

## 4-1 電気柵を設置するスペースがない果樹園での選択肢「樹体碍子」

## ■開発技術の概要

アライグマなどの中型哺乳類が樹木や支柱を登ることを防止する装置として、樹木に直接取り付けられる碍子（樹体碍子）を開発しました。樹脂製ネットと結束バンドから自作可能で、一般的な電気柵線を樹木等に取り付けられます。

## ■導入コストは？（2025年1月現在）

碍子1個の資材費は取付樹木の直径10cmあたり75円で、電気柵として機能させるには電気柵線および電気柵本器が別途必要です。



図1 樹体碍子型電気柵

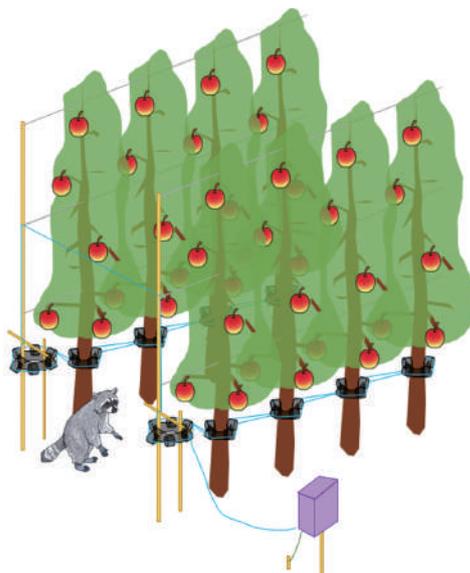
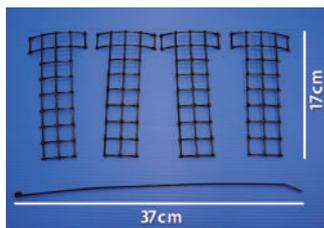


図2 イメージ図

## ■作製と設置方法



①樹脂製ネットから切り出したT字型の部品（最低4個）と結束バンド1本を用意。



②丸めたT字部品の網目を結束バンドで縫うことで組み合わせる。直径10cm程度の樹木には、この状態のまま巻きつけ、結束バンドを閉じることで取り付ける。



③樹木が太い場合は、別の結束バンドを継ぎ足し、T字部品を1個単位で追加していくことで任意の長さに延長できる。



④細い樹木に対しても、1本目の結束バンドを二重に巻きつけることで取り付け可能。

## ■関連情報

圃場外周の電気柵との導入費用の比較は次頁4-2を参照してください。

## ■試験担当機関・問い合わせ先

農研機構、宮城県農業・園芸総合研究所 協力機関：JAつがる弘前

## 4-2 圃場条件別の最適な技術導入指針

### ■圃場外周の電気柵（外周電気柵）と樹体碍子型電気柵のどちらを選ぶ？

水田からの転作園<sup>\*1</sup>を想定し、鳥獣害対策の費用対効果がプラスとなる条件をシミュレーションしました。資材費は、外周電気柵は設置長260mで36,350円、樹体碍子型電気柵は設置長800mで42,888円となります<sup>\*2</sup>。外周電気柵は10%以上、樹体碍子型電気柵は4%以上のアライグマ等による鳥獣被害が想定される場合に、鳥獣被害金額<sup>\*3</sup>が対策にかかる費用<sup>\*4</sup>を上回り、対策の経済的効果が見込めます(図1)。特に樹体碍子型電気柵は比較的少ない被害率であっても十分な対策の経済的効果が見込めます。

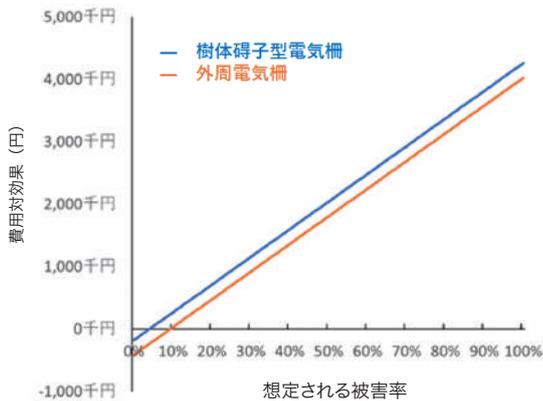


図1 外周電気柵および樹体碍子型電気柵の費用対効果

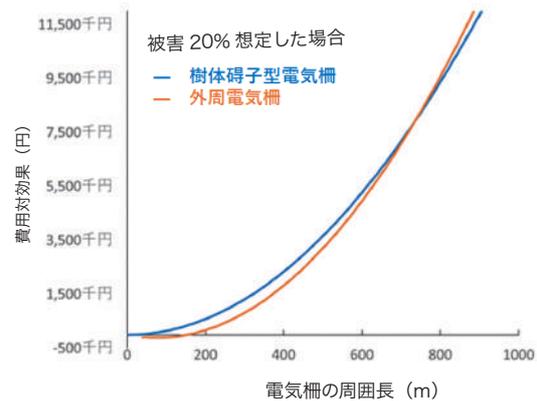


図2 外周電気柵および樹体碍子型電気柵の費用対効果

なお、鳥獣害対策の導入を検討している圃場面積  $X$  (㎡) と、そこで想定される中型獣等による被害率  $B$  (%) を以下の枠の中の式に入力することで、各対策の費用対効果 ( $A$ ) を計算できます。 $A$  が正の値になる場合に対策の経済的効果が見込めます。例として、20%の被害率が見込まれる場合、圃場の周囲長が740 m程度までは、樹体碍子型電気柵の費用対効果が外周電気柵を上回ります(図2)。

外周電気柵の費用対効果  $A_{gaisyu}$  (円)  
 = 対策をしなかった場合の損失  $B_{gaisyu}$  - 対策にかかった費用  $C_{gaisyu}$

$X$  (㎡) の圃場における設置長  $C$  (m) :  $C = \sqrt{X} \times 4$  (圃場の形状は正方形とする)

$B_{gaisyu} = X \times 1,479$  (円/㎡)  $\times B$  (%) / 100

$C_{gaisyu} =$  資材費・設置撤去人工 {  $C \times [139.8$  (円/m) +  $64.2$  (円/m)]  
 + 除草剤費・除草人工 {  $C \times 2$  (m)  $\times [6.4$  (円/㎡) +  $8.7$  (円/㎡)] }  
 + 電気柵設置で損失する収益 {  $C \div 4 \times 3.5$  (m)  $\times 2 \times 1,479$  (円/㎡) }  
 (圃場の上下2か所について、枕地3.5m分の面積の果樹を削らないと電気柵を設置できないと想定した場合)

樹体碍子型電気柵の費用対効果  $A_{jutai}$  (円)

= 対策をしなかった場合の損失  $B_{jutai}$  - 対策にかかった費用  $C_{jutai}$

$X$  (㎡) の圃場における設置長  $D$  (m) :  $D = X \div 3.5$  (樹列間隔3.5mとした場合)

$B_{jutai} = X \times 1,479$  (円/㎡)  $\times B$  (%) / 100

$C_{jutai} =$  資材費 {  $D \times 53.6$  (円/m) } + 設置撤去人工 {  $D \times 152$  (円/m) }

+ 電気柵設置で損失する収益 {  $X \times 1,479$  (円/㎡)  $\times 6 \div 3,270$  }

(樹体碍子の設置高を50cmとして、総数3,270個の果実のうち50cm以下にある6個の果実分を損失する収益とした場合)

\*1 30a (30 × 100m の長方形)、樹列1列100mが8列 (樹列間の距離3.5m)、品種ふじ、6年生のトールスピンドル樹形とした。

\*2 2025年1月現在の電気柵協議会に所属しているメーカーの製品を用いて、3年間の減価償却を考慮した1年分当たりの金額。

\*3 \*1の圃場の収益4,437,000円に鳥獣被害率を乗じた金額とした。

\*4 「各対策法の資材費」、「設置・撤去作業にかかる人工 (時給1,000円)」、「対策にかかる減収\*5」、外周電気柵のみ「除草費用\*6」を合わせた金額。

\*5 外周電気柵は大型機械が巡回するための枕地を確保するための減収面積 (枕地3.5m × 30mを圃場上下で2か所分、コラム10参照)、樹体碍子型電気柵は碍子の設置高である50cmより低い位置の着果数 (コラム9参照) をもとに算出。外周電気柵は、大型機械の旋回スペースを確保するために圃場デザインを大きく変える必要があることで減収金額も大きい。

\*6 電圧を維持するための除草費用。除草剤費用と除草のための作業人工を合わせた値。

### ■試験担当機関・問い合わせ先

農研機構、宮城県農業・園芸総合研究所 協力機関：JAつがる弘前

コラム9

■ 解明！アライグマの手の届く高さ（農研機構）

アライグマの成獣の手が届く限界の高さは地上から90cmであることを明らかにしました。果樹の幹に登攀防止（樹体碍子型電気柵）をした場合でも、これより低い位置まで枝が垂れていたり、枝に着果していたりしていると、枝からの登攀や果実食害の恐れがあります。

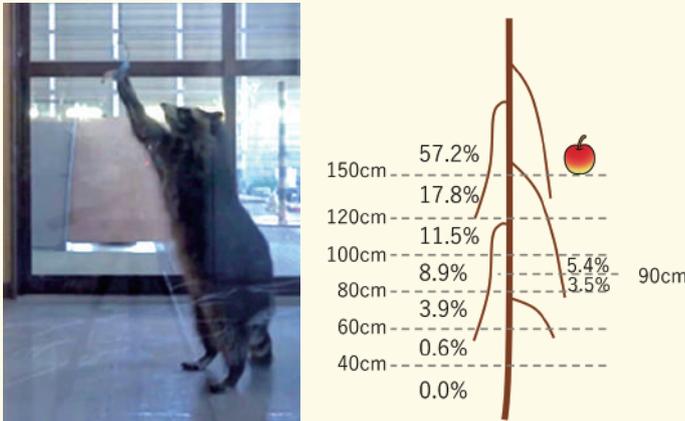


図1 トールスピンドル樹形におけるリンゴの着果位置  
計 3270 個の着果している高さを計測した。

表1 アライグマ成獣の手の届く高さ

個体番号	性別	高さ (cm)				
		70	75	80	85	90
A	♂	4	2	0	0	
B	♀	4	3	1	0	
C	♀	4	3	2	0	
D	♂	4	4	3	2	0
E	♀	4	1	0		

赤字は各個体の手が届いた高さの最大値。  
0 手が届かない  
1 片手で触れるが両手で触れない  
2 両手で触れるが掴めない  
3 両手で掴める  
4 口が届く

コラム10

■ 外周電気柵設置時に大型栽培機械が旋回するために確保すべき空間（農研機構）

大型機械での栽培作業と外周電気柵の設置を両立させる圃場デザインには、大型機械での旋回時に生じる枕地（図1左のA：樹列の端から外周電気柵までの距離）を考慮する必要があります。Aの長さが3.0mで「これ以上は旋回は難しい」という意見が多かったため、3.5～4.0m程度の枕地を確保しておくことで安心です。

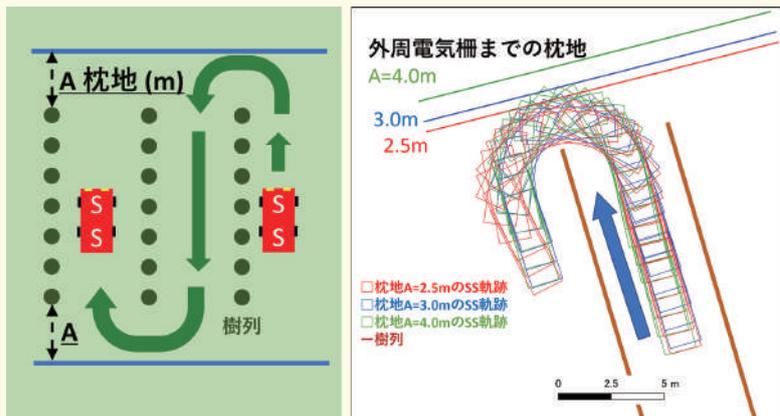


図1 樹列と電気柵との距離（枕地）と大型機械の旋回の様子



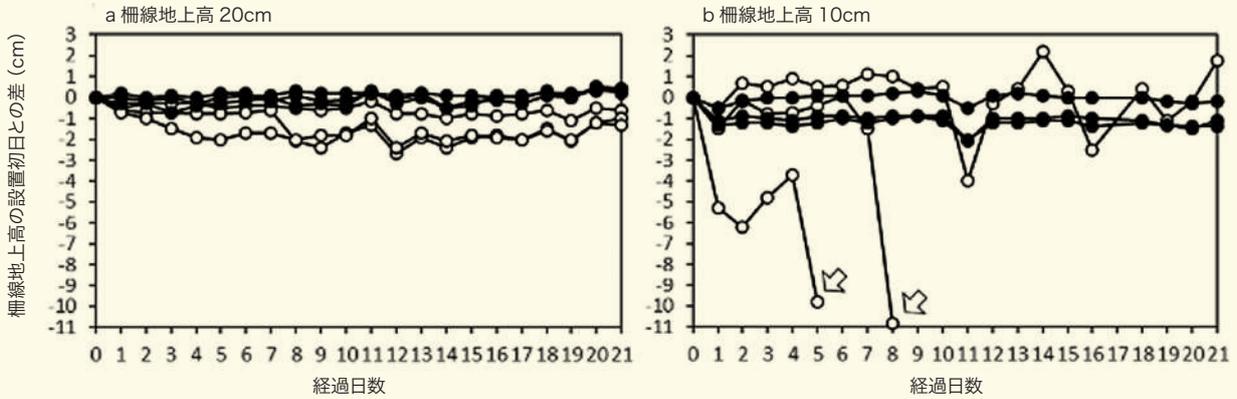
図2 大型のスピードスプレーヤー (SS)

大型のスピードスプレーヤー（SS）で操縦試験を行ったところ、作業経験数年の操縦者はA = 2.5mの場合に、電気柵線とSSが接触してしまいました。

コラム 11

■ 除草ロボットが倒さない外周電気柵の支柱強度（農研機構）

電気柵は漏電しないよう草刈りなどの管理が重要です。草刈り労力を大幅に省力化する除草ロボットを導入する場合は、電気柵の支柱を貫入抵抗 3,000kPa の層まで挿せば倒れません。ただし、除草ロボットがひっぱることで柵線がゆるみ切断されることがあるため、留意が必要です。



○除草ロボット稼働範囲高内に設置した柵線 ⇨柵線切断の発生  
●除草ロボット稼働範囲高外に設置した柵線

図 1 除草ロボットのくぐり抜けによる柵線高への影響



図 2 柵線に絡んだ除草ロボット

コラム 12

■ 電気柵タイプ別の作業者への心理的影響（農研機構）

外周電気柵（表1上段）よりも樹体碍子型電気柵（同下段）は作業の妨げになるという作業者の心理的影響が少ないことが分かりました。外周電気柵は2年目も心理的に感じる支障は変わらなかったことから、導入前には作業従事者への丁寧な説明などを行うことが重要です。

表 1 外周電気柵（上段）および樹体碍子型電気柵（下段）を設置した場合の作業者の感想

質問項目*	草刈り (2/16)	薬かけ (4/16)	葉摘み (30/16)	収穫 (14/16)
電線や碍子のために作業が妨げられた	3.0	2.3	4.6	3.6
電線や碍子のために作業上余計に時間かった	4.7	5.0	4.4	4.4
電線や碍子のために作業上余計に時間かった	2.0	3.1	4.6	3.3
電線や碍子のために作業上余計に時間かった	4.8	5.0	4.6	4.4
電線や碍子があると、接触しないように気を遣う	1.0	1.3	3.6	3.0
電線や碍子があると、接触しないように気を遣う	3.9	4.7	3.0	3.2
電線や碍子があるため、危ないと感じた	2.0	1.8	4.3	3.4
電線や碍子があるため、危ないと感じた	4.3	4.9	3.9	4.0

\* ( ) 内は左が外周電気柵、右が樹体碍子型電気柵の回答者数を示す

5段階評価で低い点数ほど支障を感じている