

捕獲圧がニホンジカ (*Cervus nippon*) の 空間分布とその性差に与える影響

発表者：中村圭太

富士山科学研究所

はじめに



<http://ygahiguma.p1.bindsite.jp/jtourlist/naturestudyj.html>



<https://www.dreamstime.com/coyote-canis-latrans-looks-up-deer-carcass-antler-tines-winter-coyote-canis-latrans-looks-up-deer-carcass-image320371433>



<https://www.alamy.com/stock-photo-puma-puma-concolor-adult-dragging-remains-of-white-tailed-deer-odocoileus-57869881.html>



(Inagaki et al 2024)

シカ科動物

捕食者に食べられる被食者

はじめに



<http://ygahiguma.p1.bindsite.jp/jtourlist/naturestudyj.html>

捕食リスク

強い選択圧 (Lima & Dill, 1990; Lima, 1998)



生息地利用などの行動特性に影響

(Rettie & Messier, 2000; Hernández & Laundré, 2005)

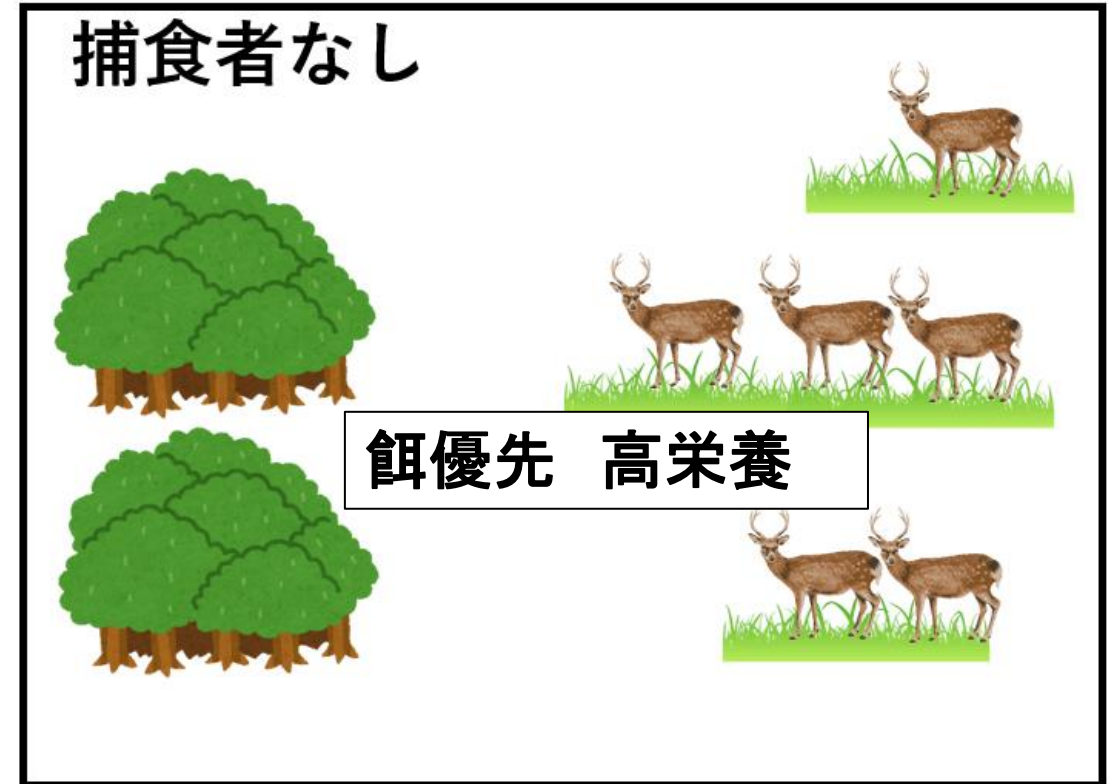
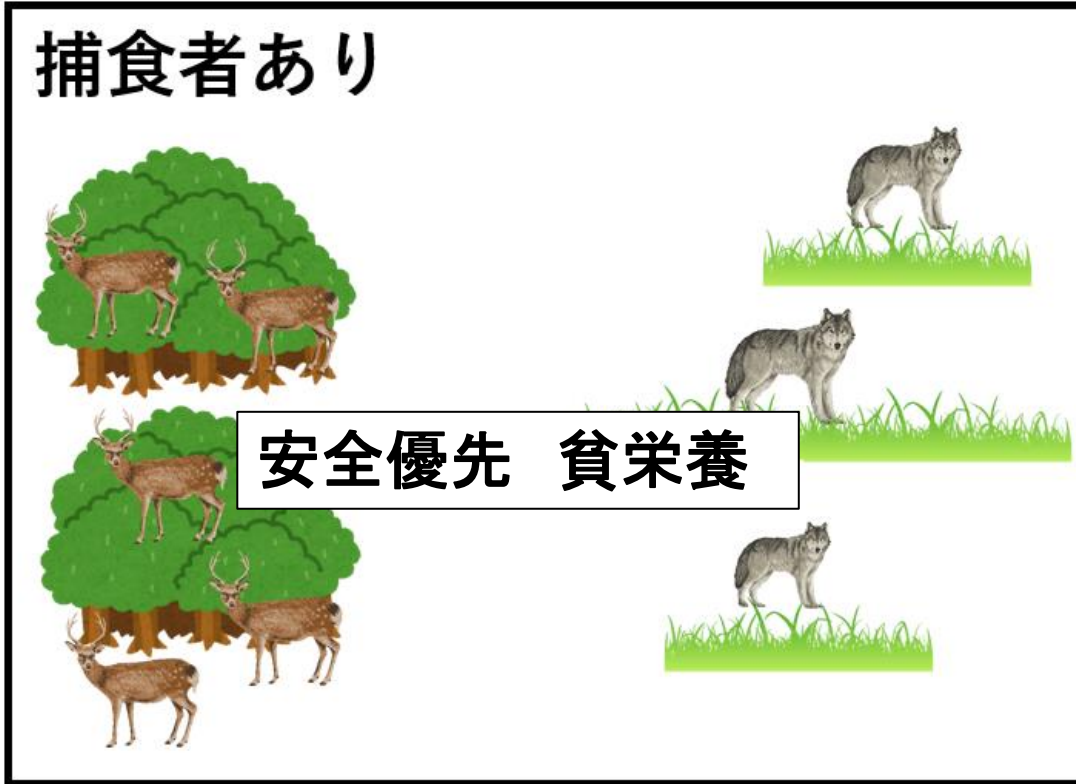
はじめに

捕食リスクが生息地利用に与える影響

恐怖の景観 (landscape of fear)

- 捕獲される危険（リスク）を空間的に知覚し、行動を変える
- 捕獲される危険と餌資源のトレードオフ

はじめに



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

⇒ 「恐怖の景観 (landscape of fear)」を形成

餌資源と捕食リスクの回避というトレード・オフ

はじめに

北半球温帯域に位置する
多くの国でシカ科動物が急増

(Mcshea et al. 1997; Côté et al., 2004)



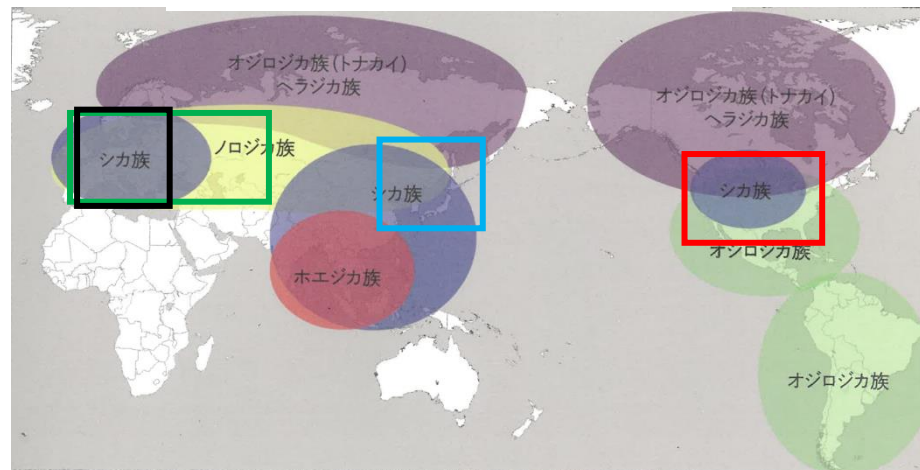
アカシカ



オジロジカ



ノロジカ



ニホンジカ

シカ科動物による生態系の改変は世界的な課題

はじめに



ニホンジカ



車との衝突



ヤマビルの増加

獣害被害対策.comより引用



農林業被害

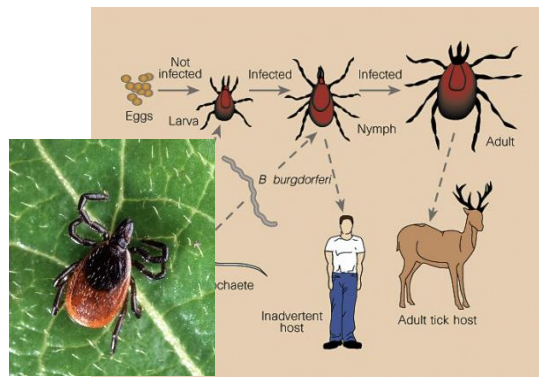
農林水産省HP
(https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2201/spe1_01.html)より引用



オジロジカ



車との衝突



マダニ類の増加

<https://deerassociation.com/wp-content/uploads/2023/06/crop-depredation-permits-lead.jpg>より引用



農林業被害

北米、ヨーロッパ、日本など世界各地で狩猟や管理捕獲による個体数調整が進められている
(McShea et al., 1997; Milner et al., 2006; Kaji et al., 2022)

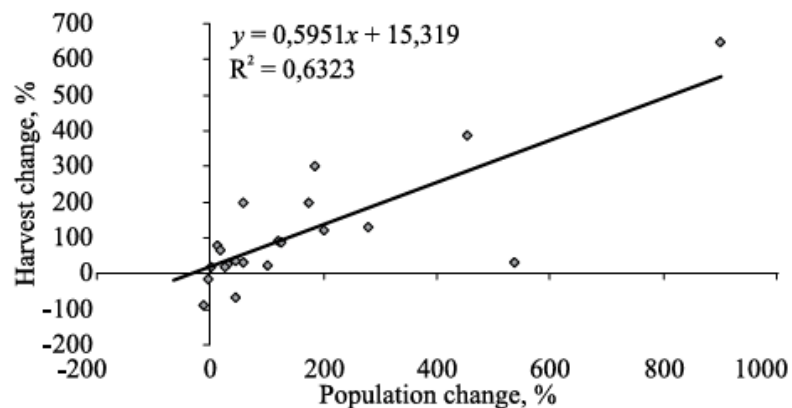
生態系の改変(ニホンジカ:宮城県の事例)



はじめに



アカシカ



捕獲数: 1984年 28万頭、2005年 43万頭
(Burbaite & Csanyi ., 2010)



(オジロジカ: Whitetail Report 2019)



(ニホンジカ: 環境省 2024)

捕獲数: 2010-2013年
年平均600万頭

捕獲数:
1989年 4万頭、
2023年 70万頭

捕獲による個体数調整が進められている

(McShea et al., 1997; Milner et al., 2006; Kaji et al., 2022)

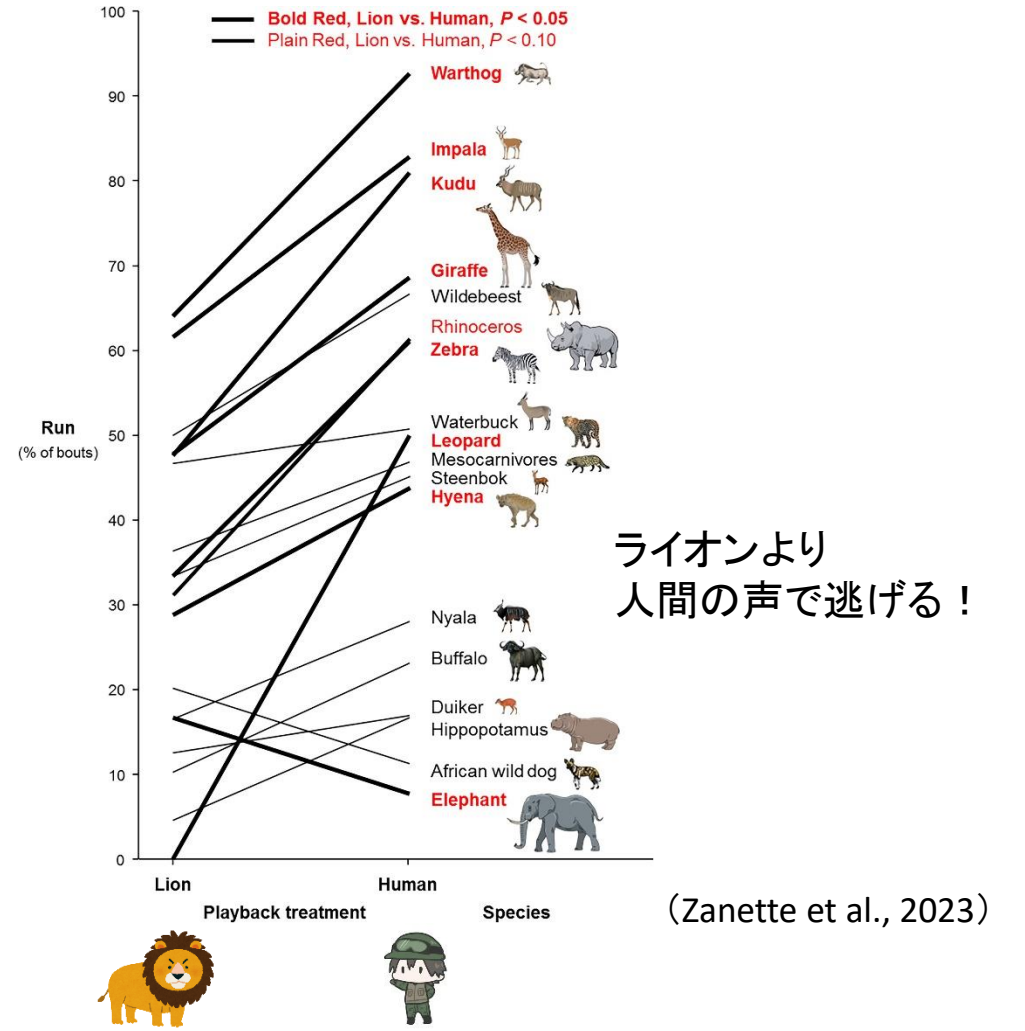
はじめに

Super predator



自然捕食者と異なる方式・強度で捕獲

- 大規模・高い捕獲効率 (Darimont et al., 2015)
- 成獣中心の捕獲 (Darimont et al., 2015)
- 被食者の急速な形質変化 (Darimont et al., 2009)



シカの行動を顕著に変容させる

はじめに

恐怖の景観: 各地で確認

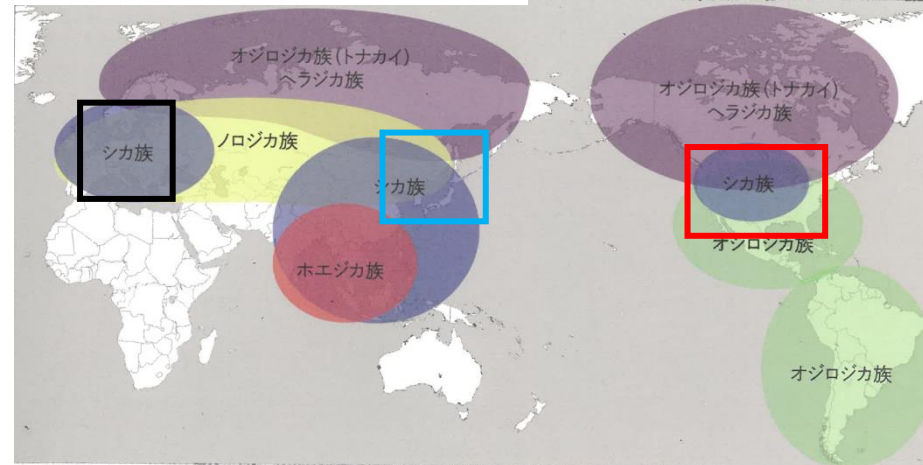


アカシカ (Northern Europe: Lone et al., 2015)



オジロジカ

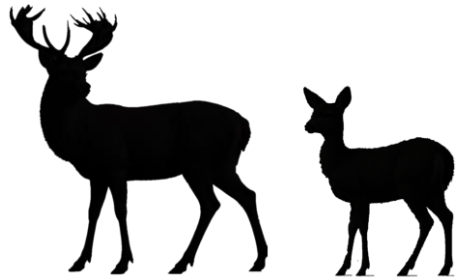
(North America: Proffitt et al., 2009)



ニホンジカ

(East Asia: Takada and Nakamura 2024)

はじめに



性的二型



オスとメスは別種のようにふるまう (Bowyer 2022)

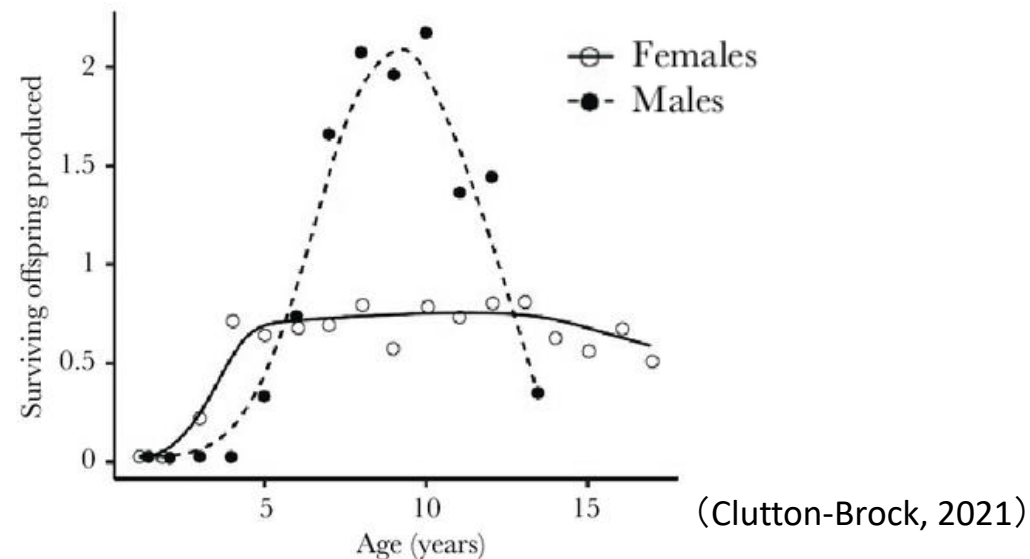
はじめに

繁殖成功を最大化するための戦略

(Main et al., 1996)

A スコットランド、ラム島に生息するアカシカ

変数	雌	雄
繁殖年齢までの生存率	80%	60%
生涯に1頭以上の子を持った個体の割合	100%	84%
繁殖年数	1-16年	0-8年
年間平均繁殖率(子の数/年)	0.45-1	0-7
生涯に持った子の数	0-9	0-32
繁殖成功度の平均値	5.03	5.41
繁殖成功度の分散	9.09	41.9



繁殖成功のばらつき



: 非常に大きい

身体を大きく



: 小さい

長生き

はじめに

繁殖成功を最大化するための戦略



生息地利用に性差が生じる・・・

(Ruckstuhl & Neuhaus, 2002 ; Moore & Wilson, 2002)



：体サイズ向上が重要

捕食リスクの回避 < **餌資源**



：長期的な生存が重要

捕食リスクの回避 > 餌資源

トレードオフ構造

(Hebblewhite & Merrill, 2009; Proffitt et al., 2009)

はじめに

本研究の新規性・

捕獲圧と餌資源のトレードオフが
生息地利用の性差に与える影響
を検証した研究はない

Super predator



恐怖の景観：各地で確認

生息地利用の性差

はじめに



ニホンジカ

- 性的二型が発達した一夫多妻 (Feldhamer, 1980;)
- 繁殖成功の個体差：オス大きい、メス小さい (Minami et al., 2009)
- 過増加により管理捕獲 (Oka et al., 2022)

捕獲リスクの高い場所を避ける

(Kamei et al., 2010; Ikeda & Koizumi, 2023; Takada & Nakamura, 2023, 2024; Ikeda et al., 2025)

捕獲リスクが生息地利用の性差に与える影響は依然として不明

目的

富士山北麓の広域において、スポットライトセンサスを実施し、捕獲リスクがニホンジカの性別による空間分布に与える影響を明らかにする

予測

生息地利用に性差が生じる

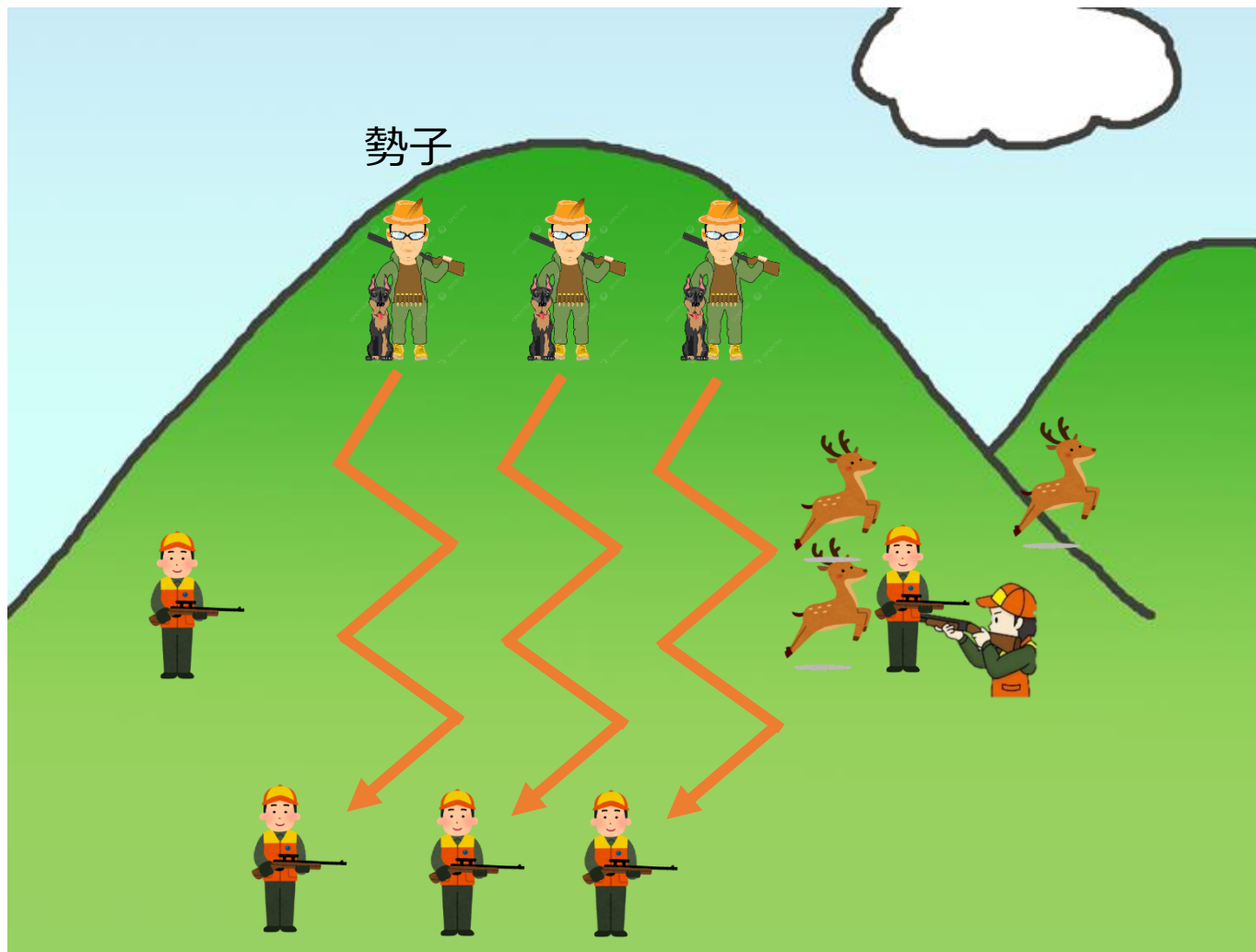


: 餌資源



: 捕食リスクの回避

先行研究：恐怖の景観は形成されるのか？



富士北麓での捕獲方法



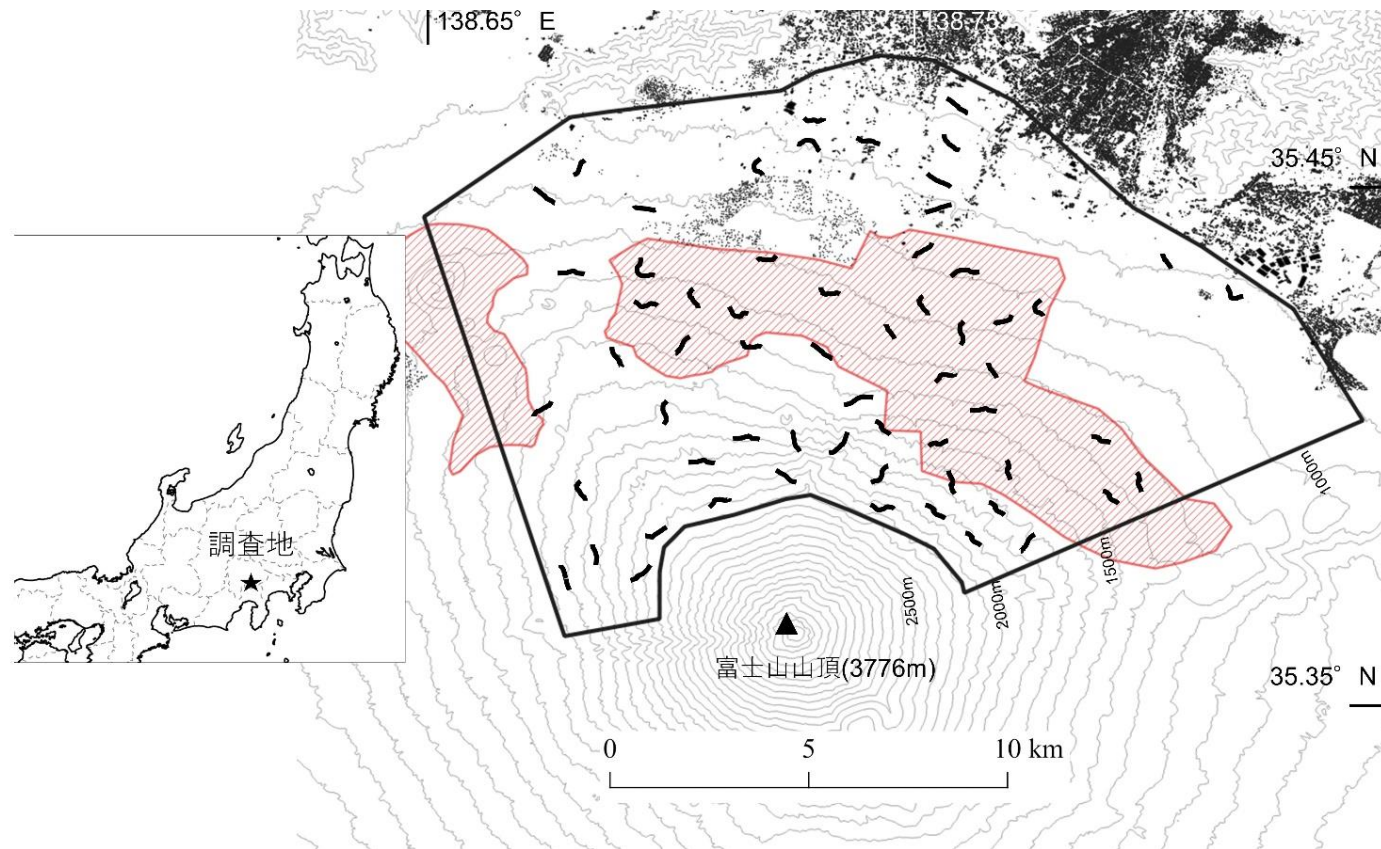
聞き取り調査状況

年度	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	合計
合計	789	683	666	653	638	571	657	4,657

- ・捕獲頻度：10人程度で月4回
- ・捕獲数：年平均665頭（約12頭/km²）
- ・銃砲による捕獲は警戒心を高める
- ・巻き狩りの成功率10～30%

⇒LOFが形成されやすい捕獲

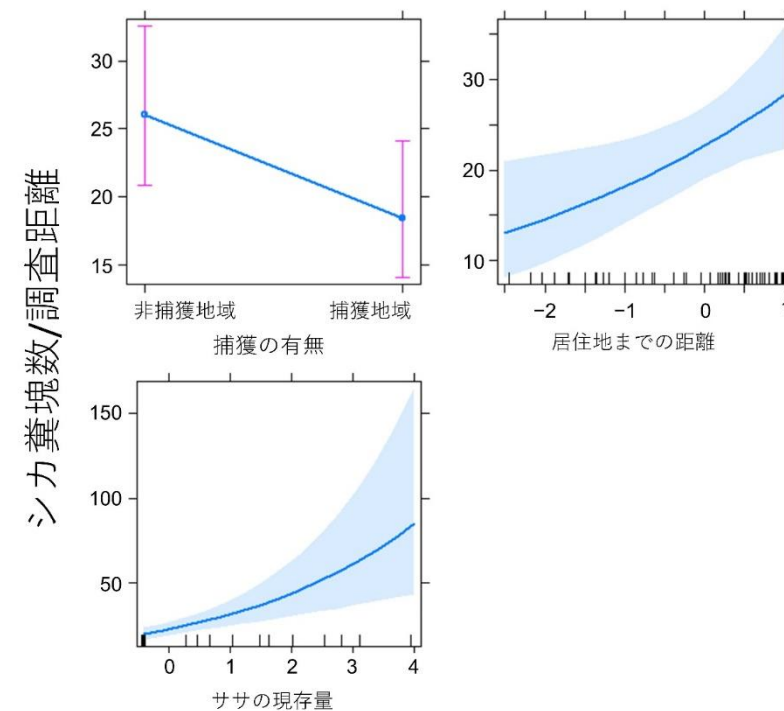
先行研究：恐怖の景観は形成されるのか？



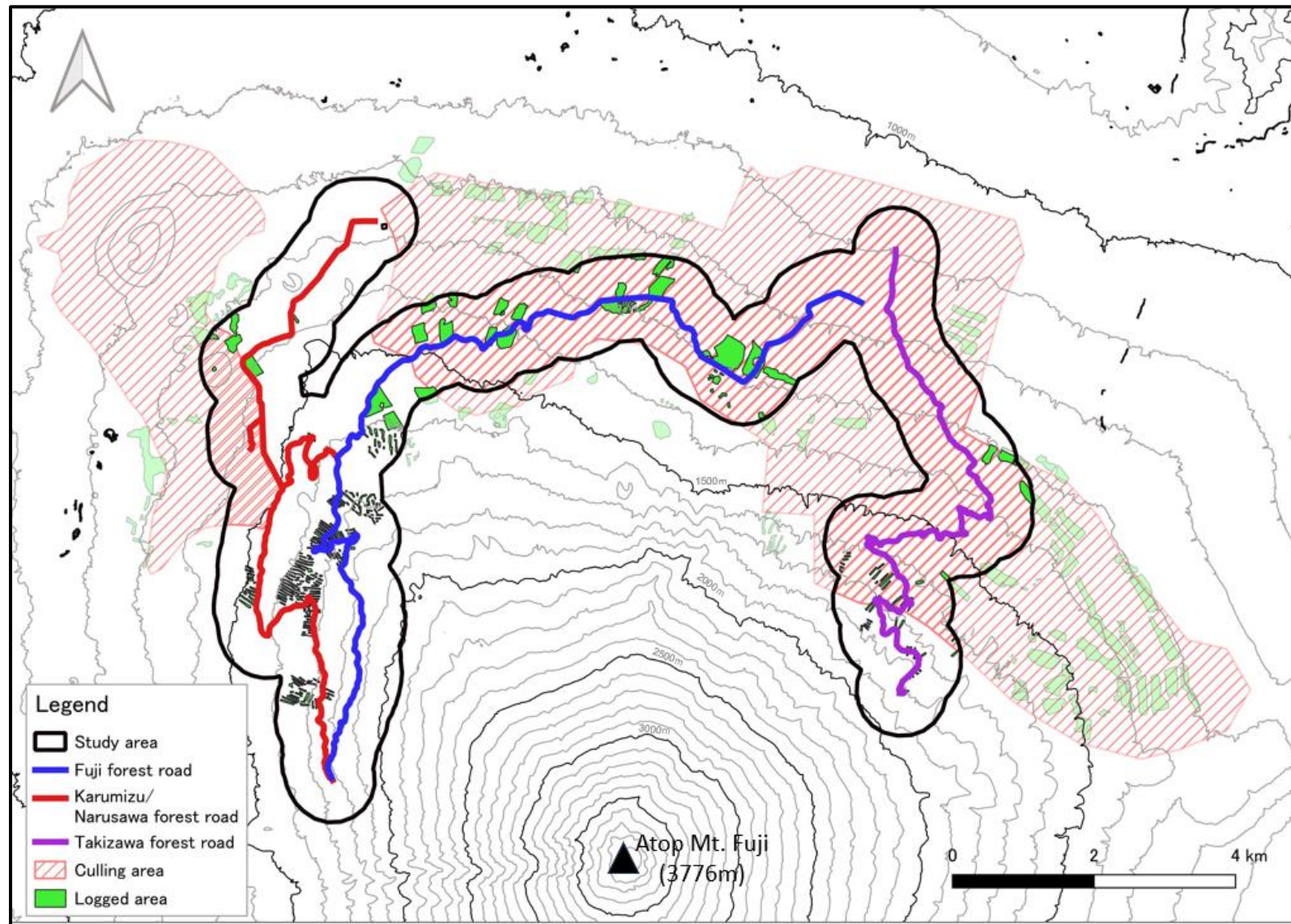
⇒ **恐怖の景観を形成、**

⇒ **捕獲リスクと餌資源のトレードオフ**

(Takada and Nakamura 2024)



方法 調査地



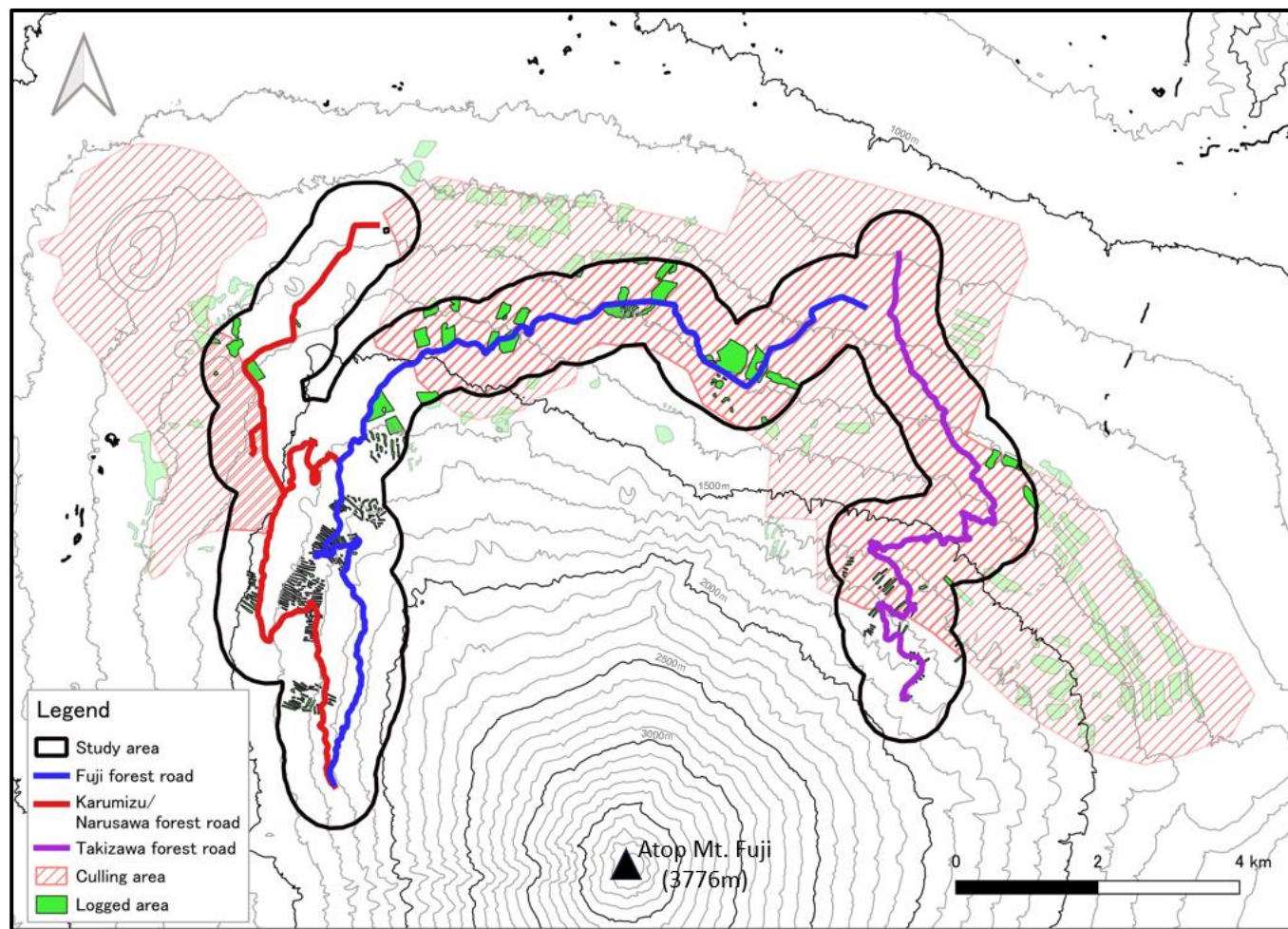
- 総延長 46.70km
- 調査範囲：39.35km²
- 管理捕獲：赤メッシュ
2カ所 約51.04%
- 伐採地：緑色
312カ所 約4.34%



高リスク高資源

- 自然捕食者なし

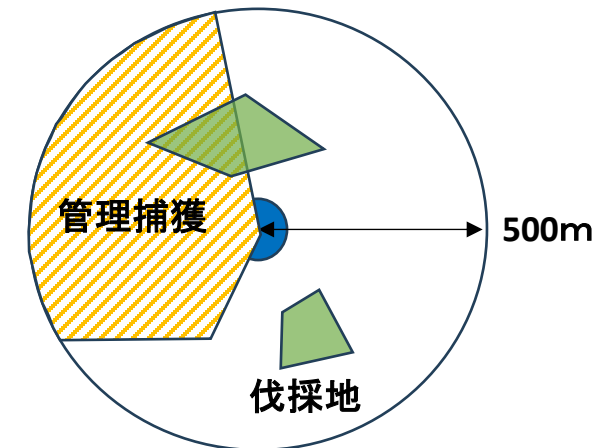
方法 スポットライトセンサス (McCullough 1982)



- 2018-2024の5月に計25回
- 100m内のシカをカウント (雌雄)
- 位置を記録

方法 環境変数 統計解析

GLMM : 応答変数 = 性別 (二値 : オス = 0、メス = 1) 、
 環境変数 = 半径500m以内の (1) 管理捕獲面積、 (2) 伐採地面積、
 (3) 半径100m以内のササ群落の有無、 (4) 傾斜角、
 (1) と (2) の交互作用もモデルに加えた



環境変数	捕獲リスク	餌資源	備考
管理捕獲地域	高い	豊富	・ 継続的な高い捕獲圧 (Takada & Nakamura 2024)
			・ 捕獲圧により採食圧が低下し、植物バイオマスが増加 (Takada & Nakamura 2024)
伐採地	高い	豊富	・ 危険な空間と認識 (Kamei et al., 2010)
			・ 下層植生が豊富 (Ohwaki et al. 2018)
ササ群落	-	豊富	・ 主要な餌資源の一つ (Hiruma et al. 2023)
傾斜角	緩斜面 : 低い	-	・ 移動が容易で捕獲リスクが低い (Lone et al., 2014)
	急斜面 : 高い		・ 移動が困難で捕獲リスクが高い (Lone et al., 2014)

結果

- 計25回で計592頭をカウント
- オス87頭、メス307頭、不明198頭
- 性比（オス/メス） = 0.28
- $\Delta AICc < 2$ の上位3モデル

管理捕獲面積

伐採地面積

傾斜角

管理捕獲と伐採地の交互作用

モデル選択結果（上位10モデル）

Model Number	Explanatory Variables	K	AICc	$\Delta AICc$	wAICc
7	Culling_area + Logged_area	4	404.6	0	0.333
15	Culling_area + Logged_area + Slope	5	405.2	0.66	0.239
23	Culling_area + Logged_area + Culling_area:Logged_area	5	406.5	1.92	0.128
8	Bamboo + Culling_area + Logged_area	5	406.6	2.05	0.119
31	Bamboo + Culling_area + Logged_area + Slope + Culling_area:Logged_area	6	407.1	2.52	0.095
16	Bamboo + Culling_area + Logged_area + Slope	6	407.3	2.71	0.086
22	Culling_area + Logged_area + Culling_area:Logged_area	5	407.4	2.8	0.081
14	Culling_area + Logged_area + Slope	5	407.5	2.85	0.078
30	Culling_area + Logged_area + Slope + Culling_area:Logged_area	6	408	3.42	0.062
6	Culling_area + Logged_area	4	408.3	3.73	0.053

結果

- ・上位3モデルを平均化
- ・管理捕獲と伐採地の面積が、
性差に有意な影響を与えた



管理捕獲

オスの出現頻度が高く、
メスでは低下する



伐採地

メスの出現頻度が高く、
オスでは低かった

上位3モデルのモデル平均化

Predictor variables	β	SE	z	P	significance
(Intercept)	1.339	0.147	9.107	0	***
Culling_area	-0.426	0.147	2.884	0.004	**
Logged_area	0.453	0.169	2.667	0.008	**
Slope	0.065	0.132	0.493	0.622	
Bamboo	0.015	0.113	0.13	0.895	
Culling_area \times Logged_area	-0.015	0.1	0.146	0.884	

考察

予測

生息地利用に性差が生じる



: 餌資源



: 捕食リスクの回避

部分的に支持

高リスク高資源



管理捕獲

オスの出現頻度が高く、
メスでは低下する

高リスク高資源

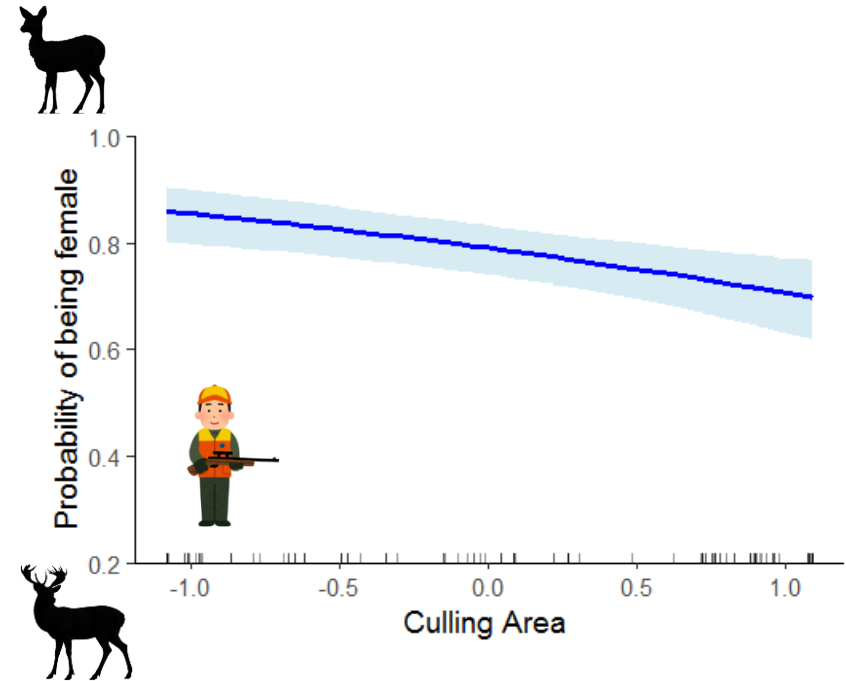


伐採地

メスの出現頻度が高く、
オスでは低かった

考察 管理捕獲

- ・捕獲地域でオスの出没が多い
- ・オス・メスの繁殖戦略の違い
(Main et al., 1996; Kie & Bowyer, 1999)
- ⇒オスは餌資源、メスはリスク回避
- ・性比(オス/メス) = 0.28
- ・管理捕獲4,657個体の性比
- ⇒性比(オス/メス) = 1.15
(富士五湖猟友会・私信)
- オスが管理捕獲地域を利用



捕獲リスクによる雌雄の警戒行動の変化

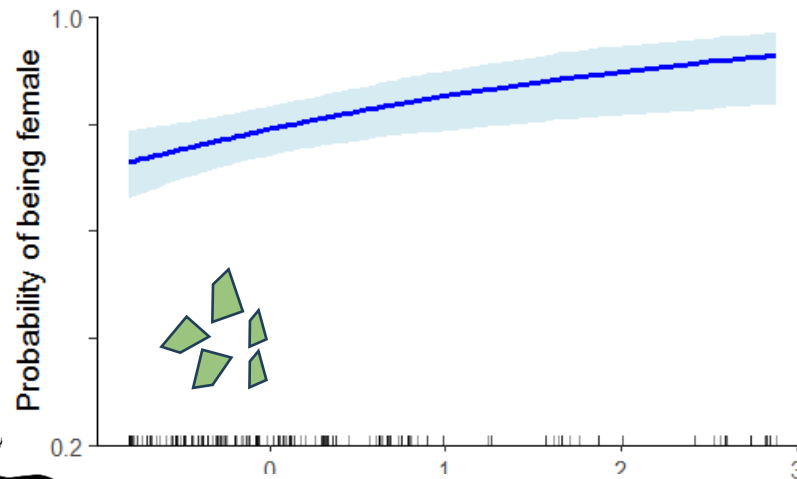
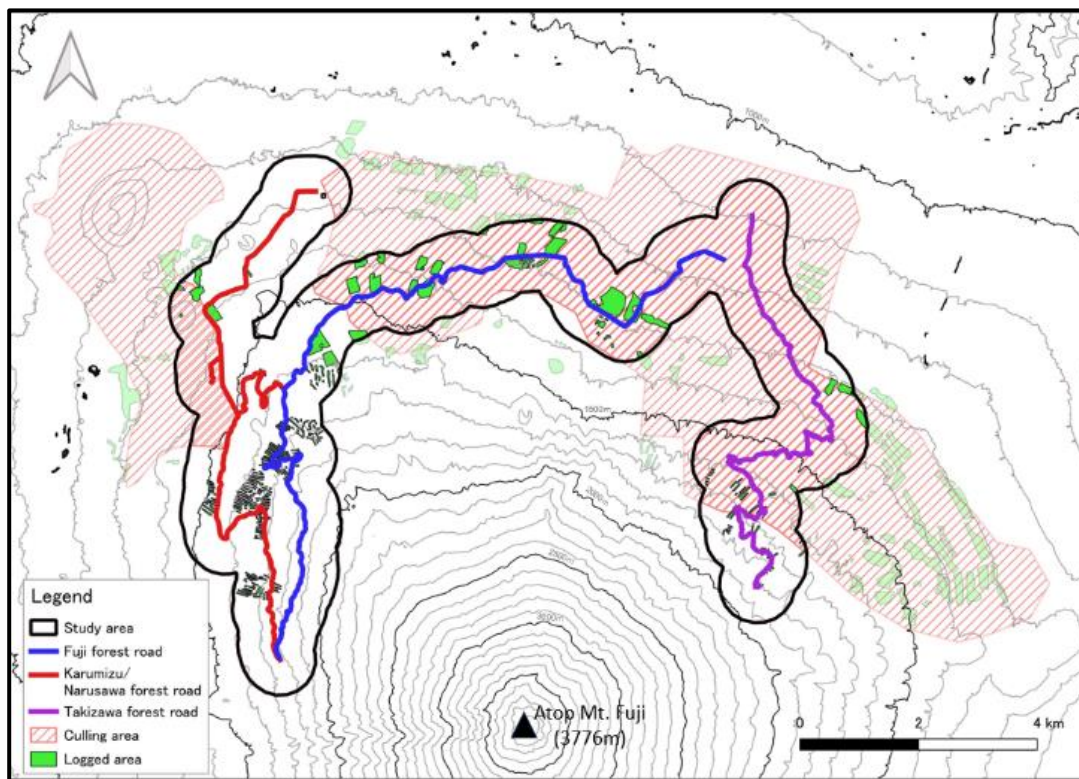
(Tsunoda, 2021; Tsunoda & Hirao, 2024)

- ・オスは反応をしない
- ・メスは警戒行動を増加

警戒行動に加えて空間分布も、雌雄差

考察 伐採地

- ・伐採地でメスの出没が多い
- ・伐採地は捕獲リスクが高く、餌豊富
- ・予測と不一致



伐採地の面積

シカの1日の行動圏: 50~100ha

- ・管理捕獲: 2,000ha = 広域スケール
- ・伐採地: 171ha = 局所スケール

考察 マルチスケール

【制限要因回避仮説】

⇒ 広域スケールで生存に係る主要要因を回避

⇒ 局所スケールは二次的要因

(Rettie and Messier, 1998, 2000; Owen-Smith et al. 2010)



【シカ類の場合】

⇒ 広域スケールでリスクの回避

⇒ 局所スケールで餌資源

雌雄で異なるスケール依存性が存在する可能性

オス: 広域で捕獲地域(餌資源)、局所でリスク回避を優先

メス: 広域でリスク回避、局所で伐採地(餌資源)を優先