

電気柵設置は農地へのアマミノクロウサギ(Pentalagus furnessi)の侵入防止に有効か?

誌名	日本畜産學會報 = The Japanese journal of zootechnical science
ISSN	1346907X
著者名	中村,南美子 吉本,勝太 鈴木,真理子 河合,溪 赤井,克己 大島,一郎 中西,良孝 高山,耕二
発行元	Zootechnical Science Society of Japan
巻/号	94巻1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 61-68
発行年月	2023年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



電気柵設置は農地へのアマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*) の 侵入防止に有効か？

中村南美子¹・吉本勝太²・鈴木真理子³・河合 溪⁴・赤井克己⁵・大島一郎⁶・中西良孝⁶・高山耕二⁶

¹ 日本学術振興会特別研究員 DC; 鹿児島大学大学院連合農学研究科, 鹿児島市 890-0065

² 吉本果樹園, 鹿児島県大島郡徳之島町 891-7426

³ 環境省奄美野生生物保護センター, 鹿児島県大島郡大和村 891-3104

⁴ 鹿児島大学国際島嶼教育研究センター, 鹿児島市 890-0065

⁵ タイガー株式会社, 吹田市 565-0822

⁶ 鹿児島大学農学部, 鹿児島市 890-0065

(2022. 6. 26 受付, 2022. 10. 25 受理)

要 約 本研究では、アマミノクロウサギ (以下、ウサギ) の農地への侵入防止に向けた電気柵設置の有用性を検討した。徳之島のタンカン幼木園 (周囲 100 m, 約 300 m²) に架線高 10, 20 および 30 cm の電気柵を設置した。設置前 (23 日間) のアマミノクロウサギの撮影頻度指数 (RAI) は 43.5 と高かったものの、設置後 (406 日間) は 0.2 と著しく低下した ($P < 0.05$)。電気柵沿いで撮影された延べ 1,062 頭分のウサギの動画からは、柵設置直後に通り抜けて侵入 (1 頭) または柵に触れて感電 (5 頭) する個体が観察されたものの、それ以外は柵を忌避する状況が大半を占め、タンカン樹への食害も皆無であった。柵の資材費は 77,200 円であり、設置は 2 名で約 1 時間、生産農家は管理面での負担を感じなかったと回答した。以上より、電気柵はアマミノクロウサギの農地への侵入防止に有用であることが示された。

日本畜産学会報 94 (1), 61-68, 2023

キーワード: アマミノクロウサギ, タンカン園, 電気柵, 徳之島, 野生鳥獣害

アマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*) は奄美大島と徳之島に生息する固有種である。マングース (*Herpestes auropunctatus*) やノネコ (*Felis catus*) などの移入種により一時は個体数が激減していたものの、最近ではその対策が進んだことで、個体数が回復しつつある (Watari ら 2013)。こうした中、現地ではアマミノクロウサギによる農作物被害が散見され始め、2017 年度よりその被害額も報告されるようになった (鹿児島県大島支庁農政普及課 2022)。特にタンカン (*Citrus tankan* Hayata) 園では剥皮によって成木の樹勢低下や幼木の枯死など甚大な被害がもたらされており、その被害防止技術の開発が急務となっている (鈴木と大海 2020; 鹿児島県大島支庁農政普及課 2022; 中村ら 2022b) (図 1)。

アマミノクロウサギと同じウサギ科に分類されるノウサギ属のエゾユキウサギ (*Lepus timidus ainu*) とニホンノウサギ (*L. brachyurus*) はわが国で林業被害をもたらすノウサギとして知られている (山田 2020)。ノウサギは植栽直後の苗木の主軸や側枝を採食するだけでなく、樹皮部を剥皮することから造林地で問題視されてきた (山田 2020)。その被害は造林が盛んに行われた 1960~

1970 年代をピークに徐々に減少してきたものの、最近では伐採後の再植栽地や良質な用材として評価されているコウヨウザン (*Cunninghamia lanceolata*) の植栽の際にノウサギによる被害が再び問題視されている (鶴川ら 2020; 山田 2020)。ノウサギの被害対策には、捕獲によって生息数を減少させる個体数管理、苗木を合成樹脂、金属あるいはプラスチック製のネットなどで囲う単木保護 (矢部ら 2006; 山田 2020)、そして忌避剤の利用などが行われているものの、採食被害を完全に防ぐ最適な方法は未だ確立されていない (山田 2017, 2020)。

一方、アマミノクロウサギは国の特別天然記念物であり、種の保存法における国内希少野生動植物種に指定されている。また、世界自然遺産の登録におけるシンボリック存在でもあることから、現地では“保護と被害対策の両立”が求められている (鹿児島県大島支庁農政普及課 2022)。現在、鹿児島県を中心に環境省、関係市町村、生産者、鹿児島大学などで構成される被害対策会議が定期的に開催され、ワイヤーメッシュ (溶接金網) 柵や金網 (金属製のネット) 柵などの物理柵と電気柵の設置が検討されている (鹿児島県大島支庁農政普及課 2022)。前者については、ワイヤー

連絡者: 高山耕二 (e-mail: takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp)



幼木の樹葉を採食する状況



根元近くを剥皮された成木

図 1 アマミノクロウサギによる食害（徳之島のタンカン園）.

メッシュ柵に対してアマミノクロウサギが跳躍だけでなく、登攀による侵入を試みる事が明らかにされており(高山ら 2021), それを防ぐための柵上部の折り返しや通り抜けできない柵の目合いについて検討が進められている. 後者については, 高山ら (2022) が成体重 2,000~3,000 g のアマミノクロウサギに比べて体サイズが一回り小さいものの, 同程度の跳躍力を有するカイウサギ (1,300~1,600 g) を用いて電気柵による侵入防止について検討しており, 10 および 20 cm に架線することで通り抜けによる侵入を完全に防止できることを報告している. このことから, アマミノクロウサギ対策として電気柵を用いる際にはカイウサギと同様に地上高 10 および 20 cm に架線を設定することで侵入を防止できる可能性があるものの, 実際に圃場に設置された電気柵に対するアマミノクロウサギの行動反応やその侵入防止効果は明らかでない.

そこで本研究では, アマミノクロウサギの農地への侵入防止法確立に向けた基礎的知見を得ることを目的とし, 徳之島のタンカン幼木園を電気柵で囲い, アマミノクロウサ



2 年生のタンカン幼木園 (約 300 m²)



電気柵の本器（手前）とセンサーカメラ（白矢印）の設置状況

図 2 試験地の外観.

ギの侵入防止効果を調査するとともに, 資材費や柵の設置・維持にかかる労力から総合的にその有用性を評価した.

材料および方法

2019 年 9 月 29 日から 2020 年 12 月 1 日 (2019 年 10 月 22 日を除く) にかけての 429 日間, 鹿児島県徳之島町内の 2 年生タンカン幼木園 (約 300 m²) で試験を行った (図 2).

1. 電気柵設置前におけるアマミノクロウサギの侵入状況

電気柵を設置する前の 2019 年 9 月 29 日から同年 10 月 21 日までの 23 日間, 試験地内に自動撮影カメラ (TREL 10J-D; GISupply, 北海道) を 3 台設置し, 静止画撮影を行った (図 3). 撮影方法については, 同一個体が繰り返し撮影される可能性をできるだけ排除するため, 一撮影後に 30 分間の休止期間があるインターバル撮影を行い (関ら 2015), センサー感度を Low に設定した. SD カードに保存された静止画を回収し, アマミノクロウサギの撮影

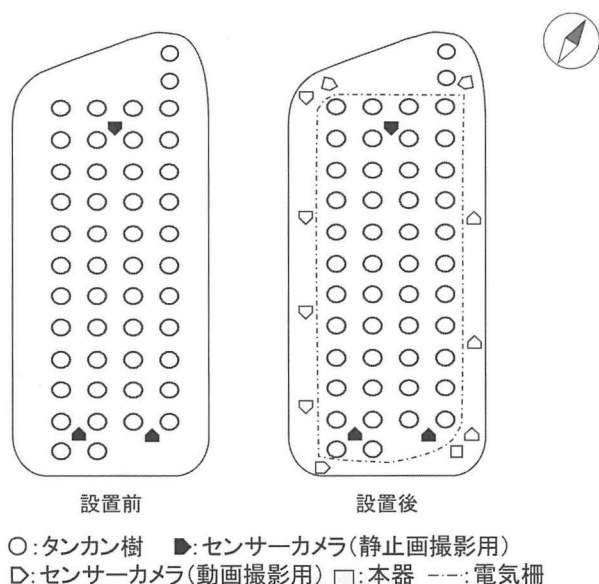


図3 試験地の概略。

回数をカウントした。その際、1つの画像で複数頭撮影された場合でも1回として扱った。カメラごとに1台の自動撮影カメラを100日稼働させた場合の撮影回数を示す撮影頻度指数(以下、RAI: Relative Abundance Index)を次の式より算出し(関ら 2015)、3台のカメラの平均値を求めた。

$$\text{撮影頻度指数 (RAI)} = (\text{撮影回数} / (\text{カメラ稼働日数} \times \text{カメラ台数})) \times 100 \text{ 日}$$

なお、タンカン園におけるアマミノクロウサギの出現は年間を通してみられ、その頻度は冬季に最も高まり、同時期には成木や幼木に対する剥皮や樹葉採食などの被害が集中することが知られている(鹿児島県 2020; 中村ら 2022b)。本研究の試験地でも幼木を植栽した前年度の冬季には、アマミノクロウサギによる深刻な採食被害を受けていた。本研究における電気柵設置前の期間は23日間と短かったものの、試験地内へのアマミノクロウサギの侵入頻度は高かった。そのため、何ら対策を講じない場合には、採食被害によって生産者に経済的な損失が生じると予想されたことから、直ちに試験地周囲に電気柵を設置し、アマミノクロウサギの侵入防止効果のその持続性を1年以上にわたって検証することとした。

2. 電気柵の設置がアマミノクロウサギのタンカン園への侵入に及ぼす影響

2019年10月23日に3段張り電気柵(ポリエチレンとステンレスを撚り合わせた2mm径の青色電線を高さ10、20および30cmに架線)を試験地の周囲に設置し、1秒間隔でパルス電流を出力する本器(HLS34; Hotline, Devon, UK)から常時5,000V以上の通電を

維持した(図2)。電線の架線高については高山ら(2022)のカイウサギでの結果を参考にアマミノクロウサギの侵入防止を目的とした10および20cmの架線高に加え、試験地での出現が予め確認されたリュウキュウイノシシ(*Sus scrofa riukiuanus*)の侵入防止を目的として30cmの高さにも架線した(農林水産省 2014; 高山ら 2017)。

1) 電気柵設置後におけるアマミノクロウサギの侵入状況

2019年10月23日から2020年12月1日までの406日間、試験地内に自動撮影カメラ(TREL 10J-D; GISupply)を3台設置し、静止画撮影を行った(図3)。撮影方法は電気柵設置前と同様であった。静止画は2~3ヵ月間隔で回収した。カメラ毎に設置30日後(1~30日目)、設置60日後(31~60日目)、設置90日後(61~90日目)、設置180日後(91~180日目)および設置406日後(181~406日目)のアマミノクロウサギの撮影回数からRAIを算出し、各期間で3台のカメラの平均値を求めた。

2) 電気柵に対するアマミノクロウサギの行動反応

電気柵を設置した10月23日には、柵沿いに10台の自動撮影カメラ(HykeCam SP2; ハイイク、北海道およびTREL 10J-D; GISupply)を設置(図3)し、撮影インターバルを5分間、センサー感度をLowに設定して30秒間の動画撮影を行った。動画は2~3ヵ月間隔で回収し、アマミノクロウサギが撮影されていた場合には、撮影画像からその行動を電気柵に対する行動反応(侵入、接触と逃避、視認と逃避、回避と採食または移動)とその他に分類した。

3) タンカンに対する採食被害

園内のタンカン46株に対する採食被害の有無については、2~3ヵ月間隔で目視により確認するとともに、生産農家に聞き取りを行った。

4) 資材費

試験地(周囲100m)に設置した電線500m(PS520B)、支柱40本(FRP93)、ゲートフック3個(いずれもタイガー、大阪)および本器1台にかかる費用を算出するとともに、アマミノクロウサギの対策会議(鹿児島県大島支庁農政普及課 2022)の中で仕様が決定され、奄美大島での導入が検討されているワイヤーメッシュ柵ならびに金網柵との比較を行った。なお、各柵の設置費用については2021年2月~同年7月時点での市販価格を基に算出した。

5) 柵の設置・維持にかかる労力

設置にかかった時間と人数を記録し、その後の生産農家による通電確認や電線下の除草などにかかった労力(頻度や作業時間)について調査した。

3. 統計解析

試験地内に侵入したアマミノクロウサギのRAIについては、電気柵の設置前と設置後の各期間でMann-WhitneyのU検定による比較を行った。

結果および考察

電気柵の設置がアマミノクロウサギのタンカン幼木園への侵入に及ぼす影響を表1に示した。調査期間中、カメラは正常に動作しており、電気柵設置前では計30回、アマミノクロウサギが撮影され、RAIは43.5を示した。電気柵設置後では2および26日目の計2回、アマミノクロウサギが撮影されたものの、設置30日後のRAIは2.2を示し、設置前のRAIに比べて有意に低下した ($P < 0.05$)。設置60日後、90日後、180日後および406日後ではアマミノクロウサギの侵入がみられず、電気柵設置前のRAIとの間で有意差が認められた ($P < 0.05$)。電気柵設置後全期間のRAIは0.2を示し、設置前に比べてアマミノクロウサギの侵入は著しく低下した ($P < 0.05$)。アマミノクロウサギのタンカン幼木園における出現は年間を通してみられ、その頻度は冬季に最も高まり、同時期には採食被害が集中することが知られている (鹿児島県 2020; 中村ら 2022b)。本研究では、電気柵の設置直後に計2回、アマミノクロウサギの侵入がみられたものの、その後は1年近く侵入がみられなかった。特に、採食被害が懸念された冬季 (電気柵設置60日後と90日後) でのアマミノクロウサギの侵入はなく、電気柵設置による顕著な侵入防止効果が認められた。

電気柵に対するアマミノクロウサギの行動反応を表2に示した。電気柵設置後は園内へのアマミノクロウサギの侵入がほとんど認められなかった (表1) もの、柵沿いに設置した10台の自動撮影カメラには年間を通じてアマミノクロウサギが夜間 (18:00~6:00) に撮影され、計961の動画から延べ1,062頭分の行動を解析した。園内への侵入が確認された柵設置後2日目には電気柵に接近し、架線間を通り抜けて園内に侵入する状況が撮影された (1頭)。しかしながら、2、4および43日目に鼻先で電線に接触して感電した後、逃避する状況が確認された (5頭) (図4a)。電線への接触は、柵設置後43日目以降は皆無であった。その一方で、柵に接触することなく、視認した後に逃避する状況 (161頭) が15.2%の割合で観察され、柵を回避しながら野草や樹葉を採食する、あるいは移動する状況 (895頭) (図4b) が84.3%と最も多く観察された。なお、柵設置26日目に園内で侵入がみられた個体については、撮影された動画の中に該当する状況が記録されていないかった。

野生獣類の侵入防止柵として広く用いられている電気柵は、電線を対象獣の歩行時の目線の高さに設定することが重要とされている。アマミノクロウサギと同じ中型獣類であるハクビシン (*Paguma larvata*) やアライグマ (*Procyon lotor*) では地上から5および10cmの高さで2段、

表1 電気柵の設置前後でのタンカン幼木園におけるアマミノクロウサギの侵入状況

電気柵	観察期間	カメラ稼働日数	RAI ¹⁾			平均値 ± 標準偏差
			カメラ①	カメラ②	カメラ③	
設置前	2019/9/29-2019/10/21	23	26.1	34.8	69.6	43.5 ± 23.0
設置30日後	2019/10/23-2019/11/21	30	6.7	0	0	2.2*
設置60日後	2019/11/22-2019/12/21	30	0	0	0	0*
設置90日後	2019/12/22-2020/1/20	30	0	0	0	0*
設置180日後	2020/1/21-2020/4/19	90	0	0	0	0*
設置406日後	2020/4/20-2020/12/1	226	0	0	0	0*
設置後 (全期間)		406	0.5	0	0	0.2*

*: 設置前との間で有意差あり ($P < 0.05$)

¹⁾ (撮影回数/(カメラ稼働日数×カメラ台数))×100日

表2 電気柵に対するアマミノクロウサギの行動反応

行動反応	撮影動画数	観察頭数	割合 (%)
侵入	1	1	0.1
接触後、逃避	5	5	0.5
視認後、逃避	158	161	15.2
回避しながら採食または移動	797	895	84.3
合計	961	1,062	100



a-1 地上高 10 cm の架線に鼻先で接触



a-2 感電に驚き、跳び上がる (2019/11/3)



b 電気柵を忌避しながら、食草する (2019/12/30)

図 4 電気柵に対するアマミノクロウサギの行動反応。

ホンダヌキ (*Nyctereutes procyonoides viverrinus*) とニホンアナグマ (*Meles anakuma*) では 10, 20, 30 および 40 cm の高さで 4 段架線することでこれらの侵入を防止できることが知られている (農林水産省 2018)。高山ら (2022) は地上から 10 および 20 cm の高さで 2 段架線することでアマミノクロウサギと同じウサギ科アナウサギ類であるカイウサギの侵入を防止できる可能性を示している。本研究のアマミノクロウサギにおいても、電気柵に向かって走行し、地上高 20 cm と 30 cm の架線間を駆け抜ける状況がみられたものの、電線への接触に関しては、いずれの個体も柵の手前で歩行を停止した状態でゆっくりと鼻先を近づけ、5 頭のうち 2 頭では

10 cm、他の 2 頭では 20 cm (残り 1 頭では不明) の高さに架線された電線に接触する状況がみられた。このことから、地上高 10~20 cm はアマミノクロウサギの歩行時の目線の高さに該当し、カイウサギと同様、電気柵を用いてその侵入を防止する上で地上高 10 cm および 20 cm の架線は有効であると考えられた。アマミノクロウサギはこれまで物理柵や樹木に対して跳躍と登攀を発現していること (鈴木と大海 2020; 高山ら 2021) から、電気柵を圃場に設置した場合の跳躍による侵入が懸念された。しかしながら、本研究でそのような状況は一度も観察されなかった。

ワイヤーメッシュ柵や金網柵はその高さや強度によって物理的に侵入を防ぐのに対し、電気柵は電線に触れた際の痛み (感電) を野生動物が“嫌悪刺激”として学習し、柵への接近を忌避することにより効果が維持される (農林水産省 2014, 2018)。本研究でも、電気柵設置直後に柵沿いに設置したセンサーカメラによって電線に触れて逃避するアマミノクロウサギの状況が観察された (図 4a)。しかしながら、その後もアマミノクロウサギは電気柵の周りに出現し、野草と樹葉の採食や移動を行いながら、柵に接近した際にはそれを視認し、接触することなく忌避する状況が繰り返し観察された (図 4b)。つまり、アマミノクロウサギは電気刺激による痛みを嫌悪刺激として学習し、柵への忌避効果が維持されることで、電気柵の侵入防止効果が発揮されたものと推察された。これを裏付けるように、試験地内への侵入がみられたのは電気柵設置 30 日後までの 2 回のみであり (表 1)、アマミノクロウサギの出現や採食被害が増加する冬季だけでなく、その後 1 年以上にわたって、アマミノクロウサギの侵入を完全に防止した。

本研究で用いた電気柵の資材費および設置と維持管理に要した時間を表 3 に示した。電気柵を 3 段に架線して 100 m 設置したところ、その費用は 77,200 円であった。一方、アマミノクロウサギ対策用として作製され、奄美大島での導入が検討されているワイヤーメッシュ柵 (サイズ: 高さ 1 m × 幅 2 m, 目合い: 縦 20 cm × 横 4 cm の長方形) と金網柵 (サイズ: 高さ 1.6 m × 幅 10 m, 目合い: 3 cm の菱形) (図 5) については、m 単価が前者で 1,160 円 (離島への輸送費込み)、後者で 4,350 円であり (鹿児島県大島支庁農政普及課 2022)、両者を 100 m 設置した場合には、前者に比べて 33%、後者に比べて 82% 安い費用で電気柵を設置できることが示された。加えて、本研究で試験地での電気柵設置に要した時間は 2 名で約 1 時間であった (表 3)。

電気柵を用いた野生動物の侵入防止においては、設置後の通電状況の確認や漏電防止を目的とした草刈りなど日常管理の重要性が指摘されている (農林水産省 2014)。中村ら (2022a) は電気柵を用いた農地へのシカ侵入防止について、通電状態の電気柵が顕著なシカ侵入防止効果を示すことを明らかにしている。その一方で、通電状態の電

表 3 電気柵の資材費および設置と維持管理に要した時間

資材費 (100m 周囲当たり)					設置に 要した時間 (時間/名)	下草管理に要した時間 (時間/名/年)	
ポール	電線	ゲートフック	本器	合計		草刈り	除草剤散布
		一円一				一時間一	
18,000 (@450×40) ¹⁾	7,000 (@7,000×1)	2,400 (@800×3)	49,800 (@49,800×1)	77,200	2.0	2.3	3.8

¹⁾ () 内は単価と使用した数量を示す。



ワイヤーメッシュ柵



金網柵

図 5 奄美大島において導入が検討されているアマミノクロウサギ対策用の物理柵。

気柵を非通電状態に切り替えることで電気柵を回避していたシカが時間の経過とともに、電線間を通り抜けるようになり、その後、通電状態に戻しても十分な侵入防止効果が得られないことを示している(中村ら 2019, 2022a)。このような状況がアマミノクロウサギの侵入防止においても引き起こされる可能性があり、電気柵の導入について生産農家は管理面での不安を感じていた。しかしながら、生

産農家は 2～3 日間隔で通電状況を確認し、夏季を中心とした計 9 回の草刈り(約 15 分/回)および春から夏季に計 15 回の除草剤散布(約 15 分/回)を園内の除草作業も兼ねて実施した結果(表 3)、試験終了時には『被害を受けた場合の経済的・精神的なダメージを考えると、大きな負担を感じなかった』と回答した。実際、調査時には電線に草が触れる状況はみられず、電気柵の電圧は 5,000 V 以上で維持されていた。その結果、本研究では電気柵によるアマミノクロウサギの侵入防止効果が採食被害の多発する冬季(設置後 60 および 90 日後)だけでなく、その後も 1 年以上にわたって認められた。こうした電気柵の侵入防止効果の発揮ならびに持続は生産農家によって維持管理が適切に行われたために得られた結果であり、今後、電気柵の普及にあたっては、利用者が予め柵の仕組みと管理方法を十分に理解しておくことが必須であると考えられた。

以上より、電気柵設置によるアマミノクロウサギの農地への侵入防止効果は顕著であり、ヒトとの棲み分けを図り、両者の共生を模索する上で有効な手段の 1 つとなる可能性が示された。

文 献

- 鹿児島県. 2020. 奄美大島における鳥獣被害対策検討会 資料 (2020 年 1 月 21 日). 大和村役場.
- 鹿児島県大島支庁農政普及課. 2022. アマミノクロウサギ農作物被害対策マニュアル. 鹿児島県大島支庁農政普及課, 鹿児島県.
- 中村南美子, 小澤優作, 富永 輝, 石井大介, 飯盛 葵, 松元里志, 稲留陽尉, 塩谷克典, 赤井克己, 大島一郎, 中西良孝, 高山耕二. 2022a. 5 段張り電気柵への通電の有無が飼育シカの侵入防止効果に及ぼす影響. 有機農業研究 **14**, 73-80.
- 中村南美子, 園田 正, 富永 輝, 石井大介, 柳田大輝, 飯盛 葵, 松元里志, 片平清美, 稲留陽尉, 塩谷克典, 赤井克己, 大島一郎, 中西良孝, 高山耕二. 2019. 非通電状態の電気柵の放置はシカの通り抜けによる侵入を助長するか? 日本暖地畜産学会報 **62**, 125-128.
- 中村南美子, 吉本勝太, 鈴木真理子, 河合 深, 中西良孝, 高山耕二. 2022b. 徳之島のタンカン園におけるアマミノクロウサギの出現状況. *Nature of Kagoshima* **49**, 23-26. https://journal.kagoshima-nature.org/archives/NK_049/049-005.pdf

- 農林水産省. 2014. 改訂版 野生鳥獣被害防止マニュアルーイノシシ・シカ・サル (実践編). エイエイビー, 東京.
- 農林水産省. 2018. 野生鳥獣被害防止マニュアルーアライグマ, ハクビシン, タヌキ, アナグマ (中型獣類編). 農文協プロダクション, 東京.
- 關 義和, 江成広斗, 小寺祐二, 辻 大和. 2015. 野生動物管理のためのフィールド調査法 哺乳類の痕跡判定からデータ解析まで 第6章 個体数の評価. pp. 313-351. 京都大学学術出版会, 京都.
- 鈴木真理子, 大海昌平. 2020. 奄美群島固有種アマミノクロウサギによる農作物被害の調査報告. 南太平洋海域調査研究報告 **61**, 44-45.
- 高山耕二, 原 裕, 馬場和則, 吉田拓人, 石井大介, 柳田大輝, 松元里志, 片平清美, 大島一郎, 中西良孝, 赤井克己. 2017. 電気柵を利用した肥育牛舎への野生イノシシの侵入防止. 日本暖地畜産学会報 **60**, 9-14.
- 高山耕二, 小出圭史, 中村南美子, 鈴木真理子, 河合 溪, 秋山雅世, 赤井克己, 中西良孝. 2022. カイウサギの侵入防止に有効な電線の架線の高さは? 日本暖地畜産学会報 **65**, 37-40.
- 高山耕二, 大牟田愛, 中村南美子, 落合晋作, 秋元 哲, 鈴木真理子, 河合 溪, 赤井克己, 中西良孝. 2021. ワイヤメッシュ柵に対するアマミノクロウサギの行動反応. 日本暖地畜産学会報 **64**, 77-80.
- 鶴川 信, 藤澤義武, 大塚次郎, 近藤禎二, 生方正俊. 2020. ニホンノウサギによる食害とその防除がコウヨウザン1年生苗の生残および成長に与える影響. 日本森林学会誌 **102**, 317-323.
- Watari Y, Nishijima S, Fukasawa M, Yamada F, Abe S, Miyashita T. 2013. Evaluating the "recovery level" of endangered species without prior information before alien invasion. *Ecology and Evolution* **3**, 4711-4721.
- 矢部 浩, 前田雄一, 西 信介. 2006. プナ植栽木におけるツリーシェルターの効果. 森林応用研究 **15**, 1-6.
- 山田文雄. 2017. ウサギ学ー隠れることと逃げることの生物学. 東京大学出版会, 東京.
- 山田文雄. 2020. わが国のノウサギ2種の生態的特徴と被害およびその対策と管理. 樹木医学研究 **24**, 176-182.

Efficacy of electric fencing in preventing Amami rabbit (*Pentalagus furnessi*) invasions of agricultural lands

Namiko NAKAMURA¹, Katsuo YOSHIMOTO², Mariko SUZUKI³, Kei KAWAI⁴, Katsumi AKAI⁵, Ichiro OSHIMA⁶, Yoshitaka NAKANISHI⁶ and Koji TAKAYAMA⁶

¹Research Fellow of the Japan Society for the Promotion of Science ; The United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University, Kagoshima 890-0065, Japan

²Yoshimoto Farm, Oshima-gun, Kagoshima 891-7426, Japan

³Amami Wildlife Conservation Center, Ministry of the Environment, Oshima-gun, Kagoshima 891-3104, Japan

⁴International Center for Island Studies, Kagoshima University, Kagoshima 890-0065, Japan

⁵Tiger MFG Co. LTD., Suita 565-0822, Japan

⁶Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Kagoshima 890-0065, Japan

Corresponding : Koji TAKAYAMA (e-mail : takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp)

We investigated the efficacy of electric fencing for preventing Amami rabbit (*Pentalagus furnessi*) invasions of agricultural lands. We installed electric fences (three polywires at heights of 10, 20, and 30 cm above the ground, respectively) to prevent Amami rabbit invasions of a Tankan (*Citrus tankan* Hayata) orchard (circumference : 100 m, area : approximately 300 m²) on Tokunoshima island. The efficacy of electric fencing was assessed during two periods—23 days before fence setup and 406 days after fence setup. Relative abundance index (RAI) of Amami rabbit invasions photographed by a sensor camera during the former and latter periods was 43.5 and 0.2, respectively, that is, it was significantly reduced after fencing ($P < 0.05$). We observed the following behavioral responses from moving images of 1,062 heads of Amami rabbits photographed by the sensor camera set along the outside of the fence : one Amami rabbit passed through the wires, five suffered electric shocks by touching the wires with their lips, and most avoided the fences; there was no damage to tankan plants. The materials for the fence cost 77,200 yen and the fence setup took approximately an hour of work from two people. The farmer confirmed that maintenance of the fence was not burdensome. In conclusion, electric fencing is useful for preventing Amami rabbit invasions of agricultural lands.

Nihon Chikusan Gakkaiho 94 (1), 61-68, 2023

Key words : Amami rabbit (*Pentalagus furnessi*), animal injury, electric fence, Tankan (*Citrus tankan* Hayata) orchard, Tokunoshima Island.