

野生動物の生息地

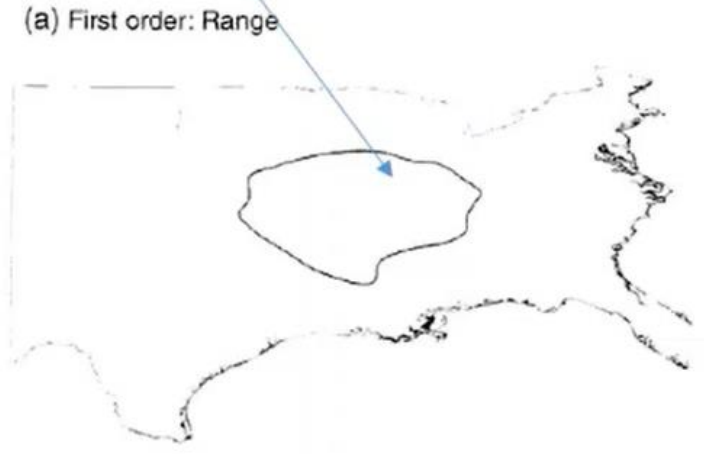
東京農工大学農学部附属 野生動物管理教育研究センター
特任准教授 高田 隼人

生息地 Habitat とは？

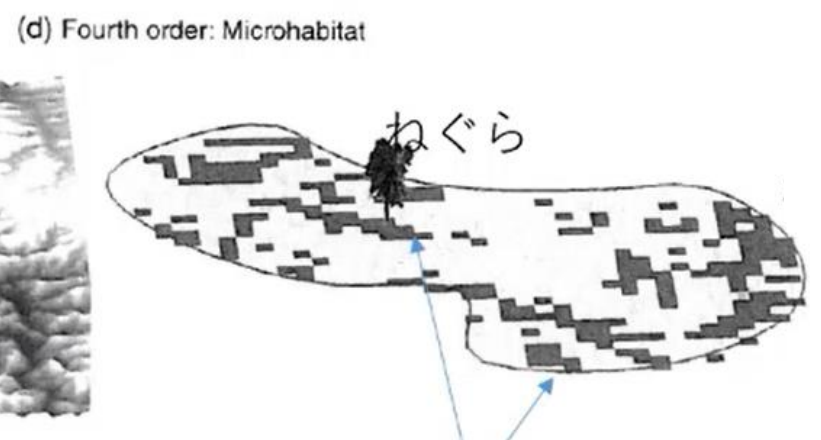
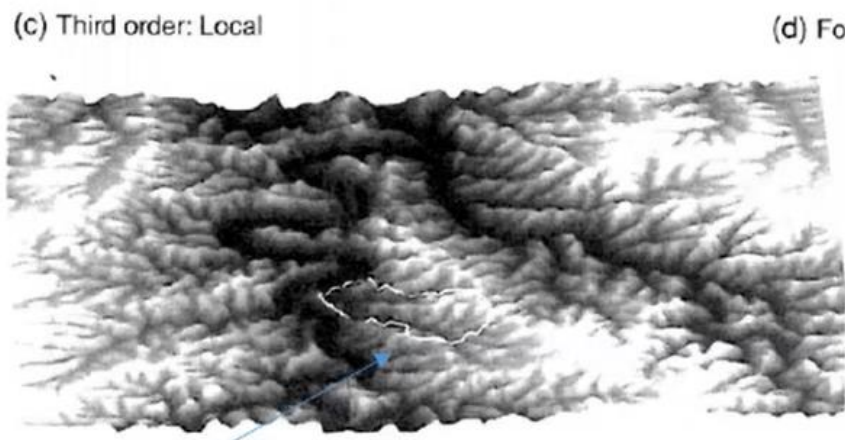
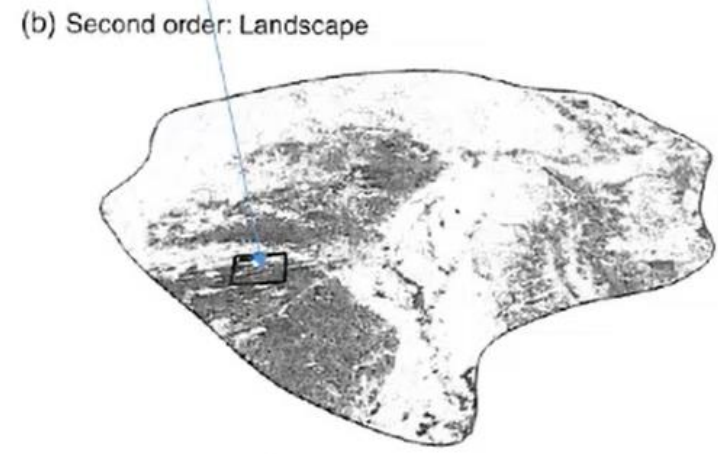
- 種の生存に必要な餌場や水場，ねぐら，営巣のための巣，森林等の移動経路など，すべての環境要素の集合体である（Wiens 1989）
- 生息地選択：野生動物がどのような生息環境を選択するか？
- 生息環境の質：餌やねぐらの供給，捕食リスクなど
⇒どちらも野生動物の適応度（生存・繁殖）に強く影響する

生息地選択の階層性

①地理的スケール



②景観スケール



③行動圏の場所

④行動圏の内部利用

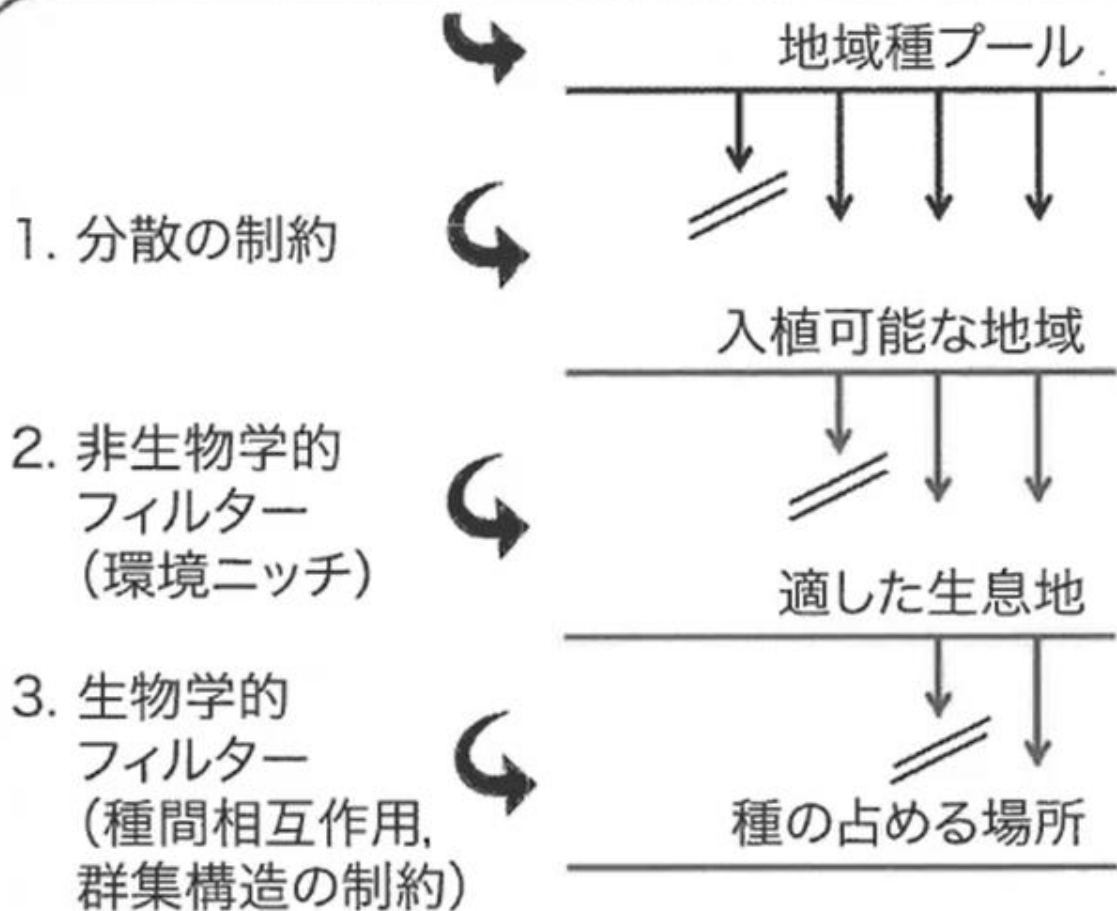
- ① 種の分布
- ② 分布域の中でどの景観（地域）に住むか？
- ③ ある個体がある景観の中でどこに行動圏を構えるか？
- ④ ある個体が行動圏内のどこを使うか？

①種の分布はどのように決まるのか？

生態学的プロセス

地理的空間

空間スケール



全球

地域

局所

生物地理的な歴史
移動分散の障壁
生物・非生物的な分散の媒介

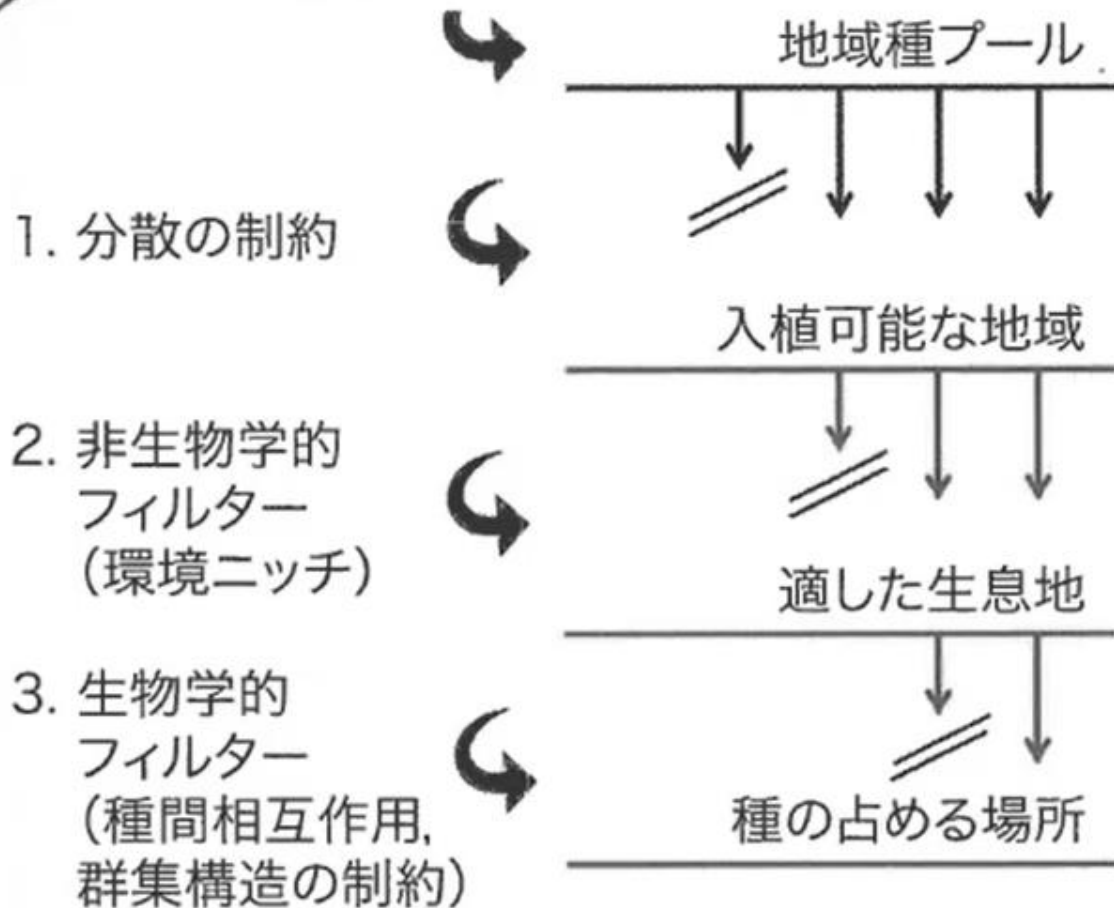
その種が起源した場所から
分散や分布を制限する
すべての要因を含む

①種の分布はどのように決まるのか？

生態学的プロセス

地理的空間

空間スケール



個体成長や個体群の維持に必要な環境要因の組み合わせ

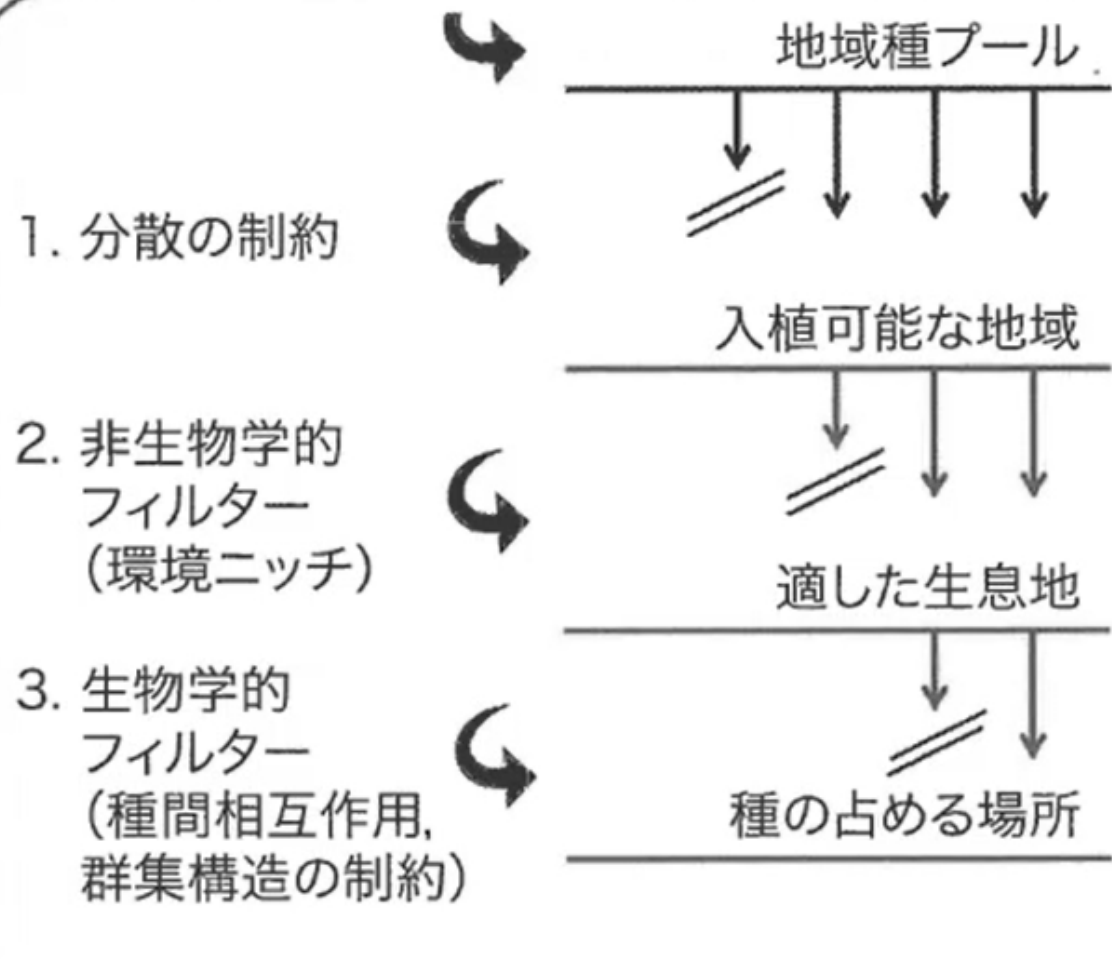
= 環境ニッチ・環境適地

①種の分布はどのように決まるのか？

生態学的プロセス

地理的空間

空間スケール



正の相互作用(共生)
負の相互作用(競争・捕食)

行動圏 (Home Range)

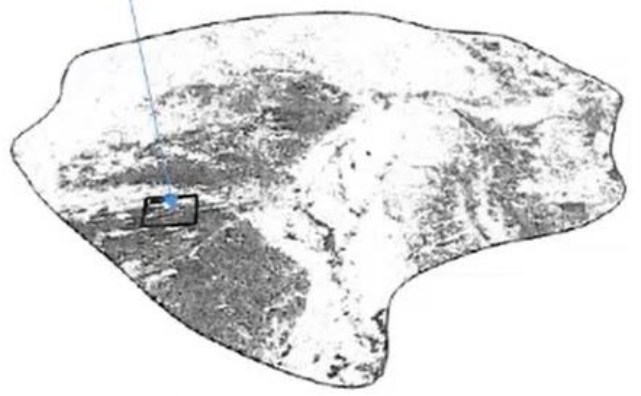
①地理的スケール

(a) First order: Range

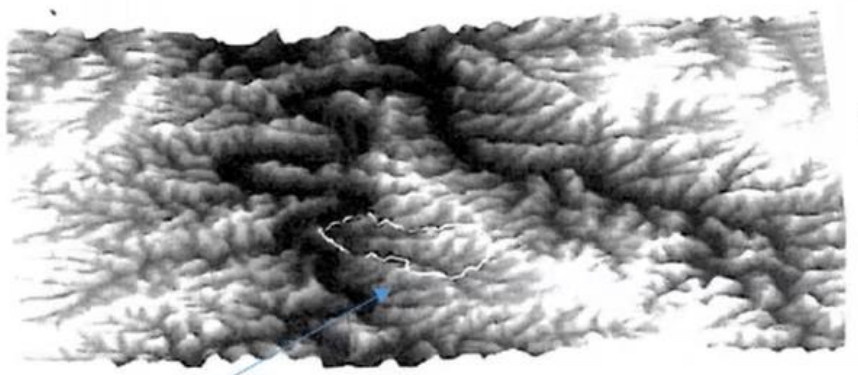


②景観スケール

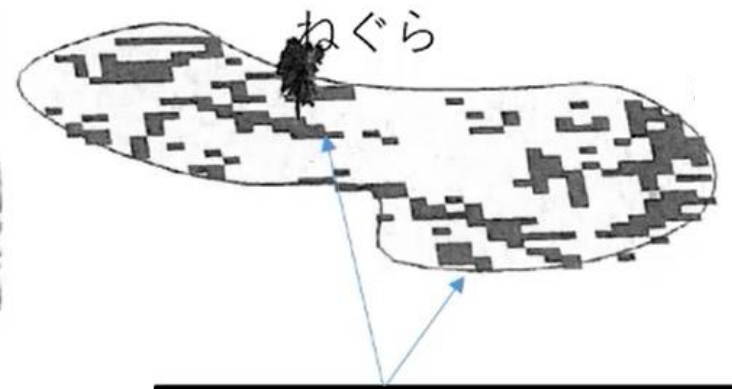
(b) Second order: Landscape



(c) Third order: Local



(d) Fourth order: Microhabitat



③行動圏の場所

④行動圏の内部利用

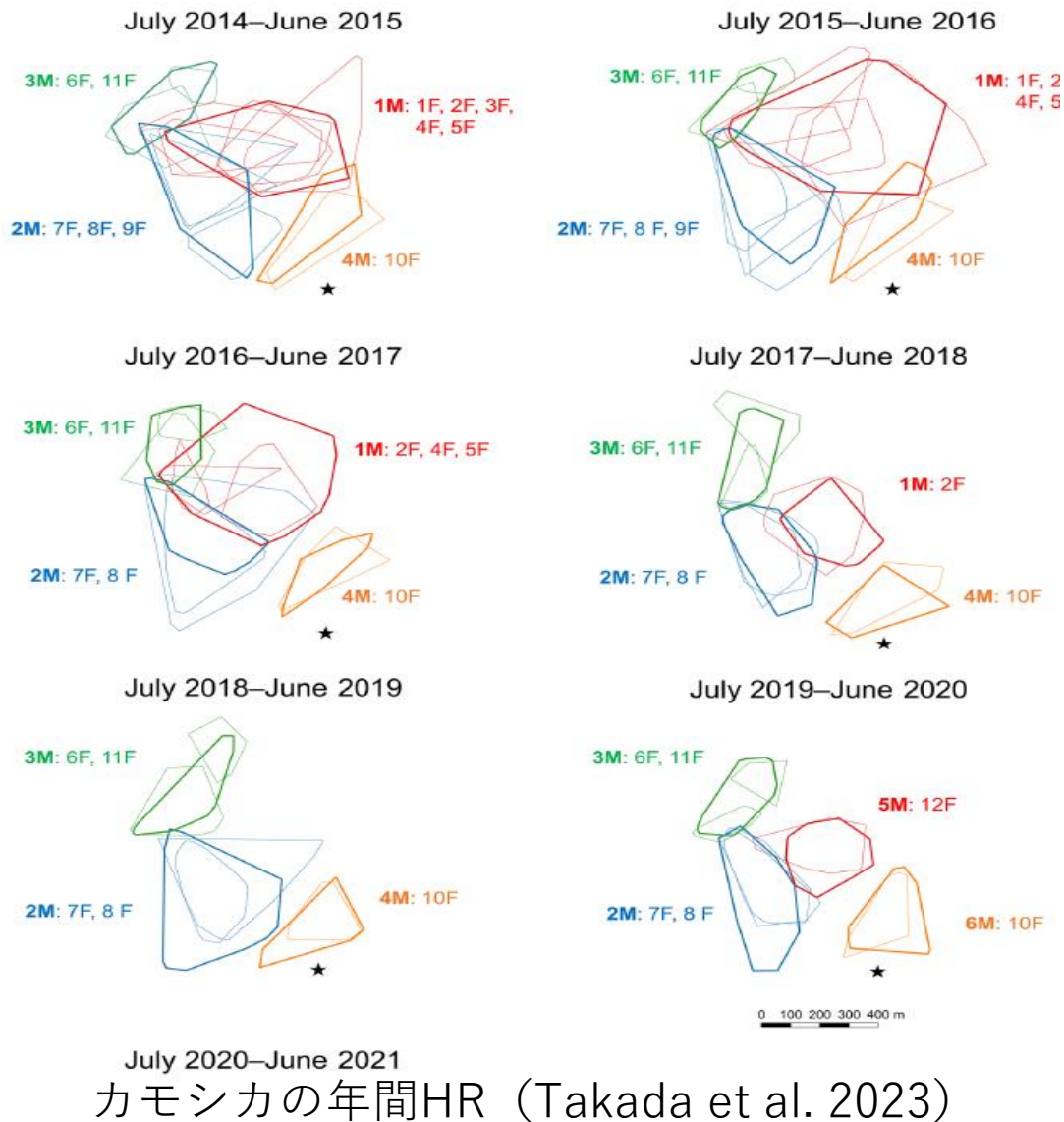
- ① 種の分布
- ② 分布域の中でどの景観（地域）に住むか？
- ③ ある個体がある景観の中でどこに行動圏を構えるか？
- ④ ある個体が行動圏内のどこを使うか？

行動圏 Home Rangeとは？

「動物個体が採餌、交尾、育児などの通常の活動をするのに使う地域」 (Burt 1943)

- 動物の動き (movement) を空間的にとらえる概念
- 定義の中に時間は入っていない
1日であれば「日ホームレンジ」1月であれば「月ホームレンジ」
「季節ホームレンジ」「年間ホームレンジ」「生涯ホームレンジ」
- 一時的、突発的な遠出は通常 (恒常的) の活動ではないため、
行動圏に含めないことが普通

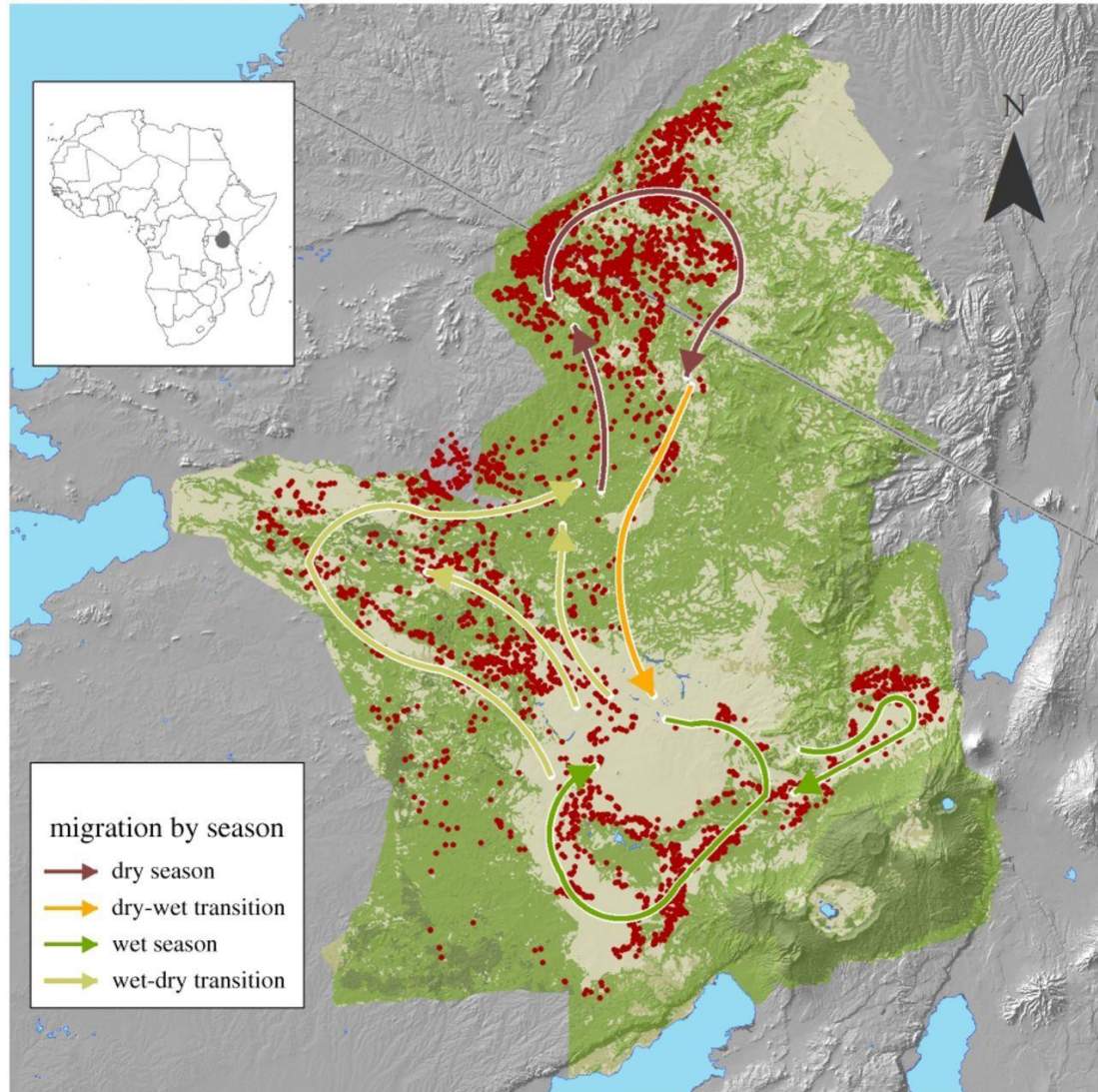
行動圏のいろいろ：定住性 Sedentary



ニホンカモシカ：定住性
 20年以上になることも！

- 年間通じて行動圏がある程度安定 (季節HRが重なる)
- 種によっては生涯HRも重なる e.g. カモシカ
- 資源の季節変動が緩やか
- 森林性の種に多い
- 日本：多くの種 (もちろん例外あり)

行動圏のいろいろ：季節移動 Seasonal Migration



オグロヌーの季節移動 (Torney et al. 2018)

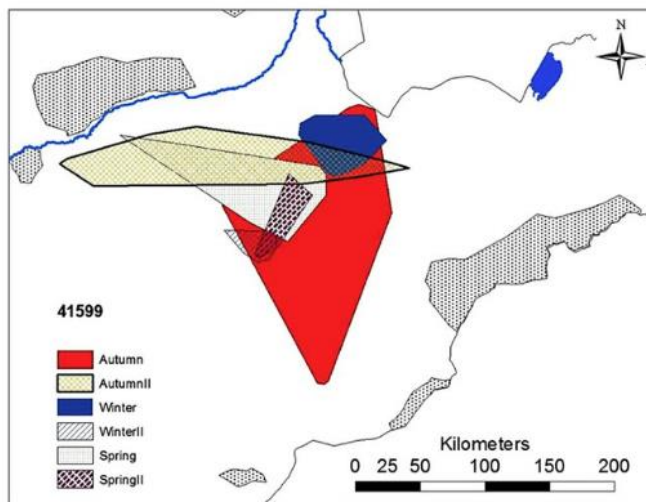
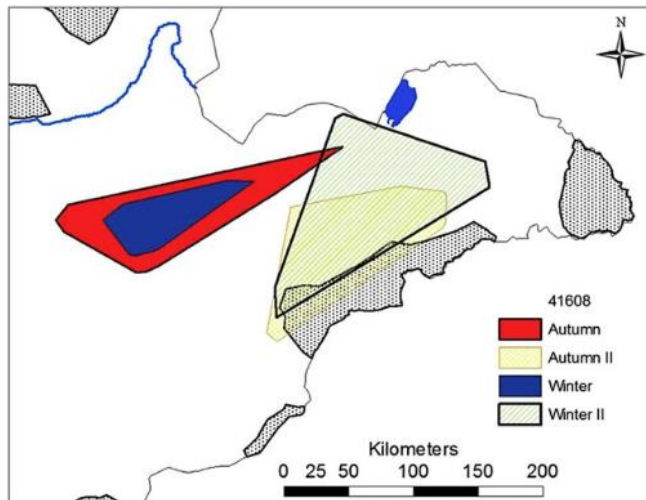


オグロヌーの季節移動
総距離1000km以上



- ・ 季節的に行動圏が移動
（季節HRが重ならない）
 - ・ 基本的に同じパターンが毎年繰り返される
 - ・ 資源の季節変動が激しい+予測可能
草原性・極地性の種に多い
- 日本：一部のニホンジカ・コウモリ・クマ類

行動圏のいろいろ：放浪 Nomadic



モウコガゼル
総距離：3000km以上



<https://saharaconservation.org/>

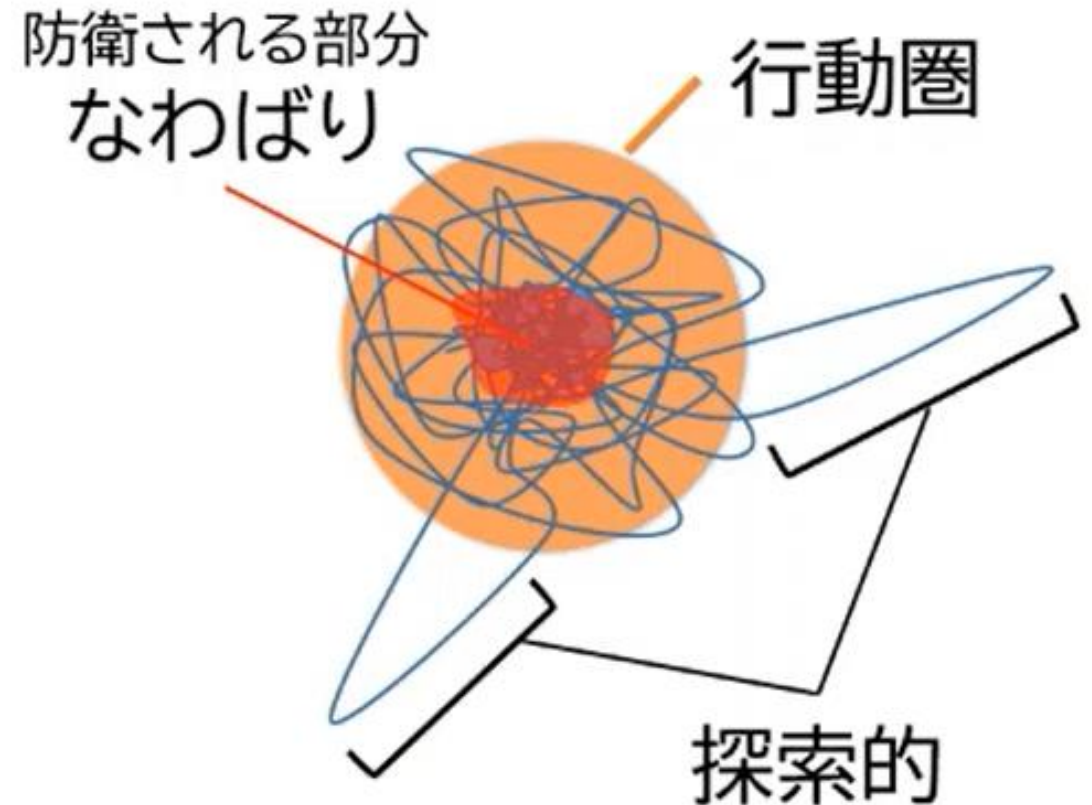


<https://uphere.ca/>

- ・ 季節、年間のHRに一定のパターンがない
(季節HR・年間HRが変動)
- ・ 広大なHRサイズ
- ・ 資源が季節・年間的に変動
ステップ・半砂漠・ツンドラ
日本：今のところ報告なし

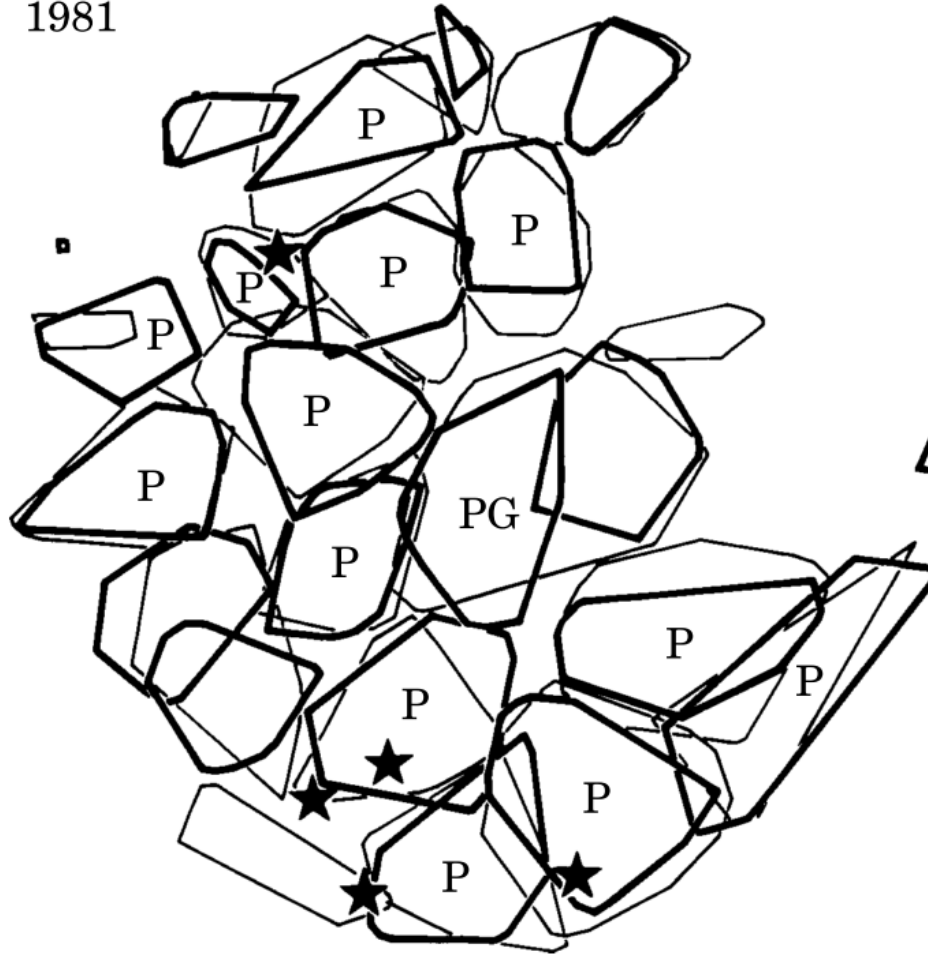
行動圏となわばり (Territory)

- 行動圏となわばりは完全に異なる概念 (Burt 1943)
- なわばり：「防衛される地域」 (Noble 1939)
- 5W1Hは定義に入っていない
 - いつ？：資源なわばり (恒常)、交尾なわばり (一時的)
 - 誰が？：単独なわばり、群れなわばり
 - 誰に？：個体なわばり (全員)、同性間なわばり (同性)
 - どこを？：行動圏全体、コアエリア、採餌場所、巣



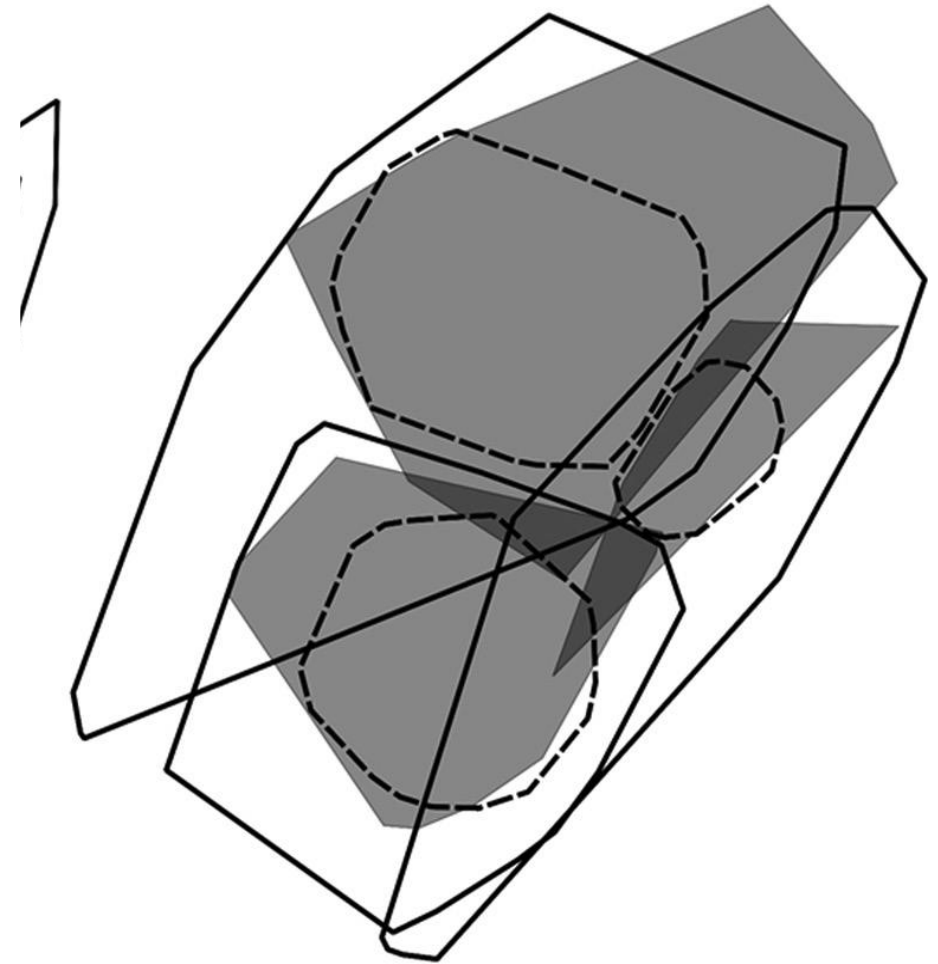
例1) カモシカのなわばりと行動圏

1981



秋田県仁別のカモシカの行動圏 (Kishimoto 2003)

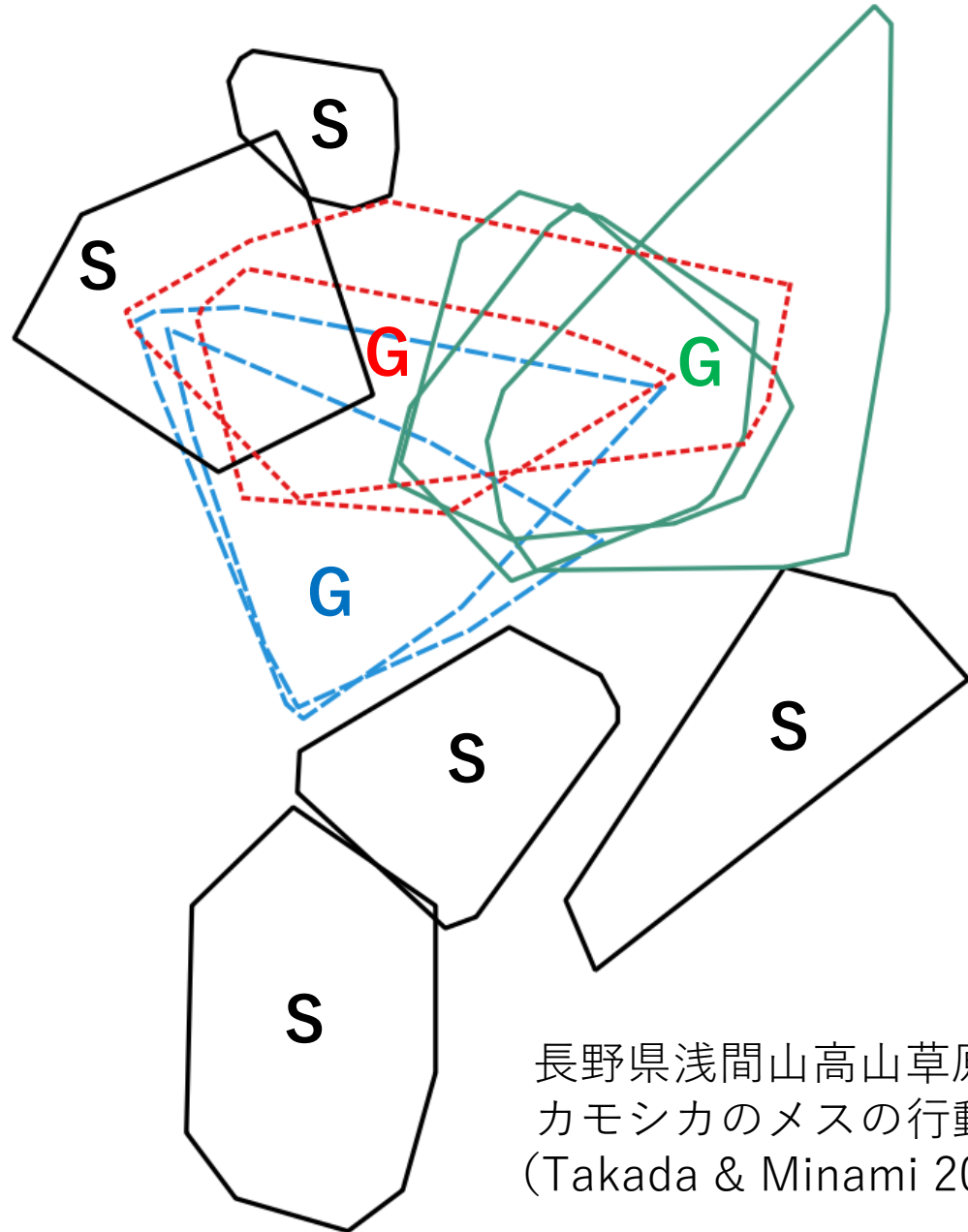
行動圏全体をなわばりとして防衛



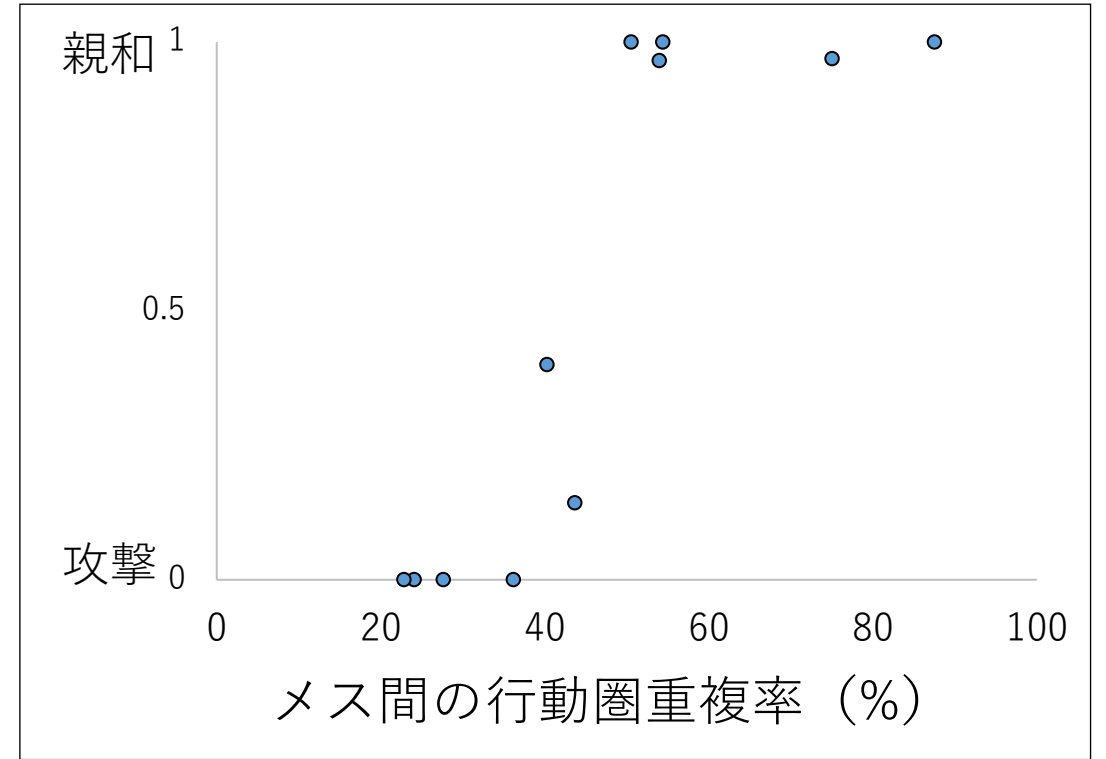
長野県浅間山のカモシカの行動圏 (Takada et al. 2021)

行動圏の一部をなわばりとして防衛

例2) カモシカの単独・グループなわばり



長野県浅間山高山草原の
カモシカのメスの行動圏
(Takada & Minami 2021)



成獣メス間の行動圏重複と交渉の関係

**単独でなわばりを持つメスと
グループでなわばりを持つメスが存在**

例3) ニホンジカの交尾なわばり



交尾期にのみ極小さななわばりを形成

行動圏サイズはどのように決まる？

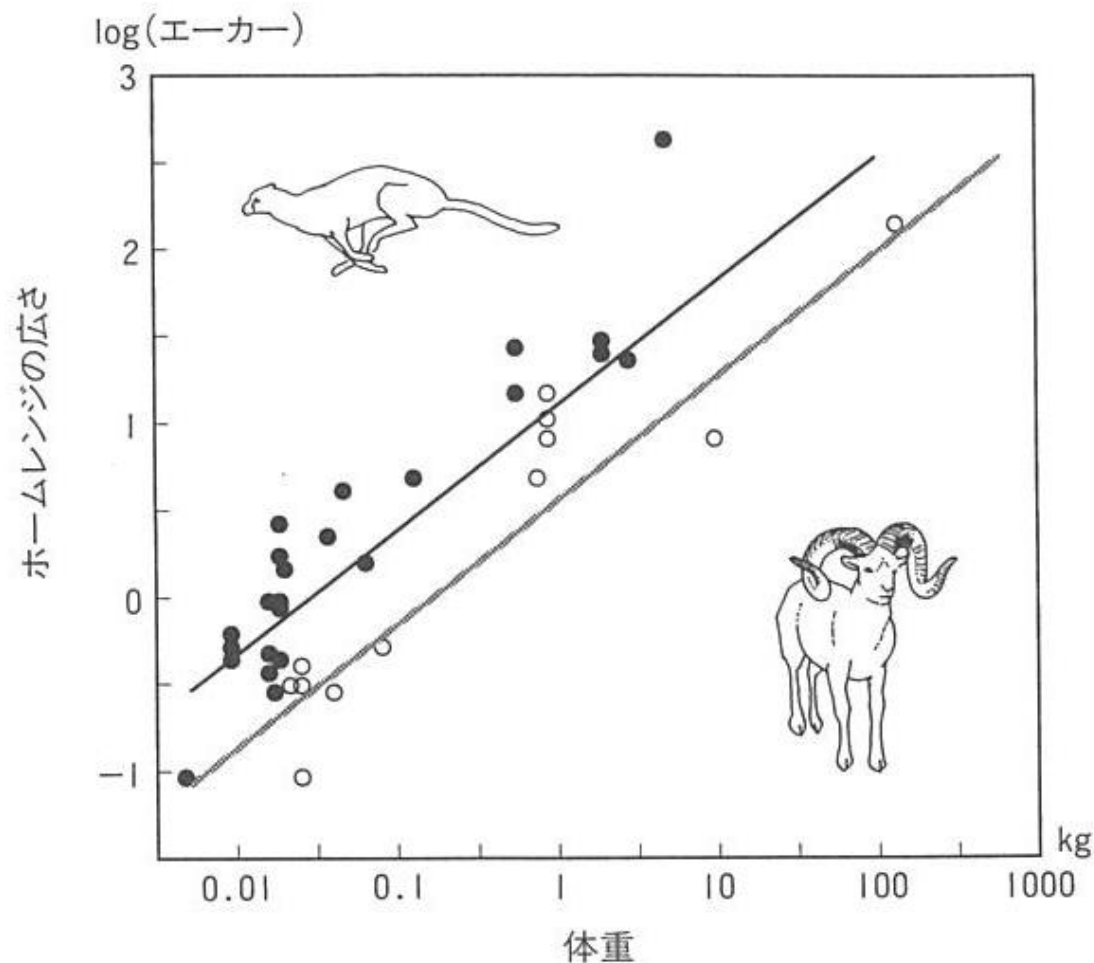
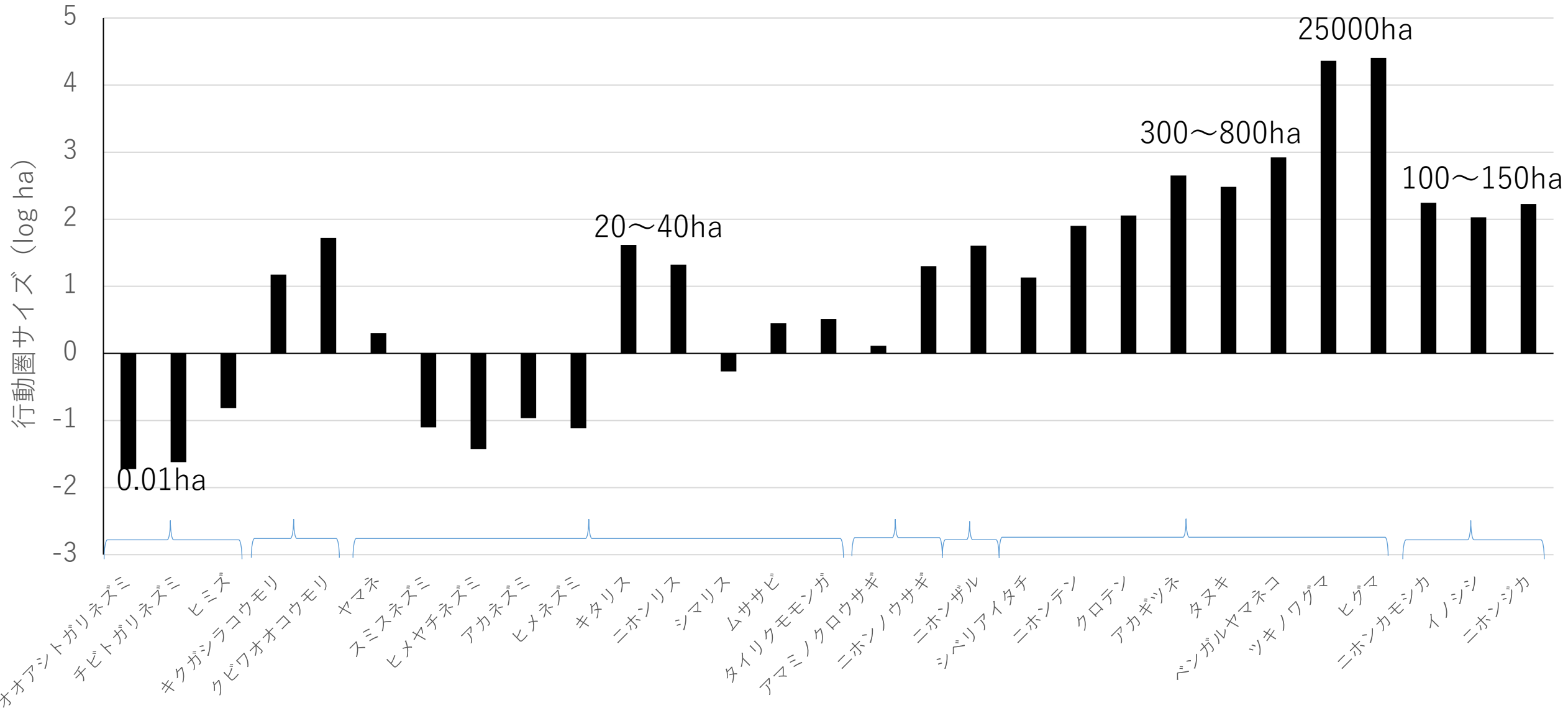


図2-5 哺乳類の体重（対数）とホームレンジの広さ（対数）の関係 (McNab, 1963)

●: 「ハンター」(肉食と穀類食), ○: 「クロッパー」(葉食).

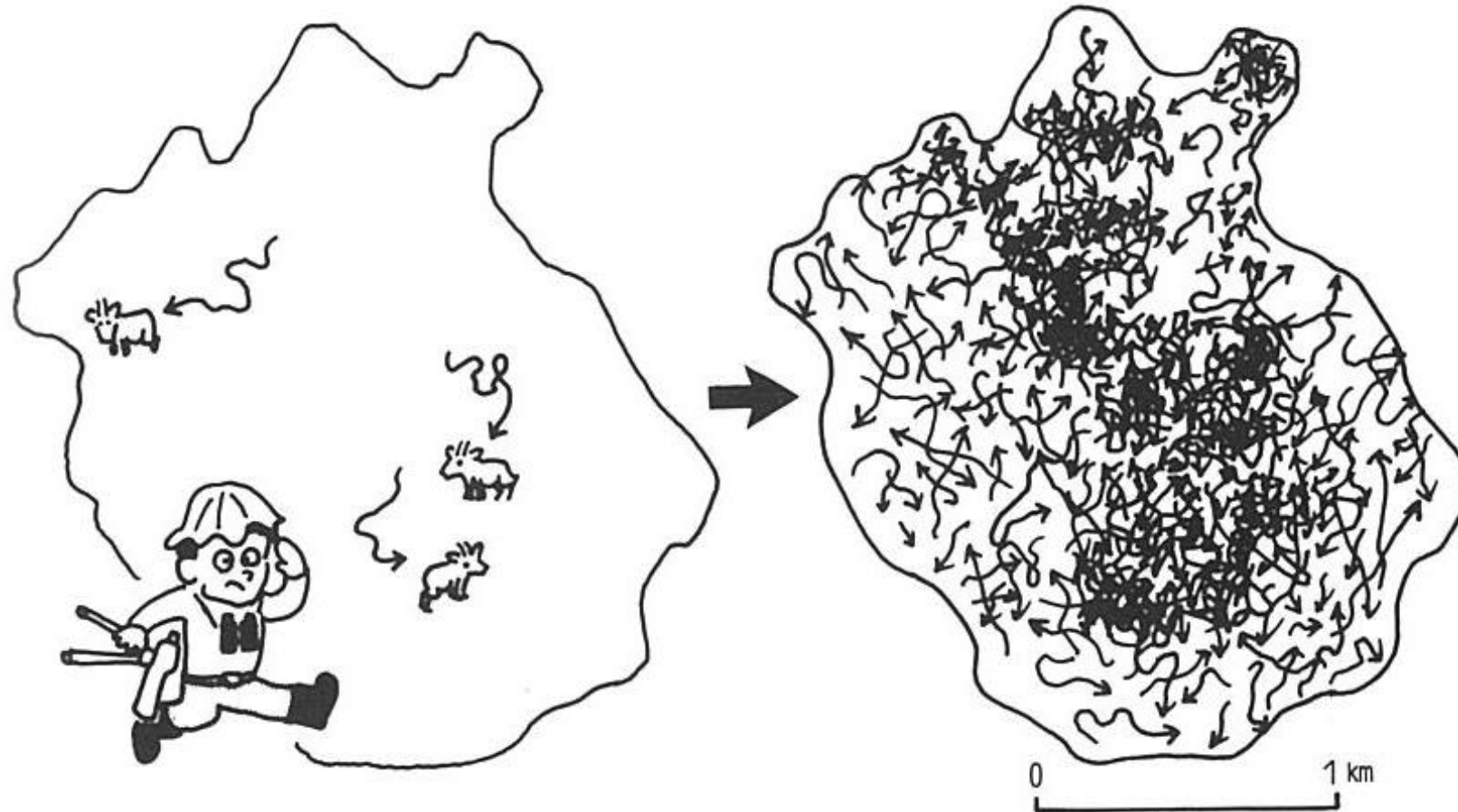
- 行動圏サイズは体サイズと相関する
ネズミ ≪ ゾウ
生存・繁殖に必要な資源量
- 何を食べるかも重要
草食獣 ≪ 肉食獣
食物の得やすさが影響

日本産野生動物の行動圏サイズ



行動圏の定量法：調査方法

個体いつどこにいたのか？の情報を収集する



個体識別した動物の直接観察

ニホンザル
ニホンカモシカ
ムササビ
etc.

▲調査方法の模式図。1日のデータ（左）と1年間のデータ（右）。



1F (ムラカミ)



2F (クロサワ)



3F (ミツウラ)



4F (ベジータ)



5F (アサコ)



6F (ヤッコ)



7F (オオクボ)



8F (オオシマ)



1M (ミギー)



2M (カワムラ)

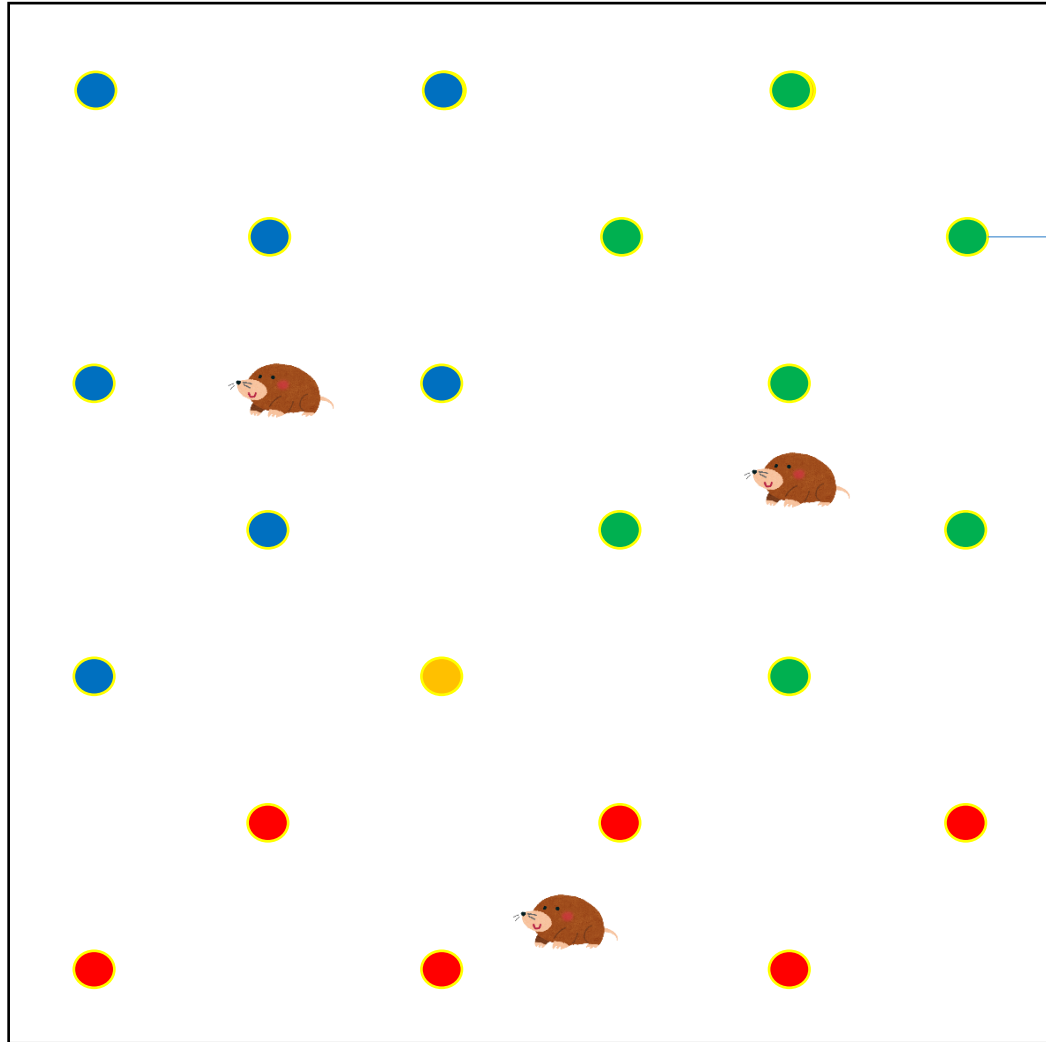


3M (ヤシロ)



4M (シロウ)

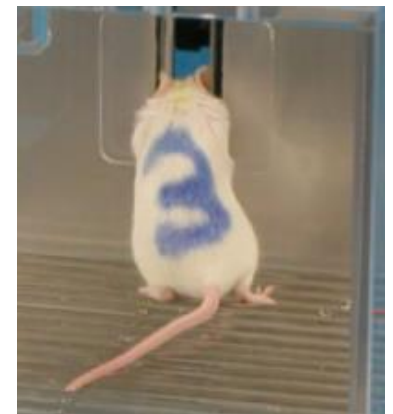
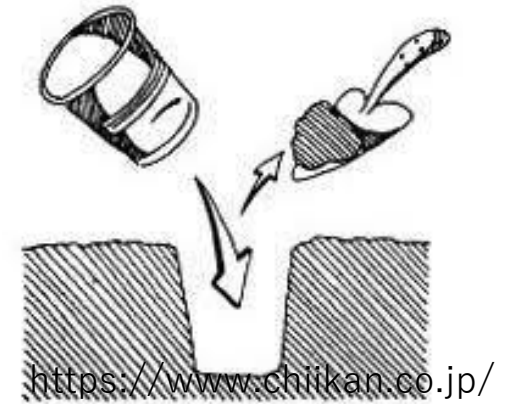
小型哺乳類：標識再捕獲



トラップ
・ネズミ類
・食虫類

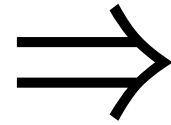
マーキング
・指切
・耳パンチ
・マイクロチップ
・色素塗布

再捕獲
・捕獲地点の記録



行動圏の定量法：調査方法

VHF発信機 (Very High Frequency)



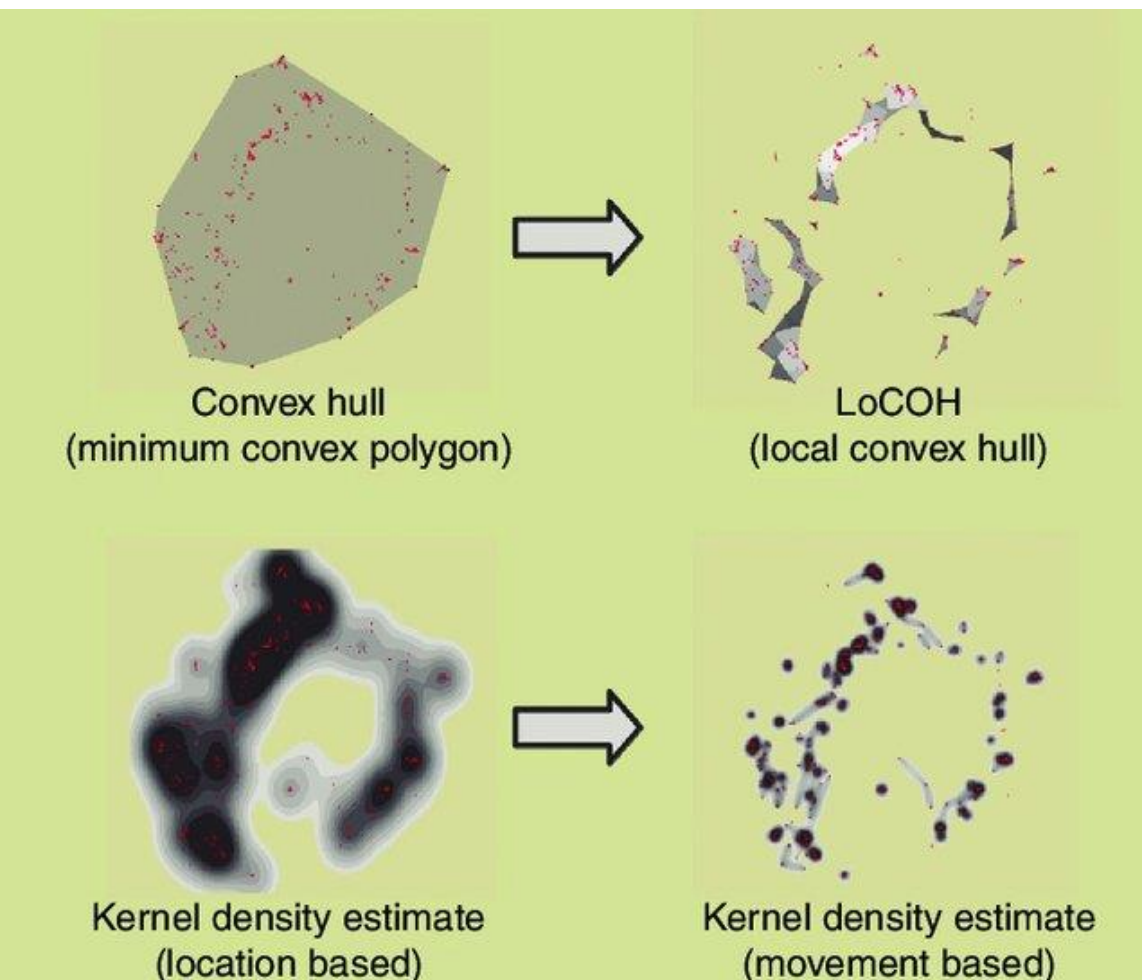
GPS発信機 (Global Positioning System)



- ・メリット：
軽い（動物への負担が少ない）、
安価、電池の寿命が長い
- ・デメリット：
データ取得が大変、精度が低い

- ・メリット：
**楽に大量のデータが取得可能、
高精度**
- ・デメリット：
高価、重い（動物への負担）

行動圏の定量法：算出方法



・非常にたくさんの評価手法がある

最外郭法 (MCP) : 外側の点を結ぶ

カーネル法 (KD) : 点の密度から推定

LoCOH (Local Convex Hull) : 小さなMCPを結合していく

BBMM (Brownian bridge movement model) : 移動経路を考慮

まとめ

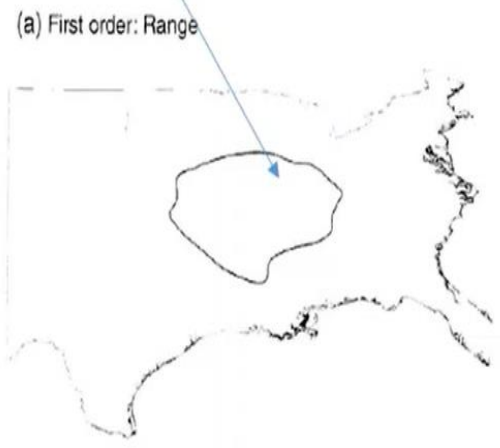
- 生息地の定義
 - 種の生存に必要な環境要素
- 種の分布の決定機構
 - 分散の制約・環境ニッチ・種間相互作用
- 行動圏
 - 定義、分類、なわばり、サイズ決定機構、定量方法

生息地選択の階層性

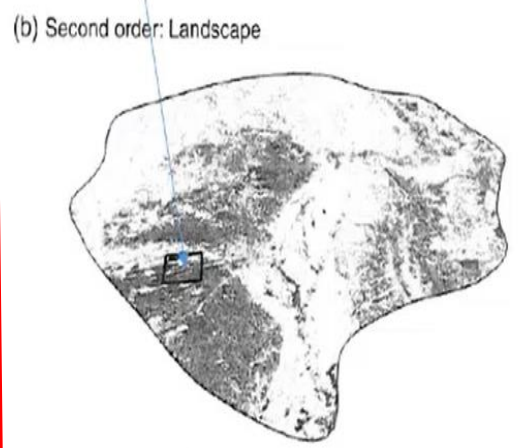
個体ベース

人に当てはめると

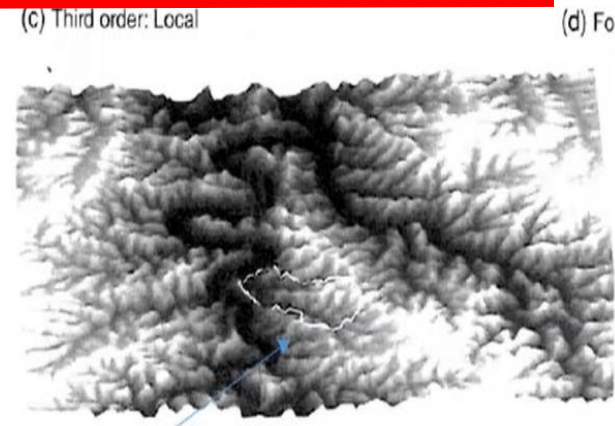
①地理的スケール



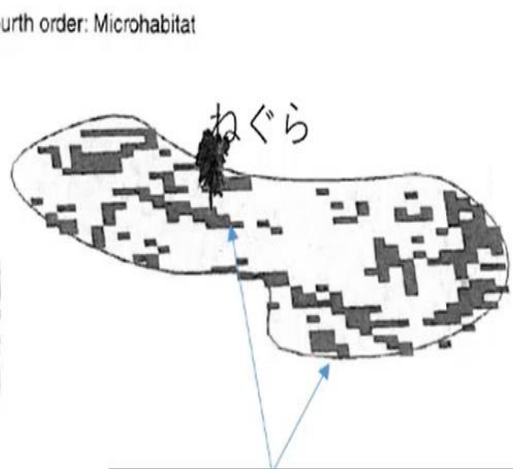
②景観スケール



③行動圏の場所



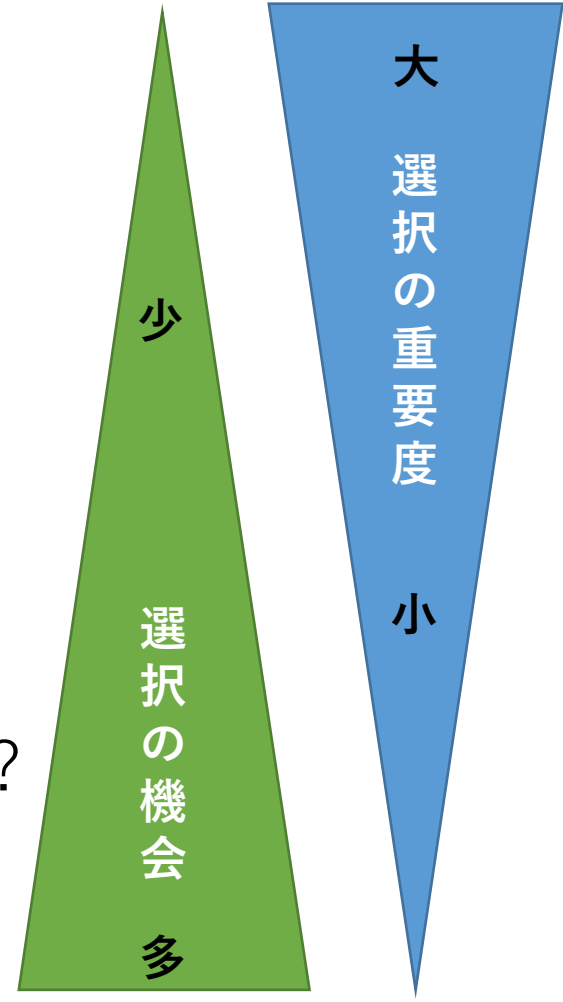
④行動圏の内部利用



②どこの地域に住む？
出生地、仕事、家族

③どの町に住む？
治安、福利厚生、家賃

④どこをよく使う？
どのスーパー？
どのガソリンスタンド？
どの飲食店？
どの公園？



○個体ベースの生息地選択の主要な要因 被食者（有蹄類など）の場合

- **捕食リスク**：捕食者の有無、生息密度、種類
危険な場所に住む⇒適応度（生存・繁殖）の低下
- **食物資源**：食物の量、食物の質
良質な食物条件⇒適応度の増加

○**捕食-食物のトレードオフ**がよく起こる

危険な場所ほど良い餌⇔安全な場所ほど餌がない

重要度（致命的）：**捕食リスク** ≫ **食物資源**

大スケール（景観・地域）

小スケール（行動圏）

○有蹄類における捕食回避と採餌の トレードオフ

- 安全な環境を利用せざるを得ない

- 捕食者の少ない場所

- 捕食されにくい環境

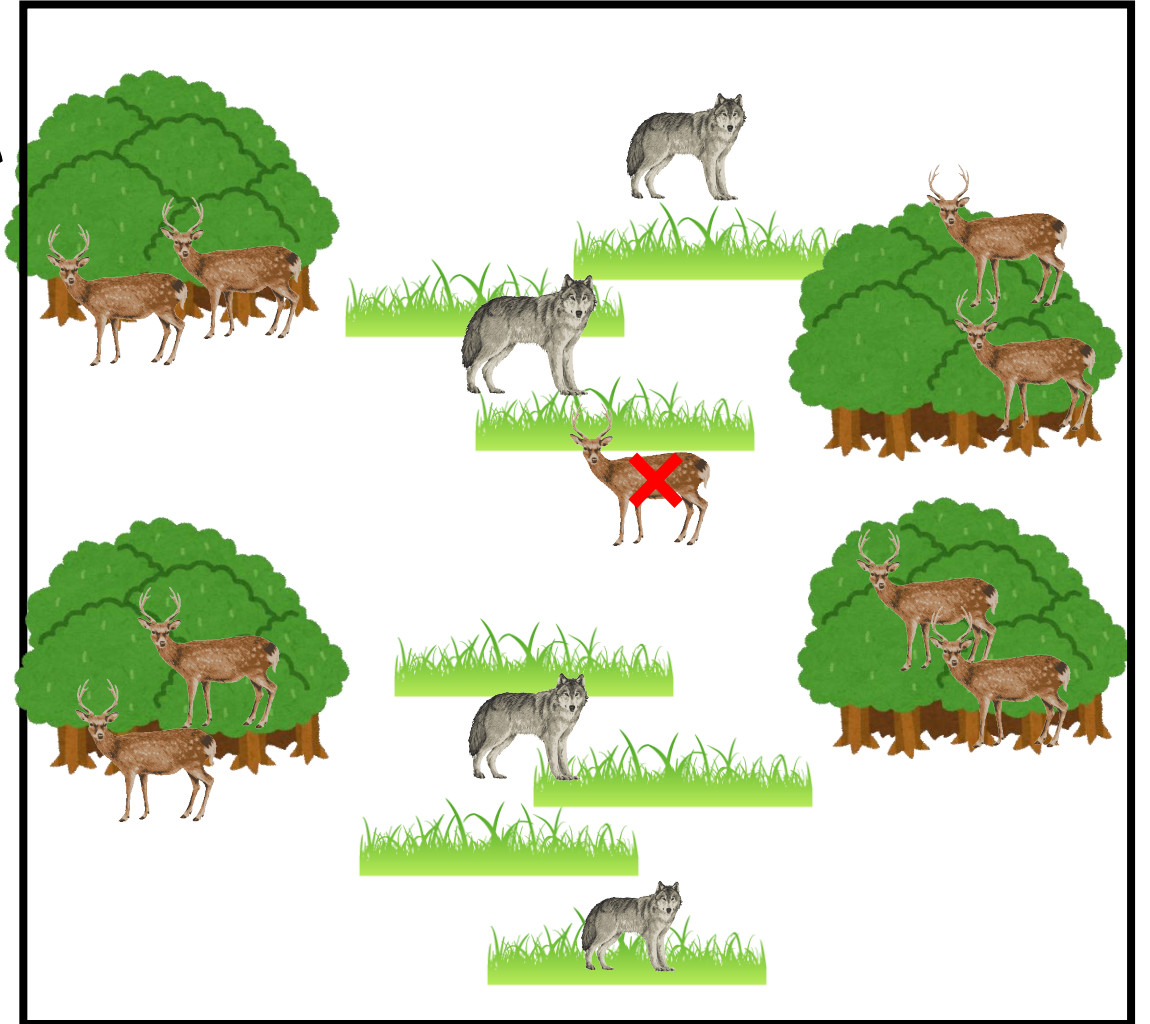
- 見通しの悪い森林・急峻な崖

(Mech 1977; Edwards 1983; Altendorf et al. 2001)

- 危険な場所ほど餌が豊富

- 捕食者がいると栄養状態が低下

(Hernández and Laundré 2005)



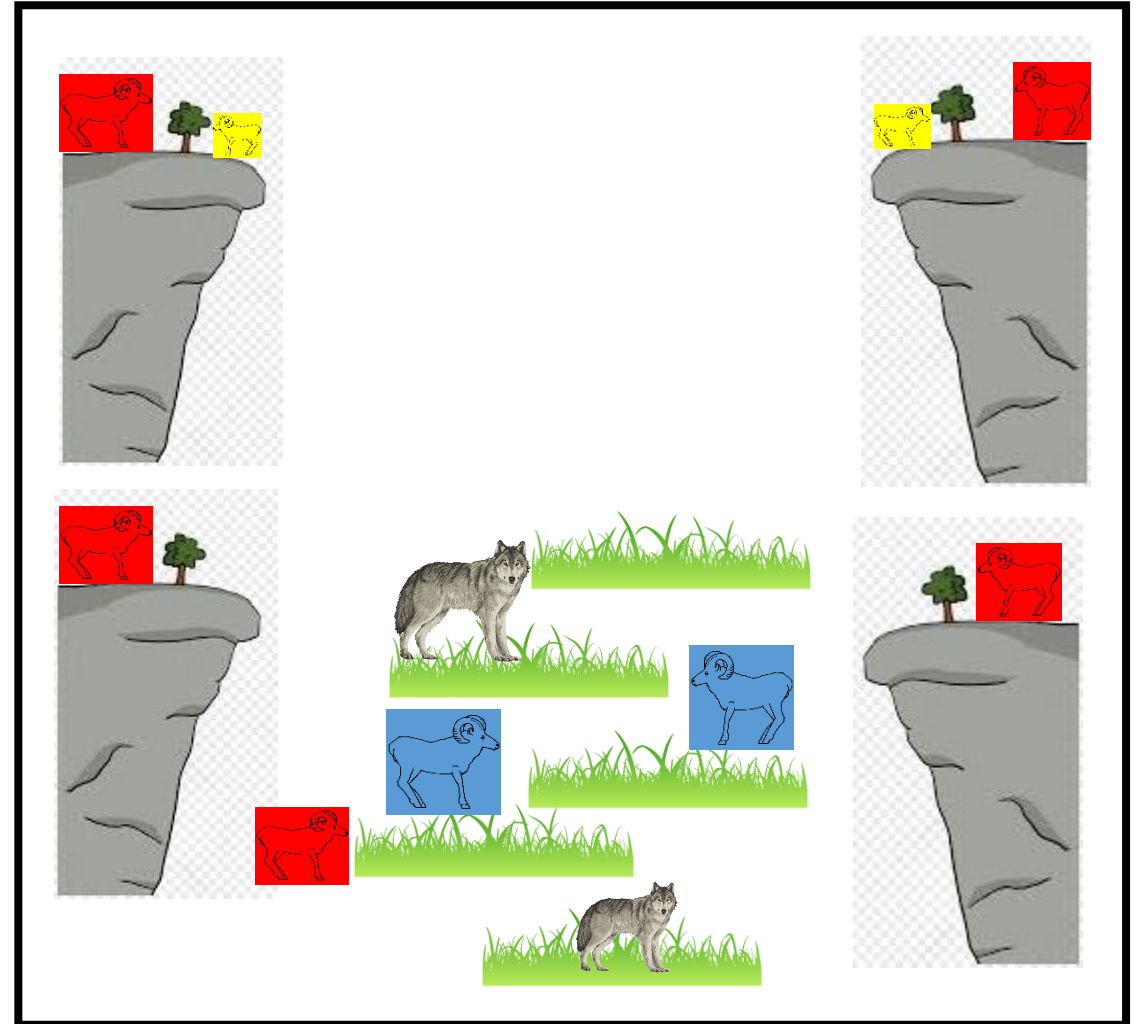
○生息地選択の可塑性：雌雄・年齢差

- 性的二型：オス > メス
- 一夫多妻制
 - 子供・メスは捕食されやすい
 - メスは長期生存をより重視
 - オスは体の成長を重視

(Ruckstuhl and Neuhaus 2002)

- 危険な場所ほど餌が豊富
 - オスは危険を冒してでも餌
 - メスは安全重視
 - 特に子供を連れていると

(Berger 1991; Mysterud 2000; Mooring et al.2003)



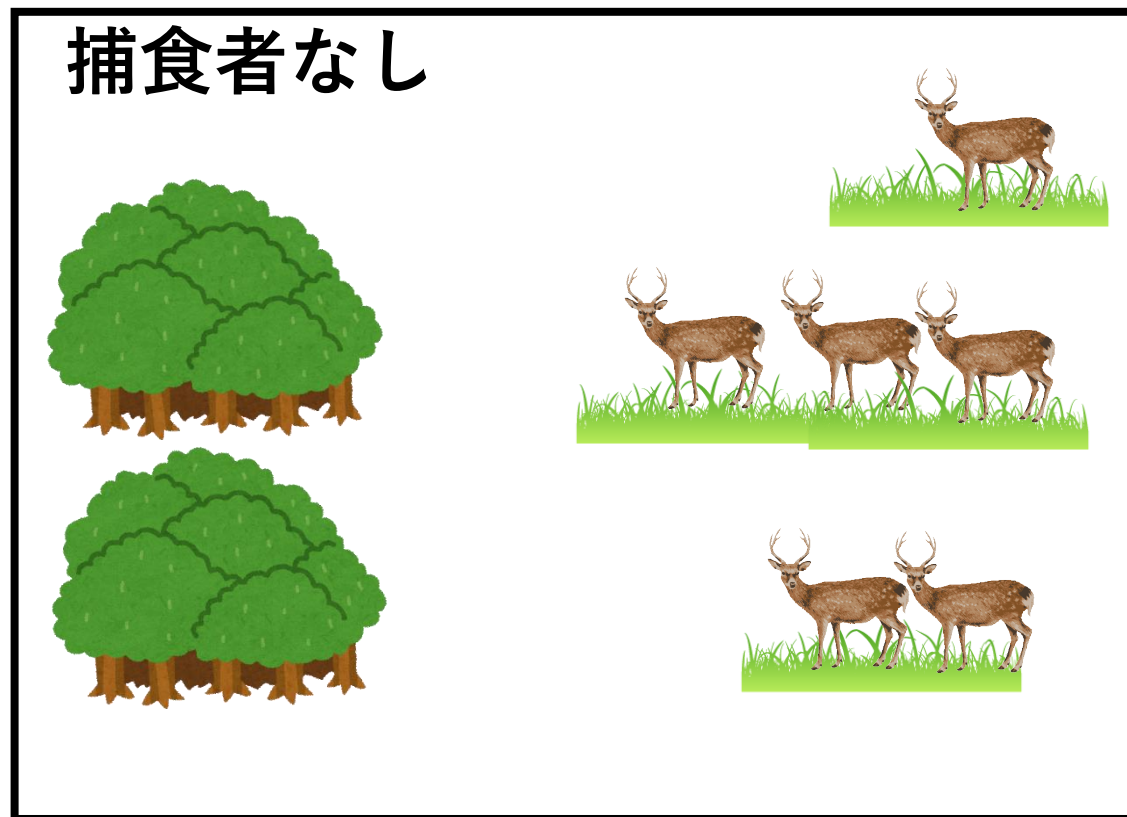
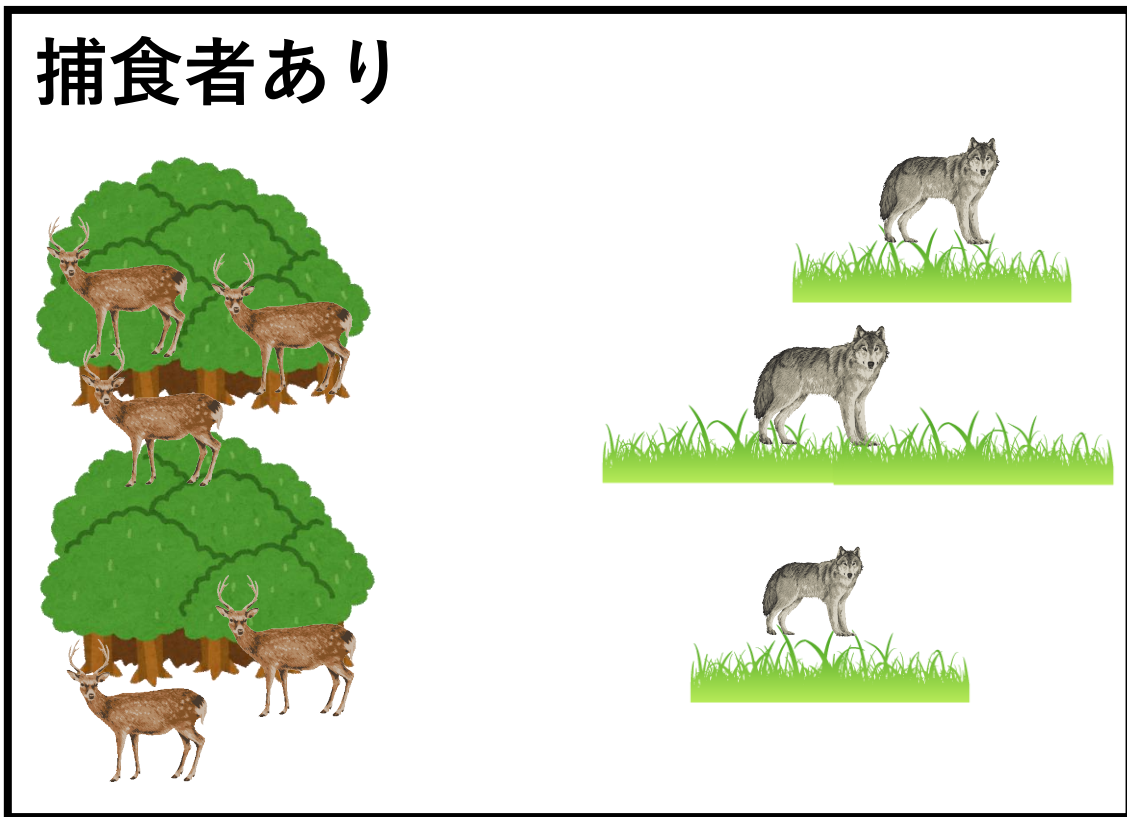
ビッグホーンシープの例

○生息地選択の可塑性

捕食者の有無に応じた行動の変化

(Hernández and Landré 2005; Mao et al. 2005
Massé and Côté 2009; van Beest et al. 2010)

アメリカのイエローストーン国立公園のオオカミ再導入



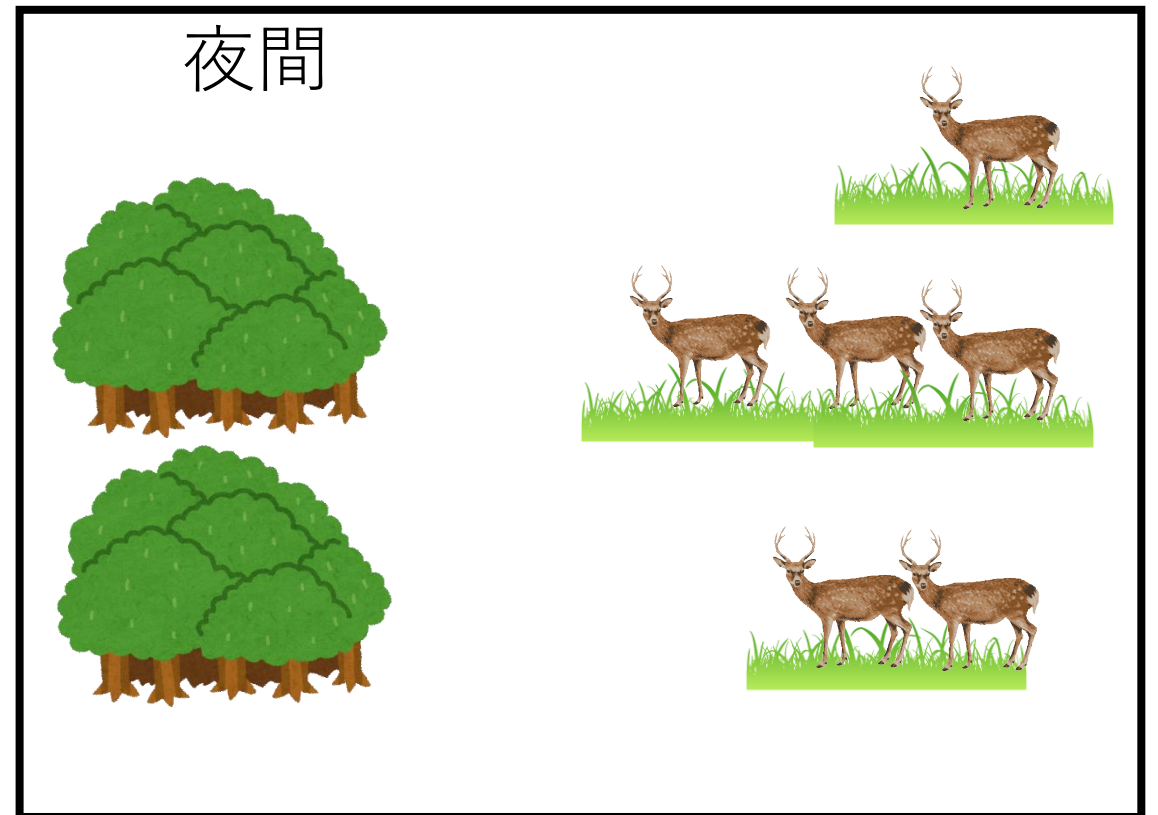
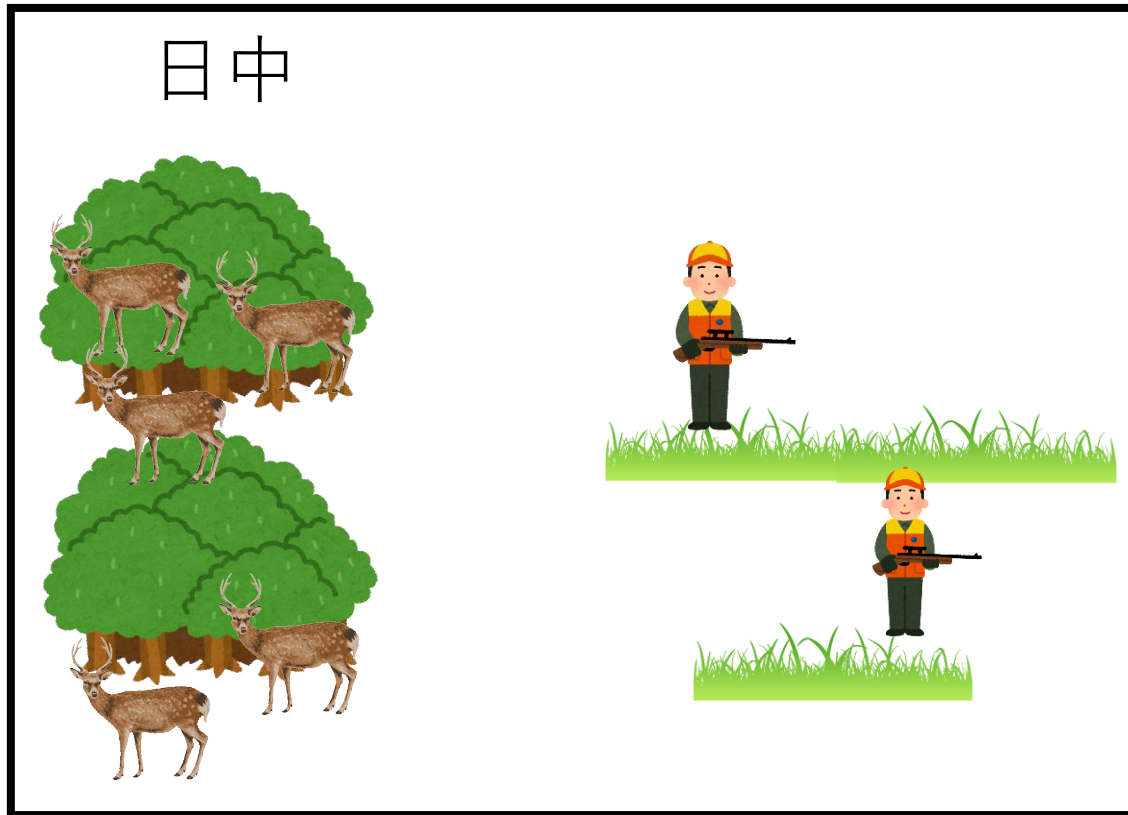
安全 第一
栄養状態 悪い



餌条件 第一
栄養状態 良好

○生息地選択の可塑性：時間変化

アカシカ・ノロジカ・ミュールジカ：時間帯に応じた生息地選択の変化 (Godvik 2009)

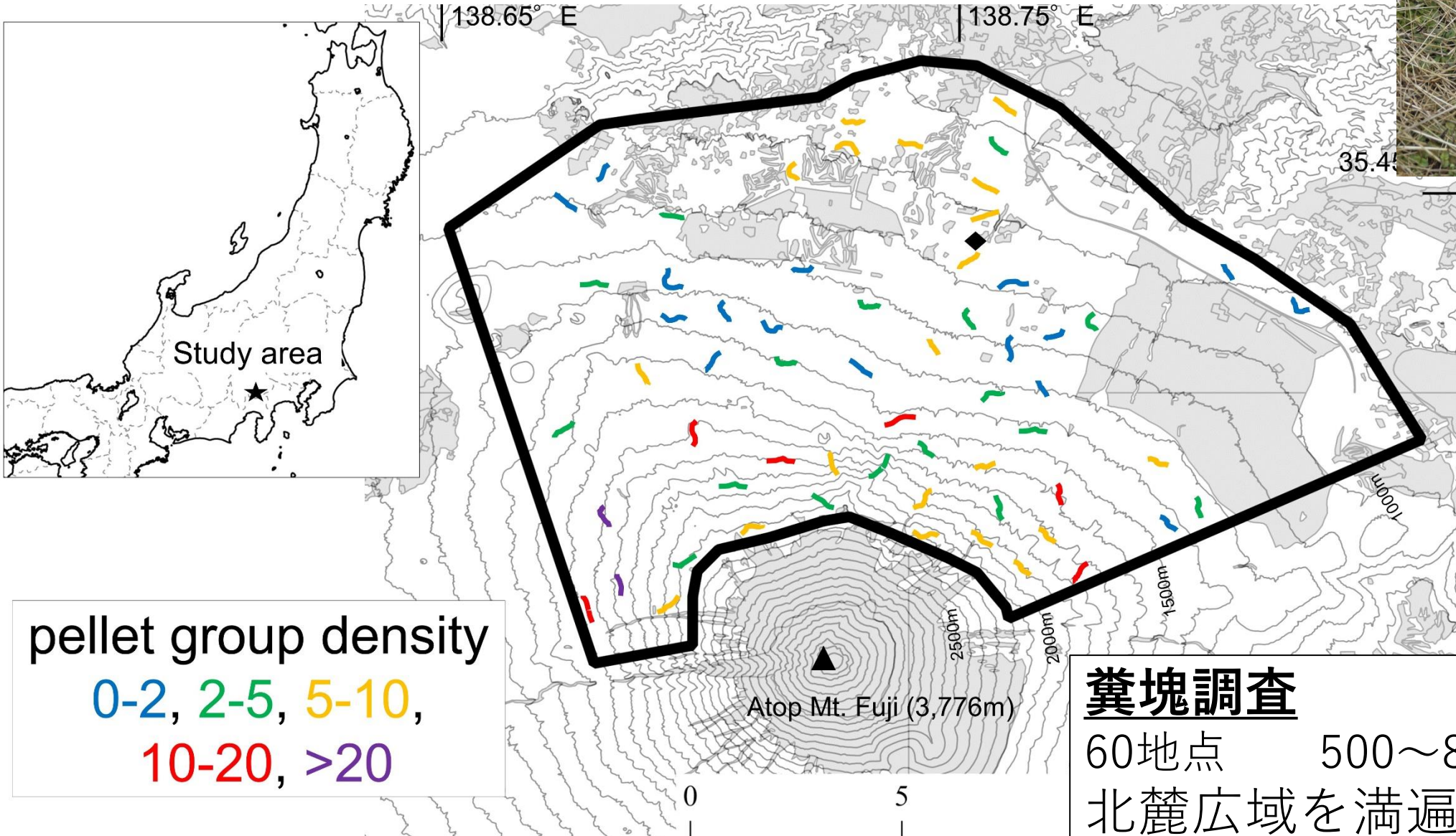


明るいと発見されやすい
日中：危険



暗いと発見されにくい
夜間：安全

山梨県富士北麓のシカの空間分布



糞塊調査

60地点 500~800m踏査
北麓広域を満遍なく網羅！

中標高域の環境
高質な餌が豊富に存在

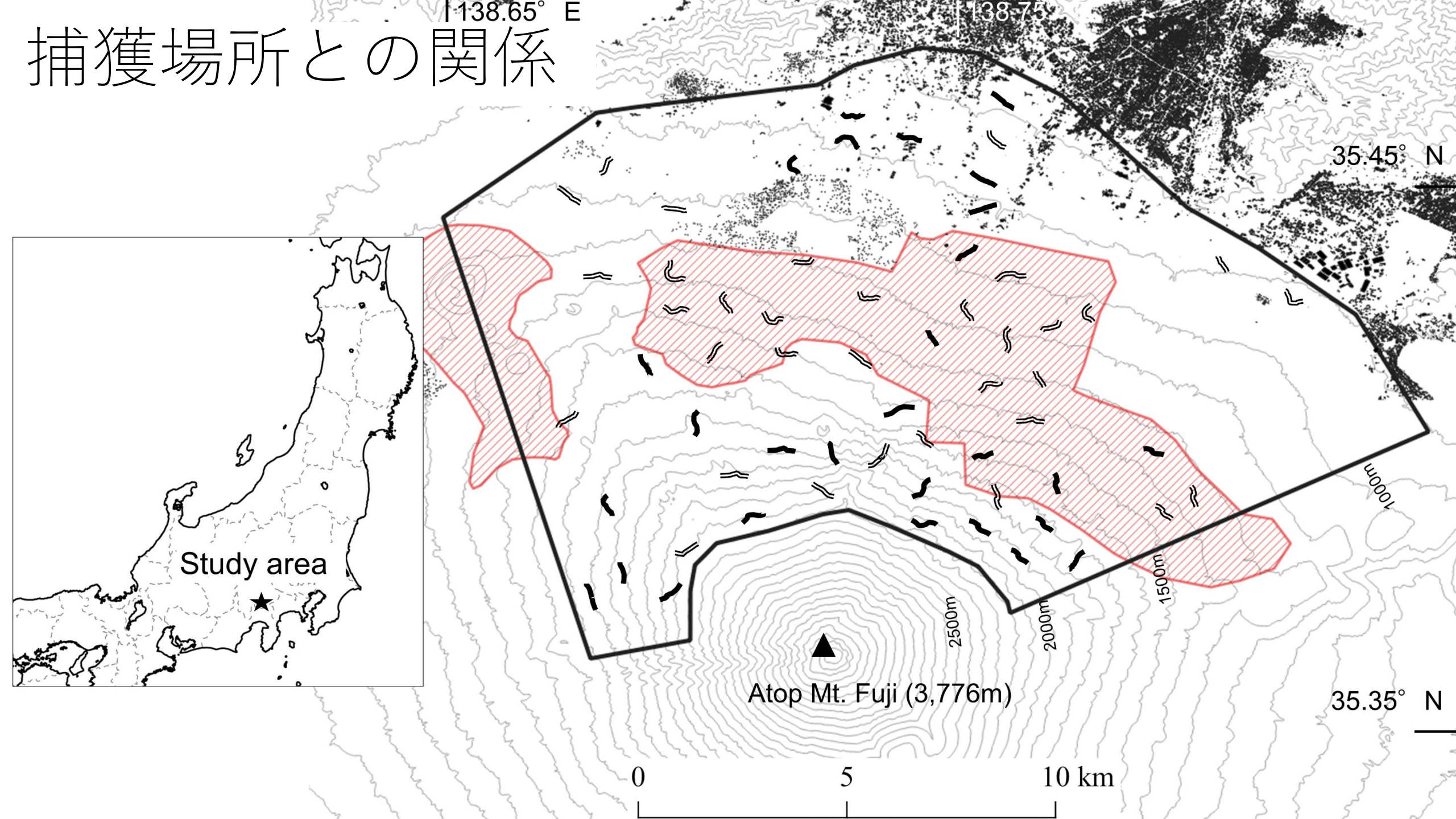


高標高域の環境 餌貧弱（ところによりササが残ってる）



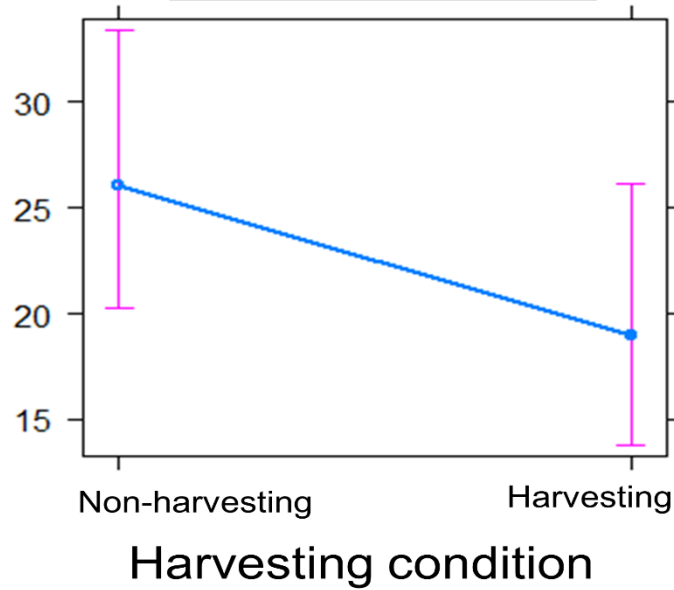
なんでこんな
環境にシカ多い？

捕獲場所との関係

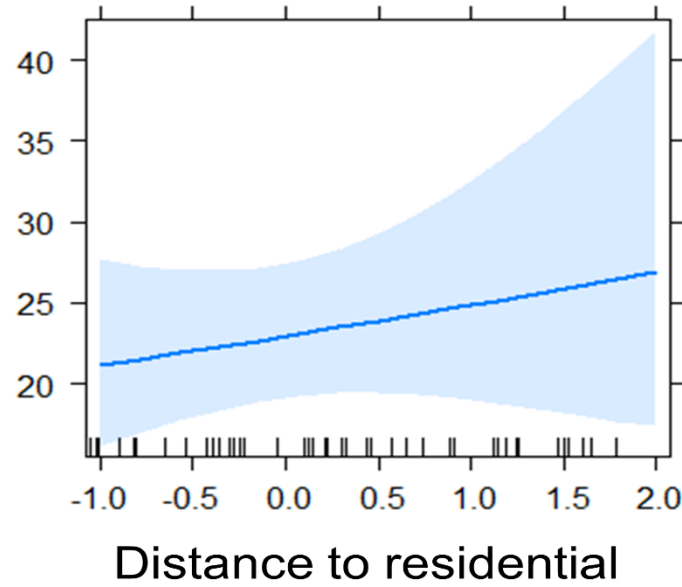


Number of deer pellet-groups

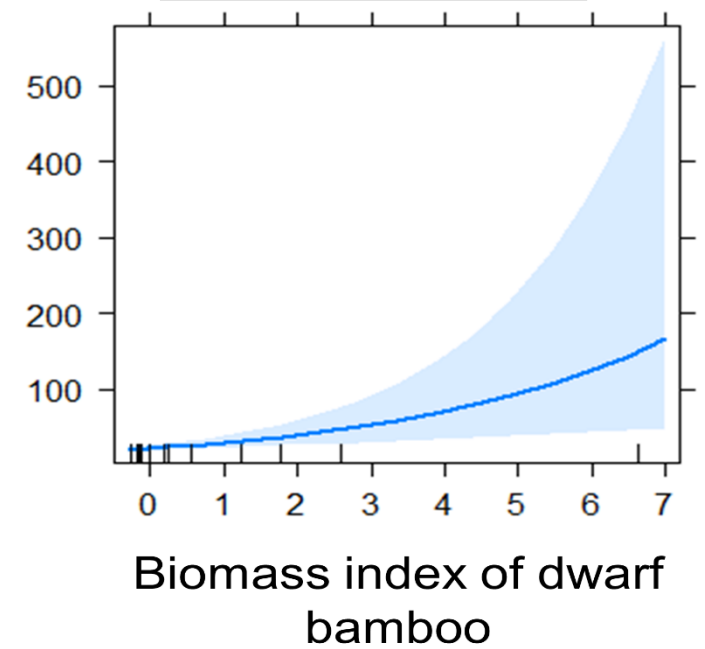
非捕獲地域



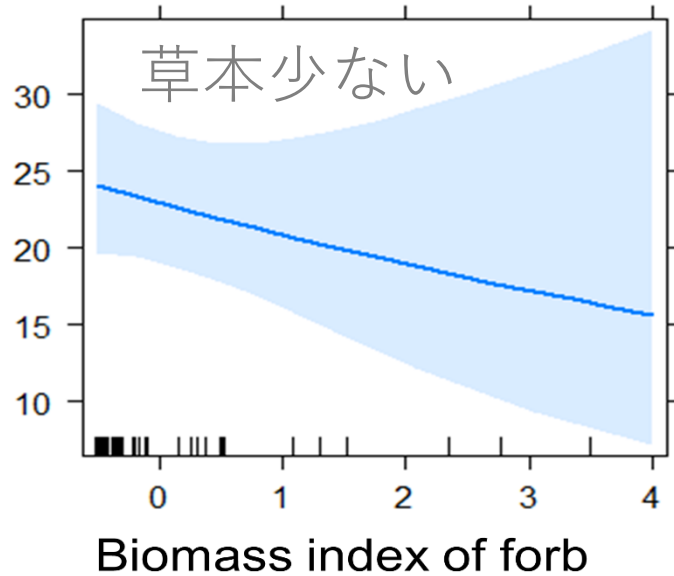
人家から遠く



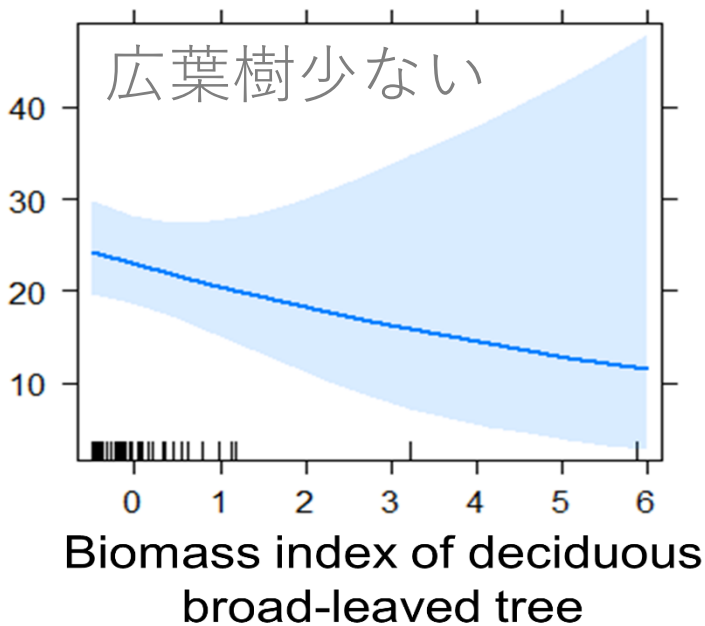
ササが多い



草本少ない



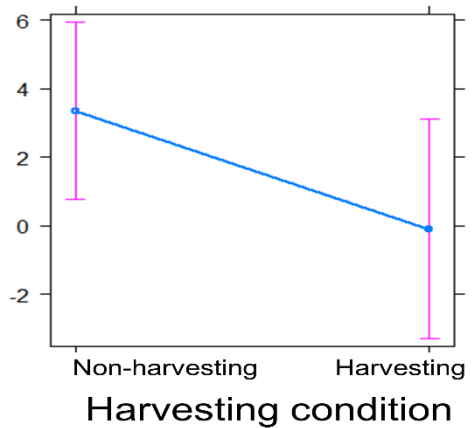
広葉樹少ない



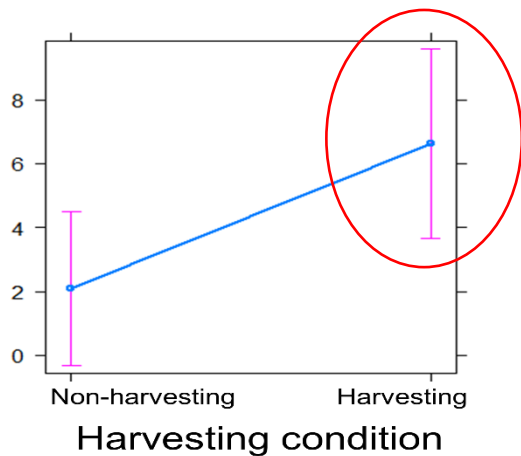
人間による捕獲圧が
シカの分布に非常に
強い影響を与えてい
る！

Takada & Nakamura 2024

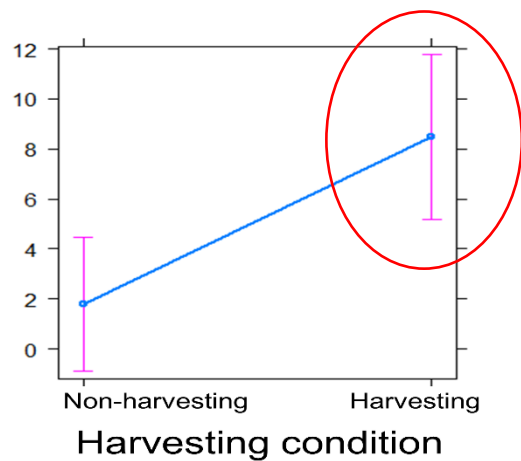
Biomass index of dwarf bamboo



Biomass index of forb



Biomass index of deciduous broad-leaved tree



非捕獲地域

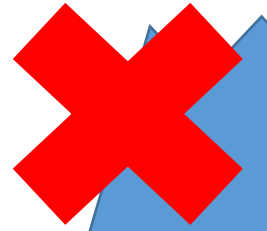
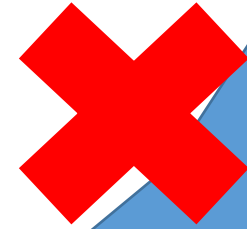
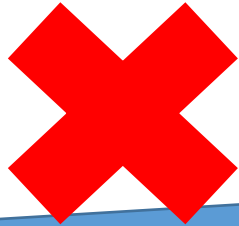


捕獲地域



捕獲圧弱い頃（2000年代）

- 人間活動を避ける
 - 餌が少ない場所避ける
- ⇒ 中標高で増加



捕獲圧の強化（2010～現在）

- 中標高でシカの管理捕獲
⇒ ここにいたら死ぬ！
高標高域へ移動



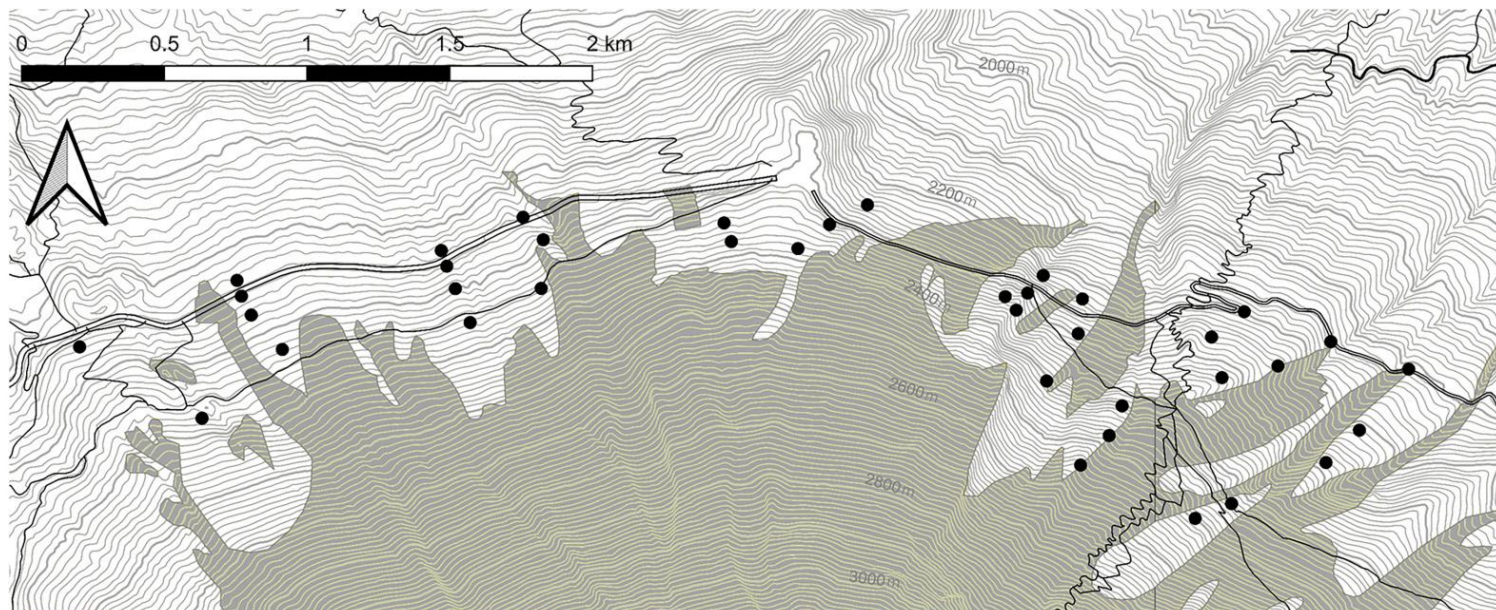
亜高山だけでなく高山帯にまでシカが進出！！

高山植物の減少
亜高山帯森林での樹皮剥ぎ



富士山の亜高山・高山生態系が危機的状況！

○富士山亜高山帯のシカの生息地利用 (行動圏スケール)

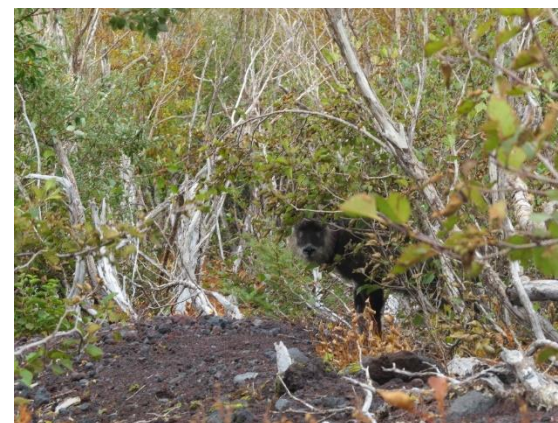


カメラトラッピング

38地点



森林内



林縁

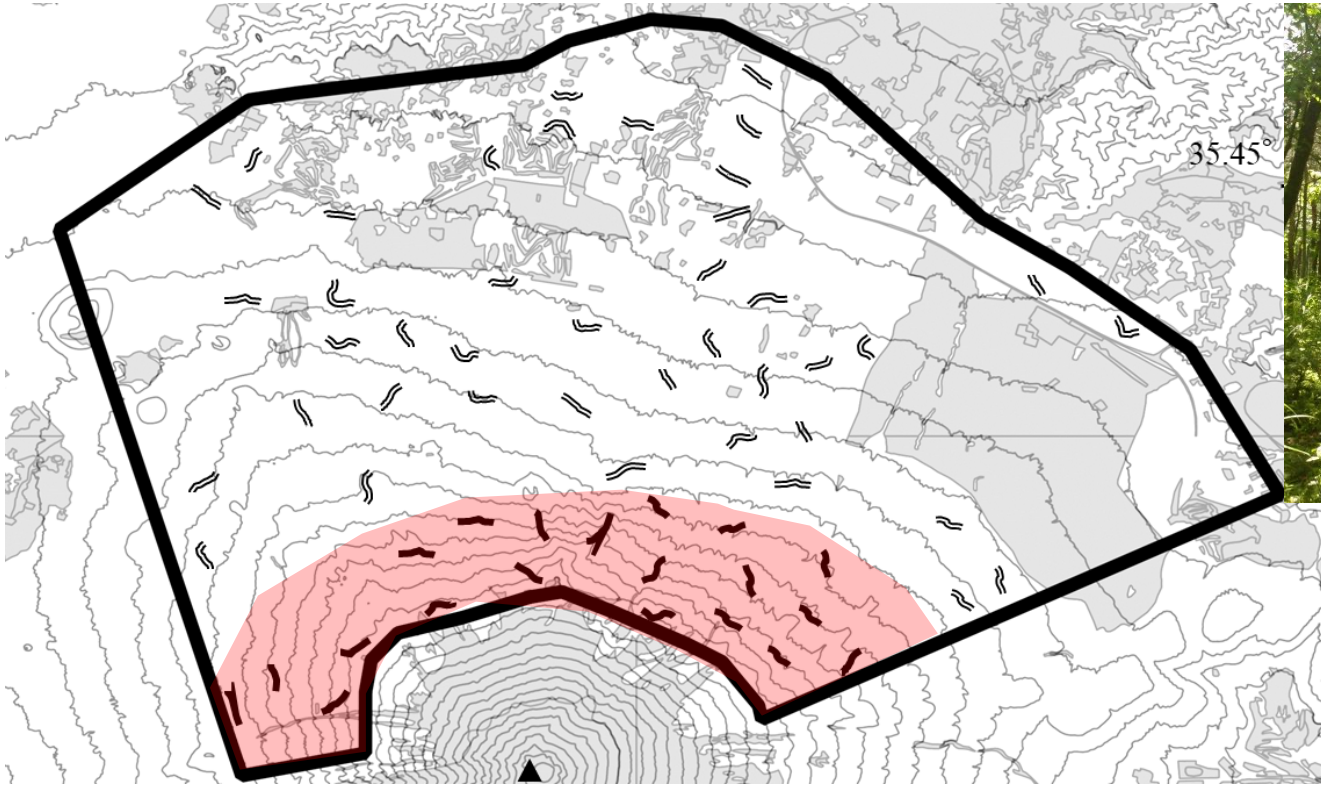
Table 1. Model-averaged (any pair of models with a $\Delta\text{AICc} < 2$) conditional β estimates for predictor variables present in the most parsimonious model for the habitat use of sika deer (*Cervus nippon*) for each season in the subalpine forest of Mount Fuji, central Japan.

Season	Predictor variables	β	SE	z	P
Spring	Forest type				
	Deciduous coniferous	-1.40	0.04	36.14	2.0×10^{-16}
	Evergreen coniferous	0.13	0.09	1.47	0.14
	Distance to the nearest forest edge	-0.33	0.01	36.33	2.0×10^{-16}
	Serow photo capture rate	0.14	0.00	45.49	$<2.0 \times 10^{-16}$
Summer	Distance to the nearest forest edge	-0.11	0.01	11.85	2.0×10^{-16}
	Serow photo capture rate	0.21	0.01	19.75	$<2.0 \times 10^{-16}$
Autumn	Distance to the nearest forest edge	-0.38	0.10	3.63	2.9×10^{-4}
	Distance to the nearest mountain trail	0.12	0.09	1.35	0.18
	Serow photo capture rate	0.22	0.09	2.32	0.02

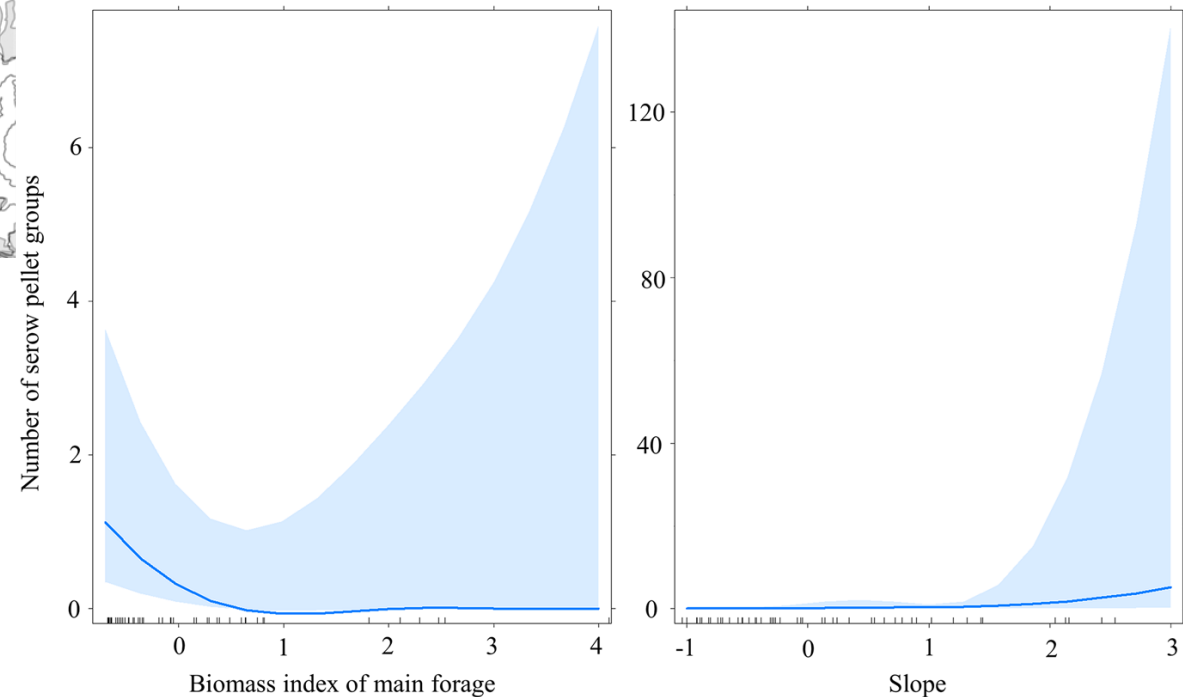
Note: Predictor variables with continuous values were standardized.

林縁の近くを頻繁に利用・人の近くを避ける傾向は強くない
 ⇒ ミクروسケールでは餌優先

富士山北麓のカモシカの空間分布



餌の少ない急峻な高標域に分布
餌資源よりも安全性重視！
「過去の捕食者の亡霊」



Takada 2020 *Mamm Biol.*

○富士山高山帯のカモシカの生息地選択

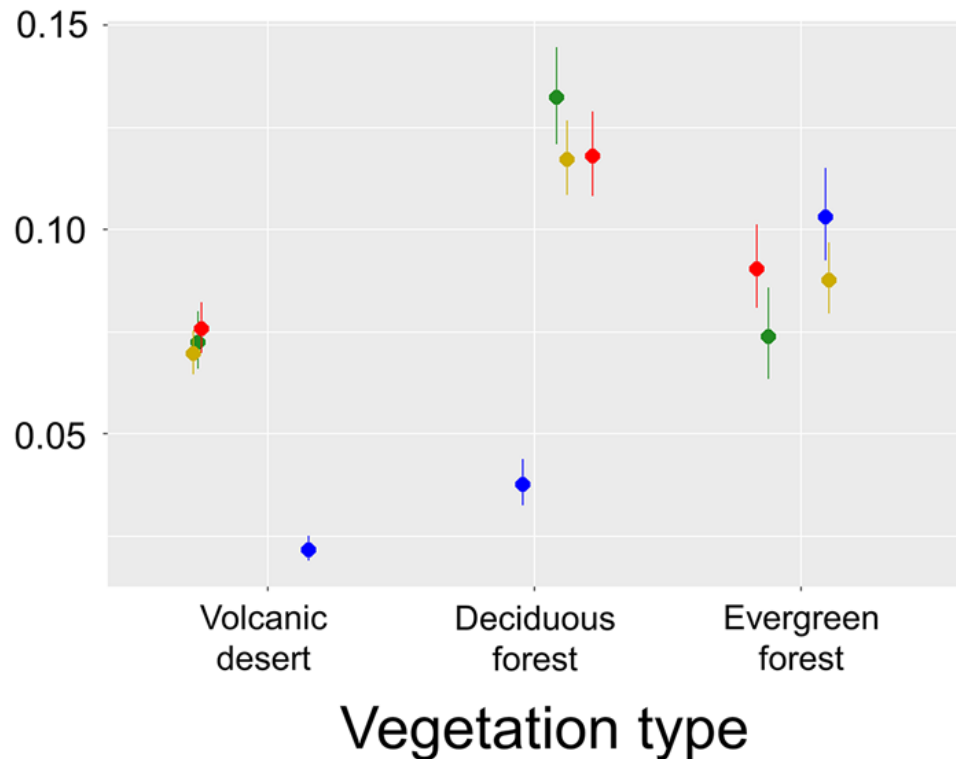
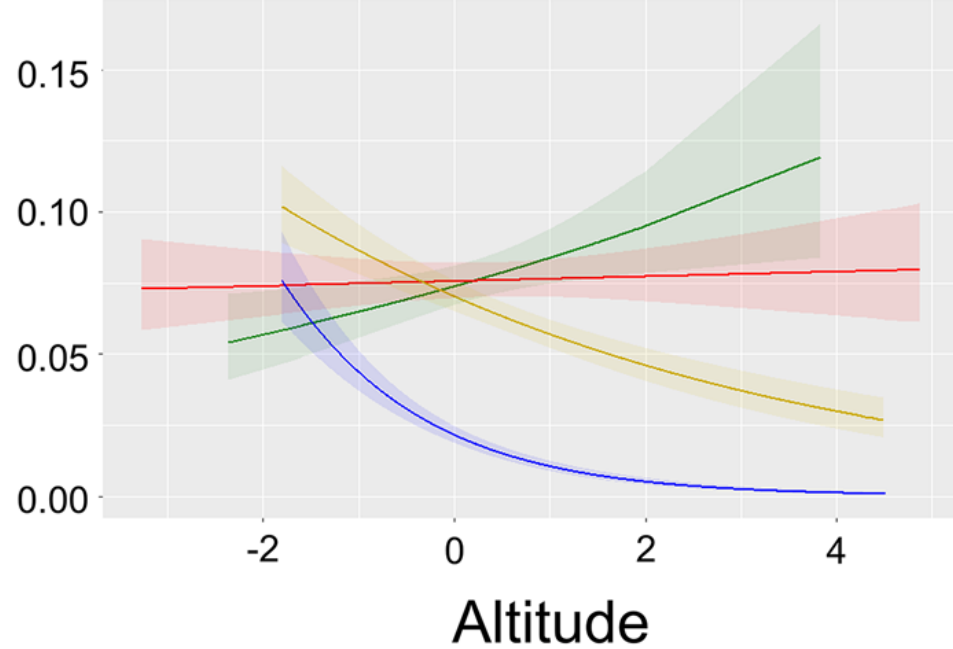
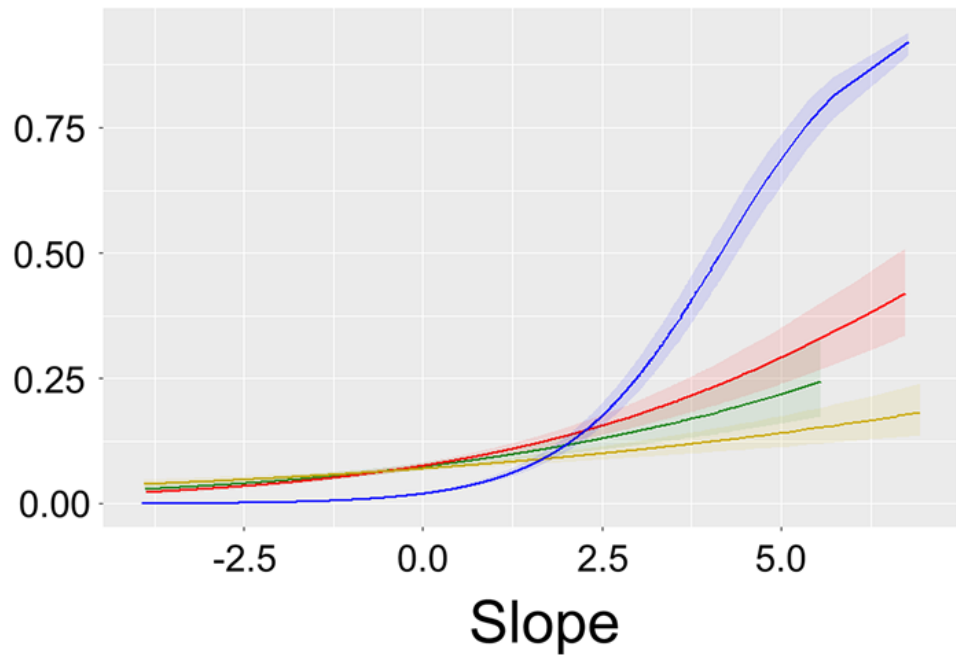


GPS首輪の装着

成獣メス 1頭（乙姫：7歳） 追跡期間：2017年9月～2018年9月

成獣オス 1頭（輸入道：6歳） 追跡期間：2018年7月～2019年2月

Probability of serow location



- 急傾斜地を選択
- 夏は高標高、冬は低標高
- 夏は高山帯、冬は針葉樹林



行動圏スケールでも安全第一
過去の捕食者の亡霊！

同じ有蹄類でも生息地選択異なる！

○ツキノワグマの生息地選択

食物資源の重要度：堅果類の豊凶に応じた行動圏の可塑性

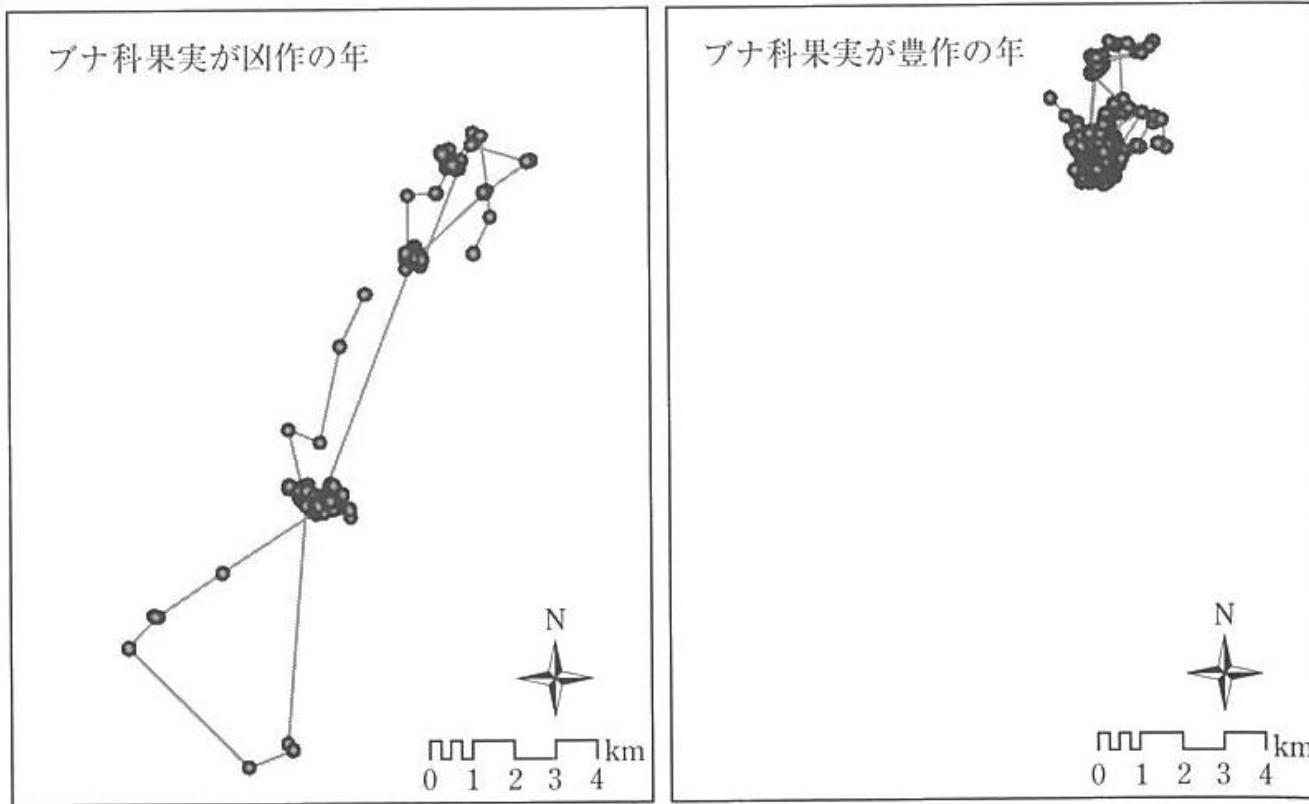


図 10.4 足尾-日光山地における、ある同一のメスの秋（9-10月）の行動の様子。左はブナ科の果実が凶作の年、右は豊作の年を表す。両方とも同じ場所を示し、夏は同じ場所（各図の右上）に滞在するが、秋の滞在場所は異なる（Kozakai *et al.*, 2011 より改変）。



生態

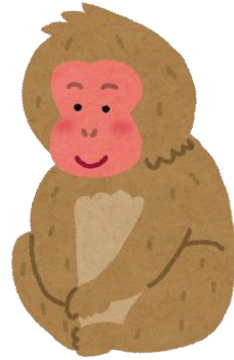
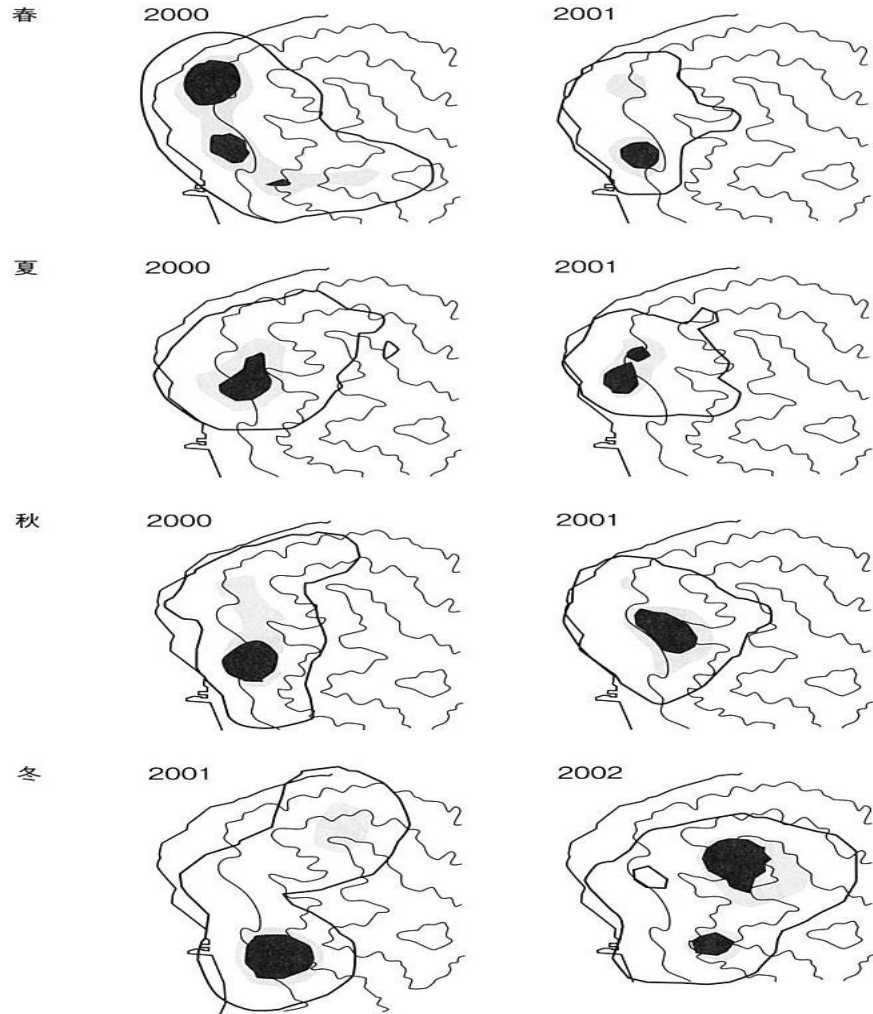
- 主に植物食（季節的に変化）
- 捕食者は人間のみ
- 冬眠
- 秋の脂肪蓄積が重要



- 豊作：動かずに楽できる
- 凶作：他の食物を探して遠出

○ニホンザルの生息地選択

食物資源の重要度：食物によって変わる生息地選択



生態

- 主に果実食（季節的に変化）
- 捕食者は人間のみ
（大型猛禽類もある程度）
- 行動圏内の食物の分布が年や季節によって変化

餌の時空間分布に応じて生息地選択を柔軟に変えることができる

図 4.1 金華山 A 群のニホンザルの 2000～2002 年の季節行動圏（太線）と 25% コアエリアと 50% コアエリア。等高線は 100 m 間隔で示してある。（Tsuji and Takatsuki, 2004 の Fig. 2 を改変）

まとめ

- 生息地選択の空間的な階層性
 - 大スケールは安全・小スケールは食
- 安全と食物のトレードオフ
 - 食物資源の豊富な環境は危ない
- 生息地選択の可塑性
 - 個体・時間帯・季節によって最適な生息地は異なる
 - シカ類は捕食者の有無に敏感に反応できる
- 日本産大型哺乳類の生息地選択