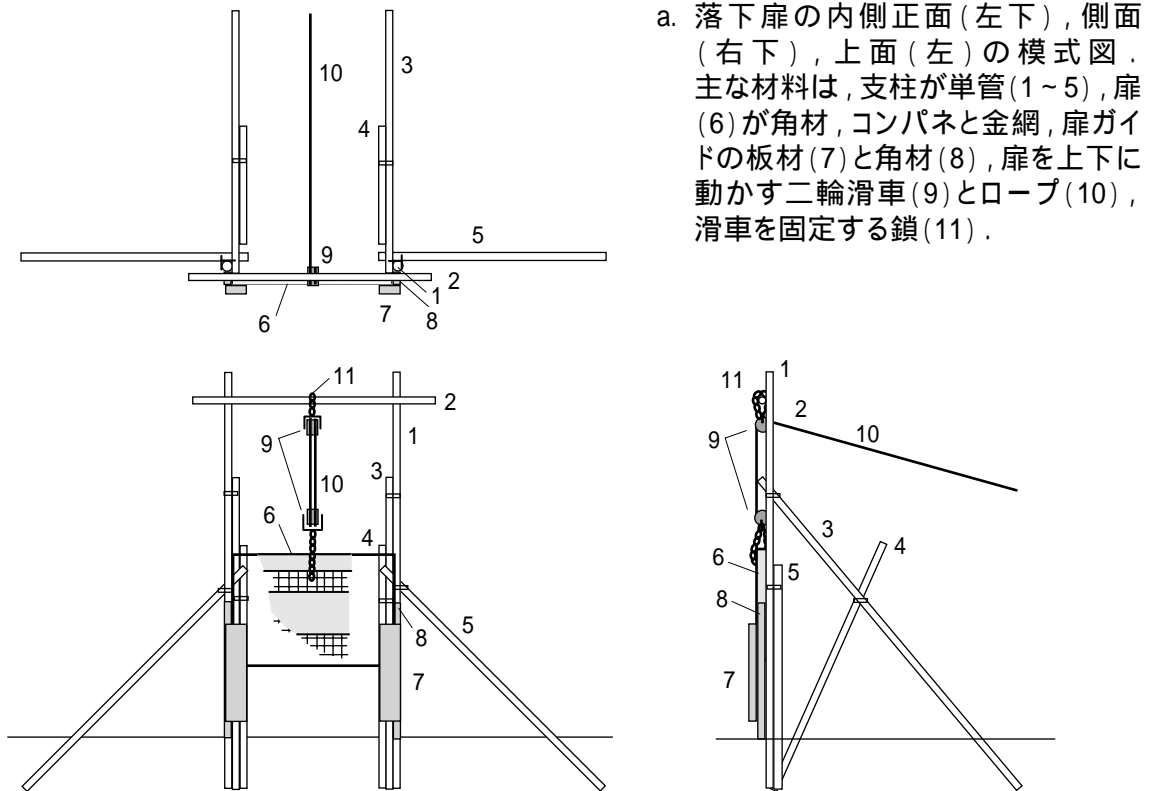


c. 囲い内部の奥からみた収容部方向。追い込みでは勢子が横一列に広がって、盾やシートをもって壁を作り、静かにシカを収容部へと追い込んでいく。緩い下り傾斜が追い込みに都合がよい。追い込みの際につまずきそうな落枝などは予め除去しておく。シカは一群となって柵沿いに逃げようとし、この群れを囲い内で分けるのは困難または危険なので、全頭を一気に収容部まで追い込む。



d. 収容部の手前。シカの視界を遮るため板張りとしている。傾斜が急になると壁の向こうが見えやすくなるため、山側(左側)の壁の高さを積み増している。地表との隙間も丁寧に塞いでいる。この付近まで追い込んでくると、反撃してくるシカもいるので、盾をもった勢子が扉の向こうまで追い込む。

図5．大型囲いワナの囲い部分の概要．



- b. 実際の落下扉の内側(左), その対角外側(中), 二輪滑車(右). この扉を落とすことによってシカを囲い込み捕獲(確保)する. 捕獲直前までシカはここを通過して出入りするため, 追い込みの際にはシカが集中し, 逃げようとして扉の柵部分や周囲の柵部分に突進・衝突することがある. したがって, 扉の柵部分と扉付近の柵は, 全面に遮蔽用ブルーシートを張る.

図6. 大型囲いワナの落下扉の概要.



- a. 互い違いに板壁を配置して視界を遮り、ここを通過したシカが逆送するのを防ぐ。



- b. 各扉には番号をスプレーしてある。これにより作業者どうしの意思疎通を円滑化できる。保定・搬出するために不動化されていないシカがいる区画に人が入るときにはとくに、中に入る人、扉を開閉する人、作業を指示する人の連携が重要になる。



- c. 暗室にいたる通路を湾曲させることも、追い込んだシカの視界を遮るため逆送を抑える効果がある。



- d. 通路には仕切扉を設けて区画をつくり、不動化されたシカを取り出したり、不動化されていないシカを分けたり、密度を調節できるようにした。この扉は当初押し戸だったが、中のシカを押し込めてしまい、作業もしにくいため引き戸に改修した。扉の門は壁の外から抜き差しできるようにした。

図7. 大型囲いワナの収容部内側の概要。



- a. 収容部付近の壁の外側・内側からかかる力には比較的強いが、外側から内側にかかる力に対してはあまり強くない。

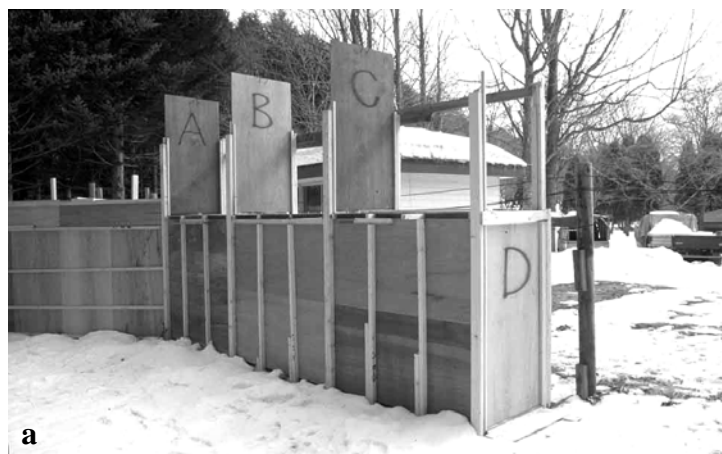


- b. 収容部の俯瞰(高橋ほか, 2004)。
「J」字状の湾曲がよくわかる。囲いの柵と板壁のつなぎ目付近に、追い込んだシカの逆走防止のため、当初はネットカーテンを付けていた(写真はそれが閉まっている状態)。しかし首を突っ込んだシカの耳標がネットに引っかかって耳介に裂傷を負ったため、それ以後ネットカーテンの使用は中止し、撤去した。写真は日本哺乳類学会の許可を受けて高橋ほか(2004)から転載。



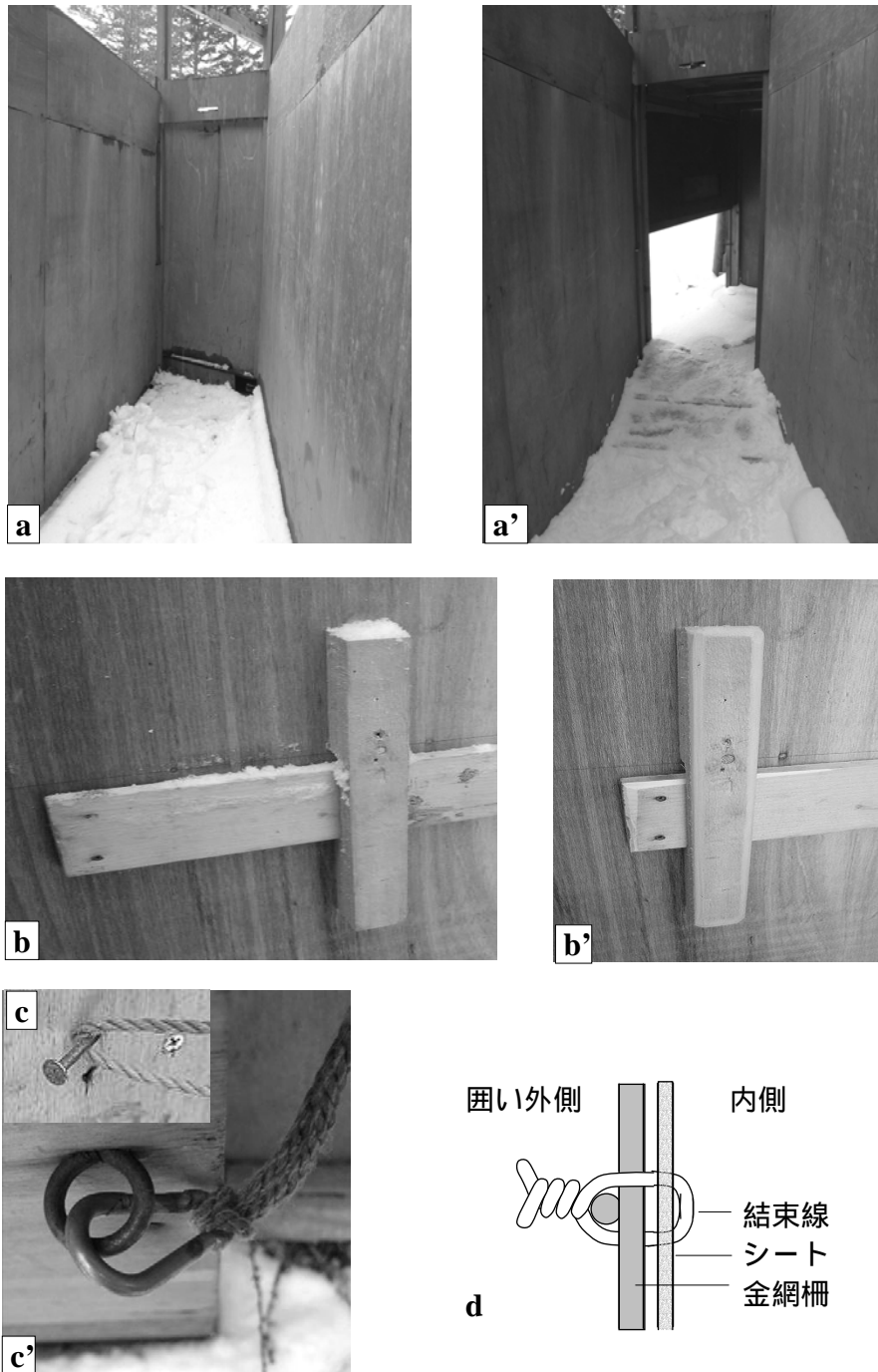
- c. 脚立と渡り板で組んだ足場の上から、まず枯角オスを優先的に投薬、個体識別、記録、経過観察を行う。不動化された個体を速やかに運び出すため、各区画に搬出口を設けている。搬出口を開ける際には渡り板を下ろす。

図8. 大型囲いワナの収容部外側の概要。



- a. 暗室では仕切板 (A ~ C) によってシカを少数ずつ隔離する。シカが奥まで入らない場合には、光が入る程度に板Dを上げて枕木をかませておくと、うまく入ることもある。
- b. 仕切板は、暗室の上に乗って操作する。一つの区画にシカを詰め込みすぎたり、仕切板の下敷きにしないよう、中の様子を観察する人と連携する。
- c. 留め木を回して仕切板を落す。冬期には凍りつくので、追い込み作業の前に、除雪・解氷しておく。
- d. ふたを手前に倒すと小窓が現れる。ここから吹き矢で中のシカに投薬する。吹き矢の筒を口にあてた状態でシカにぶつかれると危険なので注意する。投薬前にスプレー等で仮識別しておくと、記録の誤りや漏れを防げる。
- e. 投薬したシカの導入を確認したら、取出口を開けて取出し、保定する。

図9. 大型囲いワナの暗室の概要.



ワナ内側では、作業者とシカ双方の安全のため、段差と突起物を極力なくし、必要かつシカや勢子が届くものは丸める。例えば、収容部末端、暗室入口手前の段差(a)にはスロープを付け(a、滑り止め用の足がかりにも注意)、収容部仕切扉の門とその周辺部(b)は面取りを施し(b)、フック・釘類は引っかかるもの(c)を排して円形のものを用い(c)、罠柵の遮蔽シートは結束線の結び目が柵の外側に向くよう取り付ける(d)。

図10. 大型罠内面の配慮.

設置場所

強風・激流に曝されない、段差・障害物が(少)ない、緩斜面に設置する。

構造全体

シカが入りやすい広い囲い、効率よく不動物化する収容部、落ち着かせる暗室を設ける。

誘引用の扉と捕獲用の扉を設ける。

構造物はなるべく外側に配置する。

傾斜地は外が見えやすいので柵(シート)や壁は高くする。

下辺の隙間は丁寧にふさぐ。

衝突防止の遮蔽シートは、捕獲用扉の周囲は全面に張る。

シカを追い詰めないように(囲いの)隅は鈍角にする。

収容部

逆送防止の板壁を配置させ通路を湾曲させる。

シカ密度調節のため、収容部は複数に区分する。

仕切扉は、外からも操作できるよう棒をつけ、また搬出の際の過密防止のため、追い込み先に対して引いて開ける。

内部の観察や投薬のための足場を設ける。

各区画に導入個体搬出用の扉を設ける。

暗室

数頭ずつ分離する仕切板、投薬用の窓、取り出し口を設ける。

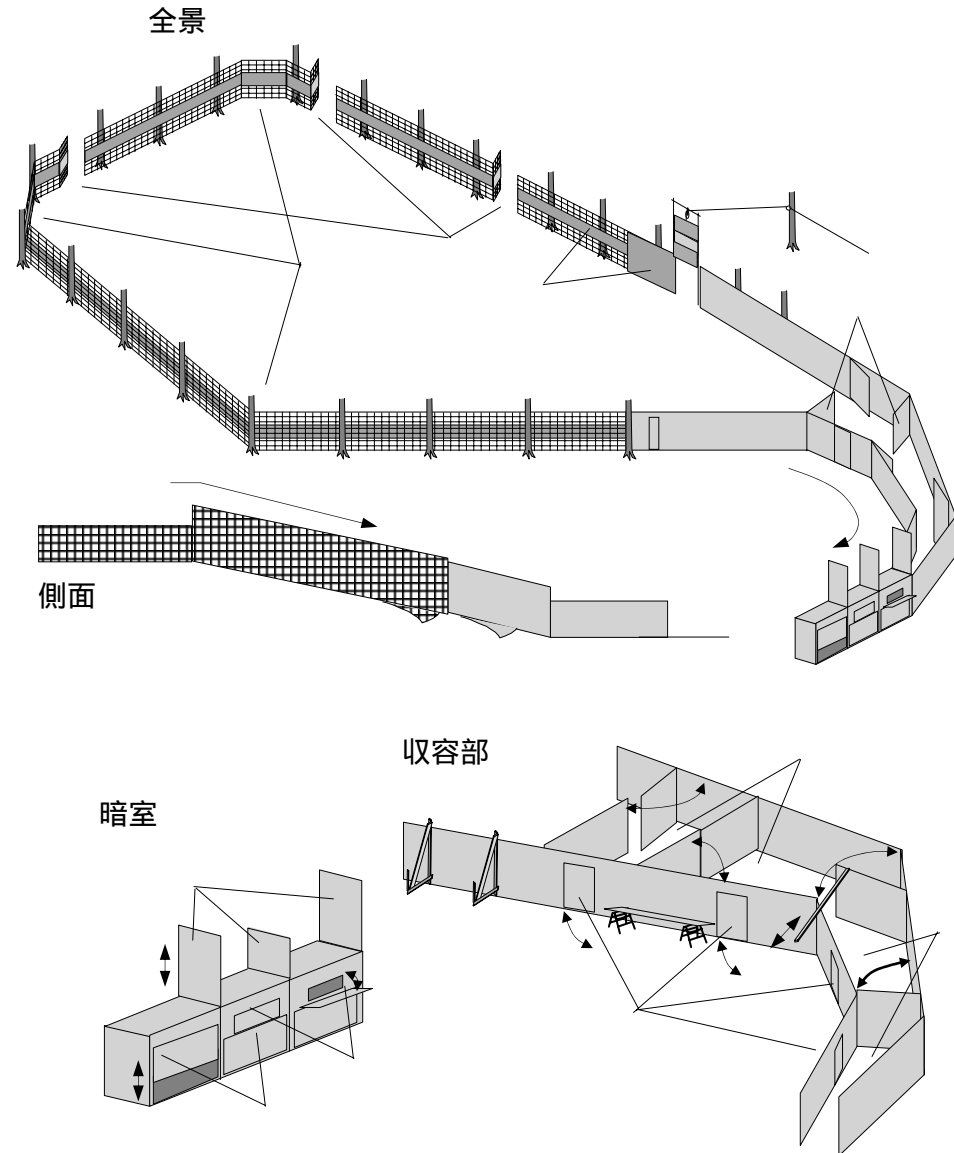
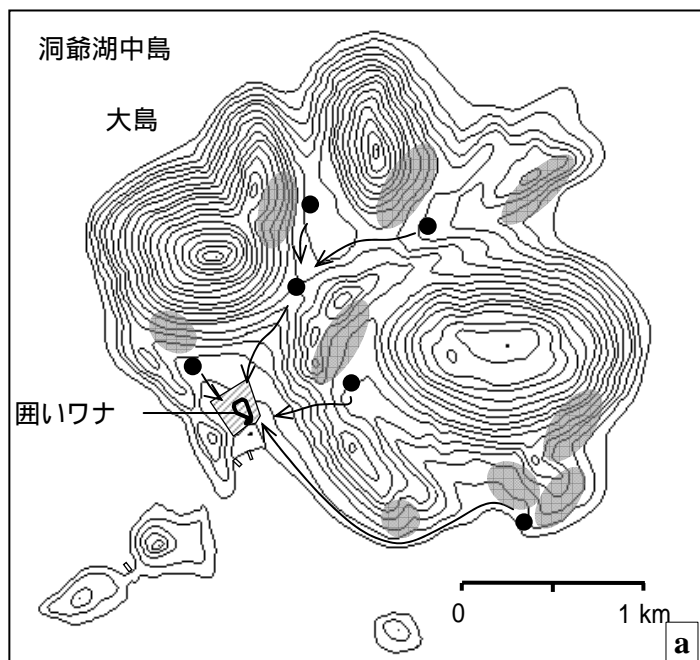


図11. 大型囲いワナ、設置と構造のまとめ。



- a. 洞爺湖中島における罠いワナ設置地点と2001年2月のシカ高密度地域(網かけ), 給餌開始地点(●, 2002年以降は○)と誘引経路(矢印). 各地点でシカが餌付いたら, 餌の補給地点を数百メートルずつワナへ近づけた. 高橋ほか(2004)を改変.



- b. ワナから約800m離れた給餌中継点に誘引された40頭を超えるシカの群れ(2004年2月8日). 大量死が起きたこの冬は例年以上に誘引効果が大きかったが, 激しい餌の争奪戦が頻発したため, 例年以上に餌を細分して置いた.



- c. ワナ内に分散して置いた餌にも順調にシカが誘引されている. ただし餌の位置が柵に近すぎると, 柵の外から餌を採ろうとしたシカに金網を広げられたり破られたりすることがある.

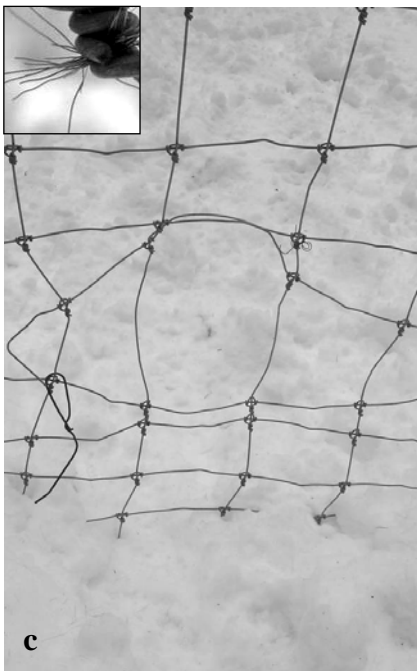
図12. 大型罠いワナへの誘引.



- a. 収容部内では、追い込まれて興奮したシカの熱気や密集の踏みつけにより、ぬかるみが生じやすくなる（写真右下）。体力のないシカがぬかるみにはまると、動けずに低体温に陥ったり、他個体に踏まれて骨折など重傷を負ったりすることがある。



- b. 追い込み前に収容部に乾草を敷き詰めておくと、ぬかるみは生じなくなり、事故防止に加えて、保定・運搬などの作業を衛生的に効率よく進められるなど、大きな効果を得られた。
- c. 柵に抜け穴（左）ができていないか、捕獲前に充分に点検し、必要があれば補修しておく。



- d. 追い込みの際にシカが入って圧力のかかる暗室の扉や床まわりは、破損、歪みやたわみがないか、追い込み前に点検しておく。暗室の取出口（下）の扉にたわみが生じて緩み、追い込まれたシカが突き倒して逃走した例があった。ワナ設置から長時間を経ている場合にはとくに入念に点検したい。



図13. 大型囲いワナの捕獲直前の準備。



a. 餌の争奪戦はいたるところで勃発する。気の立ったオスが多いときには、捕獲数を欲張らず、ワナ内のシカが少し減ってから捕獲することもある。



b. 落下扉(右側)を閉鎖して間もないシカの様子。逃げようとしたシカが遮蔽シートの前で立ち止まる様子が伺える。最後まで出入りしていた落下扉周辺では、逃げようとしたシカが柵のわずかな隙間に突進するため、柵全面に衝突防止用シートを張った。それでも不用意に近づいたり音をたてたりすると、シカは興奮して走り回り、シートにも突進することがあるので、刺激を与えないよう注意する。



c. 落下扉を閉鎖して数時間後のワナの内部。シカは落ち着きを取り戻している。この写真の範囲だけでも、25頭以上が捕獲され、うち21頭以上は枯角をもつオスであることを読み取ることができた。これにより、事前に不動化の手順を想定したり、すぐに投薬できるように準備しておく薬品の量を決めたりするのに役立った。

図14. 大型囲いワナによる捕獲。

誘引

予備調査を行い、効果的な誘引餌を検討・把握して、誘引の経路と所用期間を予測、決定する。

ビートパルプはもちがよい。乾草は寝わらになり居着かせる。

少数のシカが独占しないよう、餌は分けて置く。

十分に餌に付いたら補充地点をワナに近づけていく。

餌が柵に近すぎ、シカが外から食べようとして柵が破損した例がある。

ワナの中でも十分に餌付いたら、誘引用扉を順次閉鎖し、捕獲用扉(落下扉)を使うように誘導する。

捕獲直前

破損の有無を確認、必要に応じて補修する。また全ての扉の作動を確認する。

暗室取出口の扉が緩んで外れ、シカが逃走した例がある。

ぬかるみ防止のため収容部には乾草を敷き詰めておく。

事故防止、衛生と作業効率の向上の効果は大きい。

捕獲機会を確実にするため捕獲直前の給餌量は多くする。

捕獲

捕獲数は1日でハンドリングを終えられる程度に抑える。

捕獲後は不用意に刺激を与えない。

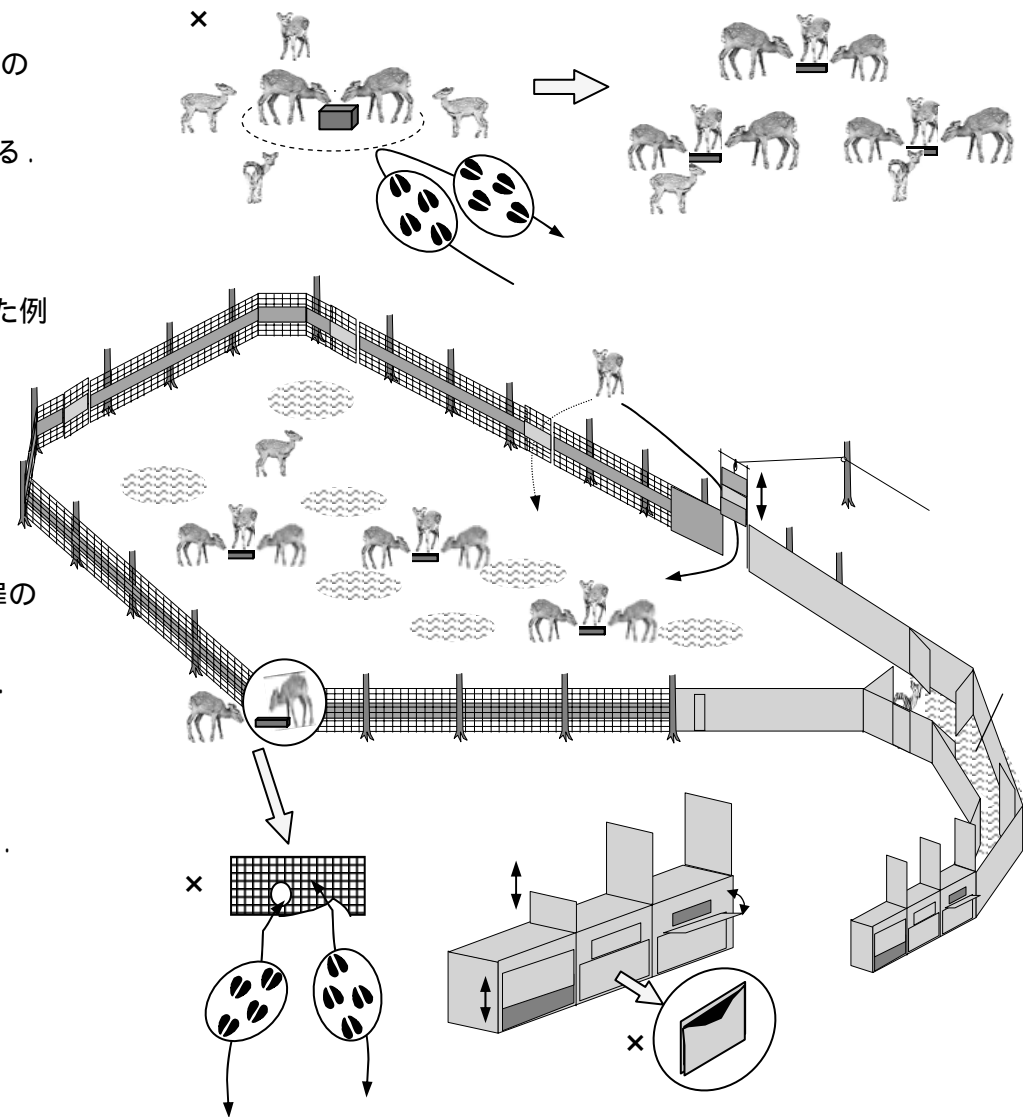


図15. 大型囲いワナ、誘引と捕獲のまとめ



- a. 追い込み後、勢子がワナの外に出次第、獣医、射手、記録係で構成される麻酔チーム（中央奥）が足場の上からまずオスの不動化を開始している。勢子も次の配置につき、作業を開始する。保定・運搬係（手前）は目隠し用タオル、四肢拘束用ゴムチューブ、運搬用ソリを用意し、導入個体搬出の指示を静かに待つ。シカの興奮を煽らないように、必要以上の音や振動を出さない。



- b. 麻酔薬の投与量の把握や効果の事後検討のためには、投薬時からの記録と個体識別が欠かせない。棒先の刷毛で水性塗料を角の一部につけたところ、有効な仮標識となった。



- c. 投薬と同時に記録を開始する。記録係は一度に複数個体の記録を並行するので、射手や獣医との意思疎通と連携が重要である。



- d. 麻酔導入した個体は、他個体に踏まれたり、他個体が角の上に倒れたりして事故の元となるため、なるべく早く外に搬出する。運搬係のほか、護衛係と扉の開閉係は、獣医または射手の指示にしたがって作業する。

図16. 大型囲いワナにおける不動化。

追い込み

役割分担を明確にし、作業のシミュレーションをしておく。

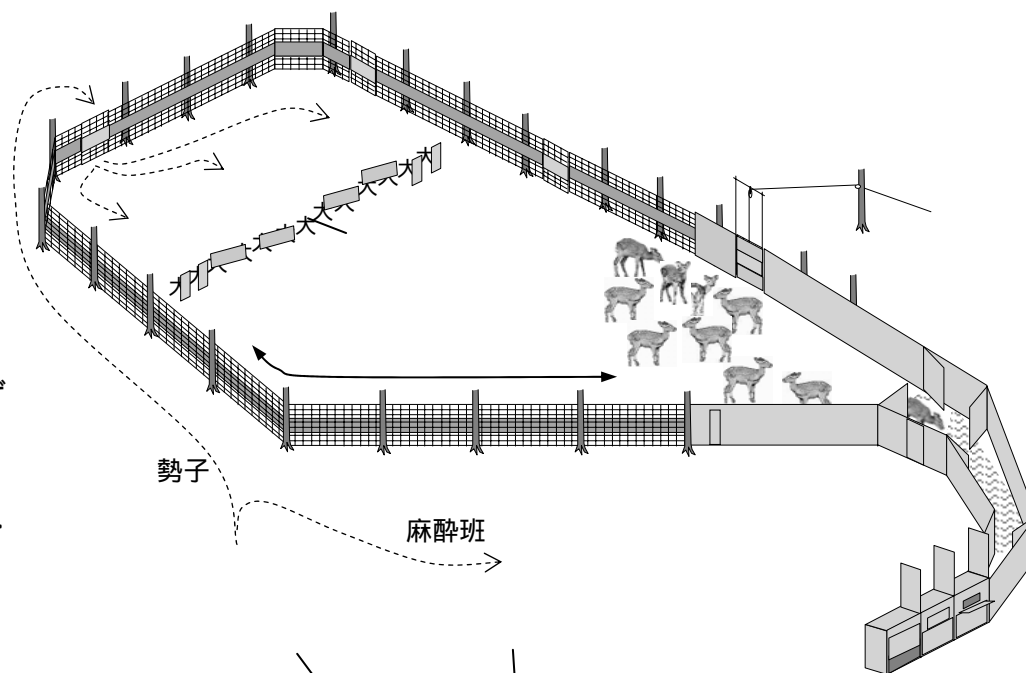
勢子は横一列で静かに収容部にシカを追いつめる。

シカは柵に沿って走るため、両翼の勢子は盾をもつ。
シカの扱いに慣れた者、タフな者が担当する。

群れを分けるのは難しいので、一気に全頭を収容部まで追いつめる。

捕獲直前まで出入りしていた落下扉付近では、シカが逃げようとして柵に突進することがある。また追いつめられたシカが反撃することもある。怯まないこと。

収容部では盾隊が追いつめ、扉を越えたら順次閉鎖する。
シート隊は後方をカバーする。



不動化

暴れる枯角オスを隔離する。過密な区画の密度を下げる。

暗室に達したシカは仕切扉を落として数頭ずつ隔離する。

ただし収容部の枯角オスの速やかな不動化を優先する。

吹き矢で暗室のシカに投薬する際には、矢筒を口に当てた状態でシカに接触されると危険なので注意する。

水性ペンキ、ラッカープレーなどで角や首に目印を付けて仮識別する。

導入を確認したら搬出口からシカを運び出し、保定する。

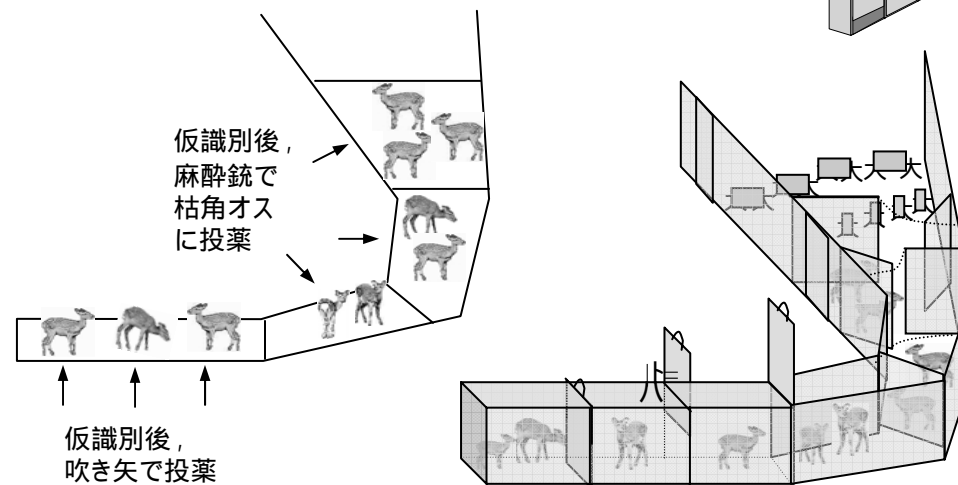


図17. 大型囲いワナ、追いつめから不動化までのまとめ。



- a. 麻酔に導入した個体を搬出口（左後方）から作業場へ運び出す。密集の中から先ず他個体のいないところへ移し、物理的に保定しなおしてから、ソリに乗せて運んだ。ソリを引きずると角や足が何かに引っかかったときに危ない。記録用紙もクリアファイルに入れて一緒に運ぶとよい。



- b. ソリに乗せたまま、電子体重計で体重を測定。気道確保と角に注意する。

写真提供 宮木雅美氏



- c. 作業場に運び込まれたシカは、手際よく計測やヴァイタルモニターを行う。写真は胸囲の計測と直腸温の測定。

写真提供 宮木雅美氏



- d. 放逐地点に運ばれ、保定を解かれ、拮抗薬を投与されたシカ。多数のシカが同時に不動化されたため、放逐個体どうしの位置が近すぎる状態になってしまった。

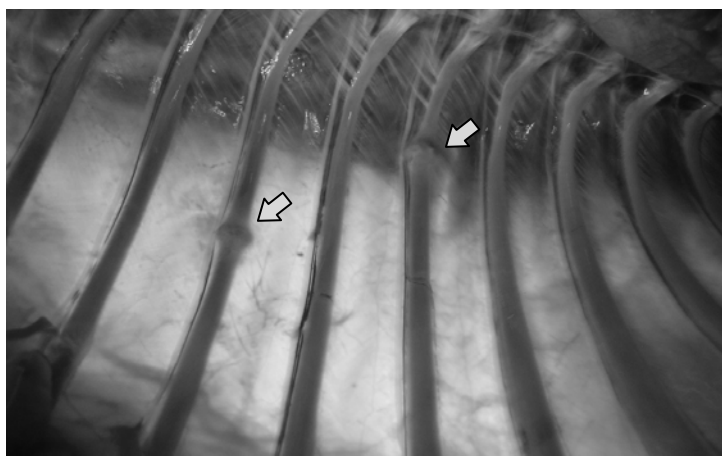
図18. 大型罠いワナにおける保定から放逐まで。



- a. 放逐個体の生存確認は、直接観察できると望ましいが、野生下では困難な場合が多い。電波発信器の活用により一定期間の生死の確認は可能となる。直接観察できた場合には、姿勢や動き方に異常がないか、注意して観察する。



- b. 放逐後4週目に死亡したメスの子ジカ(死亡後1日以内)。正常に排尿できないほど衰弱してくると、外部生殖器や踵の周囲の毛の汚れが目立つようになる(矢印)。捕獲性筋疾患の臨床所見の一つとして、「コーヒー色の尿」(DelGuidice et al. 2001)が用いられることがあるが、このシカでは膀胱内の尿の色に異常は認められなかった。



- c. 上記の子ジカについて、外部観察と触診では外傷などをみつけられなかった。しかし解剖の結果、左肋硬骨2カ所に比較的新しい骨折後の骨増生(矢印)が認められた。直接の死因は不明ながら、捕獲に起因する死亡である可能性を否定できない。



- d. 放逐後40～50日後に死亡したと推定され、その後、捕獲に起因する死亡が疑われたメス子ジカの白骨化死体。右肋硬骨10本に骨折および骨折後の骨増生がみとめられた。骨は死亡後の時間が経過しても情報をもたらすことがある。

図19. 放逐後の追跡.

表3. 洞爺湖中島において大型囲いワナを用いた捕獲の作業日程概略. 高橋・梶 (2005) を改変.

作業内容	日程	備考
分布状況把握	5～6週間前	効果的な誘引経路を予測し, 投資可能な作業量を考慮して給餌地点を決定.
給餌誘引開始	4～5週間前	ワナの出入口付近を重点的に, ワナ内外の給餌地点に餌を配置. 餌の独占や争奪戦を緩和するため, 給餌地点では餌を複数箇所に分ける.
給餌誘引	3～7日間隔	ワナ外で餌付いたことを確認できたら給餌地点を数百mずつワナに近づける.
誘引用扉閉鎖	2～1週間前	ワナ内で餌付いたら3ヶ所の誘引用扉を数日間隔で順に閉鎖. 誘引用扉をすべて閉鎖(落下扉のみ開放)した後は, ワナ内部のみに給餌.
捕獲(落下扉閉鎖)	当日	悪天候などに備え, 予備期間2日前後を設定. ワナ内の個体数が多い時間帯を見計らって落下扉を閉鎖し捕獲. 枯角オスが多すぎる場合は何頭かワナから出るのを待つ. ハンドリングを行なうまでの数日間, 1～2日間隔で捕獲個体に給餌・給水.
ハンドリング	2～3日後	全個体を放逐後, 2回目の捕獲に備えて落下扉を開放, ワナ内に給餌.
2回目捕獲	3～4日後	捕獲後, 速やかに追込み, ハンドリングを行い, 当日中に放逐まで終了.
モニタリング	～64日後	死亡センサー付電波発信器のモニタリング, 耳標個体の直接観察. 34日後(放逐30日後)までは1～5日間隔, 以後は5～14日間隔.

表4. 2001～2005年に洞爺湖中島において大型囲いワナにより捕獲されたエゾシカの性別・年齢別個体数. 高橋ほか(2004)にデータを追加.

捕獲年月日	オス			メス			合計	同年の 再捕獲	2歳以上 オスの割合
	2歳以上	1歳	0歳	2歳以上	1歳	0歳			
2001年 3月13日	26	3	13	53	9	14	118	-	22.0%
4月23日	6	1	2	12	1	3	25	2	24.0%
2001年合計	32	4	15	65	10	17	143		22.4%
2002年 3月3日	16	4	1	15	8	6	50	-	32.0%
3月8日	3	0	2	2	1	1	9	4	33.3%
2002年合計	19	4	3	17	9	7	59		32.2%
2003年 3月1日	16	2	5	12	2	5	46 ^{a4}	-	34.8%
3月7日	8	0	3	7	1	1	21 ^b	3	38.1%
2003年合計	24	2	8	19	3	6	67		35.8%
2004年 2月28日	37	4	8	15	1	5	70 ^{a5}	-	52.9%
3月4日	32	3	2	6	1	6	51	22	62.7%
2004年合計	69	7	10	21	2	11	121		57.0%
2005年 2月26日	28	1	4	9	2	4	48 ^{a2+}	-	58.3%
5年間合計	172	18	40	131	26	45	438	31	39.3%

a, 追い込みの途中で逃走した個体(数字は逃走個体数)を含む.

b, 前日に放逐し再捕獲された0歳1頭を含むが, ハンドリングせずに放逐し, 識別不十分のため性別不明.

表5. 2001～2004年の間に洞爺湖中島における大型囲いワナを用いた捕獲の給餌努力量とハンドリング努力量. 高橋ほか(2004)にデータを追加.

捕獲年月日	給餌努力量 ^a										ハンドリング努力量				
	給餌 期間 (日)	給餌 頻度 (回)	給餌量				作業員数 ^b (人・日)	捕獲数 ^c (頭)	1頭あたり 作業員数 (人・日/頭)	ハンドリング 実施日	ハンドリング				
			ビートバルブ (個 (60kg))	乾草牧草 (個 (30kg))							個体数 (頭)	作業員数 ^d (人・日)	1頭あたり 作業員数 (人・日/頭)		
2001年 3月13日	37 (16)	10 (4)	117	約200			118 [58]		3月27日	32	33 (6)	1.03			
										3月28日	63 ^e	34 (7)	0.54		
										3月29日	19 ^e	33 (7)	1.74		
										3日間合計	114	100 (20)	0.88		
4月23日	27 (1)	5 (0)							23 [16]		4月24日	25	27 (7)	1.08	
2001年合計	64 (17)	15 (4)	117	約200			141 [74]		2001年合計	139	127 (27)	0.91			
2002年 3月3日	25 (4)	4 (1)	21 (9)	63 (9)	23 (2)	50 [37]	0.50		3月7日	49	31 (6)	0.63			
3月8日	1	1	0	8	3	5 [5]	0.60		3月8日	7	18 (5)	2.57			
2002年合計	26 (4)	5 (1)	21 (9)	71 (9)	26 (2)	55 [42]	0.51		2002年合計	56	49 (11)	0.88			
2003年 3月1日	39 (5)	8 (1)	29 (1)	102 (8)	55 (7)	46 [25]	1.35		3月6日	42	27 (6)	0.64			
3月7日	1	1	0	10	3	18 [8]	0.17		3月7日	18	20 (6)	1.11			
2003年合計	40 (5)	9 (1)	29 (1)	112 (8)	58 (7)	64 [33]	1.02		2003年合計	60	47 (12)	0.78			
2004年 2月28日	29 (3)	5 (1)	24 (3)	80 (15)	28 (4)	70 [35]	0.46		3月3日	65	37 (7)	0.57			
3月4日	1	1	0	10	4	30 [21]	0.13		3月4日	30	28 (7)	0.93			
2004年合計	30 (3)	6 (1)	24 (3)	90 (15)	32 (4)	100 [56]	0.36		2004年合計	95	65 (14)	0.68			
2002-04年合計	96 (12)	20 (3)	74 (13)	273 (32)	116 (13)	219 [131]	0.59		4年間合計	350	288 (64)	0.82			

a, 給餌を開始した日からワナを閉鎖して捕獲した日までの期間と, () 内は捕獲日からハンドリングを終えた日までの期間の現地での努力量を示す.

b, 一部のワナ保守作業も含む. 2001年は重機も使用されたほか作業員数について詳細不明のため除く.

c, 同年中に再捕獲された個体は2回目の捕獲数を除く. [] 内は捕獲方法によらず過去に一度も捕獲されたことのない個体数.

d, () 内は獣医師および獣医学部生の数. 作業には一部のワナ保守作業と後片付けの作業も含む. 2001年3月は移送にかかる作業を除く.

e, 追い込みは3月27日に行い, 収容部内にシカを保持していた.

表6. 2004年の洞爺湖中島の大型囲いワナを用いた捕獲における主要な準備とハンドリングの作業量.

室内		
不働化	投薬器の作製・加工 (吹き矢の弾と針200個作製) (麻酔銃投薬針の返し30個加工)	103 人・時間
	塩酸メデトミジン凍結乾燥 (約50バイアル, 乾燥中の時間を除く)	11 人・時間
標識	首輪発信器脱落加工約50個	17 人・時間
現地		
誘引給餌	人力による船への積み卸し (ビートパルプ30個と乾草140個)	67 人・時間
	給餌地点への運搬(6日)	64 人・時間
ワナ準備	囲い柵の遮蔽用シート張り	60 人・時間
	ワナの点検と軽微な補修*	28 人・時間
ハンドリング	3月3日, 35人7時間	245 人・時間
ワナ撤収	3月4日, 遮蔽用ブルーシート回収など	48 人・時間

* , 強風により収容部の一部と落下扉が倒壊し, 建築の専門家に依頼した補修を除く.

表7. 2002～2004年に洞爺湖中島において大型囲いワナを用いて捕獲されたエゾシカ1頭あたりのコスト試算値. 作業量と給餌量は実績値の年変動幅, 餌代・薬品類代は2001年2月現在価格に基づく必要最小値. 高橋・梶(2005)を改変.

作業量	給餌	2.2～6.1 人・時間/頭
	ハンドリング	4.1～5.3 人・時間/頭
給餌量	乾草(30kg/個)	27～53 kg/頭
	ビートパルプ(60kg/個)	14～50 kg/頭
餌代	合計	1,555～3,672 円/頭
薬品類代	塩酸キシラジン使用	6,643 円/頭 (1頭60kg)
	塩酸メデトミジン使用	8,155 円/頭 (1頭60kg)

表8. 2001～2005年に洞爺湖中島において大型囲いワナにより捕獲されたエゾシカの捕獲作業段階別の死亡数と死亡率. 高橋ほか(2004)にデータを追加.

捕獲年		捕獲	ハンドリング	放逐	段階別死亡数と死亡率							
		個体数	個体数	個体数	ハンドリング前		ハンドリング中		放逐後 ^a		全段階	
					(A)	(B)	(C)	(D)	(D/A)	(E)	(E/B)	(F)
2001年	3月13日	118	114	12	4	(3.4%)	4	(3.5%)	0	(0.0%)	8 ^b	(40.0%)
	4月23日	25	25	25	0	(0.0%)	0	(0.0%)	2	(8.0%)	2	(8.0%)
2002年	3月3日	50	49	46	1	(2.0%)	3	(6.1%)	1	(2.2%)	5	(10.9%)
	3月8日	9	9	9	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)
2003年	3月1日	46	42 ^{c 4}	38	0	(0.0%)	4	(9.5%)	3	(7.9%)	7	(16.3%)
	3月7日	21	21	21	0	(0.0%)	0	(0.0%)	2	(9.5%)	2	(9.5%)
2004年	2月28日	70	65 ^{c 5}	64	0	(0.0%)	1	(1.5%)	9 ^{a 1}	(14.1%)	10	(14.3%)
	3月4日	51	51	50	0	(0.0%)	1	(2.0%)	6 ^{a 3}	(12.0%)	7	(13.7%)
2005年	2月26日	48	46 ^{c 2}	42	0	(0.0%)	4	(8.7%)	2	(4.8%)	6	(12.5%)
合計		438	422	307	5	(1.1%)	17	(4.0%)	25	(8.1%)	47 ^b	(13.8%)

a, 放逐後30日以降に観察されていない個体(数字は頭数)を含む.

b, 移送後の評価が不可能なため, 2001年の移送個体98頭を除く.

c 追い込みの途中で逃走した個体(数字は頭数)を除く.

4．化学的不動化

(1) 事前準備

不動化に必要な器具や薬品類は予備を十分準備する必要がある．目標頭数以上にシカが捕獲された時や吹き矢の調子が悪かった際に，薬液が足りなくなる事態が生じるからである．特に不動化薬が足りなくなることは，現場に大きな不安を与えてしまうため，目標頭数の少なくとも2倍は準備しておきたい．さらに，不動化薬のバイアル瓶は小分けにしておくこと，割れたりするリスクの軽減や，複数の場所で使用する時に対応可能である．化学的不動化を含め，洞爺湖中島の捕獲調査で使用した薬品・器材のリストを表9に示しておく．このようなリストを作成しておき，出発前に装備の確認をすることが望ましい．

(2) 薬品の調整

これまで塩化スキサメトニウム（梶ほか，1991），塩酸キシラジン - 塩酸ケタミン混合液（以下，XK 混合液）および塩酸メデトミジン - 塩酸ケタミン混合液（以下，MK 混合液）がエゾシカの不動化薬として使用されてきた（鈴木，1994；Tsuruga et al. 1999）．しかし，塩化スキサメトニウムを使用した場合には，呼吸停止による死亡例が多かったため現在は使用されていない（梶ほか，1991）．したがって，現在使用されているエゾシカの不動化薬は MK 混合液と XK 混合液である．MK 混合液および XK 混合液は麻酔銃や吹き矢で投与する．いずれの方法も1回の投与容量が限られているため，使用する不動化薬を高濃度に調整しておく必要がある．通常，塩酸ケタミンは 200.0 mg/ml，塩酸メデトミジンは 10.0 mg/ml，塩酸キシラジンは 100.0 mg/ml に調整する．

塩酸ケタミンは三共製薬株式会社より研究用として原末を購入して 200.0 mg/ml に調整する．塩酸ケタミンの原末を溶解するときに 20%エタノールを使用すると気温が低下した場合に生じやすいケタミンの析出をある程度まで防ぐことが可能となる．塩酸ケタミンの調整方法を図 20 に示した．

塩酸メデトミジンの市販品ドミトール®は 1.0 mg/ml であるため凍結乾燥によって 10.0 mg/ml まで濃縮する．凍結乾燥による濃縮方法と MK 混合液の調整方法を図 21 に示した．

塩酸キシラジンは 2002 年までは注射用セラクター®という商品名で凍結乾燥されたものが市販されていた（1 バイアルあたり 500mg 含有）．しかし，現在は販売中止となったためセラクター®2%注射液（バイエル社）を凍結乾燥して 100.0 mg/ml に濃縮する．凍結乾燥による濃縮方法と XK 混合液の調整方法を図 21 に示した．

(3) 不動化薬の投与量

MK 混合液を使用する場合，導入に必要な投与量は，塩酸メデトミジン；35.7 ~ 98.4 μ g/kg，塩酸ケタミン；1.6 ~ 7.7 mg/kg である（Tsuruga et al. 1999；大沼ほか，2004）．大量捕獲をする場合には外傷などの事故を防ぐために短時間に確実に不動化す

る必要がある．そのため導入に必要なでかつ安全に不動化できる最大量を投与する．これまでの経験から野外においてエゾシカの大量捕獲を実施する場合の投与量はオスメス共通に，塩酸メデトミジン 0.1 mg/kg ，塩酸ケタミン 5.0 mg/kg が推奨される．したがって事前に 10.0 mg/ml に調整した塩酸メデトミジンと 200.0 mg/ml に調整した塩酸ケタミンを 2：5 の割合で混合した溶液を用意し，現場では 0.35 ml/10kg をエゾシカに投与する．

XK 混合液を使用する場合，導入に必要な投与量は，塩酸キシラジン 1.2 ～ 2.0 mg/kg ，塩酸ケタミン 1.2～6.0 mg/kg である（鈴木，1994；浅野ほか，2004）．これまでの経験から野外においてエゾシカの大量捕獲を実施する場合の投与量はオスメス共通に，塩酸キシラジン 2.0 mg/kg ，塩酸ケタミン 6.0 mg/kg が推奨される．したがって事前に 100.0 mg/ml に調整した塩酸キシラジンと 200.0 mg/ml に調整した塩酸ケタミンを 2：3 の割合で混合した溶液を用意し，現場では 0.5 ml/10kg をエゾシカに投与する．

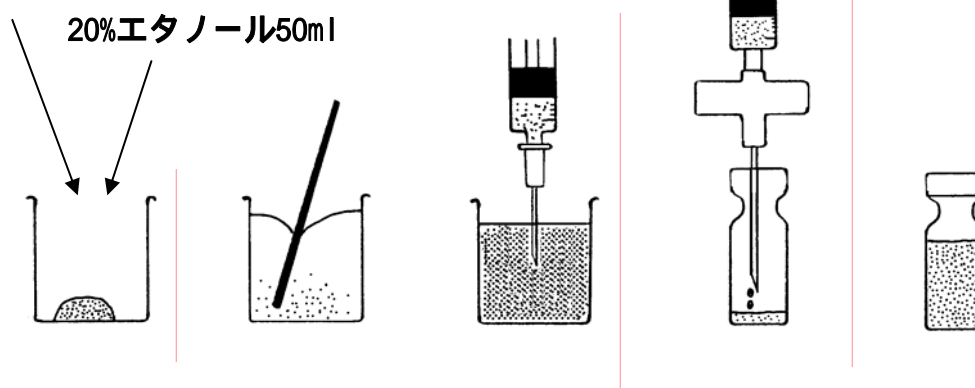
（４）不動化薬の投与

未標識個体の仮識別を行った後，XK 混合液および MK 混合液を，吹き矢（図 22）や麻醉銃（図 23）で投与する．吹き矢用シリンジの作成方法を図 24，25，使用方法を図 26 に示した．また麻醉銃の投薬針の加工方法を図 27，投薬器の使用方法を図 28 に示した．投与部位は大腿部または上腕部が最適である（図 29）．投与量は視診により推定した体重をもとに決定するが，大型罠いワナやアルパインを使用した場合には，一度に捕獲される頭数が非常に多くなるため，個別に体重を推定しながら投与量を決定していくことは現実的ではない．したがって，これらのワナを使用して大量捕獲を実施する場合には，オス成獣 100 kg，メス成獣 70 kg，子ジカ 30 kg などとしてそれぞれの体重に応じて不動化薬を充填した麻醉銃や吹き矢用のシリンジを用意しておくこと，不動化薬の投与が速やかに実施できる．また，これらのワナを使用した場合は，追い込み作業やワナが作動する音によって捕獲個体が興奮していることが多く，枯角やワナの壁への衝突などによって外傷が生じやすい．それを防止する目的で，オス成獣への不動化薬投与を優先して実施する必要がある．また，子ジカについても注意が必要で，1 頭だけになると混乱状態に陥りショックを起こす危険があるので，成獣メスより先に不動化する．

表9. 器具・薬品類ほか装備リスト
化学的不動化を施す場合の共通

用途	品目	調査作業 用途	品目	緊急対策ほか 用途	品目
渉外	捕獲許可証 捕獲従事者証 劇薬等使用許可証 調査腕章	体重測定	ばね式体重計 ソリ（もっこ） 鉄管（丸太） 電子体重計 ボートトラックバッテリー ボートトラック充電器	外科手術	膿盆 角型カスト カテーテルトレー 蓋つきシャーレ 鉗 両尖直 鉗 片尖直 鉗 両鈍反 鑷子 鉤あり 鑷子 鉤なし 鉗子 各種 把針器 メスハンドル メス替え刃 縫合針 各種 縫合糸 各種
追込	コンパネ 農業用シート 竿	耳標装着	タグバンチャー イヤタグ イソジンスプレー		
通信	小電力無線機 イヤホン 単 電池予備	発信器装着	発信器本体 首輪用ホルダ ラチェットレンチ プライヤー 鉗（首輪切断） ライター（切断面処理） 救急 千枚通し 受信器 受信器用充電器		輸液セット ソルラクト500ml 生食500ml グリセリン浣腸120ml レバギニン メイロン ミノファージェンC イノシン ビスコン タチオン ソルコーテフ1000 バソラミン ドブラム テラブチク ネオフィリン キシロカイン
記録	記録用紙 画板 A4 腕時計 筆記具 クワイアファイル 一斗袋（降水時）				
保定	毛布 ゴムチューブ ロープ 目隠し用タオル そり	年齢査定	喉頭鏡 ペンライト 単 電池予備		
不動化	麻酔銃ダインジエクト ダインジエクト用ボンベ 麻酔銃1V 1V用ガスボンベ 投薬器 Telinject2.8CC 投薬針 K1530V（返し付） 吹き矢筒 吹き矢弾 吹き矢針 ケタ200mg/ml（溶解済） ケタラール50・50ml 注射用セラクター セラクター2%注射液25ml ドミトール10ml バイアルビン（滅菌）30ml 滅菌フィルター アルミキャップ ハンドクリッパー アンチセダン10ml	外部計測	スチールメジャー テープメジャー ノギス		
		超音波	超音波断層装置 プローブ ジェル パリカン 柄付き剃刀 ゲルバック（代用コンタクト） 発電器 ガソリン リールコード	安楽殺 解剖 標本採取	KCL ホルマリン 解剖刀ハンドル 解剖刀替え刃 メスハンドル メス替え刃 一斗袋 ユニバック ポリビン 油性ペン ピンクテープ 金尺
		採血	アル綿 真空採血管ブレイク10ml 真空採血管EDTA-2Na 真空採血管ヘパリン 採血針（ゴムなし） 採血管ホルダー シリンジ20ml 注射針18G エッペン ブルーチップ 遠心器 冷凍庫 クーラー/代用箱 保冷剤 油性ペン ビニールテープ	照明	Qビーム バッテリー
ヴァイタル モニター	パルスオキシメーター 聴診器 体温計			休息採暖	昼食 お茶（温） 行動食 軍手 使い捨て懐炉 バンドエイド
その他	ドウベン30ml テマリツ眼軟膏 シリンジ10ml シリンジ5ml シリンジ2.5ml（中口）				

ケタミン原末10g



1. 塩酸ケタミンの原末10gに20%エタノール50mlを加える。
2. 攪拌する。このとき溶解しにくければ湯せんを施すと良い。
またはスターラーで加温しながら攪拌する。
3. 完全に溶解したら溶液を注射器で吸引する。
4. 滅菌フィルターを通して溶液をバイアルに詰める。
5. バイアルに栓をする。気温が低い場には塩酸ケタミンが析出
する場合があるので胸ポケット等に入れておくこと。

図20. 200mg/ml(W/V)塩酸ケタミンの調整方法。

1. ドミトール®(塩酸メドミジン含有, 明治製菓)と, セラクタール®2%注射液(塩酸キシラジン含有, バイエル)を用意する.
2. 薬品の入ったバイアルに18Gの注射針を斜めに刺入する. このとき針先がゴム栓をわずかに貫通する程度に注射針を刺入する.
3. 使用する凍結乾燥機によっては, 予備凍結が必要な場合がある. その場合は, 針を刺入したバイアルをディープフリーザー(-80℃)に入れて予備凍結する.
4. 予備凍結後, 凍結乾燥を行う. 乾燥中に粉末が飛散する場合があるので, 薬包紙を下に敷いておく. 約36時間で凍結乾燥は終了する. ただしバイアル内に液体が残っている場合は凍結乾燥を継続する. シリカゲルを乾燥機内に入れておくと, 色の变化で(ピンク(水分あり) 青(乾燥))乾燥状態を確認できる. 粉末が飛散した場合はそれを集めてバイアルに戻しておく.
5. 凍結乾燥後, バイアルに注射用蒸留水または生理食塩水を, 塩酸メドミジンに対しては1.0ml, 塩酸キシラジンに対しては5.0ml加える. この時点で塩酸メドミジンの濃度は10mg/ml, 塩酸キシラジンの濃度は100mg/mlとなる.
6. これに20%エタノールによって200mg/mlに調整した塩酸ケタミンを, 塩酸メドミジン溶液に対しては2.5ml, 塩酸キシラジン溶液に対しては1.5ml加える.
7. 最後に滅菌したバイアルに, これらの混合液をつめる. このとき滅菌フィルターを使用する.

推奨される投与量は次のとおり.

塩酸メドミジン-塩酸ケタミン混合液
0.35ml/10kg

塩酸キシラジン-塩酸ケタミン混合液
0.50ml/10kg

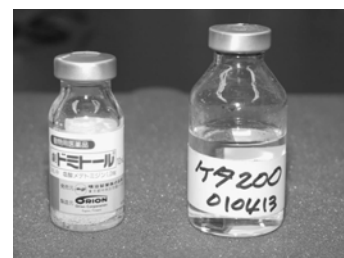
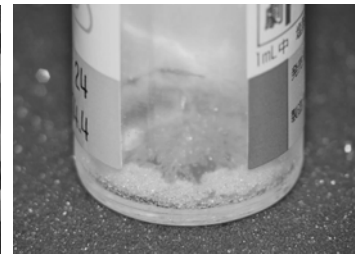
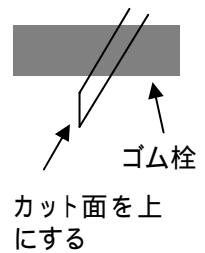


図21. 塩酸メドミジンと塩酸キシラジンの濃縮方法, および塩酸ケタミンとの混合液の調整方法. 写真は日本野生動物医学会の許可を得て大沼ほか(2004)から転載.



図22. 使い捨てのシリンジを利用して作製した吹き矢.

上：5mlシリンジ.

下：2.5mlシリンジ.



図23. 麻醉銃と麻醉銃用投薬器.

上：CO₂ Injection Rifle Model IM[®] DAN-INJECT, デンマーク.

中：1V, Telinject[®], GmbH, Romerberg, ドイツ.

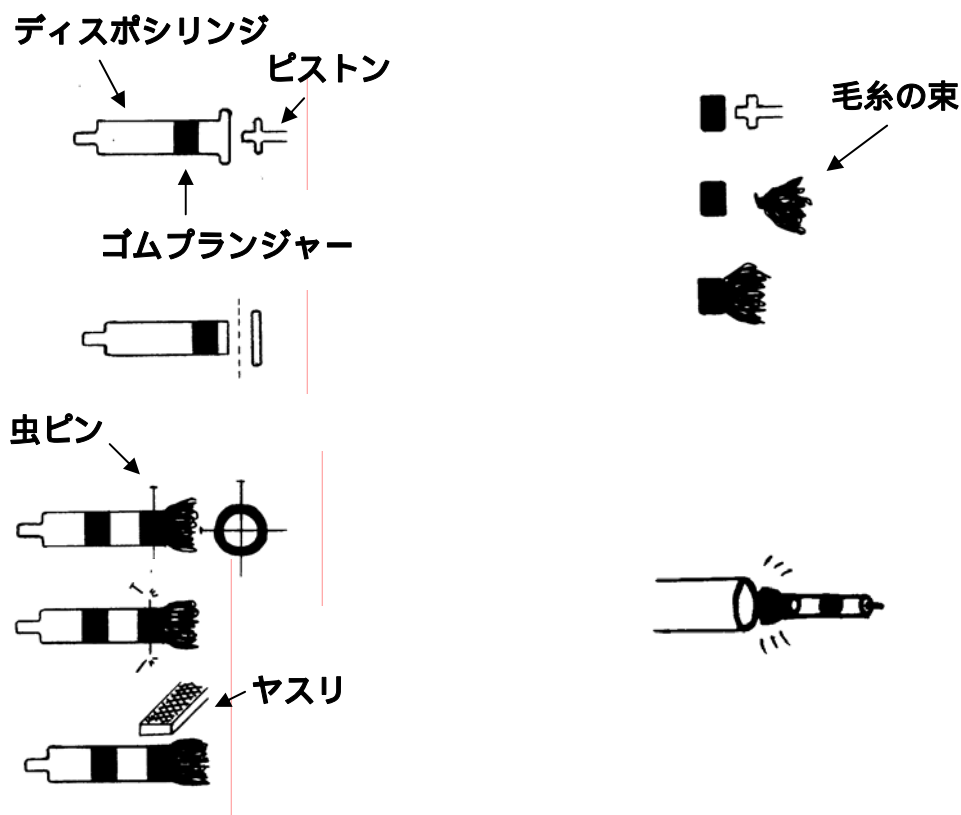
下：投薬器（2.8ml）.

材料

使い捨て注射器(3ml又は5ml):2本
毛糸:適量
虫ピン:2本
使い捨て注射針:1本
ステンレス用ハンダ又は金属用エポキシパテ
テスター用コード又はゴムシート

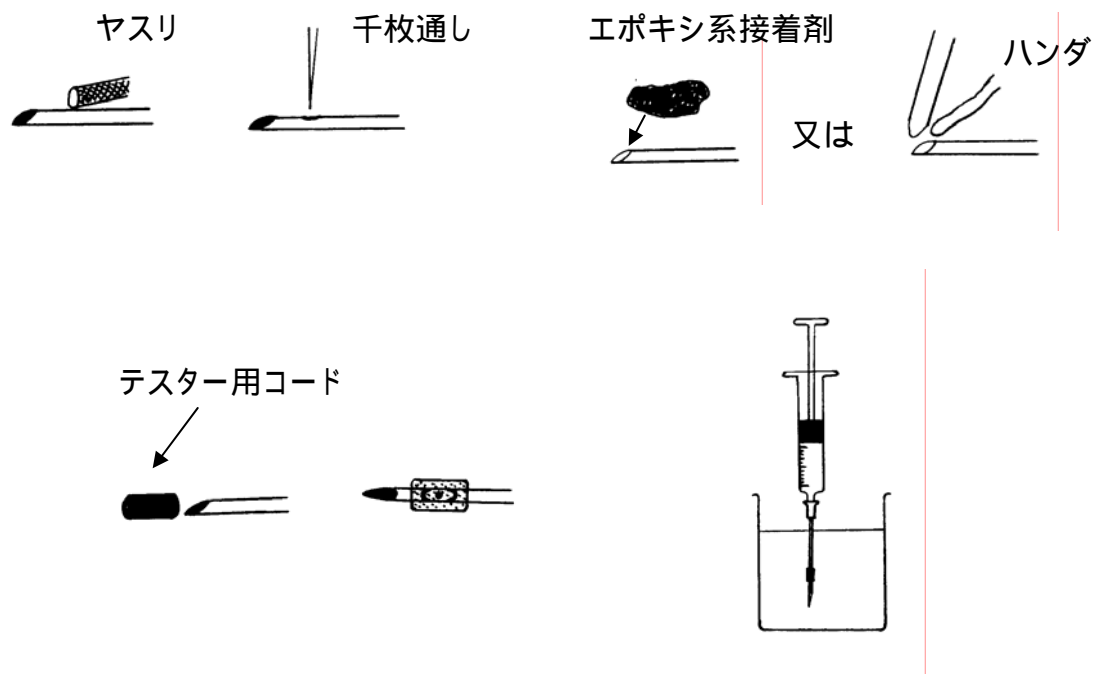
使用器具

マイナスドライバー
カッターナイフ
ニッパ
金属用ヤスリ
電動ヤスリ又は丸ヤスリ
千枚通し
ハンダごて
ハンダ
ハンダ用ヤニ
アルミ又はステンレス製吹き矢用筒(試射用)
2.5ml用:外径13mm×長さ1m
5ml用:外径19mm×長さ1m



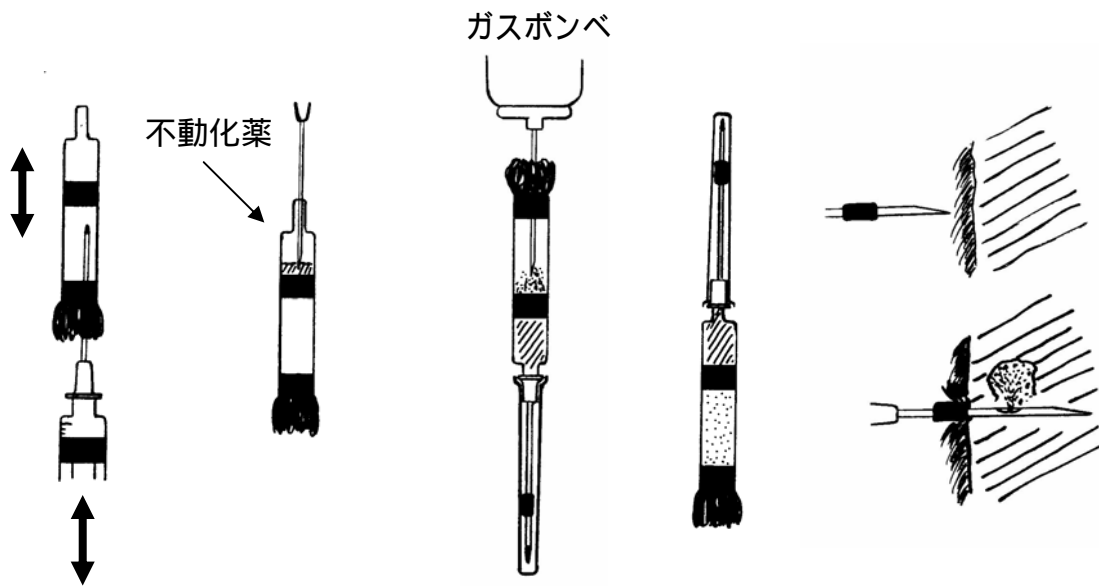
1. 新品の使い捨てシリンジのゴムプランジャーを外す。この後、シリンジの末端部分を切断する。
2. もう一本のシリンジからゴムプランジャーを外し、尾部にある穴に毛糸の束を押し込む。
3. 末端部分を切ったシリンジに虫ピンで固定する。このとき虫ピンは十字に刺す。余分なピンをニッパで切り、ヤスリで切断部分を滑らかにする。
4. 実際に使用するパイプで試射を行う。うまく発射されないときは、ピンの切断部分をさらにヤスリで削る。吹き矢が滑らかに筒から飛びだすように、毛糸の量をはさみで調節する。

図24. 吹き矢用シリンジ作成方法。



1. 針先から1/3の所を電動ヤスリか丸ヤスリで削る．ある程度削ったら千枚通しなどで小孔を空ける．同じ場所を強く削りすぎると，針の強度が低下するため，浅く広く削るよう心がける．
2. 18Gの注射針の先端をハンダ又は金属用エポキシパテで閉鎖する．エポキシパテは，硬化時間が10時間程度のタイプを使用する．ゆっくり固まる間に，接着剤が毛細管現象で針の内部に吸い込まれ，針先が封鎖される．あまりたくさん接着剤を入れると，であけた小孔にまで達する場合があるので注意する．乾燥後，小孔がふさがっていないか，水を注入して一度確認するとよい．
3. 小孔を塞ぐように切断したテスター用コード（径5mm，長さ8mm）をつける．
4. 注射筒に改造した針をつけ，ピストンを押し，水の中で空気が漏れないか調べる．気泡がコードと針の隙間から出てきた場合，コードを少しねじると空気漏れがおさまることがある．治まらなければ新しいコードで再度実施する．それでも空気が漏れる針は不良品として廃棄する．

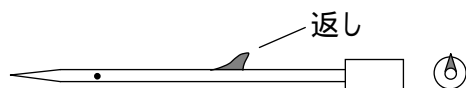
図25．吹き矢用注射針の改造方法．



1. 吹き矢のプランジャーを注射器で動かし投与量に合わせる．
2. 不動化薬を注入し針を付ける．
3. 針先を下にしてガスを注入する．このとき入れすぎに注意する（液体が少し見えるくらいでよい）．
4. 使用直前まで針にカバーをしておく．
5. 動物に針が刺さると、小穴を塞いでいたコードが移動し、充填されたガス圧で薬品が注入される．

図26. 吹き矢用シリンジの使用方法．

麻醉銃で投薬するとき，着弾した投薬器が抜け落ちないように針に返し(a)をつけておくと，薬液が注入されたかどうかや，捕獲個体が複数いるときにどの個体に投薬済みかを確認することができる．返し付きの針も市販されているが(b)，TELINJECT®の投薬針(K1530V)を用いて簡単に自作できる．



a. 返しを付けた針の側面と断面．



b. 市販の返し付針の側面と断面．



c. 返しの付着位置が悪い例．
付着位置が薬液出口に近すぎると，「ふた」が動ききらず，薬液が注入されない場合がある．

材料

投薬針(K1530V)
ステンレス用ハンダ
ステンレス用フラックス

道具

はんだごて
棒ヤスリ
医療器具用消毒液（ヒビテンなど）
シリンジ（5ml程度）
注射針（20G程度）

作り方

投薬針の長さの midpoint よりやや投薬器側にハンダで返しを付け，ヤスリで整形する．返しの位置が薬液の出口に近すぎると，シリコンの「ふた」が動ききらずに薬液が注入されない場合があるので注意する(c)．なお野外で使用した針は，洗浄・消毒して再利用しているが，返しは変形するので再整形が必要である．

1. 返しを付ける部分（以下付着部）にフラックスを塗る．
2. ハンダで返しを付ける．ハンダとこて先を付着部にあて，こて先を引くようにすると，ハンダが球状ではなく円錐状になり，後の整形が楽になる．
3. ヤスリで整形する．このとき針本体を削ってしまうと，使用時に着弾の衝撃で折れることがあるため，削らないように注意する．返しが大きすぎたり，針本体に対して鋭角すぎたり，先端が尖りすぎたりすると，シカから抜去しにくくなる．あまり鋭くしなくても効果はある．
4. ヤスリ屑を洗浄する．針内部にも屑が入り込むので，投薬器側から注射針を射し込み，水圧で押し流すようにする．

図27．麻醉銃針に返しを付ける方法．

1. 針先に穴が開いている不良針が、たまに含まれている。不良針かどうか確認するために、薬液がでる穴をゴムでふさいだ上で、シリンジを使って空気を送りこむ。水中で気泡の有無を確認する。
2. 投薬器内ピストンを奥まで押し出すために、シリンジで空気圧をかける（シリンジと投薬器をつなぐ接続金具が必要）。
3. 投薬器内に必要量の薬液を注入し、その後、生理食塩水を入れ、完満する。
4. 投薬針を投薬器に装着する。しっかりねじりこまないと（針基部のぎざぎざ部分が隠れるくらい）、空気圧をかけた際に、針が飛び抜けてしまう。
5. 空気圧をかける（青いピストンが下にきていることを確認）。空気を入れられるまでポンピングする（10mlのシリンジで3回くらいが目安）。この作業は使用直前に行う。
6. 完成。

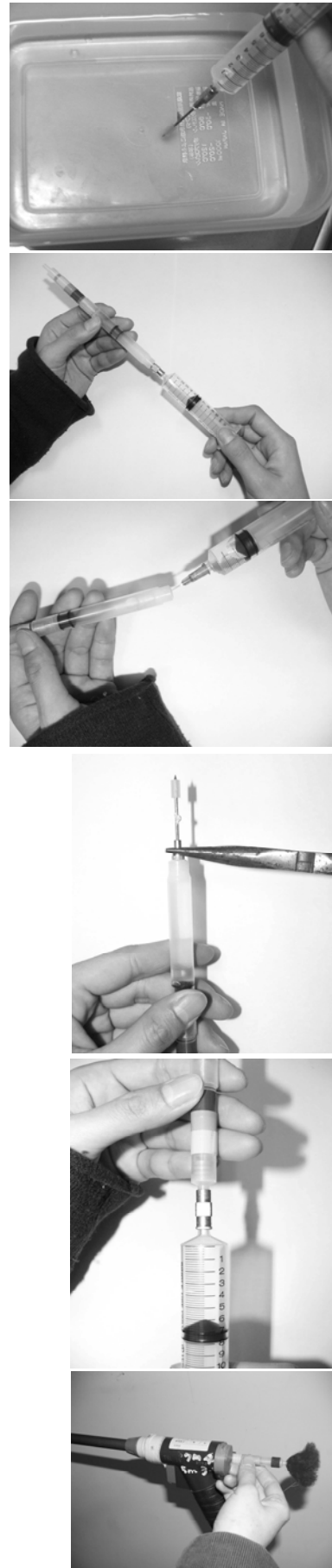
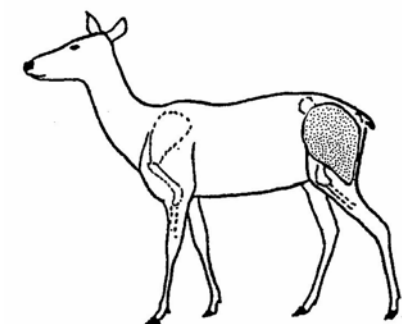
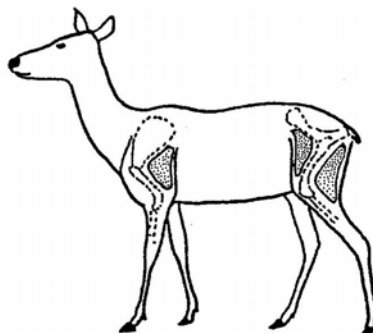


図28. 麻酔銃投薬器の使用法。



a. 麻酔銃を使用するとき



b. 吹き矢を使用するとき

図29. 不動化薬の最適投与部位. Fowler (1995) を参考に作図.

5．保定から放逐まで 獣医学的処置

(1) 保定作業

不動化薬の効果は 10～15 分で現れ始める．最初の兆候は頭頸部を下げることで，最終的には横臥する．不動化を確認するためには，最初に体幹部を先の丸い木の棒などで刺激して反応の有無を観察する．体幹部の刺激に対して反応がない場合には，次に耳介や鼻先を刺激してみる．この刺激に対しても反応がないことを確認してから保定作業にはいる．不動化が不完全である場合や，保定作業に対して抵抗を示す個体には，使用した混合液を初回投与の半量筋肉内へ投与する．または，塩酸ケタミンを 50.0～100.0 mg 頸静脈から投与すると急速に不動化を完全にすることができる．不動化が完了したエゾシカは左側に位置する第一胃が圧迫されるのを防止するため右側横臥の体制にして，舌を引き出し，角膜を保護するため眼軟膏を塗布し，目隠しをする．そして顎を上げ，首全体を伸ばし呼吸をしやすい体勢にする．前肢および後肢はそれぞれゴムチューブで縛る．また，呼吸運動が困難になるため不動化中は胸腹部の圧迫は避ける．図 30 に不動化薬を投与して保定が完了したエゾシカの状態を示した．

不動化を維持するためには塩酸ケタミンのみを筋肉内に追加投与する．しかし，塩酸ケタミンを追加投与された場合には，拮抗薬を投与しても完全に回復するまでの時間が延長する場合がある．前述した投与量を初回に確実に投与した場合，1 時間までの調査作業では追加投与を必要としないことが多い．したがって，不動化薬による事故や覚醒，放逐後の事故を防ぐためにも，調査作業に要する時間を 1 時間程度として，塩酸ケタミンの追加投与を必要としないような調査計画をたてることが望まれる．

(2) ヴァイタルサインのモニタリング

不動化中に継続してモニタリングすべきヴァイタルサイン（生命活動の兆候）は，直腸温，心拍数（または脈拍数），および呼吸数である（図 31）．直腸温は肛門に体温計を挿入して測定することができる．心拍数は腋下を聴診し 1 分間あたりの心拍回数を記録する（15 秒間の計測数を 4 倍しても良い）．心拍数のかわりに大腿部内側で股動脈を触知し 1 分間あたりの脈拍数を記録しても良い．呼吸数は鼻孔の動きや胸部の動きを観察し 1 分間あたりの回数を記録する．ヴァイタルサインのモニタリングは最低でも 15 分間隔で実施する．

XK 混合液および MK 混合液で不動化した場合の直腸温，心拍数，呼吸数の経時的変化を図 33 に示した．これらの不動化薬を使用した場合は，直腸温が 38.0～39.5℃，心拍数が 50～70 回/分，呼吸数は 30～40 回/分の範囲にある場合，不動化が安定しているとみなすことができる（大沼ほか，2004；浅野ほか，2004）．

(3) 覚醒と放逐

すべての調査作業が終了したら捕獲個体を覚醒させ放逐する．放逐は以下の条件を満たす場所で行うのが理想的である．

満たす場所で行うのが理想的である。

地面が平坦でエゾシカが向かって行く方向に障害物、大きな段差が見られない。

エゾシカの視界に人が入らない。

このような放逐場所を選定し、目隠しとゴムチューブを外し、拮抗薬を投与する（図 33）。

現在使用されている拮抗薬は塩酸アチパメゾールで、XK 混合液を使用した場合には塩酸キシラジン投与量の 1/10 量を、MK 混合液を使用した場合には塩酸メデトミジン投与量の 5 倍量を筋肉内または静脈内に投与する（大沼ほか 2004；浅野ほか 2004）。あるいは投与量の半量を静脈内投与し、残りの半量を筋肉内や皮下に投与する（Jalanka and Roeken, 1990; Kreeger et al. 2002）。前述した投与量で XK 混合液を使用した場合には 0.4 ml/10kg、MK 混合液を使用した場合には 1.0 ml/10kg 塩酸アチパメゾールを投与することになる。このとき XK 混合液と MK 混合液の投与量は推定体重をもとにして決定されているため、現場では実際に投与した塩酸キシラジンや塩酸メデトミジンをもとにして塩酸アチパメゾールの投与量を決定する必要がある。

どちらの混合液を使用した場合でも初回投与から 1 時間前後にこの用量で塩酸アチパメゾールを投与すると、ほとんどの個体が 10 分以内に立ち上がり、歩き出す（大沼ほか 2004；浅野ほか 2004）。

（４）生体捕獲に伴う事故とその対処法

生体捕獲調査に伴う事故は、不動化薬を投与する前にエゾシカが興奮していると多発する傾向にある（梶ほか、1991）。このため興奮が激しくなる前に、迅速に不動化薬を投与すべきである（梶ほか、1991）。また、生体捕獲の目的を明確にして調査項目を厳選し、捕獲から放逐までの時間を可能な限り短縮することも事故を防止するうえで重要である（高橋ほか、2004）。これまでの生体捕獲調査において発生頻度が高かった事故は、外傷および高体温症である。特に外傷は捕獲作業中の主な死亡原因となっている（梶ほか、1991；高橋ほか、2004）。また、不動化中の高体温症はそれ自体も問題となるが、捕獲性筋疾患（Capture myopathy, 以下 CM）に関連している点においても重要である。すでに不動化作業が終了して放逐されたエゾシカの死亡と CM が関連している可能性がある」と指摘されている（高橋ほか、2004）。したがって、生体捕獲調査における死亡率を低下させるためには、外傷と高体温症を予防するとともに、それらが発生した場合に適切な処置ができるような準備を十分しておくことが重要となる。そこで、洞爺湖中島の大型囲いワナを用いた大量捕獲において、実際に生じた負傷例を付録 1 に示しておく。その他に頻度は少ないが嘔吐および鼓脹症といった異常が見られる場合がある。また、胸腹部の穿孔傷によって肺や消化管が傷害された場合など事故の状況によっては予後不良と判断される場合がある。このような場合には安楽死が選択される。以下に（１）外傷の発生予防と治療法、（２）高体温症の発生予防と治療法、（３）嘔吐および鼓脹症の発生予防と治療法、（４）安楽死法、（５）病理解剖について述べる。

１）外傷の発生予防と治療法

蹄や枯角による外傷(切創や穿孔創)は囲いワナを使用した場合に主に発生する(高橋ほか, 2004)。これは収容部に追いこむ際に, シカは走って興奮し, 更に狭い収容部内で高密度状態になり, ストレスを与えることが原因と考えられる。とくに捕獲個体中の枯角オスの割合が高い場合に外傷や圧死という事故が生じやすいと報告されている(高橋ほか, 2004)。対策として追い込み後シカの集団を仕切り扉によって分割し, 枯角オス密度を調整するという方法が考えられたが(高橋ほか, 2004), これは枯角オス数が多いときには難しく, これだけでは不十分であった。外傷は麻酔銃を使用する場合にも発生する可能性が高い。専用シリンジを射出する圧力が強すぎる場合には, シリンジによる穿孔が生じることがある。特に胸腹部を穿孔した場合は致命的である。また, 大腿部に命中した場合でも大腿動脈が切断された事故例がある。これらを予防する方法として事前に使用する麻酔銃の射程距離と専用シリンジの貫通能力の関係を熟知しておくことがあげられる。それに加えて, 火薬式のものと金属製のシリンジを使用するタイプの麻酔銃を使用することは極力避け, 軽いプラスチック製の専用シリンジを炭酸ガスの圧力で飛ばす方式の麻酔銃を使用することが薦められる。

外傷の治療は最初に外傷部位周辺の毛を刈り, 生理食塩水で十分に洗浄し, その後に縫合する。以上の処置を実施したあと外傷部位周囲と筋肉内に抗生物質を投与する。この際に投与する抗生物質は放逐後の再投与が不可能なため, 長期間持続型のものを使用する。エゾシカに対して主に使用されてきた抗生物質はドウペン®(田辺製薬)で, 通常の投与量は 1 ml/10 kg (ベンジルペニシリンプロカイン 150 mg/10 kg, ベンジルペニシリンベネタミン 141.5 mg/10 kg) である。

2) 高体温症の発生予防と治療法

これまでのエゾシカ生体捕獲調査において高体温症が直接原因となる死亡は発生していないが, 不動化された捕獲個体の平均体温が 40.0 を超えた事例は, アルパインを使用した大量捕獲時に報告されている。また大型囲いワナを使用した場合においても体温が 40.0 を超えた個体が観察されている(浅野ほか, 2004)。これらのワナを使用した場合に体温が上昇しやすいことの原因は, 不動化薬が投与されるまでに, 捕獲個体がワナの中を走り回ること(アルパイン)や捕獲個体の追い込み作業があるため(囲いワナ)だと考えられる。このため, これらのワナを使用してシカを捕獲する場合には, 不動化薬を速やかに投与するとともに, 不動化中の体温のモニタリングを必ず実施し体温の上昇を早い段階で検知できるモニタリング体制をとるようにしておく。

40 以上の体温が持続する個体に対しては, 水や雪を頸部, 腋下, 股間にかける, 冷水を直腸内へ注入するといった方法で体温を低下させる処置を速やかに実施する(Kreeger et al. 2002; Fowler, 1995)。

3) 嘔吐および鼓脹症の発生予防と治療法

嘔吐および鼓脹症は不動化時間が長くなると発生しやすい。そのため前述したように不動化時間を 1 時間程度にするような調査計画を立てることが望ましい。

嘔吐した場合には直ちに口腔内から吐物を除去し, 気管内へ異物が吸入されること

を防止する．鼓脹症は腹部がルーメン内のガスによって膨張することで知ることができる．腹部の緊張が高い場合や呼吸の状態に異常が見られる場合には 18G の注射針を腹部に刺入しルーメン内のガスを抜く必要がある．ガスを除去しても呼吸の状態が改善しない場合には調査を中断し，直ちに拮抗薬を投与して覚醒させる必要がある．

4) 安楽死法

完全に不動化されていることを確認した後で飽和塩化カリウム溶液 10～20ml を静脈内に投与する．

5) 病理解剖

安楽殺を含め，死亡個体については，簡易的な病理解剖を行う．皮下，胸腔，腹腔を中心に，外傷との関連性を検討する．外見上，大した状態でなくても，皮下・胸腔への致命的な傷を負っている可能性は高い．角による穿孔では，胸腔内出血多量・肺や心の組織の損傷・皮下気腫などの所見が挙げられる．詳細は『野生動物の研究と管理技術』および UC Davis が編集した『Necropsy of Wild Animals』

<http://www.vetmed.ucdavis.edu/whc/pdfs/necropsy.pdf> を参照されたい．

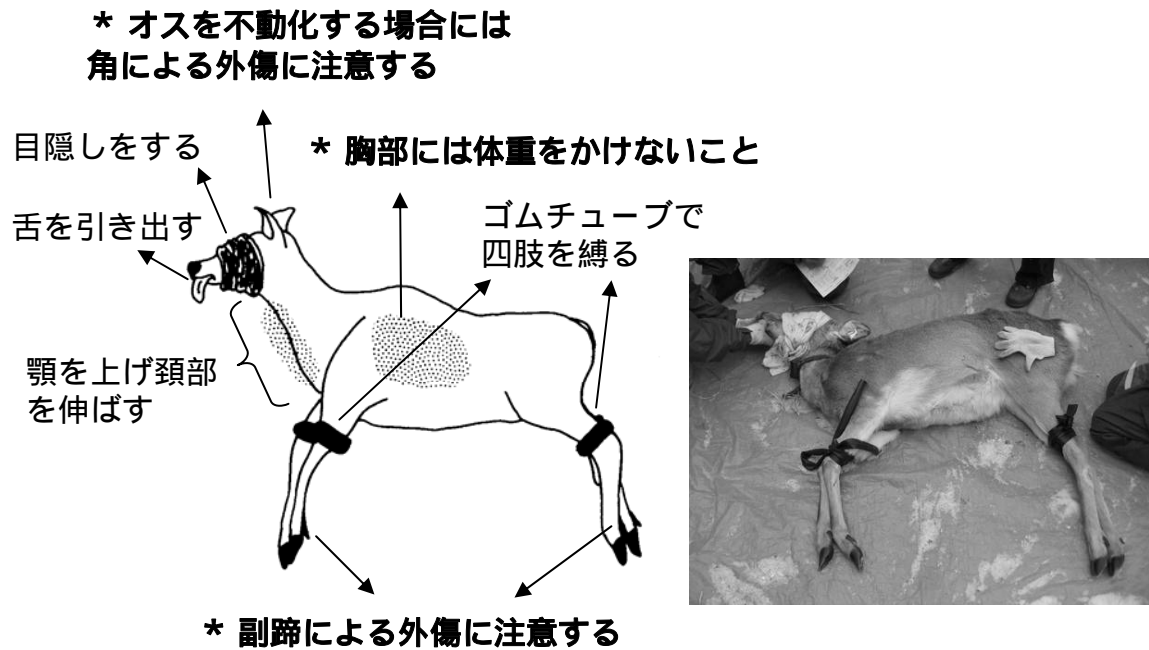
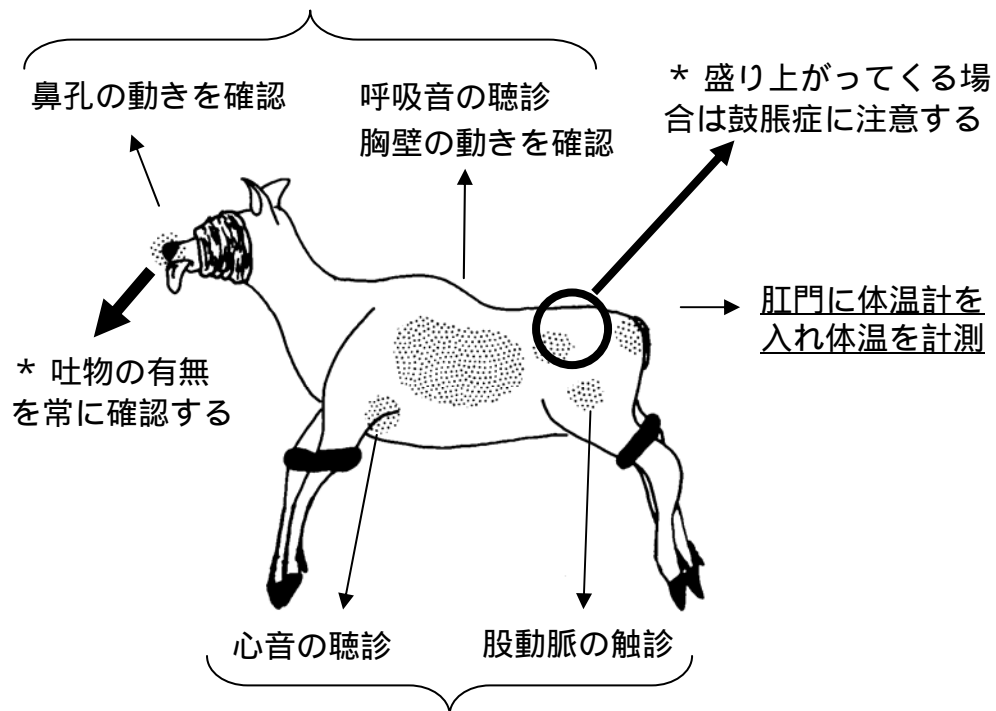


図30．保定が完了した状態．写真は日本野生動物医学会の許可を得て大沼ほか（2005）から転載．

呼吸状態のモニタリング，呼吸数の計測



循環器系の状態をモニタリング，心拍数または脈拍数の計測

図31．ヴァイタルサインのモニタリング部位．

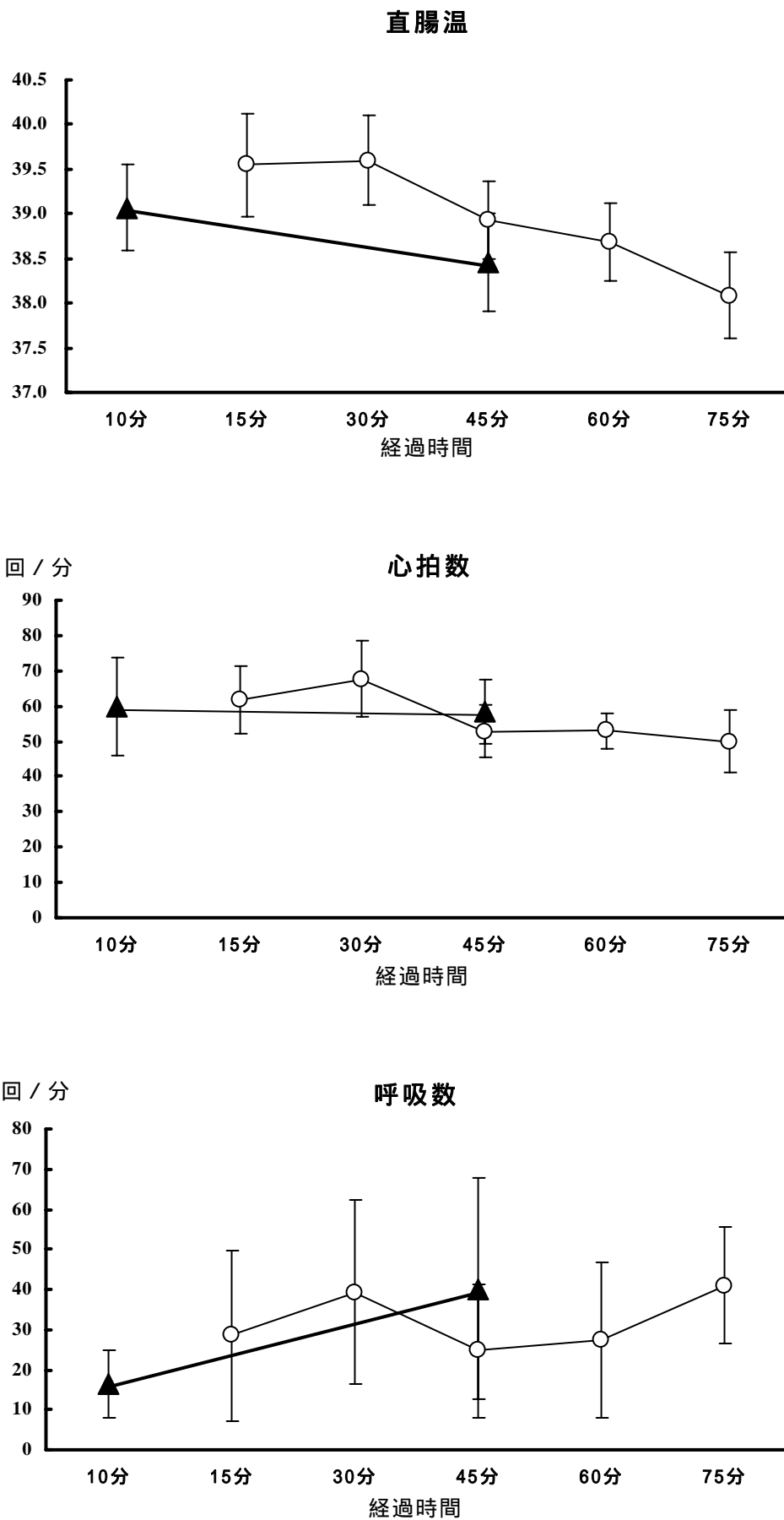
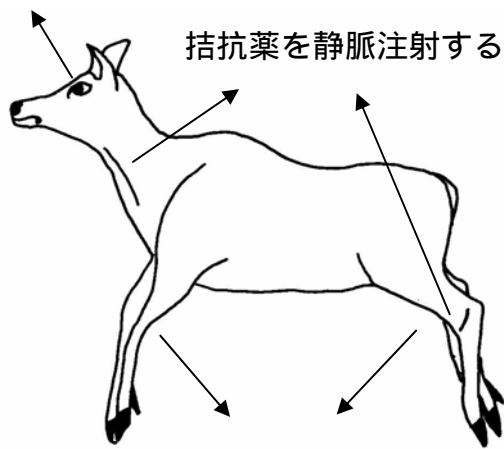


図32．ヴァイタルサインの経時変化．日本野生動物医学会の許可を得て大沼ほか（2005）から転載．

目隠しを外す

拮抗薬を静脈注射する



ゴムチューブを外す



図33．拮抗薬の投与．写真は日本野生動物医学会の許可を得て大沼ほか（2005）から転載．

6. 保定から放逐まで - 調査作業 -

(1) 性判定と年齢査定

体重・体サイズをはじめ，さまざまな生理作用，行動パターンなどは，性別によって異なり，また成長とともに変化するため，性別と年齢は最も基本的かつ不可欠な個体情報である．夏毛の白斑（バンビ模様）は性別・年齢を問わず（成オスでも）現れるため，性別や年齢の判断材料には使えない．

性判定は，不動化された個体では外部生殖器を直接確認する．餌制限下で成長が遅く第二次性徴の発現も遅れている場合に，体サイズや毛の色，角の有無に基づいた先入観でメスと判断し，後の観察から実際はオスだったことが判明した例があった．不動化する以前にワナ内部にいるシカの数や構成を把握する場合には，枝角，睪丸，発情期以降冬毛の間なら分泌物で黒褐色に染まった下腹部の包皮周辺などが確認できればオスとする．一方メスでは冬毛に換毛して時間が経てくると，尾（脰）の下側周辺の白毛の汚れが目立つようになる（南方のシカでは未確認）．まれには発達した乳房を確認できることもある．

年齢査定は，不動化された個体では下顎の歯列を観察する．乳歯から永久歯への交換時期に基づいて，永久歯の萌出が完了する3歳までは，萌出・交換法（八谷・大泰司，1994）が用いられる（図34）．3歳以上については，第一切歯および下顎後臼歯各歯の咬合面・磨滅面の観察から，磨滅クラスによる年齢査定法が考案された（大泰司，1976）．ただし，磨滅速度は餌条件の変化にともない同一個体群でも期間によって変化すること，個体差が大きいことなどが明らかにされている（Takahashi et al. 1999）．したがって磨滅クラスはかなり粗い指標と考えた方がよい．また，口腔内は狭く暗いため，またペンライトや喉頭鏡を使ってもシカの息でくもるので，不動化されていても後臼歯磨滅面の観察は実際には難しい．口腔内に異物を挿入すると不動化中でも嘔むことがあるので注意する．

歯を観察する際には対象個体の頭部または吻部を持ち上げることになるので，顎が曲がって気道を圧迫しないこと，唾液が気道を逆流しないことにも注意を払う必要がある．自分の視点を低くする，短時間で終わることなどを心がける．事前に，下顎骨（臼歯列）標本を利用して，各歯の位置や形状，年齢と萌出状況の関係などを理解しておくことが望ましい．

(2) 標識装着

どのような目的で捕獲を行うにしても，個体識別をしておくことが望ましい．野生下や放飼場での識別には，一般に耳標（イヤタグ）や首輪（ネックカラー）などが用いられる．ここではこれらの装着時の注意点について述べる．

個体識別用の耳標は，洞爺湖中島では，これまでプリマフレックス M（4.6×4.4 cm）および S（4.5×2.0 cm）を用いてきた（図35a）．タグの突起がタグパンチャーの穴に向き合うよう，パンチャーにタグをセットする．逆向きだと途中で止まってしまい装

着できない．装着部位にイソジン[®]を塗る（図 35b）．装着時にはシカが激しく動くことがあるので，四肢，頭頸部をしっかりと保定する．とくに角には注意する．

装着部位が耳介周縁部に近すぎると，グルーミングや頭・頸部を立木などにこすりつけた際に引っかかって脱落することがある．一方，装着部位が耳介の基部に近すぎると，冬毛に換毛すると耳標が毛に隠れて番号を読めなくなる．したがって装着部位は耳介の中央付近がよい．ただし，耳介中央付近にはやや太い血管（後耳介動脈中間枝）が通るので，これを傷つけないように注意する．

子ジカに大きなタグをつけると耳介（軟骨）が折れ曲がり，成長しても曲がったままになってしまうことがある．この例は，11～13 カ月齢の 1 歳メス（体重 33.7kg）にプリマフレックス M を装着した際に 1 例生じた．そのため，2～8 ヶ月齢の子ジカにプリマフレックス S を装着しても，このような例は生じていない．

首輪を装着する場合には，首輪の周囲長と，頸の周囲長さとの差（あそび）をどのくらいに調節するかが難しい．若齢個体に装着する場合には，成長にともなって頸が絞まらないよう，時間が経つにつれて首輪が伸びるような延長式や（Smith et al. 1998），消耗しやすい素材を介して首輪を接続し，時間が経つと首輪が落ちる脱落式（Twigg, 1975）などが考案されている．洞爺湖中島で放逐後の生存状況を追跡するために若齢個体に首輪を装着した際には，尻糸を用いて首輪を接続し，消耗にともなって脱落するようにしたところ，数ヶ月間の追跡には耐える目処が得られている．

頸の周囲長は，加齢に伴う成長だけでなく，季節変動も大きい．頸周囲長は晩冬期には減少しているので，この時期の捕獲ではあそびに余裕をもたせることになる．しかしあそびが大きすぎると，採食などで頸を下げたときなどに前肢を突っ込んでしまい，袈裟懸け状態になることがある（Mech, 1983）．袈裟懸けになったシカの首輪を外すための再捕獲は，警戒心も増しているので，よほど人馴れした個体でないと困難である．洞爺湖中島の捕獲個体では，あそびが 11cm 以上のときに袈裟懸けに至った例があったため，それ以降は 11cm をあそびの上限の目安としている．あそびが小さすぎて頸が絞まった例はこれまでのところ認められていない．

（３）計測

成長過程や性成熟の指標として，体重と体サイズの測定値は重要なデータである．測定部位は多数あるが，洞爺湖中島の大量捕獲においては調査項目を厳選し，体重，胸囲，後足長を基本計測部位とした．それは，体重は繁殖できるかどうかの重要な要因であること，胸囲は体重と相関が強く，体重測定が不可能な場合にも胸囲から推定可能なこと，後足長は体幹部に比べると誤差が小さいと考えられることによる．その他，発信器を装着する際の首輪のあそびの基準を決めるために，頸上部周囲長も測定した．胸囲は，前肢付け根部分の胸部周囲，原則として呼気後吸気前とし，柔らかいテープメジャーを用いて，毛が皮膚に密着するように，かつメジャーが皮膚に食い込まないように測定した．頸上部周囲長は，下顎直下（喉もと）で胸囲同様の基準で測定した．後足長は，有蹄類では蹄（爪と相同）を除いた計測が難しいため，蹄の長さを含む北米式でしか計測できない（日本哺乳類学会 種名・標本検討委員会，2001）．したがって踝間接を伸ばした状態で，蹄先端から踵骨隆起末端までを計測した（Kaji et

al. 1988; Suzuki et al. 2001b). 体長など体幹部の計測値は検体の姿勢や不動化の状態によって誤差が大きくなるものと考えられるが、後足長は死後硬直や腐敗が生じた後でも体幹部に比べると計測値を得やすい (Takahashi et al. 2005).

(4) 繁殖指標

個体群の増減を把握する上で、繁殖状況、とりわけ妊娠率のデータは重要である。ニホンジカの生体の妊娠診断には、触診による方法と超音波断層装置を用いる方法が用いられている。触診による診断は妊娠後期に可能であるが、初心者には難しく、熟練者でも非妊娠の診断の確実性は不明である。海外では、胎盤から分泌されるタンパク質 (pregnancy-specific protein B, PSPB と略される) の血清中濃度を調べることにより、ウシでは受胎後 3~4 週以降であれば 95%以上の確率で妊娠診断が可能であることが報告されている (Sasser and Ruder 1987; Humblot et al. 1988)。シカ類でも診断率が検討されており、ヘラジカでは野外における繁殖生態の研究に超音波に代わって用いられた例もある (Keech et al. 2000)。超音波診断や、熟練した獣医師などによる触診が行えない場合、季節にもよるが、泌乳の有無だけでも役に立つことがある。妊娠末期から出産を経て離乳期の間は、泌乳があれば繁殖・出産したメスであると判断できる。また授乳を重ねることによって乳頭が伸長するため、乳頭の状態から未経産か経産かも判定可能であり、年齢査定と合わせて初産年齢の推定に適用できる可能性がある。

(5) 栄養状態指標

野生ニホンジカにおいては非侵襲的な栄養状態指標はあまり使われてこなかったが、近年では超音波断層装置を用いて測定した臀部皮下脂肪の厚さ (Takahashi et al. 2004) や、脂肪細胞から分泌されるタンパク質の一種であるレプチンの血清中濃度 (Suzuki et al. 2004) を用いる方法が試みられている。超音波断層装置は野外で使用するにはやや大掛かりな機材を必要とし、時間と労力がかかることと、これまでにニホンジカで用いられてきた指標との関係が十分に確かめられていないことなどが欠点である。しかし家畜の肉質検査に用いられている方法であり、発展の可能性はある。血清レプチン濃度は現場での作業は採血とそれに付随する処理だけなので簡便であるが、現在のところ市販の測定系では低栄養期に検出できていない (Suzuki et al. 2004)。ニホンジカ専用の測定系の開発が待たれる。

簡便な方法としては、目視に基づいて、臀部の丸み、骨盤や肋骨の尖り具合、浮き具合から 3 段階にスコア付けする方法がある (Riney, 1960; 図 36)。ニホンジカで詳細な検討はなされていないが、類似の目視によるスコア付けは、ウマ、ロバ、ヒツジほか、多くの家畜有蹄類でも用いられている。オジロジカやエルクでは、目視スコアが体脂肪量の測定値をよく予測できることが確かめられている (Cook et al. 2001)。

(6) 採血

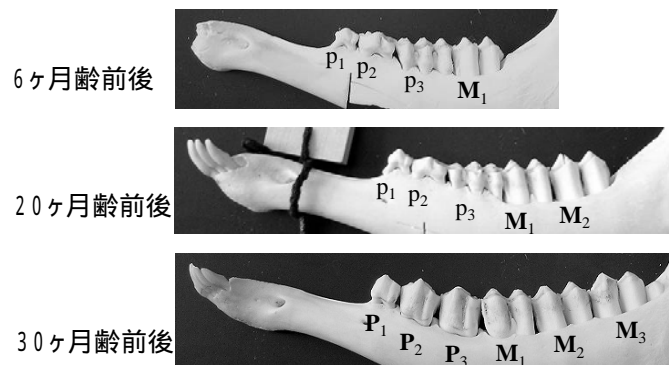
血液は、健康状態や繁殖状況の指標を得たり、遺伝学的解析のための試料となるなど、さまざまな用途がある。作業に習熟すれば短時間で試料を得られる点でも優れて

いる．そこで，大量捕獲の際に採血で注意すべきことを３点述べておく．

- 1．作業場は非常にあわただしい．シリンジを袋から出す，針をシリンジに取り付けるという手間が，作業の効率化を阻む．現場に着く前に針をシリンジに装着した状態にしておくといよい．
- 2．採血に適した場所は頸部の頸静脈と，後肢の伏在静脈である．頸静脈は太くて非常に分かりやすいが，VHF 首輪装着など首周りの作業が混雑している場合などは，伏在静脈を利用することもある．頸静脈から採血する際は，片方の手で頸部下方を圧迫し，うっ血させると（駆血），毛の立ち上がりで血管の位置が確認できる．オスはメスよりも血管の位置が分かりにくい，と経験上言われている．
- 3．採血後，採血管に ID 番号を書き忘れるとせっかくの採血が無駄になる．採血管によっては，マジックで番号を書きにくい素材もあるので，事前にビニールテープなどを貼っておくことを薦める．



- a. 年齢査定のため歯列の萌出交換状況を観察する．事前に下顎骨標本(b)などを使って，ポイントとなる歯の位置と形状，萌出・交換の時期を理解しておくといよい．観察中は気道を圧迫しすぎないように注意する．また不動化中でも歯軋りをしたり頭を動かすことがあるので，噛まれたり角で突かれないようににも注意する．



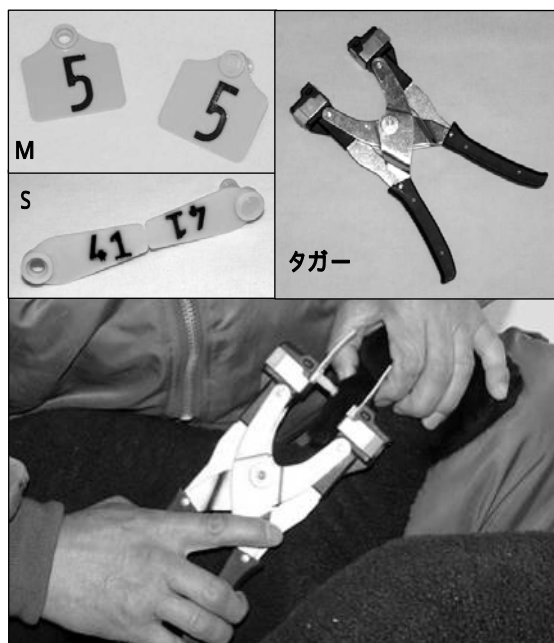
- b. エゾシカの下顎骨(臼歯列)標本の例．切歯は分析等に使ったため揃っていない．乳歯を小文字，永久歯を大文字で表し，Pは前臼歯，Mは後臼歯を表す．

【萌出・交換法】

切歯列が乳歯	0歳
切歯列は永久歯，前臼歯は乳歯	1歳
全て永久歯，M3は萌出中	2歳
全て永久歯，M3は放出済	3歳以上

- c. ニホンジカの歯列の萌出・交換状況と年齢の関係 (Koike and Ohtaishi, 1985) ．

図34．年齢査定．



- a. 耳標(イヤタグ)の例. プリマフレックスの M (4.6×4.4 cm) と S (4.5×2.0 cm), 専用タガー, およびヒツジに装着する様子. 洞爺湖中島では1歳未満の子ジカにS, 1歳以上にMを使用した.

写真提供 サージミヤワキ株式会社



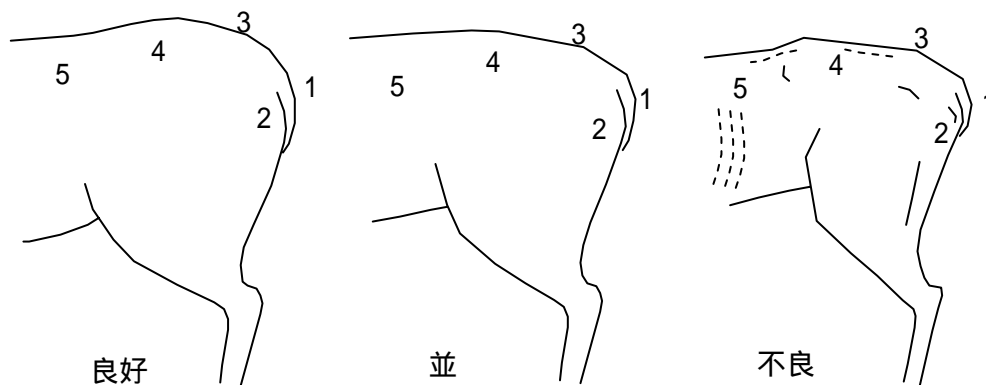
- b. シカに耳標を装着する様子. 耳介の装着部位, タグの芯の消毒は, イソジン液をスプレーで噴霧すると楽である. タグを打ち込む瞬間は動くことがあるので, とくに角に注意する. 装着時はタグの芯を耳介に軽く押し当てて太い血管を逃がしてから, 一気にタガーを握る.



- c. 耳標を装着したシカ. この耳標はコントラスト, 装着位置ともに見やすい.

写真提供 朝日新聞社

図35. 耳標装着.



- 動物の蓄積脂肪がなくなっていくと、
1. 尾に角ばりが現れ、
 2. 座骨結節の形状が見えるようになり、
 3. の位置が角ばり、
 4. 脊椎骨側突起が線状に見えるようになり、
 5. 肋骨が浮いて見えるようになる。
- この一連の変化を用いて次の3クラスに区分する。すなわち、
 良好 (左), 1と3に該当する位置に角ばりが全く認められない状態。
 不良 (右), 2, 4, 5のどれか一点でも認められる状態。
 並 (中央), 良好とも不良ともはっきりしない状態。

図36 . Riney (1960) の栄養状態スコア .

7. 記録

どの捕獲法を用いても，同時に複数個体が捕獲された場合には，捕獲現場は慌ただしくなる可能性が高い．このため，誰もが正確に，漏れのない記録をすることができるよう工夫，体制づくりをして臨むことが重要である．また，記録を担当する人員のなかには，研究目的，取得するデータの意味を把握している者を，責任者として配置する必要がある．そして，この責任者が，最終的に各個体について記録用紙を確認してからシカの覚醒・放逐作業にうつることで，記録漏れを防ぐことが望まれる．特に，大型囲いワナを使用した大量捕獲では，一人が一度に複数個体の記録を担当する場合が多く，記録漏れを誘発しやすい．本章では，記録の具体的な作業となる(1)事前準備における記録用紙の作成と，(2)捕獲現場での記録作業，および(3)大型囲いワナを用いた捕獲に対応させた記録作業法について紹介する．

(1) 事前準備における記録用紙の作成

現場での使いやすさや，記録漏れをいかに防ぐかは，記録用紙の書式に大きく依存する．具体的には，作業の流れに対応させて項目を配置することや，分かりづらい項目には注意書きをつけること，記録漏れを防ぐためのチェック欄をつくるといった工夫(図 37)が必要である．また，データを収集しようとする者は，必ず記録責任者と意志疎通を図り，研究目的とデータの意味，必要な記録内容と方法について確認しておくべきである．このようにして，事前に十分に吟味して記録用紙を作成する必要がある．

調査目的に応じて計測項目や採取試料が異なるため，定式化された記録用紙はないが，一例として現行版を提示する(図 37)．また，捕獲現場での記録漏れを防止するために，既に記録がされた見本記録用紙(図 37)の作成も効果的と考えられる．この見本用紙があれば，現場で，実際自分が担当した個体の記録用紙と照らし合わせて，記録漏れを確認できる．

(2) 捕獲現場での記録作業

記録時には，必ず計測値などの「復唱」をしながら，記録用紙に書き込む．そうすることで，記録ミスや計測時の読み違いを防ぐことができる．

また，大量捕獲の場合は，短時間に多くの頭数を扱うことが多く，各人員に余裕がない．このため記録係は，各作業に必要な係を順次呼び，指示を出すことで，作業全体を円滑に進める役割が期待される．

以下，捕獲現場での流れの順に，記録の手順や注意事項を記載する．

洞爺湖中島エゾシカ捕獲記録用紙

✓ 捕獲日: 2005年3月 2 日

✓ 記録者: 永田→島→小林

✓ 個体識別

✓ 仮No.: 右3青, 左2尖右3尖
 ✓ 旧耳標: ~~×~~
 ✓ 新耳標 色・番号: G70
 ✓ 性別: ♂・♀
 (0歳の場合も必ず記入)
 ✓ 推定年齢: 0・1・2・(3+)

✓ 計測等

✓ 体重: 61.0 - 5kg = 56.0 kg
 ✓ 胸囲: 94.5 cm
 ✓ 後足長: 左 47.0 cm 右 47.5 cm
 ✓ 首周: 上 37.2 cm 下 47.5 cm

✓ 歯のスケッチ



✓ 角

✓ 状態: コブ・袋・(枯)・落
 ✓ 角枝数: 左 2 尖 右 3 尖
 ✓ 角長直: 左 36.0 cm 右 37.8 cm
 ✓ 角長沿: 左 37.8 cm 右 39.6 cm
 ✓ 基部周: 左 10.0 cm 右 10.5 cm
 ✓ 角幅: 46.5 cm

✓ VHF発信器 (Yes) (新・中古)・No

✓ 周波数: 14 8. 513 MHz
 ✓ 首輪色: 緑 ✓ 首輪長: 50 cm
 ✓ 固定: (金具)・風糸

✓ 糞採取 (5~10粒): (Yes)・No

✗ 妊娠 (1歳以上の全♀個体) (高橋)

✗ 超音波: Yes・No
 ✗ 骨盤幅: cm

✗ 泌乳: Yes・No (高橋)

✓ 栄養状態所見: 良・(並)・不良
 (高橋)

✓ 皮下脂肪: (Yes)・No (高橋)

✓ 最大点: 3.4 mm
 ✓ 中点: 3.4 mm

✓ 麻酔薬等の投与

✓ 推定体重: 50 kg

✓ 麻酔薬

1 9 時 02 分 混合・ケタ 2.5 ml
 2 時 分 混合・ケタ ml
 3 時 分 混合・ケタ ml
 4 時 分 混合・ケタ ml
 5 時 分 混合・ケタ ml
 6 時 分 混合・ケタ ml

✗ ドウベン

(ドウベンは負傷個体のみに投与する)

✓ 導入時刻: 9 時 15 分

TPRは15分間隔でモニター・記録!

✓ 1回目

✓ 体温: 9 時 35 分 40.7 °C
 ✓ 脈拍数: 9 時 35 分 52 回/分
 ✓ 呼吸数: 9 時 35 分 16 回/分

✓ 2回目

✓ 体温: 9 時 54 分 39.8 °C
 ✓ 脈拍数: 9 時 54 分 60 回/分
 ✓ 呼吸数: 9 時 54 分 12 回/分

✗ 3回目

✗ 体温: 時 分 °C
 ✗ 脈拍数: 時 分 回/分
 ✗ 呼吸数: 時 分 回/分

✓ 採血: (Yes)・No

✓ EDTA2本: 9 時 41 分
 ✓ プレイン2本: 9 時 41 分

✓ 負傷: (Yes)・No (獣医) 赤松

✓ 部位: 左腹部 3cm
 ✓ 症状: 裂傷
 ✓ 処置: 縫合

✓ 覚醒・放逐

✓ アンチセダン 10 時 04 分 2.2 ml (筋・静)
 ✓ 覚醒時刻: 10 時 06 分 半半

時刻	経過	時刻	経過
9:08	頭下げる		
9:12	座る		
9:15	横臥		
9:31	保定	10:06	頭あげる
		10:06	立ち上がる
		10:06	歩く/覚醒

図37. 洞爺湖中島の捕獲調査で用いた記録用紙と記入例.

記録用紙作成時には次の点に留意した. 記録漏れをチェックする欄()を設ける. 獣医が扱う項目, 計測係が扱う項目などは, それぞれを担当ごとに一塊にして配置する. 分かりづらい項目には注意書きをつける. 全体としては作業の流れに対応させて項目を配置する.

1) 不動化

ここでは、射手と獣医と記録係の連携が重要である。

まず、未標識個体の仮識別を行い(図 16, 高橋ほか 2004), 仮 ID を記録する。既に耳標などで識別してある個体であれば、その ID を記録する。その後、射手に不動化薬の投与を促す。罠いワナを使用した捕獲の場合、投薬後はシカが動いてワナ内部が混乱する。このため、仮識別がおわる前に射手が投薬をしないように注意する。また、性別や、オスの場合は角枝数など、分かる限りの個体の特徴も記録しておく。こうすることで、仮識別の塗料が落ちてしまったときに、識別情報をわずかでも補うことができる。

次に、推定体重を記録する。推定体重は、不動化薬の投与量の判断基準となる。大量捕獲では、不動化薬の投与を速やかに実施するために、オス成獣 100 kg, メス成獣 70 kg, 子ジカ 30 kg などとしてそれぞれの体重に応じて不動化薬を充填した麻醉銃や吹き矢用のシリンジを用意しておくことが望まれる(4 章, 大沼ほか 2005)。このため、記録係も獣医と事前に打ち合わせをし、用意された推定体重の種類と薬量を把握しておくこと、現場での記録作業が円滑に進む。

投薬時には、不動化薬がシカに漏れなく注入されたかを注視し、投薬時刻と投与量を記録する。弾が外れたり薬が漏れた場合は、その旨も記録して、再投薬を射手に促す。

投薬後は導入まで、その識別個体の観察を続ける。大型罠いワナ収容部での不動化では、複数のオスが重なり合うように倒れるため、仮識別の塗料が見えにくい場合も多い。このため、個体が頭頸部を下げた時刻や、座った時刻、また保定した時刻を「その他の時間経過」欄などを設けて記録しておくことが望ましい(図 37)。そうすることで、可能な限り正確な麻醉経過データを取ることができる。

2) 保定

導入を確認したら、保定・運搬係を呼び、保定、運搬作業に入る。罠いワナを使用した捕獲の場合、不動化場所と計測作業場所とは離れている。このため、仮識別したシカとその記録用紙が離れることのないように注意する(図 38)。

3) TPR・耳標装着・計測・試料採取など

罠いワナによる捕獲の場合、まず体重を測定、記録する。その後、作業場へ運ぶ。複数個体の同時記録を円滑に進めるためには、各記録者が担当するシカ個体をそばに並べるようにすると良い。

次に、ヴァイタルサインのモニタリング(以下 TPR; 5 章, 大沼ほか 2005)を行うため、TPR 担当係を呼ぶ。TPR は最低でも 15 分間隔で測定する。記録係は担当個体の TPR 時刻に留意しておき、測定時刻になったら TPR 係を呼んで 2 回目、3 回目の TPR を行う。

続いて、耳標装着などによる個体識別を行う。耳標装着において、大小 2 種類の耳標サイズを用いる場合には(6 章, 図 35) 両種をきちんと区別できるように記録する。たとえば 1 歳以上の個体にはプリマフレックス M, 0 歳の個体には同 S を装着するので

あれば，M の白タグ No.1 は W1，S の白タグ No.1 は sw1 というように区別して記録する．

その後，性齢査定，各種計測，試料採取，標識装着，負傷確認など（5 章，6 章）を順次，担当係を呼んで行い，記録する．1 個体の調査作業時間を 1 時間以内にする（5 章 1 節，大沼ほか 2005）ため，いくつかの作業が同時進行可能な場合は，同時に効率よく進めるよう指示する．

4）記録漏れの確認

全作業が終了したら，記録漏れがないか，もう一度冷静に確認する．見本記録用紙（図 37 記入例）が用意されている場合には，それと自分の記録用紙とを照らし合わせて記録漏れを確認する．その後，記録責任者が最終確認をする．漏れや誤りがなければ，運搬係を呼んで放逐場所へ運ぶ．この時点で最終的な記録漏れの確認を確実にを行うことを，各記録者そして捕獲現場の体制としても徹底する．

5）覚醒・放逐

拮抗薬を投与した時刻，個体が頭を上げた時刻，立ち上がった時刻，歩いた時刻を記録する．歩いた時刻を覚醒時刻として記録する．

大量捕獲の場合，放逐場所に拮抗薬投与前の個体が多数，集積される場合がある．人手不足にならないよう，記録責任者は臨機応変に，記録者や補助者の数を調節する必要がある．

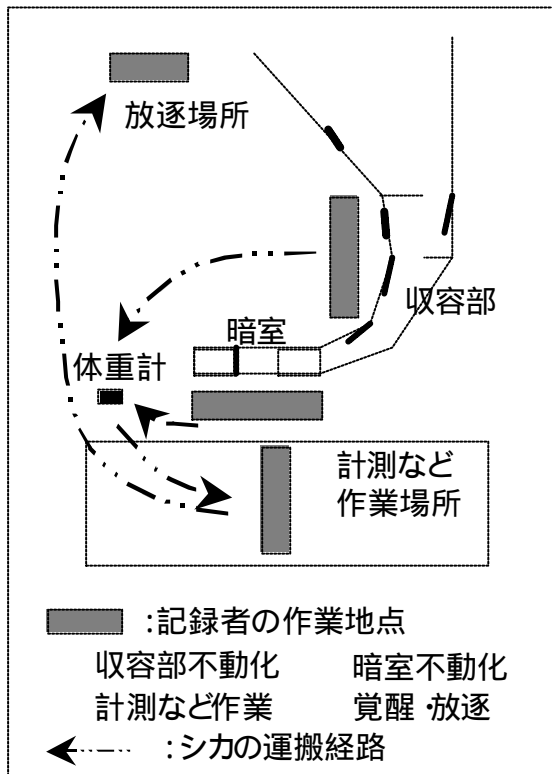
（3）大型囲いワナによる捕獲の場合 - 洞爺湖中島での実践例 -

洞爺湖中島での大量捕獲において，各回ごとに反省と改善を繰り返すなかで，大量捕獲に対応させた記録作業法を確立することができたので，ここに紹介する．それは，各作業場所に専属の記録係を配置し，持ち場間で担当個体の記録を引き継ぐ方法である（図 38，付録 2）．

従来の捕獲法では，記録係は担当する個体を，不動化から放逐まで一貫して扱うことができた．しかし，大量捕獲では複数個体を同時に扱う必要がある．さらに，不動化，計測，覚醒などの作業場がそれぞれ離れている．このため従来の記録方法では，記録係の担当個体が散ってしまい，ある作業場所では担当者が不在という事態になる．特に不動化から保定，各種計測に移行する段階で，この問題は顕著になる．なぜなら，大量捕獲では事故防止のためオス成獣への不動化薬投与を優先して実施する（4 章 4 節，大沼ほか 2005）ため，多数のオスが一斉に不動化されるからである．このとき記録係は，収容部内の担当個体全てが導入するまでその場を離れることができない．各持ち場間で担当個体の記録を引き継ぐ方法にすることで，この記録担当者不在の問題を解決できる．

記録の引き継ぎの際には，担当個体とその記録用紙が離れることのないように注意する．記録用紙をクリアファイルに挟み，シカを運ぶソリに挟んで一緒に運ぶ（図 38）と確実である．最初のオス不動化の段階では，記録係の持ち場は 3 箇所に分ける（図 38）．収容部の不動化場所と，暗室の不動化場所，それに計測などの作業場所である．

収容部もしくは暗室でシカが不動化され保定されたら，計測場所で待機する記録者に担当個体とその記録用紙を引き継ぐ．全ての成獣オスの不動化が終了したら，不動化担当の記録者も，計測などの作業場所に合流する．計測などの作業が終わり，覚醒させる個体が出てきたら，最低1名以上の記録者を覚醒場所に配置する．計測などの作業場所で，最終的な記録漏れの確認をした後，担当個体とその記録用紙を覚醒場所で待機する記録者に引き継ぐ．



- a. 記録引き継ぎ体制における各記録係の持ち場(網かけ)とシカ運搬経路(矢印)．

記録係は，収容部不動化，暗室不動化，計測など作業場所，覚醒場所で作業を行う．

成獣オス不動化時には，記録係は，，，にわかれて待機，作業する．オス不動化が終了したら，の記録係もに合流する．作業が終わり，放逐場所に運搬される個体が出始めたら，最低1人以上の記録係をに配置する．

記録の引き継ぎの際には，担当個体とその記録用紙が離れることのないように注意する．

- b. 記録引き継ぎ時のシカと記録用紙の運搬図．記録用紙をクリアファイルに挟み，シカを運ぶソリに挟んで一緒に運ぶ．このとき，他個体の記録用紙と間違えないように注意する．

写真提供 宮木雅美氏



図38．大量捕獲における記録係の配置と記録の引き継ぎ．

8 . 捕獲性筋疾患とその予防

捕獲性筋疾患(Capture myopathy, 以下 CM)は捕獲時の激しい運動で過剰に乳酸や体熱が発生し,それが原因で横紋筋が障害され発症すると考えられている(鈴木,1999). エゾシカにおいても不動化作業が終了して放逐されたあとの死亡と CM が関連していると指摘されている(高橋ほか, 2004). CM は急性に進行する場合と捕獲後数日して発症する場合がある. 高体温は重要な臨床症状であるが, そのほかに心拍数と呼吸数の増加, 筋の硬直, 振せん, 運動障害など症状は様々で, 臨床症状のみから CM と確定診断をくだすことは難しい. 臨床病理学的な重要所見は, 代謝性アシド - シス, 障害された筋組織由来のクレアチンキナ - ゼおよび AST の上昇である(鈴木,1999). しかし, 野外では使用できる診断機器に制限があるため, これらの血液性状を不動化作業中に検査することは難しい. また, 覚醒・放逐後, 問題が生じた個体を再捕獲し治療することも困難である. したがって, CM 対策は発生後の治療よりも発生の予防に重点をおくべきである. 現在のところ野外において CM の発症を予防する現実的な対策は, 捕獲作業中, 過度にエゾシカを興奮させることを避け速やかに不動化薬を投与する, 不動化時間を可能な限り短縮し過度の捕獲ストレスをかけない, 40 以上の体温が持続する個体に対しては, 水や雪を頸部, 腋下, 股間にかける, 冷水を直腸内へ注入するといった方法で体温を低下させる処置を速やかに実施する, といったものである.

9 . 人の事故防止と非常時の対処

濱崎（1998）は，野生動物捕獲の三原則を提唱するなかで，作業者の安全確保には捕獲個体の安全確保より配慮すべきであるとしている．これまで行われてきたエゾシカの生体捕獲や不動化作業において，作業者に重大な事故は起こっていない．しかし，今後も安全な生体捕獲調査を実施していくためには，以下の点に留意する必要がある．まず，捕獲されたエゾシカによる作業者の負傷を防ぐため，不動化薬投与後に横臥しても，安易に捕獲個体に近づいたり触れたりしてはいけない．横臥はしていても，不意に頭部や四肢を動かす場合があるからである．また，エゾシカを覚醒させ，放逐する場合にも攻撃を受ける可能性がある．とくに角と副蹄は注意が必要で，これらによって作業者が重大な外傷を負う可能性がある．したがって，保定作業や放逐作業を単独で行なうてはいけない．また，シカの状態を判断できる熟練者が常に保定作業や放逐作業に立ち会っていることが望まれる．

使用する不動化薬の作業者への誤投与についても注意が必要である．すでに述べたように，現在，使用頻度が高い不動化用の薬品は塩酸キシラジン，塩酸メデトミジンおよび塩酸ケタミンである．これらの薬品が人に誤投与された場合には呼吸器系および循環器系に抑制作用をもたらす，生命の危険が生じる可能性が高い．このため誤投与はあってはならない事故であり，考えられるすべての予防策を講じるべきである．以下に具体的な予防策を述べる．

不動化薬を注入するためのガスや空気を麻酔銃や吹き矢用のシリンジに充填する作業は投与直前に行なう．

不動化薬を充填した吹き矢用のシリンジや麻酔銃用のシリンジには，使用直前まで針先にカバ - をつけておく．

ガスや空気を充填したシリンジは衣服のポケットに入れない．

ガスや空気を充填したシリンジを不用意に持ち歩かない．

使用しない場合には直ちにシリンジに充填したガスや空気を抜く．

万が一，不動化薬が作業者に投与された場合，呼吸の状態を観察しながら（必要であれば人工呼吸を行なう），直ちに最寄の医療機関へ搬入する．このとき，拮抗薬を投与してはいけない．また，医療機関へは投与した薬品を持参し，塩酸キシラジンや塩酸メデトミジンは 2 作動薬であることを医師に告げる．

10．放逐後の追跡

(1) 放逐後のモニタリングの必要性

捕獲時の負傷やストレス，捕獲性筋疾患に起因して，放逐後であってもシカが死亡することがある (Bartsch et al. 1977; 鈴木, 1999). したがって捕獲の安全性を評価するためには，放逐後の生存状況の追跡が重要である (DelGiudice et al. 2001; Haulton et al. 2001). 死亡要因を推定するためには死後なるべく時間が経たないうちに死体を発見して剖検する必要がある．剖検の結果，捕食による死亡と判断される場合であっても，捕獲に起因する何らかの障害がそのような結果を招いたかもしれないため，あるいは捕食や屍食によって捕獲に起因する死亡の証拠は隠されるため，放逐後 30 日以内の死亡は捕獲に起因する死亡と考えるべきとの指摘もある (Beringer et al. 1996).

(2) モニタリングの方法

捕獲性筋疾患をはじめ捕獲に起因する障害については，発症時期や所見等まだ不明な点が多く，臨床症状の蓄積が求められている (鈴木, 1999). したがって放逐後の生存状況をモニタリングする際には，単に放逐後一定期間の生存・死亡を記録するだけでなく，放逐個体 (識別できていることを前提とする) をなるべく頻繁に直接観察して異常がないことを確認することが望ましい (図 19a). しかし野生下で給餌・誘引して捕獲した場合には，放逐後にシカが放逐地点から離れ，さらに本来の活動域に戻ると，直接観察による生存確認や死体の発見は困難になる．このような状況が予想される場合には，捕獲時に静止検知器付き電波発信器を装着しておく有効である (図 16ab). 静止検知器は，予め設定した時間を越えて発信器本体が静止し続けると作動して発信パルス間隔を変え，本体に振動を与えると解除され静止時間は初期化される．パルス間隔は通常の実信間隔より長くも短くもできる．しかし短くする方が探索の際に一定強度以上に入感する方向を特定しやすいため，非常に楽である．

対象個体の死亡後，早期に死体を発見するためには，モニタリングの間隔をなるべく短くする必要がある．ただし野生下では絶命する以前にカラスなどが採食を始めることもあり，死亡後すぐに発信器を探索できたとしても死体が損傷している場合がある．またモニタリングを頻繁に行なっても，速やかに死亡を検知できないこともある．例えば，湖岸で死体が水没して波をかぶっている状態，融雪にともない下層植生が跳ね上がった瞬間，大型猛禽類やカラスが死体を採食・移動している間などには，発信器が動かされて静止検知器の作動が解除されることがある．このような死亡後の外力による静止解除は，静止検知の設定時間を短くすることで，ある程度回避可能と期待される．

モニタリング中に対象個体が生きて動いているかどうかは，上述のような静止解除が生じる瞬間を除いて，発信器が揺れ続けていることがわかれば推定できる．回路の一部に水銀を組み込み，動物が動いていることを感知する活動検知器もある．しかし

活動検知器を組み込んでいなくとも，電波の入感強度が不安定であれば発信器が動いていると判断できる（土肥，1985）．

発信器を装着すると，電波を追跡・接近することによって直接観察が可能となる場合もある．対象個体を目視できた場合には，目立つ外傷が認められないまでも，不自然な歩き方や姿勢をしていないか，首輪やその周囲に異常がないか，外部生殖器周囲の毛に著しい汚れがないか（衰弱や負傷により活動が低下すると，伏したまま排尿することがあるようで汚れが顕著になる）などに注意を払い，所見を記録しておく．

（３）死体発見時の観察

大量捕獲は，餌資源が乏しく給餌誘引効果の高くなる冬期間ないし早春に行なわれた例が多い．このような場合には，放逐後の死亡が冬の消耗によるのか，捕獲に起因するのかを区別することが難しい．しかし，捕食の形跡が認められる場合でも，捕獲性筋疾患などによって攻撃を受けやすくなった可能性を否定できないため，放逐後 30 日以内の死亡は捕獲に起因すると考えるべきとの指摘もある（Beringer et al. 1996）．

その期間を過ぎてからの死亡でも，死体が新鮮な場合には病理解剖（５章）を行う．また死亡を検知するまでの時間差が大きな場合でも，一通り見る必要がある．軟組織は腐敗・分解・消失していても，骨には捕獲に起因する負傷を疑うべき証拠が残ることがある（図 19c）．洞爺湖中島において，電波の入感状況から遡ると放逐後 40～50 日後に死亡したと推定された例では，軟組織が分解・消失して完全に白骨化した後，右肋硬骨 10 本に骨折とその後の骨増生がみとめられた（図 19d）．この例では，追込み後の収容部内での圧迫が骨折の原因と推測された．

死因を特定できることは少ないが，飢餓状態にあったか否かの判断材料として，大腿骨骨髓の所見を記録しておくことは役に立つ．骨髓脂肪は体に蓄積された脂肪のうち，最後に消費されるため，消費が進んでいれば飢餓状態（進んでいなければ良好なわけではない）であると判定される．またそれは視覚的に色で判断可能であり，白いワックス状の脂肪が密に詰まっていれば消費はすすんでおらず，透明化，赤色化，液状化，縮小が認められれば消費が進んでいる状態である（Cheatum, 1949; Takatsuki, 2001）．

1 1 . 輸送・感染症に関する注意

輸送

(1) 捕獲個体の輸送とは

エゾシカ生体の輸送は、と殺や飼育を行う有効活用施設への移動あるいは捕獲地点とは異なる場所に放逐する場合等に行われる。そのため、輸送中の事故予防は、動物福祉と経営・経済の両側面から要求されることになる。

輸送にあたっては、動物にとって快適な環境（広さ、明るさ、温度など）の確保と可能な限り短時間で済ませる事が大原則であり、加えて車両の走行により発生する振動や慣性、遠心力などへの対応も考慮しなければならない。また、ケージや敷きわらを介した病原体の感染にも留意する必要がある。これらの要因の優先度は、輸送経路や対象個体の性や齢、人慣れの程度などにより異なるため、ここでは輸送に関わる一般的な原則と留意点を列挙することにした。

なお、捕獲個体の輸送は、それに先立つ捕獲作業が支障なく行われ、当該個体に重篤な症状や創傷が生じていないことが前提となる。高体温など何らかの症状を呈している場合は、事前に適切な対処（第5章を参照）を施す必要がある。また、輸送も捕獲性筋疾患のリスクを増大させる可能性があるため、第9章の記載についても認識しておかねばならない。

(2) 輸送時の一般原則・留意点

● 輸送ケージの構造と取り扱い

- ケージの大きさは、雄の成獣が1頭あるいは母子1組が入る程度が望ましい。洞爺湖中島で奥行 180cm × 幅 70cm × 高さ 160cm のものを使用した際には、特に問題は生じなかった（図 39）。
- 気温の高い時期には、ケージ内の温度上昇を防ぐため通気性に配慮する必要がある。ただし、大きな通気口はケージ内を明るくし、体の一部が突出する恐れもある。車両の走行方向を考慮し、空気が流入しやすい位置（ただし、動物の視界を遮るため目線より上の位置とすることが望ましい）に複数の小穴を開けると効果的である。
- 通気性との両立が困難な場合もあるが、ケージ内は出来るだけ暗くする。
- 移動中の振動等は避けられないため、床材には滑らないものを使用し、敷きわらを入れる。壁への衝突も考慮しクッションを設置するのも良い。
- 粗い壁面や突起物は動物を傷つける恐れがあるため、ケージ内面は「平滑な板張り」を原則とする。また、体の一部を挟み込む恐れがある狭窄部や隙間も存在してならない。
- 移動中の移動や変位を防ぐため、ケージは車両荷台に固定しなければならない。また、車両やクレーンの運転は、過度の振動が生じないよう丁寧に行う

必要がある。

- 放逐の際，明るさに慣れていない動物が勢いよく飛び出す場合がある．それによる怪我を防止するため，扉を開ける時にはケージの床と地面との間に段差が生じないように配慮すべきである．
- 病原体の感染を予防するため，使用後のケージは十分に洗浄（必要に応じ消毒）し，衛生的な場所に保管する．

● 輸送のタイミングと動物の扱い

- 気温の高い時期には，日中の輸送は避けるべきである．
- 冬期は敷きわらを増やすなどの保温対策も取り入れる必要がある．
- 不動化した個体をケージに入れた場合は，輸送中の転倒を防止するためふらつかない程度まで覚醒してから移動を開始する．
- ケージに入れる個体は1頭のみとすることが望ましい（ただし，子ジカは母親と一緒にした方が良い）．とくに，枝角をもつオスは決して他個体と一緒にしてはならない．
- 枝角の占める空間は大きく，動物の体位変更や安定性を阻害する．ケージの大きさを考慮し，必要であれば切断も検討する．
- 袋角は傷つきやすい．傷害を受けると大量出血を起こすことがあり，経済的な価値も高い部位である．したがって，袋角をもつ個体の輸送には細心の注意を払う必要がある．
- 輸送中は定期的に動物の容態を観察し，異常があれば早めに対処する（興奮時には軽い鎮静をかけても良い）．なお，鎮静にはアザペロンの投与等が考えられるが，投薬量や効果に関する情報収集は今後の課題である．
- 輸送中には軽い脱水を起こすこともあるので，停車時に水を与えるのも良い．ただし，移動を開始したら，水を入れた容器はケージから取り出す必要がある．

感染症

（１）感染予防に関する基本原則

エゾシカの感染症サーベイランスは進行過程にあり，現段階では「どのような感染症」が「どの程度」浸潤しているのかについては必ずしも明らかになってはいない．しかし，道外のニホンジカを含めれば，E 型肝炎，日本紅斑熱，Q 熱，ライム病，肝蛭などに関する報告も存在し（鈴木 2006），野生個体の捕獲や輸送が人や家畜，他の野生動物に対する感染を引き起こす可能性は否定できない．

野生動物の捕獲や輸送に起因する感染には，捕獲個体との接触による直接的感染とダニによる咬傷や装備・衣類等を介した間接的感染とが想定される．いずれにしても，明らかな症状（不自然かつ強度な削痩や元気喪失，下痢による肛門周囲の汚染，脱毛や発疹など）を呈している個体の捕獲と輸送は避けた方が無難である（ただし，将来的には，感染個体の除去を目的とする捕獲が行われることがあるかも知れない）．捕獲

後に異常に気付いた場合には、感染防除の知識がある者以外の接触は避けるとともに、正確な診断を目的とする採材を行う必要も生じるであろう。症状によっては、その場で安楽殺を検討しなければならない。

今回は「捕獲ハンドブック」という本書の性格を考慮し、捕獲・輸送に関わる従事者を対象とする感染防除策を列挙した。しかし、捕獲個体の移動や飼育により、他地域の個体群や飼育施設（家畜を含む）に病原体を拡散させてしまう恐れもある。したがって、何らかの症状が認められた個体については、その後の移動や飼育、放逐の中止も検討しなければならないであろう。

（２）具体的な感染防除策（従事者に対する一般原則）

- 異常が認められない個体でも、可能な限り手袋などを装着し素手で動物に触れない方がよい。手に傷がある場合や動物に異常が認められる場合は必ず手袋を着用すること。
- 捕獲作業中の負傷は感染リスクを高めることがある。したがって、器具類の取り扱いには十分に習熟し、操作ミスによる怪我を予防する必要がある。また、注射針や手術用具などはまとめて専用容器に入れ、誤って踏むことのないよう留意する。
- 作業終了後には手指の洗浄と消毒を充分に行う。休憩時間に飲食する場合も同様の配慮が必要である。
- ダニの咬傷によりライム病などに感染する場合もある。刺された場合には、その後の経過に注意すること。
- 捕獲や輸送の際に着用した衣類は速やかに洗濯する。皮膚真菌症などが疑われる場合は廃棄した方が無難である。
- 作業後に体調不良が生じた場合は、速やかに医師の診断を受けるべきである。その際、捕獲作業に関わったことやダニに刺されたことなどを告げると、より適切な診断と治療が期待できる。



奥行180×幅70×高さ160cm．
内面は平滑な板張り．

図39．輸送に使用した暗箱．

1 2 . 大型囲いワナを用いた捕獲の応用例

(1) 阿寒町前田一步園

阿寒国立公園内にある前田一步園財団では、エゾシカによる天然林被害を防止するために 1999 年冬からビートパルプによる給餌を開始し、2 万ヘクタールに及ぶ広大な阿寒湖カルデラ全域のエゾシカを、総延長 30km の林道付近に設置した 33 箇所の給餌場の常時最大配置個数 100 個の餌によって、最初の 2 年間は森林被害をほぼ完全に防いだ(高村, 2002; <http://www.ippo-en.or.jp/>). しかし短期的にはエゾシカの天然林への被害は軽減したものの、餌によって誘引されるシカの数が増加し、それにともなあって餌付け費用も初年度の 500 万円程度から 1000 万円程度へと 2 倍に増加し(増子 2003), 餌付くシカの頭数と給餌量の双方が増加を続けている. 前田一步園では餌付けとともに有害駆除も併用されていたが、個体数増加に歯止めをかけることはできなかった. 2004 年度から、森林被害防止対策の一助として、生体捕獲が林野庁の補助メニューとして採択されることになり、また地元でエゾシカの有効活用の動きが活発化したこともあって、生体捕獲が実施された. 捕獲個体は鹿牧場において一時的に飼育して肥育し、その後処理施設で処理を行うものである.

前田一步園で使用した捕獲柵は、基本的には洞爺湖中島で用いた構造に準拠しており、餌で捕獲ワナへシカを誘引し、先端が狭くなった追い込み部分にシカを追い込んで保定するものである(図 40, 41).

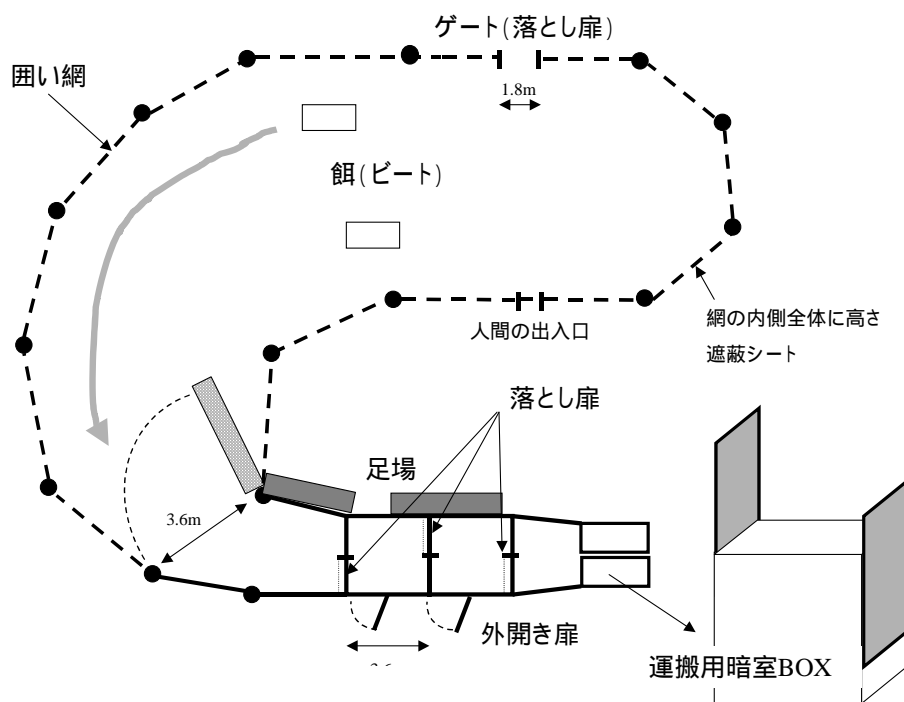


図 40 . 生体捕獲用ワナ (2005 年阿寒 97 林班のイメージ, 宇野裕之氏作図).



ゲート部



シカ追い込み部



足場と暗室



第 1 室



第 1 室入り口



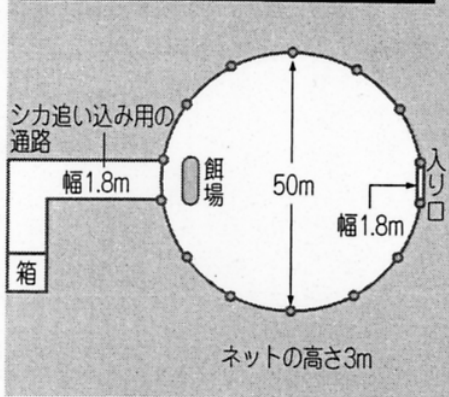
シカの追い込み部分

図 41 . 前田一步園で 2005 年に用いられた捕獲柵（宇野裕之氏 撮影）.

所有する山林のエゾシカ食害に苦しむ前田一步園財団が、大規模な罠いわなを用いて生きたまま一度に20—40頭を捕獲する駆除に取り組んでいる。2月末からこれまでに250頭以上を捕獲し、被害に悩む全国の自治体から注目されている。

食害エゾシカ

● 前田一步園財団のエゾシカ囲いわな ●



阿寒の前田一步園

20—
—40度
頭に
全国から注目

道のエゾシカ森林被害防止対策事業の補助を受けて実施している。困いむ。同財団は阿寒湖畔に山捕獲したシカは、食肉としての可能性を探る阿寒町のエゾシカ研究会が、約百五十頭を試験飼育し、安定出荷の方法を探っているほか、東京農大生物産業学部（網走）など通常の対策ではならぬが、今回の捕獲となった。

井い
わな
で大量捕獲

捕獲

道のエゾシカ森林被害
防止対策事業の補助を受
けて実施している。囲い
む。

口を一方所設けた。内部
に餌のビートかすを置い
て、シカの群れが進入し
た後に入り口を封鎖。ネ
ットから通じる細い通路
にシカを追い込み、最後
のは通路先端に仕掛けた箱
の中に数頭ずつ押し込
まうか」と話す。

同財団は阿寒湖畔に山

前田一步園では 1999 年から 5 年にわたり大規模な餌付けを継続してきたので，エゾシカの馴化がすすんでおり，山林内に 2 箇所（77 林班と 97 林班）に設置した捕獲ワナで，合計 22 日間のワナの稼働で 338 頭を捕獲し 221 頭を搬出し（表 10），大変順調な捕獲を行うことができた．ワナから取り出した 221 頭のうち，8 頭が東京農業大学へ移送され 4 頭が衰弱死した．阿寒シカ牧場へ移送された 211 頭のうち，実に 3 割以上が疾病ないしは野犬によって死亡している（表 11；増子，2005）．今後，ストレスをできるだけ避ける捕獲方法の開発が必要である．

表 10．平成 16 年度エゾシカ捕獲数内訳表（北海道水産林務部森林整備課資料）．

捕獲場所	期間	日数	捕獲頭数	搬出頭数	死亡頭数	負傷頭数
77 林班	3 月	8	84	68	3	2
97 林班	2～3 月	14	254	153	1	2
総合計		22	338	221	4	4

表 11．阿寒シカ牧場搬入後の死亡（増子，2005）．

搬入頭数	雄	雌	疾病による死亡	野犬による死亡	死亡総数
211	71	140	47(22%)	27(13%)	69(33%)

（２）根室支庁管内

根室市東梅では 2006 年冬からシカ肉加工施設を稼働させた会社が根室支庁と連携してエゾシカの生体捕獲を開始した．周囲 40m に足場のパイプと魚網，工事用ビニールシートで壁をつくり，ビートパルプによってシカを誘引して捕獲する．ワナの基本構造は阿寒のものと同様である．周囲に鳥獣保護区の森があるため，警戒心の乏しいシカが餌に誘引されやすいという好条件が整っている．このほか，別海町走古丹においても簡易な捕獲柵による生体捕獲が予定されている．

付録1．捕獲時に負傷したシカの症例．

捕獲年	性	齢	負傷状況	処置*	負傷・死亡の推定要因
2001年3月	F	3+	不動化時に弾が骨に刺さる	切開して抜去，縫合	
2001年3月	F	3+	右肩部 刺傷，両耳裂傷	消毒	
2001年3月	F	3+	下顎歯茎唇側 擦過傷	なし	
2001年3月	F	3+	腹部および鼠径部 刺傷	洗浄・消毒	
2001年3月	M	3+	右後肢 裂傷	消毒	
2001年3月	M	3+	衰弱	シモルホラミン投与	
2001年3月	M	3+	臀部 裂傷	縫合	
2001年3月	M	3+	超過密による圧迫またはショックの可能性．	死亡	収容部で投薬後，作業員が他個体の搬出のため収容部内に入った際に，他個体に押しのけられ強く圧迫された直後に死亡した．
2001年3月	M	0	衰弱	保温，ソルラクト250，ソルコテフ2Viv，予後不良と判断し，安楽殺．	収容部に生じたぬかるみ．外傷はなかったが低体温．アンチセダン®1.2ml 静注，ソルラクト®250ml皮下輸液，ソルコテフ®1000(8ml) × 2 静注したが回復せず，T35.0 未滿に低下．
2001年3月	F	0	右膝部 裂傷20cm(重度)	予後不良と判断し，安楽殺．	追いつみ時の衝突または収容部内で枝角による裂傷．
2001年3月	F	0	右上腕骨骨折	予後不良と判断し，安楽殺．	収容部に生じたぬかるみ．
2001年3月	F	3+	左膝部 裂傷(皮1枚)	なし	
2001年3月	F	3+	左前肢脇下？	洗浄・消毒	
2001年3月	F	3+	左後足内側 刺傷	洗浄・消毒	
2001年3月	M	0	左耳介裂傷	消毒	
2001年3月	F	3+	??裂傷(3cm)	縫合	
2001年3月	M	0	左後肢踵部 裂傷	洗浄・縫合	
2001年3月	F	3+	右大腿内側 裂傷10cm	洗浄・縫合	
2001年4月	M	0	左後肢踵部 負傷	消毒	
2001年4月	M	3+	鼻血	なし	
2001年4月	M	3+	左袋角から出血	なし	
2001年4月	M	3+	(古傷) 右後肢蹄葉炎	なし	
2002年3月	F	0	左股関節脱臼	予後不良と判断し，安楽殺．	追いつみ時の衝突または圧迫による脱臼．
2002年3月	F	0	左??内側部 裂傷2cm	縫合	枝角による負傷か？
2002年3月	F	1	右耳介裂傷	縫合	右耳標がネットにひっかったため
2002年3月	F	1	左耳標装着時に出血	なし	
2002年3月	F	1	上顎歯茎 裂傷2cm	なし	収容部の壁による負傷．
2002年3月	F	1	右肘部 裂傷10cm	縫合	枝角による負傷か？
2002年3月	F	1	右後肢踵部に針刺さる	消毒	
2002年3月	F	1	乳房尾側 裂傷2cm	縫合	枝角による負傷．
2002年3月	F	3+	右耳介負傷	なし	
2002年3月	F	3+	右大腿骨複雑骨折	予後不良と判断し，安楽殺．	追いつみ時の衝突による骨折．
2002年3月	F	3+	下顎下 裂傷(皮膚剥離)	皮膚切除，消毒	枝角による負傷．
2002年3月	M	3+	高体温	冷却	
2002年3月	M	3+	胸腔部 刺傷，陰茎 裂傷2cm(皮下気腫)	縫合	枝角による負傷．
2002年3月	M	3+	左前肢および上腕部前面 裂傷	消毒	
2002年3月	M	3+	外傷なし，捕獲性筋疾患の可能性あり	死亡	収容部内で死亡．追いつみ時の捕獲性筋疾患またはショックの可能
2002年3月	M	3+	右腹部 裂傷	縫合	枝角による負傷．

*，外傷個体には抗生剤の筋肉内投与も行った．

付録1．捕獲時に負傷したシカの症例（つづき）．

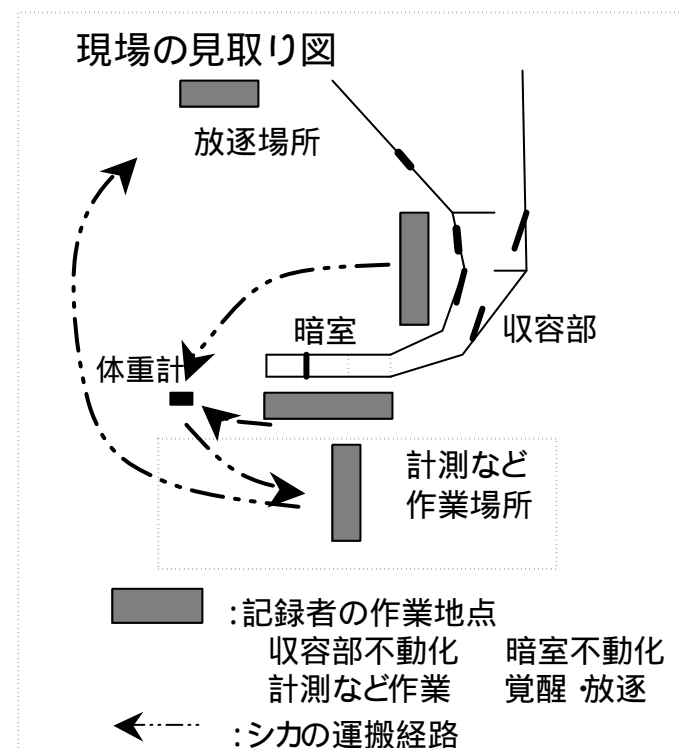
捕獲年	性	齢	負傷状況	処置*	負傷・死亡の推定要因
2003年3月	M	1	眼窩裂傷	縫合	
2003年3月	M	3+	左#肢基部#	縫合	
2003年3月	M	3+	肛門裂傷	縫合	
2003年3月	M	3+	左#肢基部#	なし	
2003年3月	M	3+	左臀部#，鼻腔#	縫合	
2003年3月	M	0	衝突による死亡	病理解剖	囲いから収容部を経て暗室まで追い込み，暗室の扉が外れて数十メートル逃走後に死亡．負傷は認められなかった．追い込み時の捕獲性筋疾患またはショックの可能性．
2003年3月	M	3+	左耳介裂傷	消毒	
2003年3月	M	3+	肛門直下 穿孔創	消毒	
2003年3月	M	3+	死亡	病理解剖	追い込みの際，収容部で死亡．外傷はなく，右半身皮下出血，胸腔内出血多量．追い込み時の衝突／圧迫．
2003年3月	M	3+	死亡	病理解剖	追い込みの際，収容部で死亡．収容部で枝角による穿孔創．左第5肋骨骨折，胸腔内出血．
2003年3月	M	3+	死亡	病理解剖	追い込みの際，収容部で死亡．収容部で枝角による穿孔創．
2004年3月	F	3+	左大腿内側 裂傷	消毒	
2004年3月	F	3+	頸部 切り傷	なし	
2004年3月	M	0	臀部 切り傷	なし	
2004年3月	M	3+	左大腿後側 切傷	消毒	
2004年3月	M	3+	右肩部 刺創，右瞼 切り傷	縫合	
2004年3月	M	3+	頸基部腹側 刺創・裂傷	縫合	
2004年3月	M	3+	死亡	病理解剖せず	追い込みの際，収容部で死亡．圧死．
2004年3月	F	3+	右大腿肛門付近 裂傷	消毒	
2004年3月	M	3+	左大腿内側 刺創L1xD10cm	抗生剤投与	
2004年3月	M	3+	覚醒時頭を地面にぶつけ出血	なし	
2004年3月	M	3+	死亡	病理解剖	追い込みの際，収容部で死亡．収容部で枝角による穿孔創．胸腔内出血・呼吸不全．
2005年3月	F	3+	左鼠頸部 裂傷2cm	消毒	
2005年3月	F	3+	左臀部 裂傷3cm	縫合	
2005年3月	F	3+	右胸部 裂傷（胸腔・腹腔に達する）	予後不良と判断し，安楽殺．	追い込みの際，収容部で死亡．枝角による穿孔創．胸腔内出血・呼吸不全．
2005年3月	M	3+	右内股 負傷	不明	
2005年3月	M	3+	左前肢内側 裂傷10cm筋肉損傷	縫合	
2005年3月	M	3+	左胸部 裂傷4cm，左鼠頸部 裂傷4cm筋肉損傷	縫合	
2005年3月	M	3+	左上顎軟口蓋 裂傷2mm	消毒	
2005年3月	M	3+	右腹部 裂傷3cm	縫合	
2005年3月	M	3+	左腹部 裂傷3cm，左肘部 裂傷	縫合	
2005年3月	M	3+	歯茎および頸部 裂傷2cm	縫合	
2005年3月	M	3+	左腹部腹壁ヘルニア	洗浄・縫合	枝角による負傷か？
2005年3月	M	3+	死亡	病理解剖	追い込みの際，収容部で死亡．呼吸不全・圧死．
2005年3月	M	3+	死亡	病理解剖	追い込みの際，収容部で死亡．枝角による穿孔創．胸腔内出血・呼吸不全．
2005年3月	M	3+	死亡	病理解剖	追い込みの際，収容部で死亡．胸腔内出血・呼吸不全・圧死．

*，外傷個体には抗生剤の筋肉内投与も行った．

全体の流れ	順序	作業地点	記録する項目
不動化	1	or	未標識個体の仮識別ID, or 既に識別している個体であれば、その旧ID
	2	or	性別や角枝数など、分かる限りの個体の特徴
	3	or	推定体重と投薬する薬の種類、量
	4	or	投薬時刻 (当たったか外れたか、or漏れたか)
	5	or	導入時刻
保定・運搬	6	or	保定・運搬。記録漏れを確認してから、記録用紙を引き継ぐ。 <div> <記録漏れチェック項目> 個体の仮IDもしくは旧ID, 推定体重, 麻酔薬の種類・量・投薬時刻, 導入時刻, 記録者氏名 </div>
			記録引き継ぎ
計測など作業	7		体重
	8		TPR (15分間隔で測定)
	9		個体識別の新ID, 性別, 推定年齢
	10		各種計測, 試料採取, 標識装着など
	11		負傷の有無とその処置内容
運搬	12		運搬。記録漏れを確認してから、記録用紙を引き継ぐ。記録責任者が記録漏れの最終確認をする。 <div> <記録漏れチェック項目> 個体の新ID, 性別, 推定年齢, 体重, TPR, 各種計測, 試料採取, 装着した標識など, 負傷の有無と処置内容, 記録者氏名 </div>
			記録引き継ぎ
覚醒・放逐	13		投与する拮抗薬量, 投与時刻, 投与方法 (筋注or静注)
	14		覚醒した時刻 <div> <記録漏れチェック項目> 拮抗薬量, 投与時刻, 投与方法 (筋注or静注) 個体が覚醒した時刻, 記録者氏名 </div>
	15		記録作業終了

作業地点は右図 (現場の見取り図) 参照。

付録2. 大量捕獲における記録の流れ.



記録者の配置

オス不動化時

○ : 不動化, ○ : 待機 計測など作業

オス不動化終了後 (オス計測など作業, メス・子不動化)

○ : 不動化 (メス・子) ○ : 計測など作業

計測などの作業の終盤時

○ : 計測など作業, ○ : 覚醒・放逐

付録 3 . 生体捕獲 Q & A-問題とその対処例-

作業

1. 収容部内にシカが多数入ることで、雪が溶けてぬかるみ、作業しづらかった。
誘引用の乾草を敷くことで、ぬかるみが減る。シカの負傷を防げ、泥がつかないので衛生的にも改善され、保定以降の作業がしやすい。
2. 作業場のシートを雪上に直に置くと滑って危ない。
毛布を下に敷くことで解消。
3. 作業項目のうち、特定の作業が律速となり、一連の作業がスムーズにすすまなかった。
律速になる作業の道具は複数用意する。
4. 不動化時の個体識別において、投薬器が脱落したために、個体識別が不完全になった。
ペンキやラッカーを角や体側に塗ることで識別情報を追加する。

不動化

1. 同時期に、複数の収容場で不動化を要する個体が生じた。
射手をあらかじめ複数人準備しておき、不測の事態に備える。
2. 気温の低い日に、吹き矢が個体に刺さっているのに、ピストンが作動せず、薬液が体内に注入されなかった。
不動化薬用に保温ボックスを準備した（貼るカイロ）。
吹き矢の使用直前に、お湯につけて、薬液の溶解に務める（薬液の凍結解消）。
吹き矢を使用する前に、針の付け替えを行う（針の内部での凍結解消）。
しかし、これらの処置を行っても、吹き矢内の薬液がシカの体内に注入されない場合、
吹き矢は中止し、麻酔銃で不動化を行う。

* 実現していないが、ライターガスではなく、ブタンガス等、低温下でも利用できるガスを使用する案も挙げられている（ライターガスが低温下で気化しなかったことが考えられるため）。

3. 天候に関わらず、吹き矢の調子が悪かった。
事前の準備を万全にする。
新しくあけた薬液の出口が接着剤によってふさがれていないか？
針穴は接着剤でちゃんとふさがれているか？
吹き矢筒をスムーズに出ているか（ピンのでっぱりや毛糸量）？

記録

1. 収容直後に射手はいたが、記録係がいなかったために、不動化の記録漏れ発生。
麻酔担当者以外に識別・記録担当を複数配置し、個体識別や投薬状況を正確に把

握する．

2. 記録係のいない場所（たとえば放逐現場）で，記録用紙以外のところに記録した場合，その後に照合不能や記録情報の欠ける個体が発生した．

記録用紙を常に捕獲個体に付随させることで，できるだけ個体情報を一箇所に集約する．

3. 記録漏れが発生．

項目ごとにペケ印をつけて確認する．

ワナ

1. 大型柵の遮蔽シート（ブルーシート）の高さはどれくらい？

柵の全面を覆うくらい十分張る（30-170cm くらい）．とくに捕獲（ワナ閉鎖）直前までシカが出入していた落下扉とその周辺は，シカが集まり逃げようとして柵に突進・衝突するため，完全に覆うことが望ましい．また柵の近くでは柵の外が見えなくても，傾斜のあるところでは柵の外が見えるため，シカは集団で衝突し，外傷を負う可能性が高い．

2. 誘引時に，遮蔽シート（ブルーシート）を金属柵に張ると，シカはワナに警戒しないか？

洞爺湖中島では，餌をおく限り，全く問題ない．

知床半島では，ブルーシートを巻き上げておき，捕獲と同時に下ろすように工夫した．その結果，誘引時の柵への警戒を和らげ，かつ追い込み時の衝突事故を防止できた（岡田ほか，1995）．

引用文献

- 浅野 玄・大沼 学・高橋裕史・服部 薫・上野真由美・島絵里子・梶 光一. 2004. エゾシカにおけるキシラジン ケタミン混合薬に対するアチパメゾールの拮抗効果. 野生動物医誌, 9:131-134.
- AVMA (American Veterinary Medical Association). 2001. Report of the AVMA Panel on euthanasia, 2000. J. Amer. Vet. Med. Assoc., 218: 669-696.
- この報告の紹介記事と和訳 (鈴木真・黒澤努. 2005. 米国獣医学会: 安楽死に関する研究会報告 2000) が, 日本獣医師会雑誌, 58 巻 5-12 号に連載されており, ウェブサイトから閲覧できる. <http://nichiju.lin.go.jp/mag/>
- Bartsch, R. C., E. E. McConnell, G. D. Imes and J. M. Schmidt. 1977. A review of exertional rhabdomyolysis in wild and domestic animals and man. Vet. Pathol., 14: 314-324.
- Beringer, J., L. P. Hansen, W. Wilding, J. Fischer and S. L. Sheriff. 1996. Factors affecting capture myopathy in white-tailed deer. J. Wildl. Manage., 60: 373-380.
- Cheatum, E. L. 1949. Bone marrow as an index of malnutrition. New York State Conservationist, 3: 19-22.
- 鳥獣保護管理研究会 (編著). 2001. 【改訂第 3 版】鳥獣保護法の解説. 大成出版社, 東京.
- Clover, M. R. 1954. A portable deer trap and catch-net. Cal. Fish and Game J., 40: 367-373.
- Clover, M. R. 1956. Single-gate deer trap. Cal. Fish and Game J., 2: 199-201.
- Cook, R. C., J. G. Cook, D. L. Murray, P. Zager, B. K. Johnson and M. W. Gratson. 2001. Nutritional condition models for elk: which are the most sensitive, accurate, and precise? J. Wildl. Manage., 65: 988-997.
- Cromwell, J. A., R. J. Warren and D. W. Henderson. 1999. Live-capture and small-scale relocation of urban deer on Hilton Head Island, South Carolina. Wildl. Soc. Bull., 27: 1025-1031.
- DelGiudice, G. D., B. A. Mangipane, B. A. Sampson and C. O. Kochanny. 2001. Chemical immobilization, body temperature, and post-release mortality of white-tailed deer captured by Clover trap and net-gun. Wildl. Soc. Bull., 29: 1147-1157.
- DeNicola, A. J., S. T. Weber, C. A. Bridges and J. J. Stokes. 1997. Nontraditional techniques for management of overabundant deer populations. Wildl. Soc. Bull., 25: 496-499.
- 土肥昭夫. 1985. テレメトリー法の現状と将来. 個体群生態会報, 40: 35-41.
- 土肥昭夫・遠藤 晃・小野勇一・鳥巢千歳. 1986. シカの袋網製ワナの試作と適用. 哺乳学誌, 11: 77-79.
- 遠藤 晃・土肥昭夫・伊澤雅子・矢部恒晶・辻 高史. 2000. シカ用生け捕りワナ EN-TRAP の試作・適用. 哺乳類科学, 40: 145-153.
- Fowler, M. E. 1995. Thermoregulation. In Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals, 2nd ed. pp.67-77. Iowa State University Press, Ames.
- Friend, M. W., D. E. Towell, R. L. Brownell, Jr., V. F. Nettles, D. S. Davis and W. J. Foreyt. 1996. Guidelines for proper care and use of wildlife in field research. In (Bookhout, T. A. ed.) Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats,

- 5th ed. pp.96-105. The Wildlife Society, Bethesda, Md.
- 八谷 昇・大泰司紀之. 1994. 骨格標本作製法. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- 濱崎伸一郎. 1998. 野生動物の捕獲と化学的不動化 中・大型哺乳類の捕獲法 . 獣畜新報, 51:69-73.
- Haulton, S. M., W. F. Porter and B. A. Rudolph. 2001. Evaluating 4 methods to capture white-tailed deer. *Wildl. Soc. Bull.*, 29: 255-264.
- Hawkins, R. E., D. C. Autry and W. D. Klimstra. 1967. Comparison of methods used to capture white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.*, 31: 460-464.
- 平田剛士. 1999. エイリアン・スピーシーズ: 在来生態系を脅かす移入種たち. 緑風出版, 東京.
- Humblot, P., S. Camous, J. Martal, J. Charlery, N. Jeanguyot, M. Thibier and R. G. Sasser. 1988. Diagnosis of pregnancy by radioimmunoassay of a pregnancy-specific protein in the plasma of dairy cows. *Theriogenology*, 30: 257-267.
- Ishmael, W. E. and O. J. Rongstad. 1984. Economics of an urban deer-removal program. *Wildl. Soc. Bull.*, 12: 394-398.
- 伊藤健雄・梶 光一・丸山直樹. 1989. シカ・カモシカの捕獲法. シリーズ 日本の哺乳類 技術編. 哺乳類科学, 29: 106-112.
- Jalanka, H. and B. O. Roeken. 1990. The use of medetomidine, medetomidine-ketamine combinations, and atipamezole in nondomestic animals: A review. *J. Zoo Wildl. Med.*, 21: 259-282.
- Kaji, K., T. Koizumi and N. Ohtaishi. 1988. Effects of resource limitation on the physical and reproductive condition of Sika deer on Nakanoshima Island, Hokkaido. *Acta Theriol.*, 33:187-208.
- 梶 光一・小泉 透・大泰司紀之・坪田敏男・鈴木正嗣. 1991. ニホンジカの大量捕獲方法の検討. 哺乳類科学, 30: 183-190.
- Kaji, K., N. Ohtaishi and T. Koizumi. 1984. Population growth and its effect upon the forest used by Sika deer on Nakanoshima Island in Lake Toya, Hokkaido. *Acta Zool. Fennica* 172: 203-205.
- Kaji, K., T. Yajima and T. Igarashi. 1991. Forage selection by introduced deer on Nakanoshima Island and its effect on the forest vegetation. In: (N. Maruyama et al. eds.) *Proceedings of the International Symposium on Wildlife Conservation, in INTECOL 1990*, Pp. 52-55. Japan Wildlife Research Center, Tokyo.
- 金子弥生・福江佑子・金澤文吾・藤井 猛・中村俊彦. 2003. 連載「食肉目の研究に関わる調査技術事例集」企画趣旨. 哺乳類科学, 43: 141-143.
- Keech, M. A., R. T. Bowyer, J. M. Ver Hoef, R. D. Boertje, B. W. Dale, and T. R. Stephenson. 2000. Life-history consequences of maternal condition in Alaskan moose. *J. Wildl. Manage.*, 64: 450-462.
- 岸本真弓. 2002. フィールドにおける野生動物捕獲の心構えと実際. 野生動物医誌, 7: 31-37.
- Koike, H. and N. Ohtaishi. 1985. Prehistoric hunting pressure estimated by the age composition of excavated sika deer (*Cervus nippon*) using the annual layer of tooth-cement. *J. Archaeol.Sci.*, 11: 443-456.

- Kreeger, T. J., J. M. Arnemo and J. P. Raath. 2002. Handbook of Wildlife Chemical Immobilization, International Edition. Wildlife Pharmaceuticals, Inc., Fort Collins, Colorado.
- 京都大学霊長類研究所. 1989 (2002 改訂). 野生霊長類を研究するときおよび野生由来の霊長類を導入して研究するときのガイドライン.
<http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/research/guide-j2002.html>
- 増子孝義. 2002. 野生エゾシカの餌付け手法による樹皮食害防止の試み (1999 年度 ; 初年度). 森林保護, (286): 14-16.
- 増子孝義. 2003. 第 9 章 餌場の設置 (採餌誘導) による対策. (社)エゾシカ協会・(社)北海道開発技術センター編, エゾシカの被害と対策 ~エゾシカとの共存をめざして~. Pp. 157-172. (社)北海道開発技術センター, 札幌.
- 増子孝義. 2005. シカ肉生産システムの構築. 第 19 回日本鹿研究会「野生鹿に関するシンポジウム: エゾシカの保護管理と有効利用を考える」講演要旨集, 平成 17 年 9 月 10 日, 札幌.
- *McBeath, D. Y. 1941. Whitetail traps and tags. Mich. Conserv., 10: 6-7, 11.
- Mech, L. D. 1983. Handbook of Animal Radio-Tracking. University of Minnesota Press, Minneapolis, Minnesota.
- 南 正人・大西信正・高槻成紀・濱 夏樹. 1992. 金華山におけるニホンジカの大量捕獲と保定. 哺乳類科学, 32: 23-30.
- Miyaki, M. and K. Kaji. 2004. Summer forage biomass and the importance of litterfall for a high-density sika deer population. Ecol. Res., 19: 405-409.
- 宮木雅美・丸山直樹・田村勝美. 1978. シカ捕獲オリの製作と使用. 哺乳類科学, 7: 228-230.
- 仲谷 淳. 1989. イノシシの捕獲法. 哺乳類科学, 29: 112-116.
- 日本動物行動学会. 2002. 動物行動研究のためのガイドライン.
<http://www.soc.nii.ac.jp/jes2/guideline.html>
- 日本哺乳類学会 種名・標本検討委員会. 2001. 哺乳類標本の取り扱いに関するガイドライン. 哺乳類科学, 41: 215-233. <http://www.mammalogy.jp/japanese/guideline.pdf>
- 岡田秀明・山中正実・増田 泰・梶 光一・鈴木正嗣・近藤憲久・富沢昌章. 1995. 知床半島における囲いワナによるエゾシカの捕獲・標識装着と追跡調査結果について. 「自然度の高い生態系の保全を考慮した流域管理に関するランドスケープエコロジー的研究」, pp.148-153. 北海道森林技術センター, 札幌.
- 大井 徹・鈴木一生. 1992. シカ生体捕獲器, アルパイン・キャプチャ・システムの試用結果について. 日林東北支誌, 44: 217-218.
- 大沼 学・高橋裕史・中村友香・田中純平・浅野 玄・松井基純・釣賀一二三・鈴木正嗣・梶 光一・大泰司紀之. 2004. 凍結乾燥塩酸メドミジンを利用したエゾシカ (*Cervus nippon yezoensis*) の化学的不動化. 野生動物医誌, 9: 125-129.
- 大沼 学・高橋裕史・上野真由美・浅野 玄・鈴木正嗣・梶 光一. 2005. 野外におけるエゾシカ (*Cervus nippon yezoensis*) の生体捕獲法と化学的不動化法について. 野生動物医誌, 10: 19-26.
- 大泰司紀之. 1976. 切歯の磨滅による奈良公園のシカの年齢推定法. 『昭和 50 年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告』 pp.71-82, 春日顕彰会.

- Palmer, D. T., D. A. Andrews, R. O. Winters and J. W. Francis. 1980. Removal techniques to control an enclosed deer herd. *Wildl. Soc. Bull.*, 8: 29-33.
- Peterson, M. N., R. R. Lopez, P. A. Frank, M. J. Peterson and N. J. Silvy. 2003. Evaluating capture methods for urban white-tailed deer. *Wildl. Soc. Bull.*, 31: 1176-1187.
- Riney, T. 1960. A field technique for assessing physical condition of some ungulates. *J. Wildl. Manage.*, 24: 92-94.
- Rongstad, O. J. and R. A. McCabe. 1984. Capture techniques. In (Halls, L. K. ed.) *White-tailed Deer: Ecology and Management*. pp.655-676. Stackpole, Harrisburg.
- Sasser, R. G. and C. A. Ruder. 1987. Detection of early pregnancy in domestic ruminants. *J. Repr. Fert. Suppl.*, 34: 261-271.
- Smith, B. L., W. P. Burger and F. J. Singer. 1998. An expandable radiocollar for elk calves. *Wildl. Soc. Bull.*, 26: 113-117.
- 鈴木正嗣. 1994. 野生ニホンジカ (*Cervus nippon*) における不動化, 成長および繁殖. 北海道大学大学院獣医学研究科博士論文.
- 鈴木正嗣. 1999. 捕獲性筋疾患 (capture myopathy) に関する総説. 哺乳類科学, 39: 1-8.
- 鈴木正嗣. 2006. 人畜共通伝染病. エゾシカの保全と管理. 北海道大学図書刊行会, 札幌 (印刷中).
- Suzuki, M., Y. Nakamura, M. Onuma, J. Tanaka, H. Takahashi, K. Kaji and N. Ohtaishi. 2001a. Acid-base status and blood gas arterial values in free-ranging sika deer hinds immobilized with medetomidine and ketamine. *J. Wildl. Diseases.*, 37: 366-369.
- Suzuki, M., M. Onuma, M. Yokoyama, K. Kaji, M. Yamanaka and N. Ohtaishi. 2001b. Body size, sexual dimorphism, and seasonal mass fluctuations in a larger sika deer subspecies, the Hokkaido sika deer (*Cervus nippon yezoensis* Heude, 1884). *Can. J. Zool.*, 79: 154-159.
- Suzuki, M., M. Yokoyama, M. Onuma, H. Takahashi, M. Yamanaka, H. Okada, Y. Ichimura, and N. Ohtaishi. 2004. Significant relationships between the serum leptin concentration and the conventional fat reserve indices in a wildlife species, Hokkaido sika deer (*Cervus nippon yezoensis*). *Wildl. Res.*, 31: 97-100.
- Taber, R. D. and I. McT. Cowan. 1969. Capture and marking wild animals. In (Gills, R. H. ed.) *Wildlife Management Techniques*. Third ed. pp.277-317. The Wildlife Society, Washington D.C.
- 高橋裕史. 2004. 生態・行動研究における哺乳類の取り扱い. 哺乳類科学, 44: 189-190.
- Takahashi, H. and K. Kaji. 2001. Fallen leaves and unpalatable plants as alternative foods for sika deer under food limitation. *Ecol. Res.*, 16: 257-262.
- 高橋裕史・梶 光一. 2005. ニホンジカの大量捕獲法. 森林防疫, 54: 28-35.
- Takahashi, H., K. Kaji and T. Koizumi. 1999. Molar wear rates in Sika deer during three population phases: increasing versus decline and post-decline phases. *Mammal Study*, 24: 17-23.
- 高橋裕史・梶 光一・田中純平・浅野 玄・大沼 学・上野真由美・平川浩文・赤松里香. 2004. 囲いワナを用いたニホンジカの大量捕獲. 哺乳類科学, 44: 1-15.
- 高橋裕史・梶 光一・吉田光男・釣賀一二三・車田利夫・鈴木正嗣・大沼 学. 2002. シカ捕獲

- ワナ アルパインキャプチャーシステムの改良．哺乳類科学，42：45-51．
- Takahashi, H., Y. Matsuura, M. Ueno, E. Shima, Y. Tanaka, J. Tanaka and K. Kaji. 2005. Dystocia in free-ranging sika deer *Cervus nippon* under food limitation. Mammal Study, 30: 77-81.
- Takahashi, H., M. Yokoyama, M. Suzuki, M. Onuma, Y. Ichimura, M. Yamanaka and H. Okada. 2004. Measuring the rump fat of the Hokkaido sika deer *Cervus nippon yesoensis*. Mammal Study, 29: 175-178.
- 高村隆夫．2002．エゾシカ問題の現状と課題．(財)前田一步園財団レポート PART 1.
<http://www.ippoen.or.jp/>
- Takatsuki, S. 2001. Assessment of nutritional condition in sika deer by color of femur and mandible marrows. Mammal Study, 26: 73-76.
- 高槻成紀・鈴木和男．1990．五葉山のシカ基礎調査報告．大船渡市農林課．
- 釣賀一二三．1997．野生動物の捕獲と化学的不動化 総論と大型肉食獣(クマ)の捕獲．獣畜新報，50：1054-1058．
- Tsuruga, H., M. Suzuki, H. Takahashi, K. Jinma and K. Kaji. 1999. Immobilization of sika deer with medetomidine and Ketamine, and antagonism by Atipamezole. J. Wildl. Diseases., 35: 774-778.
- Twigg, G. I. 1975. Marking mammals. Mammal Rev., 5: 101-116.
- 宇野裕之・梶 光一・鈴木正嗣・山中正実・増田 泰．1996．アルパインキャプチャーによるニホンジカの大量捕獲方法の検討．哺乳類科学，36：25-32．
- 山口信一・矢島 崇・渋谷正人・高橋邦秀．1997．散布種子および埋土種子からみたエゾシカ高密度生息地における植生回復の可能性．森林立地 39：94-100．

*原著未読

ニホンジカ捕獲ハンドブック

Handbook of Capture and Chemical Immobilization of Sika Deer

2006 年 3 月発行

編 集 梶 光一（北海道環境科学研究センター自然環境部）
高橋裕史（同研究生，現（独）森林総合研究所関西支所）

発 行 北海道環境科学研究センター
〒060-0819 北海道札幌市北区北 19 条西 12 丁目
電話 011-747-3521 Fax 011-747-3254

独立行政法人森林総合研究所北海道支所
〒062-8516 北海道札幌市豊平区羊ヶ丘 7
電話 011-851-4131 Fax 011-851-4167