

樹脂ワイヤーを利用した ワイヤーメッシュ柵の補強マニュアル

イノシシの押し上げ被害を防ぐ低コスト補強法



三重県農業研究所
生産技術研究室 地域連携研究課
発行年月 2026年3月

目次

樹脂ワイヤーを利用したワイヤーマッシュ柵の補強技術

1. 技術の概要	.....	1
2. 背景・ねらい	.....	2
3. 技術の特徴	.....	3
4. 必要資材・機材	.....	3
5. 作業手順	.....	4
5-1. 補強区間の設定と樹脂ワイヤーを支える支柱の設置		
5-2. 樹脂ワイヤーの配置		
5-3. 張力の付与(100kgf)		
5-4. 結束作業		
5-5. ハンドウインチと張力計(クレーンスケール)の回収		
6. 効果検証	.....	11
7. 作業時間・コスト	.....	12
8. 活用場面	.....	13
9. 留意点	.....	13
10. 付録(ワイヤー繰り出し器自作方法)	.....	14

本マニュアルは、既設のワイヤーメッシュ柵の下部に樹脂製ワイヤーを設置し、イノシシ等の押し上げによる破損を防ぐための補強技術をまとめたものです。この技術は、現地での実証を通じて、施工のしやすさやコスト面での利点を確認されており、地域の獣害対策において既設柵を有効に活用する方法として期待できます。

なお、本マニュアルに記載している製品名は、実証試験で使用した例を示すものであり、特定製品を推奨する意図はありません。

1. 技術の概要

樹脂ワイヤーを利用したワイヤーメッシュ柵の補強技術

本技術では、既設のワイヤーメッシュ柵の下部に樹脂ワイヤーを追加設置し、適切な張力（100kgf）を与えて固定することで、イノシシなどが柵を押し上げて侵入することを防ぎやすくなります。

施工は比較的簡単で、特別な機械を必要としないため、地域の作業体制でも導入しやすい方法です。現地での実証では、補強後に侵入が確認されず、一定の効果が得られました。

技術のポイント

- 柵下部の押し上げを抑える
- 100kgf の張力で強度を確保
- 専門的な機械を必要としない
- 長距離区間でも低コストで施工可能

樹脂ワイヤーとは

本マニュアルで扱う樹脂ワイヤーは、芯材に金属を含まない樹脂製の線材です。次のような特徴があります。

- 軽量で扱いやすい
- 温度変化による緩みが生じにくい
- 耐候性、耐薬品性に優れ、錆・腐食の心配が少ない

実証試験では、ポリエステル樹脂製・線径 4mm の市販品を使用しました。

※製品名の記載は試験条件の明示であり、特定製品の推奨ではありません。

2. 背景・ねらい

三重県では、鳥獣被害防止総合対策事業などによりワイヤーメッシュ柵の設置が進んでいます。しかし、設置後の経年劣化や施工のばらつきにより、柵下部が押し上げられて破損する事例が見られます。特に線径が細い柵では、イノシシによる侵入リスクが高く、既設柵の強度向上が課題となっています。

そこで、既設の柵を活かしながら、短時間・低コストで補強できる方法として、樹脂ワイヤーを用いた補強技術を開発しました。この技術により、柵下部の弱点を改善し、獣害防止効果の向上を図ることを目的としています。



図1 イノシシに押し上げられて
損傷したワイヤーメッシュ柵

3. 技術の特徴

本技術には次のような特徴があります。

1. 樹脂ワイヤーを2本追加し、適切な張力を与えることで、押し上げに対する抵抗力を高められます。
2. 張力計（クレーンスケール）を使用するため、張力管理が容易で、施工品質を一定に保ちやすくなります。
3. 作業は針金による結束が中心で、専門的な機械や重機を必要としません。
4. 100m あたり約 12,000 円と比較的低コストで、長距離区間の補強にも適しています。
5. 現地実証では、補強後2年間にわたりイノシシ等の侵入が確認されず、一定の効果が得られました。

4. 必要資材・機材

本技術の施工に必要な資材と機材は、一般的に入手しやすいものが中心です。特別な機械を必要としないため、地域の作業体制でも取り組みやすい点が特徴です。

1. 資材

- 樹脂ワイヤー（ポリエステル樹脂製・線径 4mm）
- 針金（結束用）
- 単管杭（始点・終点の支柱用）
- 自在クランプ
- 引掛けクランプ
- カラビナ（耐荷重 150kg 以上）
- ターンバックル（1/2 インチ）

2. 工具

- ハンドウインチ（最大荷重 200 kg 以上）
- 張力計（クレーンスケール等、最大秤量 200kg 以上）
- ハッカー（結束用）
- ランマー（杭打器具）
- ハンマー、レンチ、ペンチ、ニッパー等の一般工具



図2 クレーンスケール

※資材の規格、単価、数量については、実証事例を12ページに記載しています。

※クレーンスケールは本来、吊り下げて使用する機器であり、横向きに使用すると数%程度の測定誤差が発生する可能性があります。本技術で想定している使用条件では、実用上の問題はありません。

5. 作業手順(1~3)

ここでは、補強作業の流れを順を追って説明します。安全に配慮し、複数名で作業を行うことを推奨します。

5-1. 補強区間の設定と樹脂ワイヤーを支える支柱の設置

① 補強する区間の始点と終点を決め、距離を計測します。始点と終点は、単管杭を打ち込むので、機械等出入りの邪魔にならない場所を選定してください。

② 始点に単管杭を垂直に打ち込みます。樹脂ワイヤーには100kgfの張力がかかるため、十分な深さまで確実に打ち込みます。



図3 始点用支柱の設置状況

③ 始点の単管杭に自在クランプを仮留めし、別の単管杭を30~45°の角度で地面に向けて打ち込みます。打ち込み後、自在クランプを本締めします。

④ 始点の単管杭の地際に引掛けクランプを取付け、カラビナを取付けます。

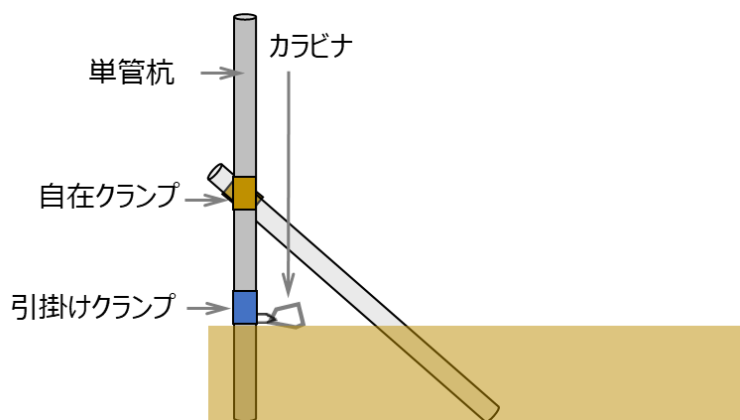


図4 始点用支柱完成図

⑤ 終点側も同様に単管杭を打ち込みますが、引掛けクランプは不要です。

5-2. 樹脂ワイヤーの配置

- ⑥ 始点側のカラビナに、ハンドウインチのフック（ワイヤーが付いていない側）を掛けます。このとき、カラビナの広い方にハンドウインチのフックを掛け、狭い方が引っ掛けクランプ側になるようにします。

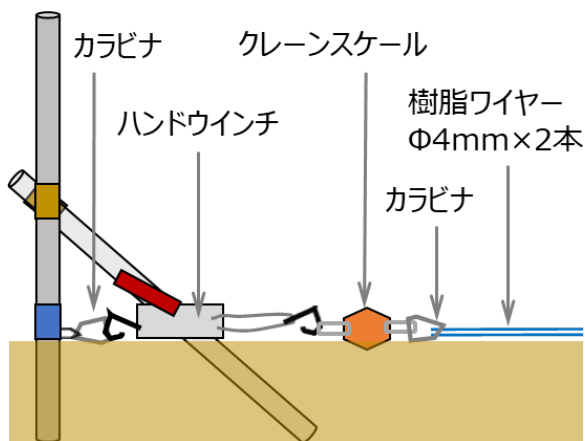


図5 ハンドウインチ等の取り付け

- ⑦ ハンドウインチのワイヤーを約3 m程度伸ばし、張力計（クレーンスケール）のリングをフックに掛け、反対側のリングにカラビナを取り付けます。
- ⑧ 始点から終点に向けて樹脂ワイヤーを繰り出します。繰り出し器を使うと作業がスムーズです。（10.付録にワイヤー繰り出し器の作り方紹介）。



図6 ワイヤー繰り出し器（自作）

- ⑨ 樹脂ワイヤー1巻分を伸ばしたら、始点側のカラビナに樹脂ワイヤーを結束します。このとき、カラビナの狭い方に樹脂ワイヤーを結束し、広い方が張力計（クレーンスケール）側になるようにします。

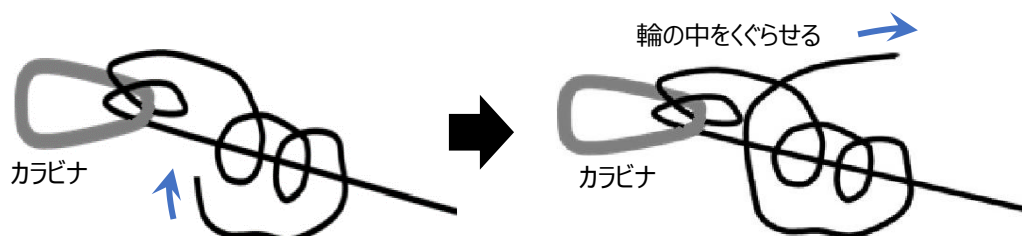


図7 樹脂ワイヤーの結束方法

- ⑩ 樹脂ワイヤーは終点側の単管杭で折り返し、往復させて2重になるように配置します。

- ⑪ 樹脂ワイヤーが途中で尽きた場合は、次の巻と結束し同様に伸ばします。

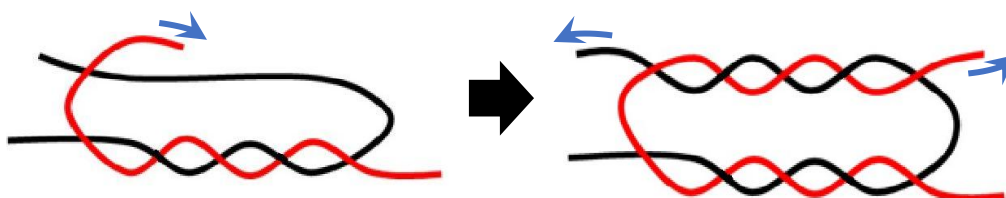


図8 樹脂ワイヤーのつなぎ方

- ⑫ 樹脂ワイヤー先端が始点付近に戻ったら、張力計（クレーンスケール）側のカラビナに通して手で保持します。

- ⑬ 始点から終点を往復して樹脂ワイヤーの状態を確認し、からみや引っ掛かりがあれば解消します。

- ⑭ 樹脂ワイヤーと柵の間に 30cm 以上の隙間がある場合は、カラビナを使って適宜近づけておきます。

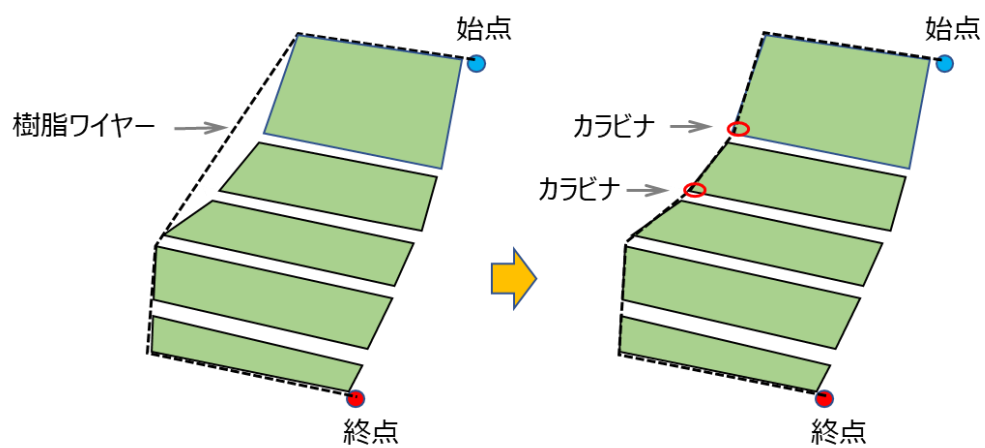


図9 カラビナを使った樹脂ワイヤーの引き寄せ

5-3. 張力の付与(100kgf)

- ⑮ 始点付近で樹脂ワイヤーを手で引き寄せ、樹脂ワイヤー先端を張力計(クレーンスケール)に結束します。
- ⑯ ハンドウインチを操作し、張力計(クレーンスケール)の表示が100kgfに達するまで引き締めます。
- ⑰ 樹脂ワイヤーは初期伸びにより緩むことがあるため、張力計(クレーンスケール)の値が安定するまで増し締めを繰り返します。



図 10 張力計(クレーンスケール)の値を確認しながら、ハンドウインチを使用して、樹脂ワイヤーに100kgfの張力を持たせる

5-4. 結束作業

⑮ 柵の支柱、ワイヤーメッシュパネル、樹脂ワイヤーを 1.6mm 針金でハッカーを使用してしっかり結束します。

⑯ 結束位置は以下の 3 点とします。

- (1) 支柱部分
- (2) 支柱から 1 マス内側のパネル部 (両側)
- (3) 支柱間の中央部

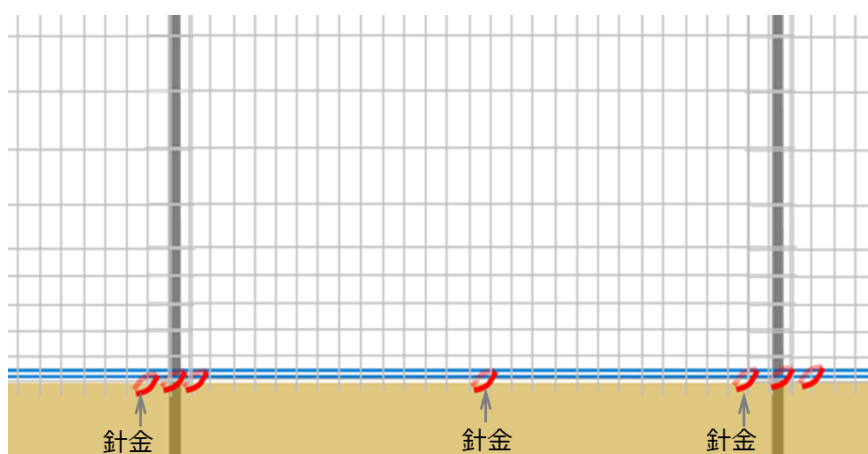


図 11 支柱及びワイヤーメッシュパネルとの結束位置



図 12 足で樹脂ワイヤーとワイヤーメッシュパネルを密着させた状態で、ハッカーを使い強固に結束する

5-5. ハンドウインチと張力計(クレーンスケール)の回収

- ⑩ 伸ばした状態のターンバックルの片側フックを始点側カラビナに掛け、もう一方のフックに新たな樹脂ワイヤーを結束します。
- ⑪ このとき、樹脂ワイヤーの弛みが少なくなるよう、できるだけ引き寄せて結束します。

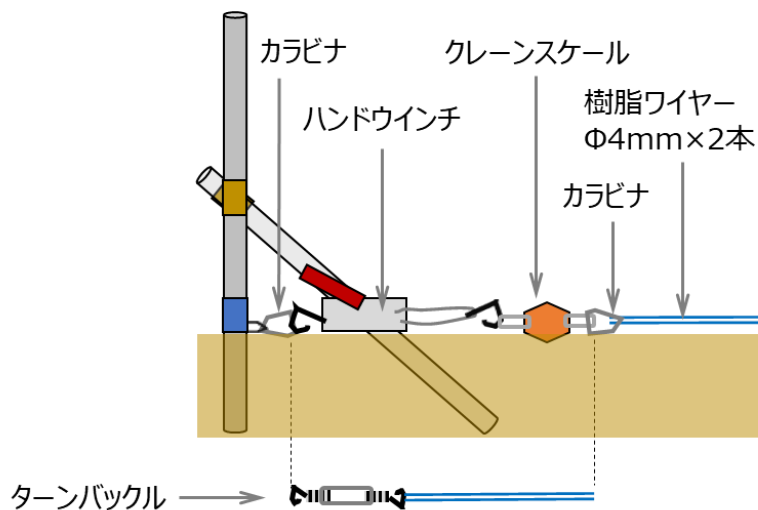


図 13 ターンバックルへの置き換え

- ⑫ ターンバックルを、丈夫な棒状の資材(鉄筋など)を用いて縮む方向に回し、ターンバックル側の荷重(張力)がハンドウインチ側を上回ったことを確認します。
- ⑬ ハンドウインチを操作して荷重(張力)を緩め、ワイヤーを伸ばしてフックと張力計(クレーンスケール)を外し、機材を回収します。

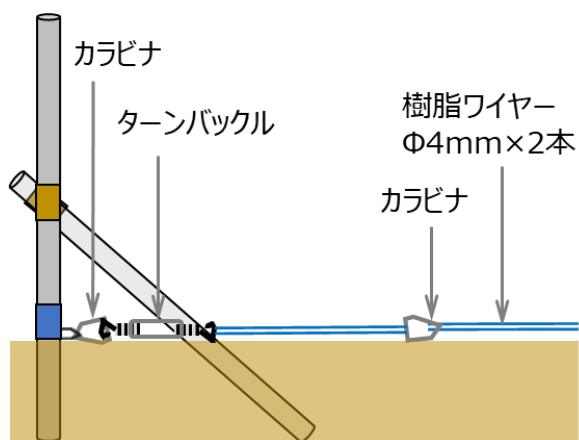


図 14 置き換え完了図

6. 効果検証

柵管理者への聞き取りにより、イノシシ等による柵の損傷状況を把握するとともに、柵の強度調査を実施し、ワイヤーメッシュ柵下部の変形量を測定しました。また、樹脂ワイヤーを利用した補強前後による強度調査を実施しました。これらの結果から、本技術による補強効果を検証しました。

柵強度の測定については、ワイヤーメッシュ柵下部に対し、柵面の垂直方向を基準として上方 75 度の方向へ 90kgf の力で牽引した際の柵下端線の変形量を計測する方法により実施しました。

既設柵のイノシシ等による損傷状況と強度調査による変形量

- 「イノシシ等による柵の損傷がみられた」 → 変形量測定値 40mm
- 「イノシシ等による柵の損傷はみられない」 → 変形量測定値 20mm

ただし、自力施工されたワイヤーメッシュ柵は、施工状況や場所によっても強度が大きく異なるため、測定された変形量は、あくまで事例としての目安です。

樹脂ワイヤー補強前後の変形量比較結果

- 補強前：平均 44.1mm
- 補強後：平均 27.6mm

補強後は変形量が明らかに小さくなり、押し上げに対する抵抗力が向上したことが確認されました。

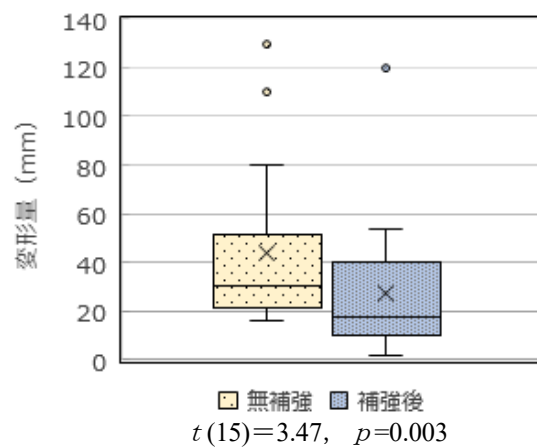


図 15 補強の有無による柵下端線の変形量の差
※箱の中の×は平均値、線は中央値を示す

また、現地実証では次の結果が得られました。

- 補強前：水稻生育期間中に約 15 回の柵の破壊・侵入
- 補強後：2年間、イノシシの侵入なし

これらの結果から、本技術は実際の農地において一定の効果を発揮することが確認されました。

7. 作業時間・コスト

本技術の施工に必要な作業時間と材料費は以下のとおりです。

- 100mあたりの作業時間:2人で約7.2時間
- 材料費:約12,000円(工具除く)

長距離区間の補強にも適した、比較的低コストな技術です。

< 参考:現地実証試験の状況等 >

1. 樹脂ワイヤー施工時期:令和5年11月2日
 2. 既設柵の仕様等:未来のアグリ株式会社製ワイヤーメッシュ柵(線径4mm)
平成30年度設置
 3. 供試した樹脂ワイヤー:エクセル線(積水樹脂株式会社)#8(線径4mm)
 4. 施工延長:240m(連続する5筆の水田に設置済みの柵の3辺に施工)
 5. 設置に要した作業時間:8人で4時間20分
- ※製品名の記載は試験条件の明示であり、特定製品の推奨ではありません。



図16 現地試験圃場図

表1 現地実証試験(補強距離240m)における資材費(2025年)

品名	規格	単価	数量	金額(税込)
樹脂ワイヤー#8	線径4mm×長さ250m	5,280	2	10,560円
ユニクロ針金#16	線径1.6mm×長さ60m	1,080	4	4,320円
単管杭	φ48.6mm×長さ1.5m	1,980	4	7,920円
自在クランプ	φ48.6mm	198	2	396円
引掛けクランプ	φ48.6mm	1,350	1	1,350円
ターンバックル	1/2インチ	798	1	798円
カラビナ	10×110mm	1,584	2	3,168円
合計				28,512円
		100mあたり単価		11,880円

8. 活用場面

本技術は、既設のワイヤーメッシュ柵をより長く、安全に使い続けるための補強方法として活用できます。

- **既設柵の延命・強化**
経年劣化が進んだ柵でも、下部の補強により強度を高められます。
- **被害が集中する区間の重点補強**
特に押し上げ被害が多い場所に対して、効率的に対策できます。

9. 留意点

補強作業を行う際には、次の点に注意してください。

1. **柵の溶接や支柱が弱い場合は効果が十分に得られないことがあります。**
必要に応じて支柱の補強などを検討してください。
線径 3.2mmのワイヤーメッシュ柵は溶接強度が低く、効果が得られません。
2. **補強対象地に段差がある場合、本技術が適用できない場合があります。**
3. **既設パネルの強度にはばらつきがあるため、状況に応じて追加補強が必要です。**
4. **樹脂ワイヤーと支柱の結束は確実に行ってください。**
結束が不十分だと、効果が低下します。
5. **除草作業時には樹脂ワイヤーを切断しないよう注意してください。**
除草剤やナイロンコード刈払機の使用を検討すると安全です。
6. **門扉部分は本技術では補強できないため、別途対策が必要です。**

10. 付録

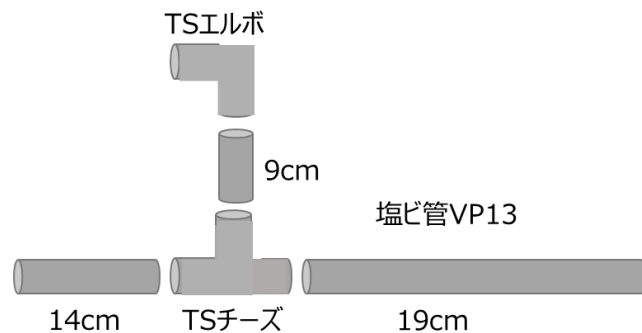
樹脂ワイヤー繰り出し器の自作方法

樹脂ワイヤーは、直径 50~70cm 程度の輪状で販売されています。設置現場で、そのまま引き出すと絡まりやすいため、塩ビ管などを使った簡易的な繰り出し器を用いると作業がスムーズになります。



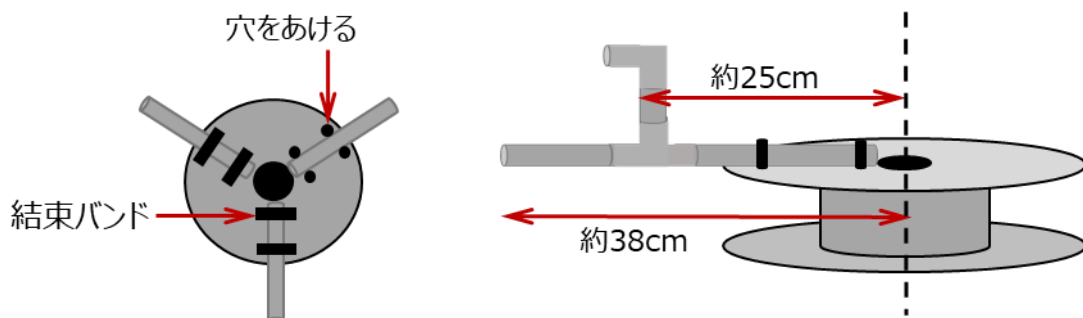
1. 材料

- 塩ビ管 (VP13) 19cm×3 本、14cm×3 本、9cm×3 本
- 塩ビ管継ぎ手 (TSエルボ) 3 個
- 塩ビ管継ぎ手 (TSチーズ) 3 個
- 電線ボビン 1 個 (電気柵に使用する電線の巻き芯、他の物でも可)
- 単管パイプ 1m (繰り出し器の軸として使用する)
- クランプ 1 個 (単管パイプに付けて、電線ボビンを回転させる台座とする)
- 結束バンド 適宜



2. 組み立て方法

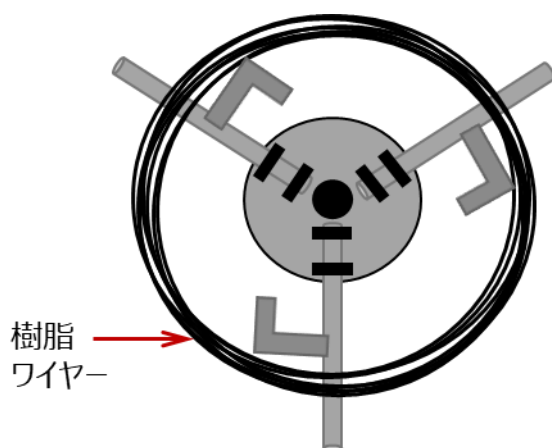
- ① 電線ボビンに 19cm の塩ビ管を固定するための穴をあけ、3本を角度120°間隔で3方向に結束バンドにより固定します。



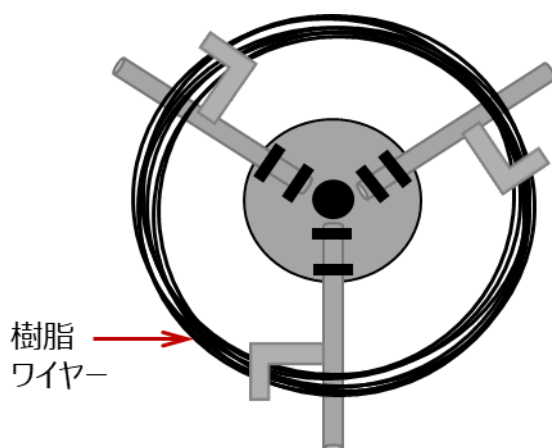
- ② 固定した塩ビ管の先端にチーズ継ぎ手、14cm 塩ビ管を順に接続します（接着は不要）。
- ③ チーズ継ぎ手の上方向に、9cm 塩ビ管、エルボ継ぎ手を接続します（接着は不要）。

3. 現場での使用方法

- ① 樹脂ワイヤーを張る始点付近に単管パイプを垂直に打ち込みます。
- ② 電線ボビンに塩ビ管を固定したものを単管パイプに差し込み、適当な高さになるようにクランプを単管パイプに固定します。
- ③ エルボ継ぎ手を回転させて内側に向け、樹脂ワイヤーの輪を載せます。



- ④ エルボ継ぎ手を外側に回転させ、樹脂ワイヤーの輪を固定します。



- ⑤ 樹脂ワイヤーを先端から引き出し、作業を開始します。

作成:三重県農業研究所
初版:2026年3月