

1-5-1 多獣種対応型侵入防止柵の開発(1)

本田剛・宮川芳樹・桑田大 山梨県総合農業技術センター
上田弘則・井上雅央 農研機構 近畿中国四国農業研究センター

要 約

獣害は複数の種によって同時に引き起こされることが多いが、従来の柵は特定の種のみに対応したものであるため、十分な効果が得られなかった。この課題では、このような不備に対応するため、多くの種に対して高い効果を有する柵を開発した（その一例：図1）。対象種はウサギ・タヌキ・キツネ・テン・ハクビシン・アナグマ・ツキノワグマ・イノシシ・シカ・サルの計10種である。

比較的小型の獣種による侵入を防止するため、通電部には金網（メタルラス）を用い、地表との絶縁のため、塩化ビニール製のあぜ波板を敷設した。この構造により、地表部分に隙間がなくなり下からのくぐり抜けが効果的に防止できることとなる。

自動撮影カメラを柵の内外に設置し、侵入防止効果を検証したところ、柵外ではサル、シカ、ハクビシン等が計1087回撮影されたのに対し、柵内ではテン4回の撮影のみと、非常に高い効果が認められた。テンはあぜ波板の経年劣化により生じた地表と波板の隙間から侵入したため、この隙間部分に土寄せをしたところ、以後の侵入は認められなかった。

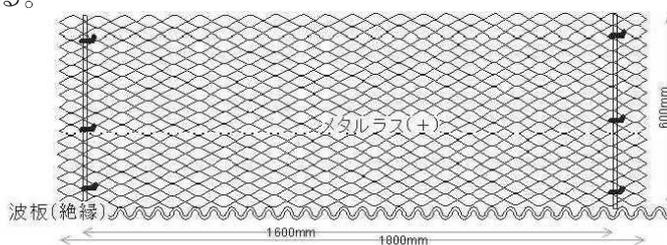


図1 獣堀くん1号
イノシシやハクビシンに高い効果をもつ柵を開発

■ 研究の背景と目的 ■

背景：農地を利用する哺乳類の種は複数であることが多い。被害現場のニーズに対応した多獣種対応型の柵が必要。

目的：ハクビシンからサル、シカ、イノシシまで多獣種の侵入を防止できる柵を開発する。

開発目標：安価、設置の容易、高い効果

■ 研究方法 ■

1. 対象獣種

調査地域に生息する中・大型哺乳類全般。

ウサギ、タヌキ、キツネ、テン、ハクビシン、アナグマ、ツキノワグマ、イノシシ、シカ、サル

2. 効果確認方法

柵の内外に自動撮影カメラ(TrailMaster)を設置。撮影数をもって出現回数とした。ただし、同一個体の重複カウントを避けるため 1 時間以内の連続撮影は同一個体とみなした。調査期間は 2007 年 4 月～2009 年 11 月。

3. 柵の構造

獣堀くん 1 号 サル・シカ以外対応型

獣堀くん 2 号 サル以外対応型

獣堀くん 3 号 全獣種対応型

※いずれも電気柵。漏電防止のため地表には絶縁板を設置。

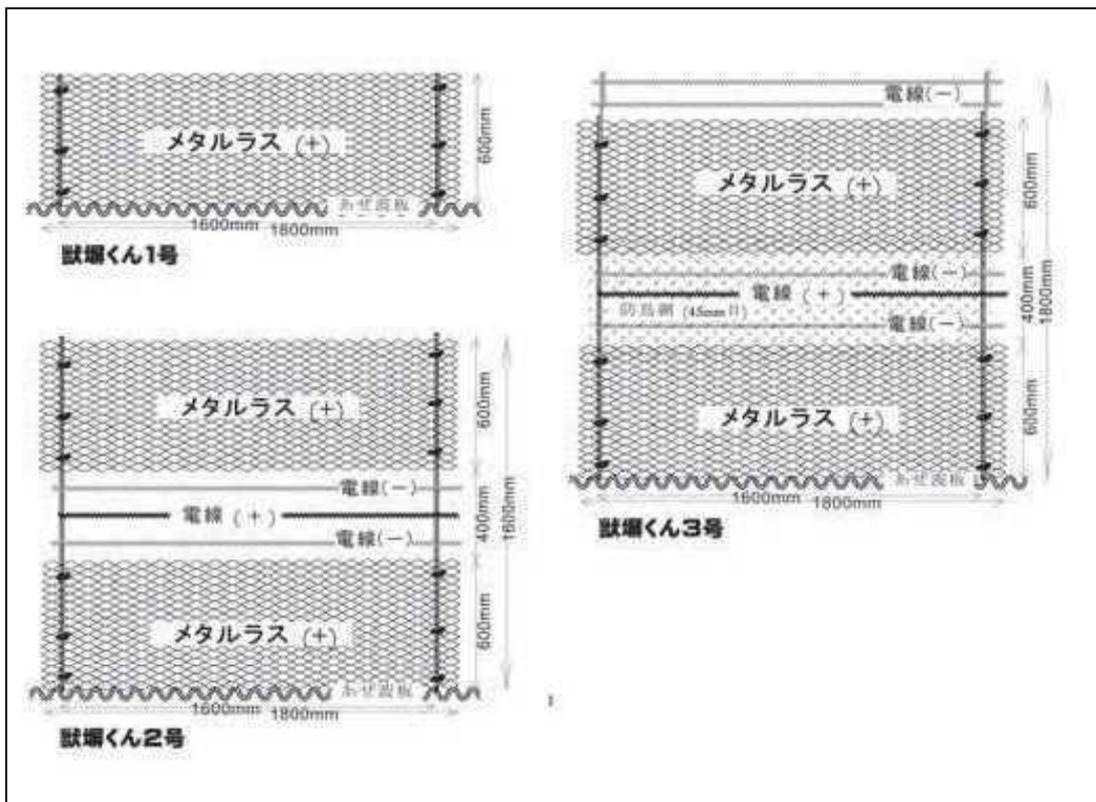


図 2. 柵の構造(Mammal Study 2009, 34: 13-17 を改変)

■ 結果 ■

柵内への侵入回数は次のとおり (表 1)

1. サル・シカ以外対応型(獣堀くん 1 号)

柵外撮影 430 個体。柵内撮影なし。イノシシ、テンに対する効果が明瞭。

2. サル以外対応型(獣堀くん 2 号)

柵外撮影 362 個体。柵内撮影 4 個体 (テン)。シカ、ウサギ、ハクビシンに対する効果が明瞭。

3. 全獣種対応型(獣堀くん 3 号)

柵外撮影 291 個体。サル、タヌキに対する効果が明瞭。

獣堀くん 2 号では、柵内にテンが侵入したが、これはあぜ波板の経年劣化に伴う変形により生じた「地表とあぜ波板の隙間」からであった。この隙間を土寄せにより不可視化した

ところ、以後の侵入はなくなった。

※方法や結果の詳細について情報が必要な場合には原著(Mammal Study 34 (2009): 13-17)を参照されたい。

表1. 2007～2009年に自動撮影カメラにより柵内外で観察された哺乳類の個体数^{a)}

場所	ウサギ目		食肉目					偶蹄目		霊長目	計	
	ノウサギ	タヌキ	キツネ	テン	ハクビシン	アナグマ	ツキノワグマ	ニホンジカ	イノシシ	ニホンサル		
獣堀くん 1号	柵外	2	63	9	79	24	65	— ^{b)}	* ^{c)}	188	*	430
	柵内	0	0	0	0	0	0	—	*	0	*	0
獣堀くん 2号	柵外	34	1	—	1	22	1	1	265	37	*	362
	柵内	0	0	—	4	0	0	0	0	0	*	4
獣堀くん 3号	柵外	—	120	12	—	—	—	—	25	2	132	291
	柵内	—	0	0	—	—	—	—	0	0	0	0

a) 同一個体の重複カウントを防ぐため、1時間以内に連続して撮影された個体は同一と見なした。

b) "—"はその哺乳類が柵の内外どちらにおいても観察されなかったことを示す。

c) "*"は対象外の獣種であることを示す。

■ 資料 ■

じゅうべい 獣堀くんの作り方マニュアル

I. 柵の必要性と開発目標

メーカーから販売されている柵、また国や県が開発した柵は、イノシシ専用型、シカ型等のいわゆる専門柵でした。例えば最近埼玉県により開発された「白落くん」はハクビシンとアライグマに良く効く柵ですが、広い獣種には対応できません。

しかし、獣害の発生状況を見ると、同じほ場であっても複数の獣種により同時に加害されている事例が多く認められます。たとえばブドウ園ではハクビシン、イノシシ、サル等様々な獣種が加害しています。つまり、既存の柵ではきちんと被害を防止することができないのです。

そこで、農家に好んで使っていただけるような多獣種に対応できる柵を開発することとし、次のような目標を掲げました。

- a. 安価であること
- b. 設置が容易であること
- c. 資材はどこでも入手可能であること
- d. 効果が高いこと
- e. 農家個人で設置できること

まず a の価格については、おおよそ 1000 円/m 程度が目安。現在サル用として利用されている電気柵の価格が 1000 円程度ですから、それを上回らないようにするためです。

b の設置については、被害を受けている農業者の多くが高齢であることをふまえ、重い資材を高い位置に持ち上げることや、高所作業を強いるなどの労働負担をかけないということです。

cの資材入手性とは単純に、特注品を使わないということです。例え優れた構造を持つ資材を使用したとしても、それが一般の小売店で入手できないようでは農業者は苦勞し、柵の設置をあきらめてしまうかもしれません。従ってホームセンターや農協、電気柵メーカーで販売されているものだけを資材候補としました。

dについてはいうまでもありませんね。被害防止柵は安価であると言っても1000円/m程度するものです。10aあたりでは周囲130m程度になるから、13万円の設置コストが必要となります。これだけのコストを投じて、不十分な効果しか得られないようではやはり農業者にとって魅力の乏しい柵になってしまうでしょう。今回は低コストかつ簡易型で個々の農地に設置する柵を想定したから、100%の防止効果を望むのは無理かもしれませんが、これに近い効果が得られるような柵が必要となります。

eは自分の畑を自分で守れるようにするための目標です。

II. 柵の作り方

柵の作り方の概要は次のようなものです。この概要でおおよその雰囲気分かるようにしたつもりですが、紙面の都合により紹介程度にしか説明できていない部分もあります。実際に設置する場合には山梨県総合農業技術センターのサイトにPDFファイルとして作り方の資料を掲載しているので、これを参考にしてください。

<材料>

左からメタルラス（ラス 180cm×60cm）

防草シート（幅 150cm）

絶縁支柱（長さ 210cm、直径 38mm 黒色）

絶縁支柱（長さ 200cm、直径 14mm 白色）

絶縁支柱（長さ 200cm、直径 10mm 黒色）

FRP ポール（長さ 210cm、直径 5.5mm
青色 商品名ダンポール）

ここでは必ず電気柵用の絶縁支柱を使います。

中が金属製の支柱は使えません。



写真1

上段左から針金、被覆電線（アース線）、電牧線

下段左から結束バンド、防鳥ネット、マルチ押さえ（L：15cm）、畦波板（35cm×20m）他フックバンドがあるとよいでしょう。実際には電牧線を使わず、針金でも問題ありません。ただし、果樹園ではボルドー液を散布するため針金はさびやすくなり、2-3年程度しかもちません。値が張りますが果樹園用にはステンレスの針金を使いましょう。



写真2

<使用する道具>

木槌、メジャー、ペンチ、ニッパ、鎌、クリッパー（FRP ポールを切断する際に便利）、ハサミ、とがった棒（下穴を空ける際に使用）、ひも（防鳥ネットを張る際に使用）

<作業の手順>

1. 防草シートを敷く（省略可）
2. 畦波板を設置する
3. 支柱を立てる
4. ラスを張る
5. 上下段のラスの間に電線をはる
6. 最上段の電線を設置する
7. 防鳥ネットを設置する
8. 扉を作る
9. 配線

1. 防草シートを敷く

防草シートは草の管理を容易にすることが出来ます。ただし、ハクビシン等体重の軽い動物に対する効果を大きく低下させるので、イノシシ、シカ、サルを対象の柵とする場合のみ使用できます。

2. 畦波板を設置する

防草シートの上に畦波板を広げ、マルチ押さえで固定。風の強いほ場では 30cm 程度の長いマルチ押さえを使うと確実に固定できます。



3. 支柱を立てる

角の部分には力がかかるため、支柱は直径 38mm の太いもの、そこからは直径 10mm と 14mm を交互に使います。支柱の地上部分の高さは 160～165cm、支柱同士の間隔は 160cm とします。支柱は地上部分が 160～165cm くらいになるまで木槌で打ち込みます。

4. ラス（金網）を張る

作業は 2 人 1 組で行いましょう。一人がラスを持ち、もう一人が結束バンドで支柱に固定します。ラスを持つ担当は必ず手袋を着用してください。ラスで手を切ります。まずは下段から、下段がすべて終わったら上段のメタルラスを張ります。結束バンド（商品名ロックタイ、写真 4）を用いて支柱に固定しましょう。ラス 1 枚につき、左右 3 カ所ずつ計 6 カ所結束バンドで固定します。下のラスは畦波板を押さえるマルチ押さえとラスを結束バンドで結びます。

上段のラスは風で揺れて固定部がずれることがあるため、ペンチ等でしっかり結束バンドを締め直しておかねばなりません。

5. 上下のラスの間に電線を張る

まずラス間の真ん中に+極の電牧線（または針金）を、その上下に一極の針金を張ります(写真5)。針金の固定にも結束バンドを使います。

ここで、ラスは+極となることに注意してください。



6. 最上段の電線を設置する。

まずは長さ 50cm 程度に切った FRP 製支柱を、すでに設置してある支柱に追加設置します。ラスより上に 30cm 出し、結束バンドで支柱に 2カ所とめます。

次に FRP 製支柱に針金を設置。位置はラスの上端から 10cm 上と 20cm 上。最後に 30cm 程度に切った針金を支柱に巻き付けながら、先ほど横に張った針金にからませます。こうすることで、上下の線を繋ぐとともに、5.5mm の支柱全体を一極にし、FRP ポールを握っても感電するようにします。

7. 防鳥ネットを張る

防鳥ネットを柵の内側に設置します。作業手順は

- ① ネットが束ねてある状態のまま、両端の輪の部分（青いところ）に紐を通す。紐の端は支柱に結んで固定し、上段の針金に沿わせて紐を張る。
- ② ネットの片端を開始地点の支柱に結束バンドで固定する。
- ③ 紐に沿ってネットを広げていく。
- ④ 結束バンドでネットを上段の針金に固定していく。下段ラスの上端や支柱にも固定する。ネットは風になびくため、固定箇所は多めにする。
- ⑤ ネットの固定を終えたら紐を取り除く。

8. 扉を作る

出入り口の扉を作ります。柱を組み合わせ、フックバンド（ハウス組み立て用）で柱同士を直角に固定します（写真 6, 7）。14mm 径の支柱を用いて扉を作ると良いでしょう。柵の他の部分と同様にラス、電線、防鳥ネット等を取り付けます。

9. 配線する

この電気柵では、ラスと電牧線がプラス、針金と地面がマイナスになります。プラス同士、マイナス同士がつながるよう、被覆線で結線しましょう。完成図は写真 8 です。

IV. まとめ

今回は紙面の都合上すべての獣種に対応可能な柵「獣塀くん3号」だけについて紹介させていただきました。この他に、サル以外のすべてに対応可能な獣塀くん2号、サルやシカ以外に対応可能な獣塀くん1号という柵があります。費用は獣塀くん1から3号についてそれぞれ、544, 1030, 1100円/m(100m設置として算出)。残念ながら開発目標である1000円/mは少し上回りましたが、高い効果が得られることをご容赦願えれば幸いです。

既存の柵を利用するだけでは十分な効果が得られないような被害地では、是非この獣塀くんを利用してください。この柵は自分で材料を買いそろえられるような材料ばかりですが、もしすべての材料を一括で購入したい場合にはコストがやや高くなりますが、電気柵メーカー（北原電牧 TEL0196-41-3623）からも入手可能です。



写真5 電線の張り方

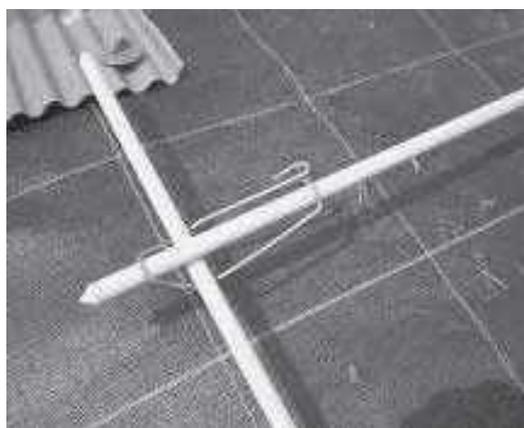


写真6 扉の作り方写真

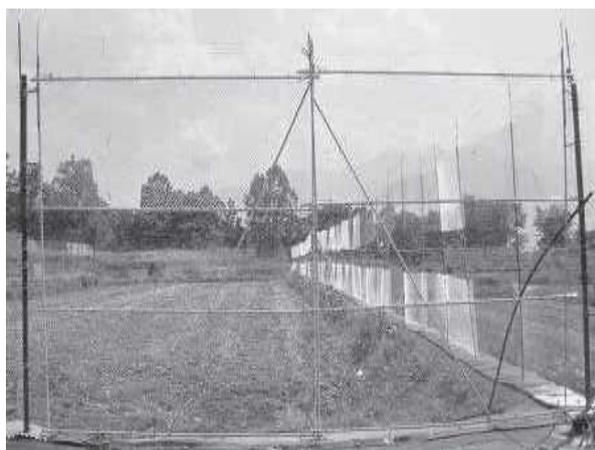


写真7 両開きの扉



写真8 完成図

1-5-2 多獣種対応型侵入防止柵の開発(2)

井上雅央・上田弘則 農研機構 近畿中国四国農業研究センター
竹内正彦 農研機構 中央農業総合研究センター

要 約

要約本文 大きさや接近方法の異なる複数の獣種の侵入を防止できる電気柵と目隠しネットを合掌型に組み合わせた立体柵を開発した。自動撮影カメラを用いた調査の結果、最も出没頻度の高いイノシシについては、一度も侵入されることがなかった。サルについては、柵外の枝からの侵入や、漏電・柵の一部倒壊の際に侵入があったが、問題点の改善以降は侵入されなかった。その他、タヌキや登はん能力のあるテンに対しても侵入防止効果が確認された。設置コストは、2,300 円/m であった。支柱に使用するハウスの廃材を使用すれば、1,800 円/m 程度になる。



図1 立体型多獣種対応侵入防止柵(島根県美郷町)。

■ 研究の背景と目的 ■

背景と目的 獣害発生している地域では、一つの圃場で複数獣種による被害が発生している現場が多い。サル用侵入防止柵の「猿落くん」やイノシシ用侵入防止柵の「折り返し柵」など特定の獣種に対応した柵が開発されているが、これまでは、複数獣に対応した柵は開発されていない。そこで、廃材等を活用した骨組、侵入防止ネット、電線、目隠し用資材等を組み合わせて、大きさや接近方法の異なる複数の獣種の侵入を防止できる構造を開発することを目的とした。

■ 研究方法 ■

研究方法 島根県美郷町田水の 17.5a の圃場を試験地とした。2007年4月に柵を設置して、2009年11月まで調査を行った。試験期間中は、毎年、キュウリ・カボチャ・トウモロコシ・大豆など10種類程度の野菜を栽培していた。

柵の基本構造は、図2のように、圃場外側のネットと電気柵、圃場内側の目隠しネットを合掌型に組み合わせた立体柵である。また、圃場の一部は、図3のよう弾性ポール



図2 立体型多獣種対応侵入防止柵 入口の扉を開いたところ

を曲げて作った簡易型の立体柵も導入した。

自動撮影カメラを圃場の内部と外部に設置して、調査期間中に撮影された動物の頻度を記録した。撮影時間は、18:00～6:00 までとした。サルについては、目撃情報と痕跡から柵内への侵入を判断した。



図3 立体型多獣種対応侵入防止柵

■ 結果 ■

結果 調査期間を通じて確認された獣種は5種類であった(図4、表1)。最も出没頻度の高かった獣種はイノシシであった(表1)。柵のすぐ近くまで掘り起こしの痕跡が見られたが、



図4 自動撮影カメラで撮影された野生動物。a) イノシシ, b) テン, c) タヌキ



図5 イノシシによる掘り起こし

表1 獣種ごとの出没頻度と侵入頻度

	2007年		2008年		2009年	
	出没頻度	侵入頻度	出没頻度	侵入頻度	出没頻度	侵入頻度
イノシシ	25	0	40	0	12	0
タヌキ	18	8	2	0	1	0
サル	5	1	12	2	7	1
テン	9	0	0	0	0	0
キツネ	1	0	0	0	0	0

3年間を通して一度も侵入されることはなかった(図5)。次に出没頻度の多かったのはサルであった。初年度には、柵外の樹木の枝からの侵入が1回あったが、枝の伐採後は侵入されなかった。2年目には電気柵の漏電、3年目には強風による柵の一部倒壊の影響で、サルに侵入されたが、被害は軽微であった。タヌキについては、初年度に多数出没し、侵入された。

しかし、これは、一か所水を通すために柵の下部を開けておいたところの閉め忘れによるもので、下部を塞いでからは侵入されていない。設置コストは、2,300 円/m で、支柱に使用するハウスの廃材を使用すれば、1,800 円/m 程度になる。3 年間の試験期間で劣化による交換が必要であった資材は、碍子のみであった。錆による劣化はほとんどなかったが、支柱と接する基部が変形した碍子が複数確認された。基部が変形すると碍子の固定が困難になり、電線が支柱に触れることで漏電の原因となる可能性があるため注意が必要である。

■ 資料 ■

柵の基本的な構造

