

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月18日現在

機関番号：13701

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2009～2011

課題番号：21658087

研究課題名（和文）野生動物管理の場で行われる個体への侵襲的処置に関する人道性の検証と改善策の提示

研究課題名（英文）Animal welfare assessment for some different capture methods which employed in wildlife population control activities

研究代表者

鈴木 正嗣（SUZUKI MASATSUGU）

岐阜大学・応用生物科学部・教授

研究者番号：90216440

研究成果の概要（和文）：ニホンジカを対象とする侵襲的処置の人道性評価には、血清コルチゾル濃度、CK、LDHの測定が有効であることが示された。これらをマーカーとして活用し、シャープシューティング、くくり罠、物理的・化学的不動化のストレスレベルを評価したところ、シャープシューティングの高い人道性が確認された。

研究成果の概要（英文）：We confirmed that plasma cortisol, CK, and LDH are appropriate physical stress markers for welfare assessment of sika deer. Analysis of these markers for culled or captured wild sika deer indicated that sharpshooting was less stressful than live capture by using regal foot snare traps and physical/chemical immobilization.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2009年度 | 1,900,000 | 0       | 1,900,000 |
| 2010年度 | 700,000   | 0       | 700,000   |
| 2011年度 | 500,000   | 150,000 | 650,000   |
| 年度     |           |         |           |
| 年度     |           |         |           |
| 総計     | 3,100,000 | 150,000 | 3,250,000 |

研究分野：農学

科研費の分科・細目：畜産学・獣医学，畜産学・草地学

キーワード：野生動物管理・利用

## 1. 研究開始当初の背景

（1）課題：近年、各種野生動物の増加や分布拡大の傾向が明らかになり、全国で個体数調整事業が行われている。また、マングース等の特定外来生物指定種を生態系から排除する目的で、外来生物法にもとづく「防除実施計画」も進行している。これらの事業は、農林業被害防除や生物多様性保全に不可欠だが、いずれも不動化や保定、殺処分等の処置を含んでいる。そのため、関連の指針は人道性への配慮を求めているが、その判断根拠となる「科学的ストレス評価」に関わる研

究は不十分である。そのため、処置に関わる具体的方法や基準は明示されていない。しかし、このようは状況が改善されないまま、農林業被害の防除等を目的に野生動物に対応する事例が全国的かつ爆発的に増えており、「侵襲的処置に対する現場でのニーズ」と「関連する基礎研究」とのギャップは急速に拡大している。

（2）関連研究の動向：一方、実験動物や産業動物ではコルチゾルなどのストレスマーカーの定量や葛藤・異常行動の解析によるス

トレス評価研究が発展し、これを根拠に飼育環境や飼育管理、輸送方法等に関する勧告や規制も行われるようになった。すなわち、「動物の苦痛・苦悩を可能な限り客観的に捉えた上で動物福祉的配慮をすること」が定着しつつある。

## 2. 研究の目的

前述のとおり、農林業等に危害を与える野生動物に対し、捕獲や補殺の機会が急増している。しかし、野生動物の動物福祉に関する既存の指針の多くは、「海外の飼育動物」の基準を参考とし、「国内の野生動物を対象とする野外作業」への対応は不十分である。また、野生動物に対する「科学的なストレス評価方法の開発」も未検討の状態が続いている。そこで本研究では、野生動物管理に伴う種々の侵襲的処置（捕獲や殺処分等）を動物福祉の観点から検証し、有効かつ現実的な手技・手法や留意点を提示することとした。

## 3. 研究の方法

当初（応募時）の研究計画では、ニホンジカ、ニホンイノシシ、ツキノワグマなど、複数の種を対象としていた。また、捕獲前後の行動の変化を把握し、行動学的なストレス評価を目的に、GPS テレメトリーを用いた解析を計画していた。しかし、実際の交付金額を考慮し、対象種は捕獲に対するニーズが最も大きいニホンジカに絞り、ストレス評価は血液生化学性状を中心に、主として生理学的観点からの基礎的解析を実施するに留めた。

### (1) 材料採取

複数の手法（誘引した個体に対する遠距離からの狙撃、くくり罠、飼育個体対象の物理的・化学的不動化）を採用した有害鳥獣捕獲や狩猟、学術研究捕獲、飼育個体管理の現場に、原則として準備段階から立ち会い、各手法の特徴を把握した。捕獲が成功した際には、各種血液生化学性状の測定を目的に血液を採取した。

なお、銃器にはライフル銃もしくは散弾銃、くくり罠には笠松式をもちいた。物理的・化学的不動化は、塩酸メデトミジンと塩酸ケタミンの混合剤により行った。

### (2) 各種血液性状の測定と標準値の提示

①血清コルチゾル濃度：アイデックス・ラボラトリーズから市販されているコルチゾルスナップを用い、マニュアルに従って測定した。すなわち、血清 25  $\mu$ l または 100  $\mu$ l をサンプルチューブに分注した後、コンジュゲート 300  $\mu$ l を加えて 4~5 回転倒混和し、5 分間インキュベートした。インキュベート後、サンプルをコルチゾールデバイスに全て注入し、アクチベーションを行った。アクチベ

ーション後は直ちに IDEXX SNAP リーダー（VT8008 化学アナライザー付属品、アイデックス・ラボラトリーズ）にて測定した。

②血液生化学性状：血清を材料に、VT8008 化学アナライザー（アイデックス・ラボラトリーズ）を使用した。測定した項目は、アルブミン（以下、ALB）、アルカリフォスファターゼ（以下、ALKP）、アラニンアミノトランスフェラーゼ（以下、ALT）、アミラーゼ（以下、AMYL）、AST、カルシウム（以下、Ca<sup>2+</sup>）、コレステロール（以下、CHOL）、CK、クレアチニン（以下、CREA）、ガンマ-グルタミルトランスフェラーゼ（以下、GGT）、GLU、LDH、リパーゼ（以下、LIPA）、Mg<sup>2+</sup>、尿素窒素（以下、BUN）、PHOS、総ビリルビン（以下、TBIL）、総蛋白（以下、TP）、トリグリセライド（以下、TRIG）である。

③標準値の提示：給餌により誘引され、摂食中に頭部狙撃により捕殺された個体（以下、この手法を米国での呼称にしたがいシャープシューティングとする）は、極めて低ストレスの状況にあったものと考えられる。そのため、本手法により得た材料の測定値を標準値と位置づけた。

(3) 適切な生理的ストレスマーカーの選択  
シャープシューティング、くくり罠、飼育個体対象の物理的・化学的不動化のそれぞれの手法により採取された血清について、コルチゾル濃度や生化学性状を比較した。そして、顕著な差の生じる測定項目を本研究における「適切な生理的ストレスマーカー」と位置づけ、他の研究成果との対比によりその信頼性を確認した。

(4) 侵襲的処置に関わる留意事項の提示  
生理的ストレスマーカーの測定により、各侵襲的処置におけるストレスの強度を相対的に明らかにした。高ストレスと判断された手法については、各プロセスを精査し、ストレスを高めている要因を抽出した。その結果を踏まえ、それぞれの侵襲的処置について、人道性確保のための留意事項を明らかにし、ストレスを軽減するための具体的な手法を提示した。

## 4. 研究成果

(1) 血清コルチゾル濃度：条件を揃えるため、今回は 1 歳以上の成獣メスに限定して解析を行った。サンプルサイズは、シャープシューティングが 10 例、くくり罠が 5 例、飼育個体における物理的・化学的不動化が 6 例である。それぞれの処置における測定値（平均±標準偏差）を表 1 に示す。

表1. 血清コルチゾル濃度の測定値

| 処置               | シャープシューティング  | くくり罠          | 物理的・化学的<br>不動化 |
|------------------|--------------|---------------|----------------|
| 濃度               | 9900.0       | 133400.0      | 84666.7        |
| pg/m $\emptyset$ | $\pm$ 2467.8 | $\pm$ 55514.3 | $\pm$ 11055.4  |

処置間でU検定を行ったところ、血清コルチゾル濃度には、いずれにおいても有意な差が認められた。シャープシューティングは低ストレス下での捕獲と考えられるため、9900.0 $\pm$ 2467.8は、ニホンジカにおけるストレス評価上の標準値とみなすことができる。なお、血清コルチゾルについては、継続研究としてEIA法による測定も進めている。それによれば、コルチゾルスナップ法とEIA法とにより得た値の間に有意な相関が認められており、コルチゾルスナップ法は簡便な手法として推奨できることが示唆されている。

(2) 血液生化学性状：成獣メスのサンプルが不足したため、表2には、シャープシューティングならびにくくり罠により捕獲した0歳メスの血液生化学性状を示す。

表2. シャープシューティングならびにくくり罠における血液生化学性状測定値の一覧

|               | シャープシューティング         | くくり罠                 |
|---------------|---------------------|----------------------|
| ALB(g/dl)     | 2.95 $\pm$ 0.64     | 3.04 $\pm$ 0.54      |
| ALKP(IUorU/l) | 619.25 $\pm$ 179.60 | 570.57 $\pm$ 297.58  |
| ALT(IUorU/l)  | 98.75 $\pm$ 33.39   | 142.85 $\pm$ 107.41  |
| AST(IUorU/l)  | 140.25 $\pm$ 28.05  | 340.33 $\pm$ 154.87  |
| BUN(mg/dl)    | 19.00 $\pm$ 4.83    | 21.57 $\pm$ 10.72    |
| CK(IUorU/l)   | 631.25 $\pm$ 408.00 | 9331.5 $\pm$ 2444.46 |
| CREA(mg/dl)   | 1.20 $\pm$ 0.14     | 1.11 $\pm$ 0.22      |
| GLU(mg/dl)    | 127.50 $\pm$ 106.19 | 178.71 $\pm$ 52.11   |
| LDH(IUorU/l)  | 1960.5 $\pm$ 560.22 | 5722.4 $\pm$ 2746.69 |
| Mg(mg/dl)     | 2.77 $\pm$ 0.71     | 2.04 $\pm$ 0.25      |
| PHOS(mg/dl)   | 13.92 $\pm$ 1.75    | 5.67 $\pm$ 2.58      |
| TRIG(mg/dl)   | 111 $\pm$ 31.95     | 42.85 $\pm$ 75.67    |
| Ca(mg/dl)     | 7.92 $\pm$ 2.58     | 8.71 $\pm$ 0.70      |
| TP(g/dl)      | 6.12 $\pm$ 1.11     | 5.75 $\pm$ 0.81      |
| AMYL(IUorU/l) | 54.25 $\pm$ 34.42   | 43.42 $\pm$ 14.77    |
| CHOL(mg/dl)   | 69.25 $\pm$ 25.06   | 33.85 $\pm$ 21.85    |
| GGT(IUorU/l)  | 237 $\pm$ 286.95    | 73.00 $\pm$ 22.00    |
| LIPA(mg/dl)   | 67.75 $\pm$ 71.90   | 49.28 $\pm$ 57.51    |
| TBIL(mg/dl)   | 0.60 $\pm$ 0.34     | 0.64 $\pm$ 0.43      |

表3には、シャープシューティングならびに物理的・化学的不動化により得た血清における生化学性状測定値の一覧を示す。なお、血清コルチゾル濃度の測定を優先させたため、生化学性状用のサンプルが不足し、すべての項目を測定することができなかった。

血清コルチゾルと同様、表3に示すシャープシューティングの測定値は、ニホンジカの成獣メスの標準値として使用が可能と考えられる。

表3. シャープシューティングならびに物理的・化学的不動化により得たサンプルにおける血液生化学性状測定値の一覧(成獣メス)

|               | シャープシューティング         | 物理的・化学的<br>不動化       |
|---------------|---------------------|----------------------|
| ALB(g/dl)     | 2.89 $\pm$ 0.67     | —                    |
| ALKP(IUorU/l) | 159.4 $\pm$ 162.04  | —                    |
| ALT(IUorU/l)  | 104.12 $\pm$ 16.00  | —                    |
| AST(IUorU/l)  | 160.82 $\pm$ 103.92 | 95.30 $\pm$ 29.93    |
| BUN(mg/dl)    | 20.87 $\pm$ 5.18    | —                    |
| CK(IUorU/l)   | 308.86 $\pm$ 253.53 | 550.27 $\pm$ 448.90  |
| CREA(mg/dl)   | 1.42 $\pm$ 0.22     | —                    |
| GLU(mg/dl)    | 190.94 $\pm$ 204.84 | 203.38 $\pm$ 37.04   |
| LDH(IUorU/l)  | 951.12 $\pm$ 203.93 | 1215.23 $\pm$ 361.92 |
| Mg(mg/dl)     | 2.25 $\pm$ 0.36     | 2.21 $\pm$ 0.18      |
| PHOS(mg/dl)   | 8.01 $\pm$ 2.61     | 4.88 $\pm$ 1.71      |
| TRIG(mg/dl)   | 49.25 $\pm$ 57.60   | —                    |
| Ca(mg/dl)     | 8.45 $\pm$ 1.76     | —                    |
| TP(g/dl)      | 6.34 $\pm$ 1.23     | —                    |
| AMYL(IUorU/l) | 54.73 $\pm$ 21.25   | —                    |
| CHOL(mg/dl)   | 32.73 $\pm$ 15.95   | —                    |
| GGT(IUorU/l)  | 56.81 $\pm$ 14.43   | —                    |
| LIPA(mg/dl)   | 90.87 $\pm$ 74.31   | —                    |
| TBIL(mg/dl)   | 0.28 $\pm$ 0.13     | —                    |

血液生化学性状のうち、シャープシューティングとくくり罠ならびにシャープシューティングと物理的・化学的不動化との比較で、ともに有意差が得られた項目はCKとLDHであった。したがって、血液生化学性状においては、この両者がストレスマーカーとして利用し得ると考えられた。

(3) 関連研究におよぼす本研究の意義：本研究により、血清コルチゾル濃度、CK、LDHが、ニホンジカの生理的ストレスのマーカーとして使用し得ることが示された。現在、我が

国においては効率的なニホンジカの捕獲手法の開発に関わる研究が盛んに行われている。しかし、それらの多くは、必ずしも人道的な視点を備えてはいない。今回得られたストレス評価手法の導入により、人道性を検証しながらの捕獲手法開発が可能となった。

海外の種において高効率捕獲として評価の高いシャープシューティング法が、ニホンジカに対しても最も低ストレスであることも確認された。このことは、ニホンジカを対象とするシャープシューティング法が、効率性と人道性とを合わせ持つ手法であることを証明したことになる。

#### (4) 侵襲的処置に関わる留意事項

シャープシューティング法に比べ、くくり罠と物理的・化学的不動化が、ニホンジカのCKとLDHを上昇させることが確認された。これらは筋肉細胞等に含まれる酵素であり、筋肉細胞の損傷により血中に放出される。

くくり罠にかかった個体は、最初は罠から逃れようと活発な反応を示すが、その後は落ち着くことが多い。しかし、人間の接近により、再び暴れ始めることも報告されている。頻繁なわなの見回りが行われない場合は、回収までに長い時間を要するリスクも増大し、ストレスの負荷を受ける時間も延長することになる。

物理的・化学的不動化は家畜の安楽死を連想させるため、銃や罠の使用に抵抗感をもつ市民にしばしば支持される方法である。実際に小笠原諸島では、野ヤギの個体数管理の際、そのような声に配慮して罠捕獲（物理的不動化）後に化学的不動化を施し、次いで薬剤により安楽死させた経緯も存在する。本研究では、この手法がかえって人道性を損なった可能性を示しており、銃器の使用を問題視する市民に対する説明根拠を提示したことになる。

上記を踏まえ、以下、ニホンジカに対し、くくり罠と物理的・化学的不動化を適用する際の人道的配慮を列挙する。

①罠にかかった個体を早く回収するため、可能な限り頻繁な見回りを実施する。罠の作動を無線等で通知する機器も市販されており、これらの導入も有用である。

②罠にかかった個体には不用意に接近せず、銃器による遠隔的な殺処分を導入するのが効果的である。近距離で狙うことも可能なため、最近では空気銃の有効性も示した報告もある。

③「締め付け防止金具」や「よりもどし」のついた罠を使用し、必要以上に動物の体に負荷を与えないようにする（これらは法的にも義務づけられている）。

④物理的・化学的不動化を適用する際には、不動化や薬剤等による安楽死に熟練した者

を同行させ、可能な限り作業時間を短縮する。

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計0件）

〔学会発表〕（計1件）

①西川祐美, 亀井利活, 足立樹, 楠田哲士, 近藤誠司, 秦寛, 石名坂豪, 乙部有加, 淺野玄, 鈴木正嗣. ニホンジカ (*Cervus nippon*) 捕獲時におけるストレスの生理学的評価とストレスマーカーの検討, 日本野生動物医学学会大会, 2011年10月1日, 東京農工大学.

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

該当なし

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

鈴木 正嗣 (SUZUKI MASATSUGU)

岐阜大学・応用生物科学部・教授

研究者番号：90216440

##### (2) 研究分担者

淺野 玄 (ASANO MAKOTO)

岐阜大学・応用生物科学部・准教授

研究者番号：30377692

近藤 誠司 (KONDO SEIJI)

北海道大学・北方生物圏フィールド科学研究センター・教授

研究者番号：20112576

秦 寛 (HATA HIROSHI)

北海道大学・北方生物圏フィールド科学研究センター・教授

研究者番号：30250492

横山 真弓 (YOKOYAMA MAYUMI)

兵庫県立大学・兵庫県森林動物研究センター・准教授

研究者番号：50344388

竹田 謙一 (TAKEDA KENICHI)

信州大学・農学部・准教授

研究者番号：90324235

森光 由樹 (MORIMITSU YOSHIKI)

兵庫県立大学・兵庫県森林動物研究センター・講師  
研究者番号：20453160