

獣種ごとのモニタリング 調査の手法とその特徴

一般財団法人 自然環境研究センター
荒木良太

1

講義の構成

- モニタリング調査の体系等
- 種別に代表的なモニタリング手法について紹介
 - ニホンジカ（特に重点的に）
 - イノシシ
 - ツキノワグマ
 - ニホンザル

2

調査の体系

個体群調査

生物学的基礎調査・・・形態・遺伝・分類
 ・・・生理・病理・寄生虫
 ・・・生活史（食性・行動）
 ・・・社会構造

生息動態調査・・・分布・移動・分散
 ・・・生息数・動向
 ・・・個体群構造

生息環境調査

自然環境調査・・・地形・食性
 ・・・気候・積雪

社会的環境調査・・・法的土地規制（保護区）
 ・・・土地利用
 ・・・森林計画（地域；林班）
 ・・・土地所有区分

野生動物調査法ハンドブック（自然環境研究センター，１９９６）より

モニタリング調査の位置づけ

- 現況調査
 - 保護管理の目標設定と現況の比較から問題点を検討する
- モニタリング調査
 - 現況の問題点を踏まえ保護管理策を行った後の動向把握
 - くりかえし
 - 一定の方法

分布に関するモニタリング調査

- 捕獲位置情報
- アンケート調査
- 聞き取り調査
- 痕跡調査
- 咆哮調査※1
- 糞・食痕DNA分析※2

検知はあくまで手段

- ※1 Hiroto Enari, Haruka Enari, Kei Okuda, Miho Yoshida, Takuya Kuno, Kana Okuda. 2017. Feasibility assessment of active and passive acoustic monitoring of sika deer populations. *Ecological Indicators*, 79 : 155-162.
- ※2 相川拓也・堀野眞一・市原優・高橋裕史, 2018, ニホンジカ・カモンカ識別キット-その使い方と使用例-, 5 森林防疫, 67 (1) : 15-24.

被害状況等に関するモニタリング調査



農作物共済のための調査

農業集落アンケート

かつてから定量的被害量に関する調査法が検討されているが、上記以外、未だ定番の手法はない。

地域ごとに目的や対象種に応じて一定の方法で継続して調査を行い、目的を満たしつつ、動向を把握

販売農家だけでなく自給的農家も対象となる

管理の意思決定の一部分（被害者の意識）を満たす情報

関西以西で広く普及

農業集落アンケート

- 農林業センサスにも使われる「農業集落単位」で実施

http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/shuraku_data/2015/ma/index.html

- 複数獣種を対象
- 被害の大きさ、動向について選択
- 被害対策や効果についても合わせて質問
- 兵庫県では、目撃効率（SPUE）、林床植生衰退度（SDR）と組み合わせ、
目標設定・評価に用いている。

兵庫県

http://www.wmi-hyogo.jp/publication/pdf/mono_monograph02.pdf

鳥獣害アンケート調査シート (2005 年)

兵庫県 市・町 地区 記入年月日

記入者 氏名 役職 郵便番号 住所

対象動物	17年の 被害被害	被害の動向	主な被害作物 被害内容	点
シカ □いる □いない (→右欄は記入不要)	被害は □ほとんどない □軽微 □大きい (生産量の 30%未満) □深刻 (生産量の 30%以上)	被害は昨年と比べて □増えた □減った □変わらない		農地 □あ □た □よ
イノシシ □いる □いない (→右欄は記入不要)	被害は □ほとんどない □軽微 □大きい (生産量の 30%未満) □深刻 (生産量の 30%以上)	被害は昨年と比べて □増えた □減った □変わらない		農地 □あ □た □よ
ニホンザル □いる □いない (→右欄は記入不要)	被害は □ほとんどない □軽微 □大きい (生産量の 30%未満) □深刻 (生産量の 30%以上)	被害は昨年と比べて □増えた □減った □変わらない	7	農地 □あ □た □よ

数に関するモニタリング調査の情報収集タイプ

- センサス調査（全数調査）
 - 対象とする地域の全ての個体を対象に調査を実施

狭域を対象とする場合に実施可能な事が多い

- サンプル調査（標本調査）
 - 対象とする地域の一部（の個体）を対象に調査

広域を対象とする場合には調査面積等が制限されるためサンプリングとなる

既存の捕獲の仕組みから得られるモニタリング情報

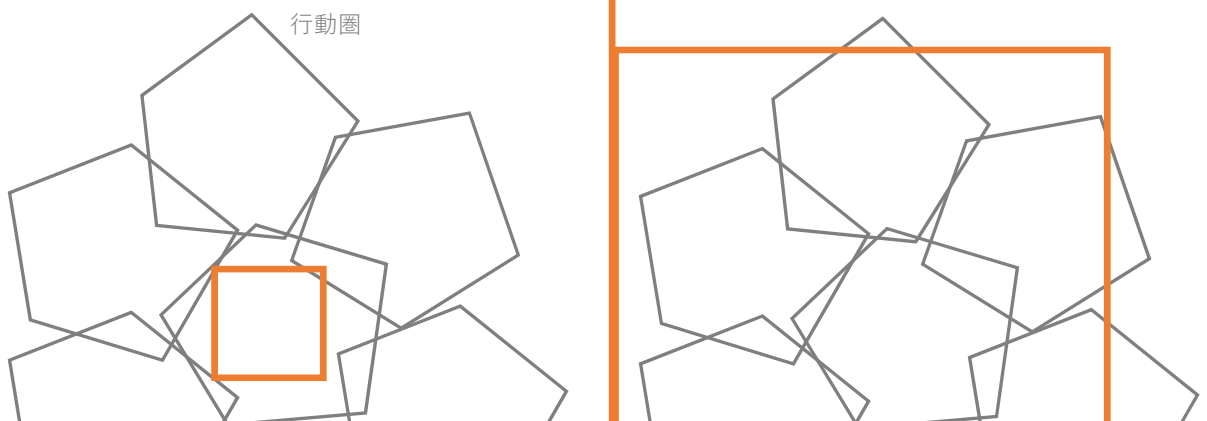
- 報告義務
 - 捕獲数、捕獲位置（5倍地域メッシュ）
- 上記報告に付随して依頼
 - CPUE（単位努力量あたりの捕獲数）
 - SPUE（単位努力量あたりの目撃数）
 - 性別、齢区分、体サイズ
 - 被害地に対する捕獲位置
- 別途依頼
 - 捕獲個体の試料
 - 捕獲個体の標識情報

} 必須（特にニホンジカの場合）
低コスト

} 目的に応じて

9

個体の行動圏のサイズと調査地の規模



調査手法（網羅される調査地の大きさ）によって
測定される生息密度・生息数は過大・過小となる → 種に応じた手法選択

数に関するモニタリング調査の観察方法

• 直接観察法

- 目視で確認

植生環境

目撃しやすい
・草原
・落葉した冬期

活動性

目撃しやすい
・昼間に活動

人間活動の影響

目撃しやすい
・人慣れ

- (自動撮影カメラ)

目撃のしやすさ

• 間接法

- 糞の粒数
- 糞塊の数
- 掘り起こしの数
- 採食痕跡の数

目撃しにくい
・展葉した森林
・常緑広葉樹

目撃しにくい
・夜間に活動

目撃しにくい
・スマート○○

糞、痕跡の残りやすさ

11



ニホンジカ

主なモニタリング手法

他種

• 区画法

• 糞塊法

• ライトセンサス

• 糞粒法

• 自動撮影カメラを用いた手法

(イノシシ、ツキノワグマ)

• 捕獲に伴う情報

(イノシシ、ツキノワグマ)

- 季節的定住性高い
- 季節的行動圏狭い
- 母系・親子単位

サンプリング（標本調査）が基本

12



主なモニタリング手法

- | | |
|------------------------|---------|
| • <u>区画法</u> | 直接観察法 |
| • <u>糞塊法</u> | 間接法 |
| • <u>ライトセンサス</u> | 直接観察法 |
| • <u>糞粒法</u> | 間接法 |
| • <u>自動撮影カメラを用いた手法</u> | (直接観察法) |

13



主なモニタリング手法

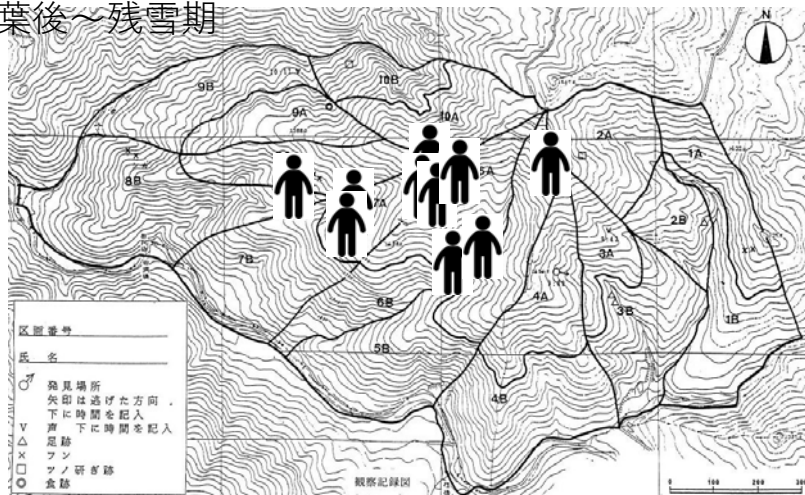
- | | |
|------------------------|-----------------|
| • <u>区画法</u> | サンプリング (希にセンサス) |
| • <u>糞塊法</u> | サンプリング |
| • <u>ライトセンサス</u> | サンプリング |
| • <u>糞粒法</u> | サンプリング |
| • <u>自動撮影カメラを用いた手法</u> | サンプリング |

14



区画法

- 約 1 km²の地域を10等分し、その小区画を各 1 名が踏査、個体を直接観察
- 実施時期：落葉後～残雪期



15



区画法 装備

- トランシーバー
- 高度計 (or ハンディーGPS)
- コンパス
- 熊鈴
- クマスプレー
- 赤青鉛筆
- チャック式ビニール
- 電池

重複カウントを排除するために重要な道具

16



区画法 からわかること

- 生息密度（生息数）
- 雌雄比
- 子連れ率

【実施に適した状況】

- 落葉広葉樹林が多い地域（日本海側、高標高、高緯度など）
- 捕獲圧が高すぎない地域
- 極端に低密度（1頭/km²以下）でない地域
- 群の構成が知りたい場合
- 生息密度指標を把握したい場合
- 継続性の確保が必要で、調査が必要な規模に対して、調査予算が適度に潤沢であること。

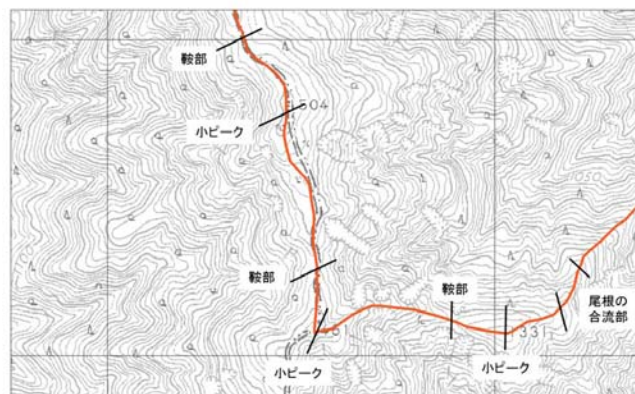
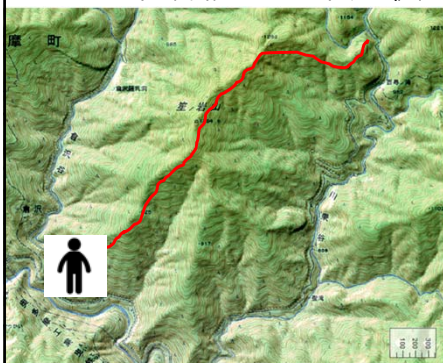
【実施例】

- 比較的高密度（1頭/km²以上）で、20年以上の調査が継続されている地域で未だ転換する手法がない。



糞塊法

- 幅2m、長さ4～5kmのベルトトランセクト内の糞塊を記録
- 実施時期：落葉直前
 - シカの糞塊数
 - 下層植生の繁茂状況



18



糞塊法 留意点

- シカが利用しにくい場所および林地以外は調査対象としない
- 下層植生が繁茂し糞の発見が困難な場所は調査対象としない
- 地表面に現れている糞塊をカウント対象
- カモシカの糞塊法とは全く異なる手法

道路

地面が見えないササ藪

落ち葉や土を掘り返さない

19



糞塊法 からわかること

- 尾根（ルート）上の糞塊密度

【実施に適した状況】

- 歩行可能な尾根が一定距離確保できる地域
- 捕獲圧が高すぎて直接観察が困難な地域
- 群の構成がわからなくても良い場合
- 生息密度を単一調査法から知る必要が無い場合
- 広域の情報が必要な場合

【実施例】

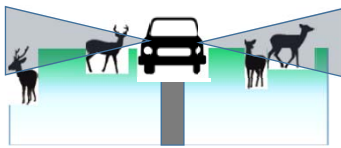
- 兵庫県など。

20



ライトセンサス

- 夜間、ライトで照射し、反射で目が光る特性と夜間警戒心が低くなる特性を生かした調査方法



ライトセンサス からわかること

- ルート距離あたり発見頭数
- 雌雄比
- 子連れ率
- 警戒心の程度

【実施に適した状況】

- 道路沿いに見通しの良い平坦地がある地域
- 群の構成が知りたい場合
- 生息密度指標を単一調査法から知る必要が無い場合
- 夜間調査が可能な場合

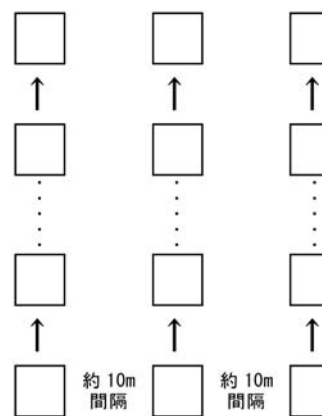
【実施例】

- 北海道など。



糞粒法

- 1 m²の調査枠を110個以上設定し、調査枠内の糞粒を全てカウント



23



糞粒法の種類

- 糞の分解率が未知の場合
 - 調査枠内の糞をいったん除去し、数ヶ月後に調査枠内の糞をカウント
Taylor and Williams (1956)
- 糞の分解率が既知の場合
 - 一時的な調査枠を設定し、調査枠内の糞をカウント
 - 池田ら (2006) : 糞の分解率が気温に比例する 推定プログラムFUNRYU Pa ver2.0
FUNRYU Lm ver2.0

$$N = f'c/h\beta \quad \text{小野ほか (1983)}$$

N : 生息密度、f' : 糞粒数、 β : 糞粒発見率、c : 単位時間あたり連続消失率、h : 1頭あたりの単位時間あたりの排泄糞粒数

24



糞粒法からわかること（糞塊法の違い）

	糞粒法	糞塊法
算出されるもの	ニホンジカの利用密度	糞塊の密度
標高差に伴う糞の分解率の違いを補正する仕組みの有無	有り	無し
見落とし	なし	あり
サンプリング方法や面積に影響される特徴	狭い地域の生息密度を正確に表現	広い地域の生息密度を大まかに表現

【実施例】

- 九州脊梁山系に関係する各県など。

【実施に適した状況】

- 捕獲圧が高すぎて直接観察が困難な地域
- 群の構成がわからなくても良い場合
- 生息密度指標を把握したい場合
- 高度な技術を持つ調査員を確保しにくい場合
- 局所的に正確な生息密度を知りたい場合



自動撮影カメラを用いた手法

- ランダムにカメラを配置し、撮影頻度や撮影頭数等の動向を把握する
- 他情報やモデルを組み合わせ、生息密度を算出する場合もある





ニホンジカ

自動撮影カメラからわかること

- 雌雄比
- 子連れ率
- 利用頻度
- 生息密度

同時に複数
種の調査も

【実施に適した状況】

- 捕獲圧が高すぎて直接観察が困難な地域
- 群の構成を把握したい場合
- (生息密度指標を把握したい場合)
- 比較的狭い地域の時期別の生息状況を知りたい場合

【実施例】

- 指定管理事業（ニホンジカ・イノシシ）における捕獲効果把握など。
- 分布拡大地域の遅滞相確認。



イノシシ

主なモニタリング手法

- 痕跡調査
- 自動撮影カメラ
- (コホート分析)

- 直接観察難しい
- 生息数の経年変化大きい

サンプリング（標本調査）が基本だが、定型法が乏しい

28



イノシシ

痕跡調査

- 痕跡の種類

- 食痕
- 糞
- 足跡
- こすり跡
- 掘り起こし
- 又タ場
- 泥つきけもの道



- 調査方法

- 固定のルート上にある痕跡を記録
- 単位距離あたりの痕跡数（種類別）を比較

29



イノシシ

痕跡調査からわかること

- 痕跡密度

- 留意点

- 調査前の天候に左右されやすい

【実施に適した状況】

- 広域的に大まかな状況を知りたい場合

【実施例】

- 指定管理事業における事前調査。



主なモニタリング手法

- 標識再捕獲データ（ヘア・トラップ、カメラトラップ、捕獲等）
- 春季残雪期の直接観察（定点観察）や痕跡調査（クマ棚）

- 行動圏大きい
- 低密度

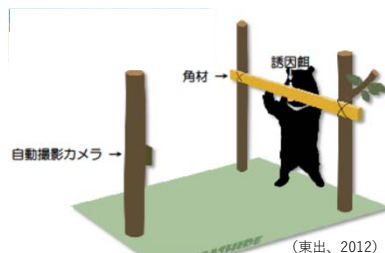
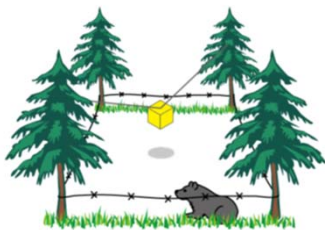
サンプリング（標本調査）が基本

31



標識再捕獲データ（ヘア・トラップ、カメラトラップ、捕獲等）

- ヘア・トラップ
 - 有刺鉄線に絡まった体毛の毛根DNAから個体識別。
- カメラトラップ
 - 月輪斑紋の形状から個体識別。
 - 再撮影率から生息密度を推定。
- 捕獲
 - 個体を生体捕獲し、マーキング・放逐。
 - 再捕獲率から生息密度を推定。



（東出、2012）



32



標識再捕獲データ（ヘア・トラップ、カメラトラップ、捕獲等）

•ヘア・トラップ

【実施に適した状況】

- 永久標識としてのDNA情報が必要
- 個体への身体的負担を減らしたい
- 現場での個体識別の必要がない
- 遺伝解析ができる機関等が確保出来る

•カメラトラップ

【実施に適した状況】

- 個体への身体的負担を減らしたい
- 現場での個体識別の必要がない
- 遺伝解析ができる機関等が確保出来ない

•捕獲

【実施に適した状況】

- 個体の捕殺・放獣対応の現地での決定が可能になる情報（現場での個体識別）が必要
- 個体情報（試料）が必要
- 生体をハンドリング出来る技術者が確保出来る
- 付随して行動を把握したい

33



春季残雪期の直接観察（定点観察）や痕跡調査（クマ棚）

• 直接観察（定点観察）

- 見通しの良い落葉残雪期の山腹をプロミナ等で観察し、個体をカウント。
- 木に登って新芽を採食する個体も観察しやすい。

• 痕跡調査（クマ棚）

- 一定ルートまたは範囲を観察し、クマ棚の数をカウント。

推定誤差大きく、近年は用いられることは少ない。



主なモニタリング手法

- アンケート調査 による分布の把握
- 聞き取り調査 による分布の把握
- 出没カレンダー調査 による群れの分布状況や群れの数等把握
- テレメトリー調査 による群れの行動域把握
- 直接観察法 による群れの個体数調査

- 大きな群れ
- 群れ単位での行動
- 昼行性

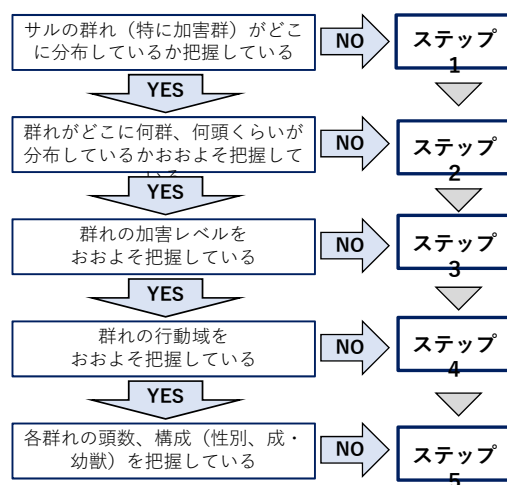
センサス（全数調査）が基本

35



ガイドライン 生息状況の把握程度（セルフチェック）

生息状況の把握程度



把握状況のイメージ



36



ニホンザル

分布の把握

ガイドライン生息状況の把握程度：ステップ1～2

- アンケート調査
- 聞き取り調査
 - メッシュ単位、集落単位、地点単位
 - 群れの見撃情報
 - 単独個体の見撃情報

狩猟対象ではないことから、基本的な情報から調査が必要になる。



ニホンザル

ニホンザル 群れの分布状況や群れの数等把握、加害レベルを判定

ガイドライン生息状況の把握程度：ステップ2～3

- 出沒カレンダー調査
 - 群れを見撃した
 - 日時
 - 場所
 - 頭数等
 - 一定期間一斉に記録
 - 同じ時間帯に別の地点で見撃された集団は別群れとみなして集計
 - 調査対象地域に生息する群れ数と分布域をより詳細に推定する

低コストで詳細な情報が得られる
テレメトリー、直接観察（ルートセンサス）で精度向上

調査方法は数多く存在し、改良が図られているが、状況や目的を十分認識し手法を選択する必要がある。選択に問題が無ければ比較可能な同一手法継続することが重要。

種	直接観察のしやすさ	分布の連続性	行動圏	主な捕獲区分	留意点
ニホンジカ	容易～困難	連続的	小	狩猟・許可	サンプリングを基本とした直接観察・間接調査が可能だが、捕獲圧が高まってきた近年では間接法かカメラ調査が適切
イノシシ	困難	連続的	小	狩猟・許可	調査法少ないが、年変動が大きい生息数を知る意義を十分認識する必要がある
ツキノワグマ	困難	低密度	大	狩猟・許可	調査規模が大きくなりがちであるので、隣接県や関係機関との連携が重要
ニホンザル	可能	群れ単位で分布	中～大	許可	調査法によって、状況を把握できる地域に偏りが生じる。管理目的か保全目的か意識が必要

39