



あたらしい 農業技術

No.689

水田畦畔における草刈及び
除草剤を用いた電気柵下の
雑草管理方法について

令和4年度

要旨

1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 電気柵の電圧は、雑草が電線に接触することで低下します。ここではチガヤ及びクズの繁茂したは場で電線に接触する雑草の茎葉の数と電圧の関係について検討しました。
- (2) 8月上旬～9月中旬までの水田畦畔に設置した電気柵下の雑草管理を省力化することを目的に試験を行った結果、8月上旬に草刈を1回、その8日後に除草剤のサンダーボルト007を1回散布することで、高さ20cmに達する雑草を5枚/2m以下に抑えることが出来ました。
- (3) 雑草が電気柵の電線に接触した状態で除草剤のザクサ液剤を散布した結果、時間の経過とともに電圧が回復すること、電線に接触した雑草に水が付着することで電圧が低下することから、草刈に掛ける労力や時間が確保できない場合には、除草剤散布をする価値があります。

2 技術、情報の適用効果

8月上旬から9月中旬までの水田畦畔における電気柵下の雑草管理を草刈1回、除草剤の散布を1回で5枚/2m以下に抑えることが出来ます。

3 適用範囲

電気柵を設置した水田畦畔を含む農地や林地

4 普及上の留意点

- (1) 傾斜のある畦畔等で地下部を枯らしたくない場合にはサンダーボルト007ではなく、ザクサ液剤を散布します。
- (2) 草刈等の雑草管理があまり行われておらず、雑草の種子が地表に多く残る場合、除草剤の茎葉伸長抑制効果が低くなることがあります。

目次

はじめに	1
1 鳥獣被害とその対策	1
(1) 鳥獣被害の現状及び発生する原因	1
(2) 鳥獣被害対策の基本技術	2
2 電気柵下の雑草管理方法	3
(1) 電気柵について	3
(2) 電気柵の電線に接触した雑草が電気柵の電圧を低下させる影響	4
(3) 水田畦畔における草刈及び除草剤を用いた電気柵下の雑草管理方法	5
(4) 電気柵の電線に接触する除草剤散布後の雑草が電圧に与える影響の評価	7
3 電気柵の使用上の注意点	9
おわりに	10

はじめに

近年、全県でイノシシやシカ等による鳥獣被害が広く発生しています。

県内では被害対策の一つとして電気柵が広く普及していますが、電気柵が設置された水田畦畔の中には、適切な雑草管理が出来ていない場所も見られます。今回、水田畦畔における電気柵下の効率的な雑草管理の方法について開発したので、ご紹介します。

1 鳥獣被害とその対策

(1) 鳥獣被害の現状及び発生する原因

静岡県における野生鳥獣による農作物被害は平成 21 年度の 5 億 3 千万円をピークに減少傾向となり、令和 2 年度の被害額は約 3 億円まで減少しましたが、依然として被害額は高止まりしています(図 1)。県内の獣種別の被害を見ると、イノシシ及びシカが全体の約 68%と大きな割合を占めています。

鳥獣被害については、鳥獣が餌を求めて集落の農作物を食べた際に発生します。鳥獣の餌には人間が怒る餌と人間が怒らない餌の 2 種類があります。人間が怒る餌は収穫する畑や家庭菜園の作物を、人間が怒らない餌は誰も収穫しない果実や家庭菜園の取り残し、稲刈り後のヒコバエ等を指します(図 2～5)。人間側の認識の違いはあるものの、鳥獣にとってはいずれも餌として価値があり、餌が集落に存在すれば鳥獣が食べに来て、田畑の農作物被害が発生する原因となるため、獣にいずれの餌も食べさせないことが重要です。

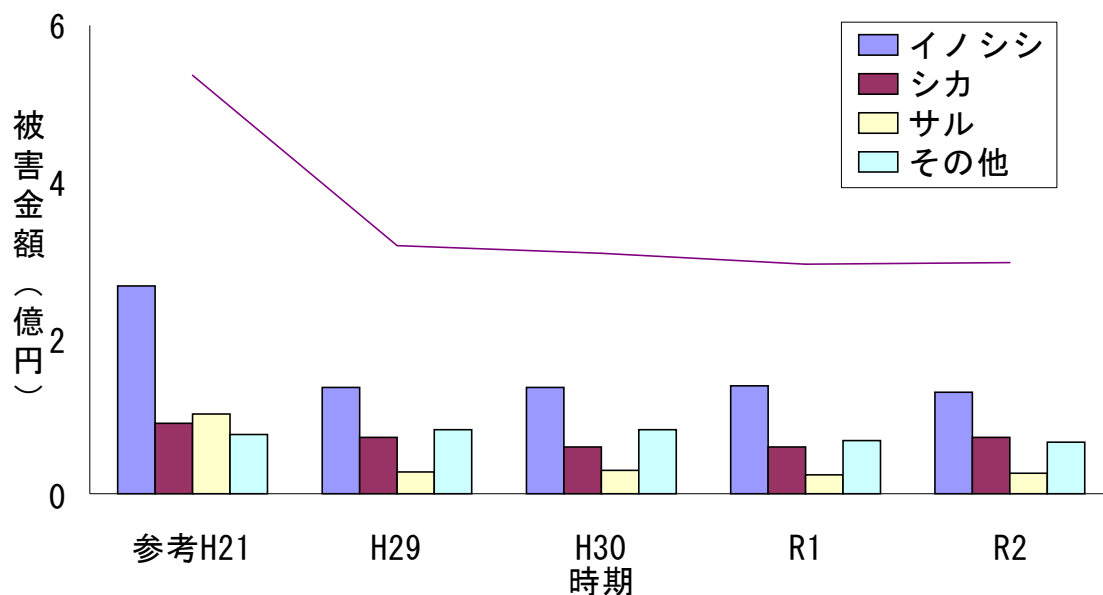


図 1 静岡県における野生鳥獣による農作物被害額



図2 イノシシによる水稻の食害
(人間が怒る餌)



図3 放任されたビワ
(人間が怒らない餌)



図4 廃棄されたミカン
(人間が怒らない餌)



図5 水稻のヒコバエ(左)
(人間が怒らない餌)

(2) 鳥獣被害対策の基本技術

鳥獣被害を減らすためには集落から鳥獣を誘引する餌を無くし、野生動物に集落へ来る価値が無いと思わせることが重要です。鳥獣被害対策の基本技術として、「誘因除去＝野生動物の食料となるものを管理・除去」「予防＝農地に接近侵入させない(侵入防止柵設置)」「捕獲＝加害する野生動物を駆除する」がありますが、有効な野生動物の被害を防ぐ方法の一つとして侵入防止柵の設置があります。野生動物は一度農作物の味を覚えるとその味に執着し、繰り返し侵入を図ることから、いずれの柵においても防除効果を維持するためには味を覚えさせないことが重要です。柵の種類には障壁によって侵入を防ぐ物理柵(ワイヤーメッシュ柵、ネット柵、金網柵など、図6～8)と学習効果によって侵入を防ぐ電気柵(心理柵、図9)があります。本誌のテーマとなる電気柵は物理柵に比べて比較的安価で設置も簡単であることから侵入防止柵として広く普及しています。



図6 ワイヤーマッシュ柵



図7 金網柵

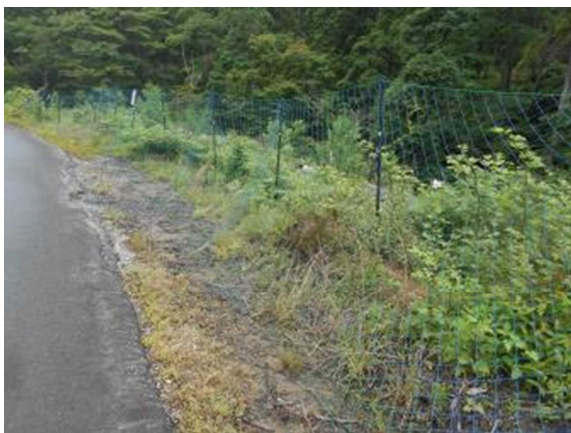


図8 ネット柵



図9 電気柵

2 電気柵下の雑草管理方法

(1) 電気柵について

電気柵の電線には+（プラス）の電気が、地面には-（マイナス）の電気が流れています。電気柵は野生動物が電線に触れることで回路が通じ、電気が動物の体に流れることによりショックを与え、心理的な忌避効果によってほ場への侵入を最小限に食い止めることを目的とした柵です(図10)。電線に流れる電気量は電流に通電時間を掛け合わせたものであり、下記の式で計算されます。

$$\text{電気量 (C)} = \text{電流 (A)} \times \text{通電時間 (秒)}$$

電気柵の電源は約1秒間隔で瞬間的（電気事業法に基づき動作時間は0.1秒以下と定められている）に電気を流すパルス出力なので流れる電気量は少なく、また、人間が電線に接触しても電気を流す間隔があいているので手を離すことができ、安全です。電気柵の防除効果を得るためには電圧を維持する必要がありますが、電線に雑草が接触すると漏電が発生して電圧が低下するため、雑草が電線に接触しないように管理することが重要であり、生産者には大きな負担がかかります(図11)。このため、電気柵を設置したものの適切な雑草管理を怠った場合、十分な防除効果が得られず、イノシシに侵入されるケースも見られます。本誌では電気柵の電線に接触した雑草が電圧を低下させ

る影響について試験した上で、6月上旬に田植えを行う早生品種（出穂8月中旬、収穫9月中旬）を想定した水田畦畔における電気柵下の効率的な雑草管理方法を開発しました。また、生産者に負担の大きい草刈をせずに除草剤のみで管理する方法について検討しましたので、その成果を紹介します。

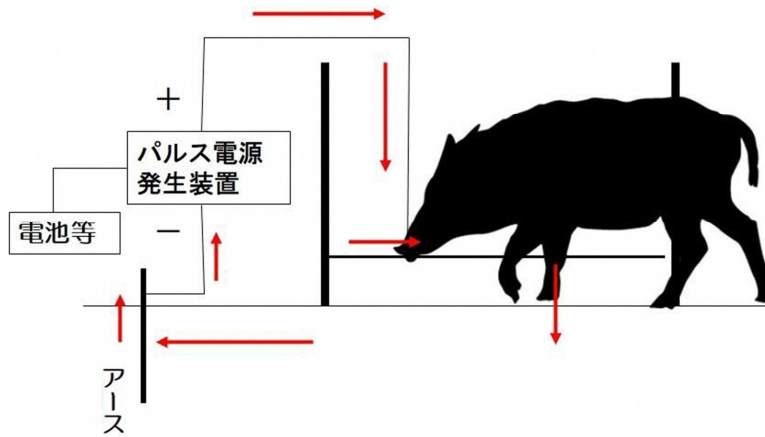


図 10 電気柵の原理



図 11 電気柵の電線に接触する雑草

(2) 電気柵の電線に接触した雑草が電気柵の電圧を低下させる影響

電気柵下の雑草管理を検討するにあたり、浜松市浜北区のチガヤ及びクズが優占的に繁殖した草地で、全長 65m の電気柵の電線に接触する雑草の茎葉の枚数と電圧の関係について試験を行いました（表 1、図 12）。

試験の結果、チガヤ、クズのいずれも電線に接触する茎葉の数が少ない時ほど電圧の低下量は大きく、茎葉の数が増加するにつれて電圧の低下量は小さくなりました（図 13）。また、チガヤはクズに比べて電線に接触した茎葉による電気柵の電圧の低下量は小さくなりました。本試験の結果から電気柵の電圧が 4.0kv を下回る茎葉の接触数はチガヤでは 467 枚、クズでは 329 枚と計算されました。

上記を基準に電線に接触するチガヤの茎葉の枚数を計算した場合、電気柵の電圧を 4.0kv 以上に維持するためには、100m 延長の電線では電線 1m 当たり接触するチガヤの茎葉の枚数を 4.6 枚以下に、電線が 200m では電線 1m 当たり 2.3 枚以下に、電線が 300m では電線 1m 当たり 1.5 枚以下に

抑える必要があることが分かりました。

表 1 試験地及び試験の概要 (1)

	試験地 1	試験地 2
試験地	浜松市浜北区根堅	
優占種	イネ科チガヤ	マメ科クズ
試験時期 (2020年)	10月2日 (2回実施)	10月13日 10月20日
試験方法	電線に接触する茎葉の枚数を 変えて、電圧を測定	
電線の長さ	65m	



図 12 試験ほ場の様子 (チガヤ)

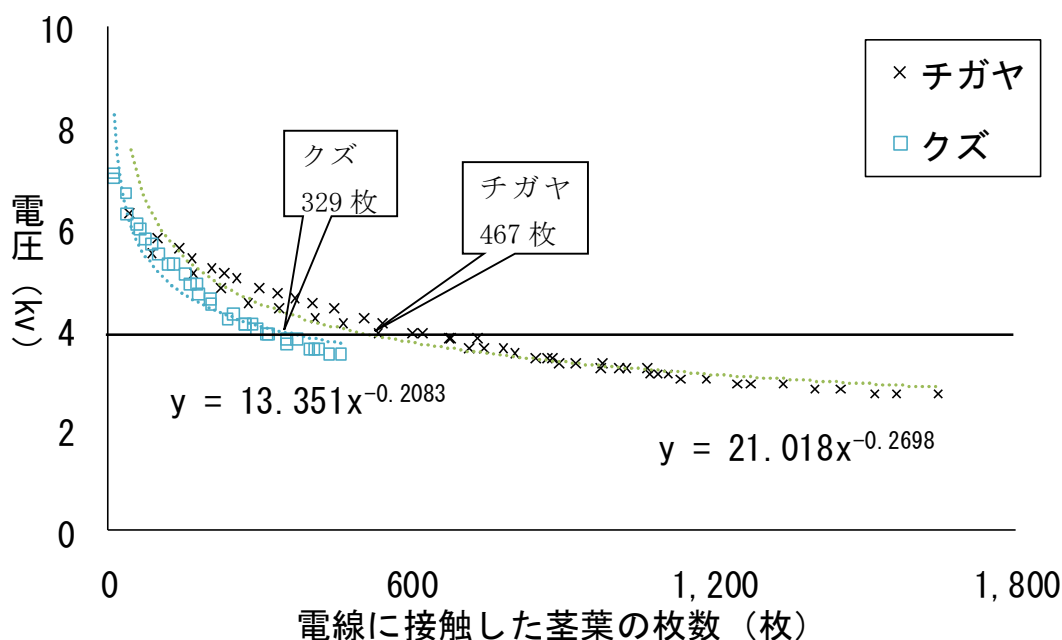


図 13 電気柵の電線に接触した茎葉の枚数と電圧関係

(3) 水田畦畔における草刈及び除草剤を用いた電気柵下の雑草管理方法

次に、6月上旬に田植えを行う早生品種の水稻（8月中旬に出穂、9月中旬に収穫）を想定し、出穂10日前（水稻ではカメムシの被害を抑えるために、同時期に水田畦畔の草刈を行うことが奨励されている）にあたる8月上旬から収穫期の9月中旬までを対象期間として、効率的な電気柵下の雑草管理方法について森町橋、袋井市下山梨のほ場で試験を行いました（表2、図14）。

試験の結果、両ほ場とも除草剤を散布せずに管理する場合、2週間に1度の頻度で草刈をする必要がありました（図15、16）。森町のほ場では8月2日に草刈を行い、その8日後に地上部及び地下部を枯らすサンダーボルト007を散布することで9月21日まで高さ20cmに達した雑草の茎葉を5枚以下に抑えることが出来ました。また、地上部のみを枯らすザクサ液剤を散布することで9月14日に5枚/2mを上回りました。一方で、袋井市のほ場では森町のほ場に比べて雑草の茎葉が高さ

20 cmに到達する時期が早く、森町で茎葉伸長抑制効果の高かったサンダーボルト 007 も 9 月 7 日に雑草の茎葉が高さ 20cm に 5 枚/2m 以上到達する結果となりました。これまで袋井市では森町に比べて草刈等の雑草管理を行う回数が少なかったことから（袋井市 1 回、森町 3～4 回）雑草の種子が地表に多く残っていたため、除草剤を散布した後に芽を出す雑草が多くなり、結果として茎葉伸長抑制効果が低かったと推察されます。

本試験の結果から、電気柵下の管理にかかる労力を減らすためには使用する除草剤の選択とともに、雑草の発生状況によっては追加的措置が必要な水田畦畔もあるため、除草剤散布後の観察も重要になります。

表 2 試験地及び試験の概要（2）

	試験地 3	試験地 4
試験地	森町橘	袋井市下山梨
優占種	イネ科スズメノヒエ、ヌカキビ	マメ科クサネム イネ科イヌビエ、メヒシバ
試験時期	2021 年 8 月 2 日～9 月 21 日	
試験方法	7 日に一度、2m×20cm の範囲で高さ 20cm に達した雑草の数をカウントする	
雑草管理	2021 年 8 月 2 日草刈 8 月 10 日除草剤散布（グラスショート液剤、ザクサ液剤、サンダーボルト 007）	
処理区	※いずれの処理区も雑草が 5 枚/2m 以上の場合、草刈を実施	
前年度以前の雑草管理方法	草刈区、グラスショート液剤区、ザクサ液剤区、サンダーボルト 007 区 年 3～4 回の草刈を実施	年 1 回除草剤を散布 (草刈は実施せず)

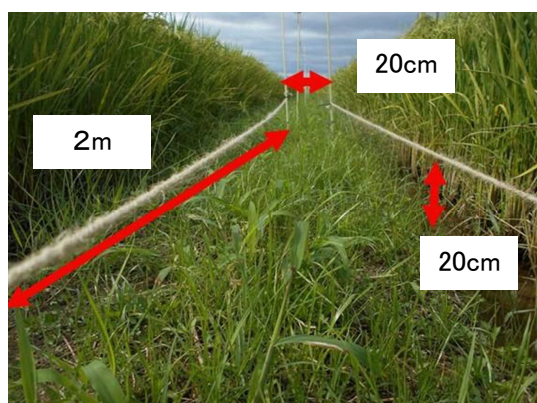


図 14 試験方法（20cm の高さを上回る雑草の数をカウントした）

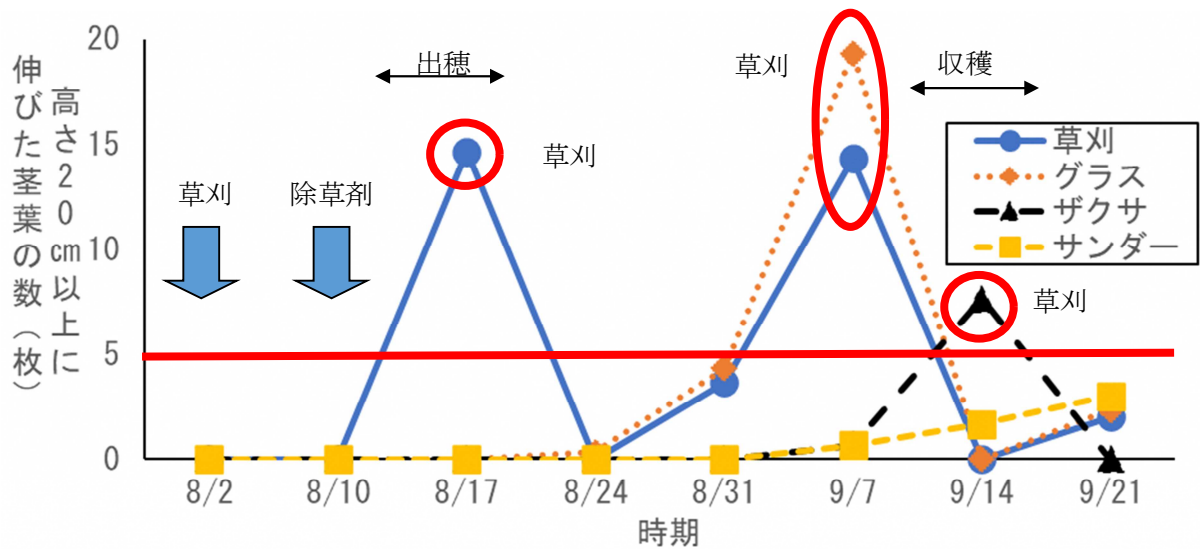


図 15 各種除草剤処理による茎葉伸長抑制効果（森町）

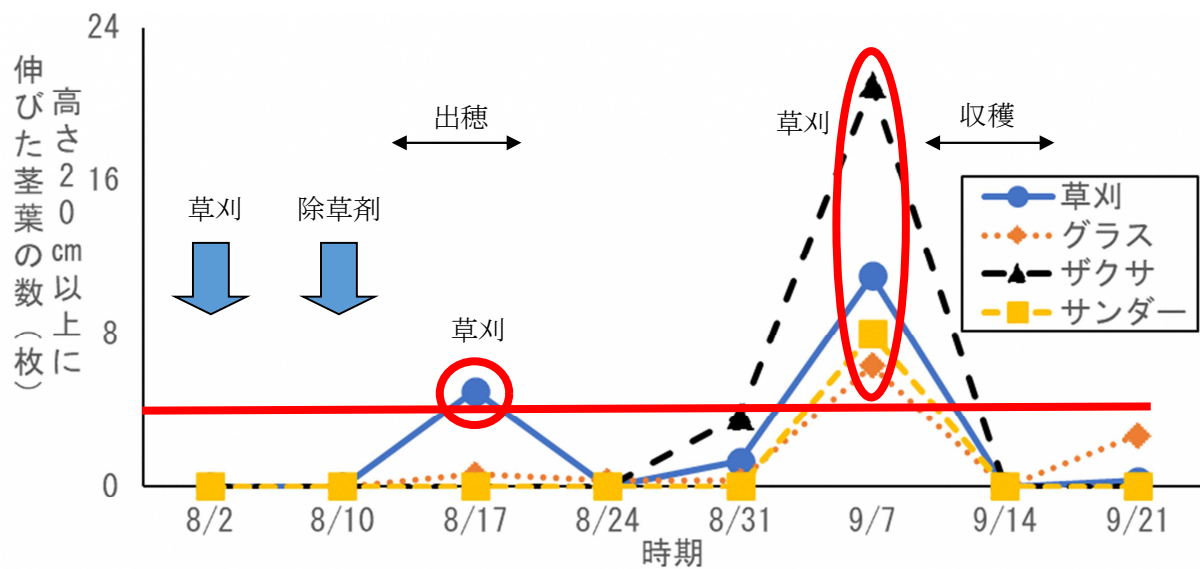


図 16 各種除草剤処理による茎葉伸長抑制効果（袋井市）

(4) 電気柵の電線に接触する除草剤散布後の雑草が電圧に与える影響の評価

電気柵下の雑草管理の方法には草刈と除草剤の散布がありますが、電気柵下の草刈にかかる作業時間は除草剤の散布にかかる作業時間に比べて長く、生産者に負担が大きいことが報告されています。本項では、草刈をせずに除草剤の散布のみで電気柵下の雑草を管理した場合に電線に接触する雑草が電圧に与える影響について試験を行いました（表3、図17、18）。

試験の結果、除草剤を散布後、処理区の電圧は時間の経過とともに高まり、散布してから28日後に7.0kvを計測しました（図19）。除草剤を散布した後に雑草の茎葉が変色して乾燥していたことから、雑草の水分含量の減少に伴い雑草による漏電量が減少した結果、電気柵の電圧が回復したこ

とが原因と推察されます。なお、コントロール区の電圧の平均値は7.7kvで、処理区に比べて高い結果でした。

また、試験期間中、雑草の濡れを7日間確認しましたが、その日の電圧は前後に測定した日の電圧に比べて低くなったことから、降雨等により電線に接触した雑草が濡れることで、電圧の低下量が大きくなることが分かりました。

電気柵下の雑草が電線に接触した状態でザクサ液剤を散布する場合、草刈に比べて時間はかかるものの電気柵の電圧は回復することが分かりました。ただし、雨などの影響で電圧が低下するため、注意は必要です。電気柵に必要な電圧として、4.0kvを基準に電気柵の防除効果を検討した場合、薬剤を散布して14日後以降には基準を上回る電圧を得られたことから、草刈にかける労力や時間が確保出来ない場合にはザクサ液剤の散布のみでも実施する価値があることが分かりました。

表3 試験地及び試験の概要(3)

試験地5	
試験地	浜松市浜北区根堅
優占種	イネ科イチゴツナギ
試験時期	2022年5月25日～6月28日
試験方法	1～3日間隔で各処理区の電圧を測定
雑草管理	5月25日に除草剤のザクサ液剤を散布
電線の長さ	45m
処理区	コントロール区：雑草に接触無（高さ100cm） 処理区：雑草に接触有（高さ20cm）



図17 試験ほ場

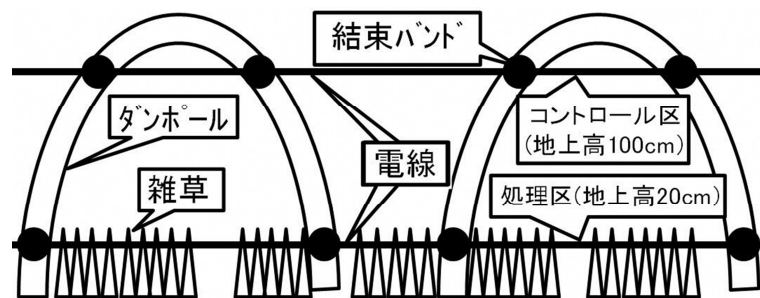


図18 電気柵の模式図

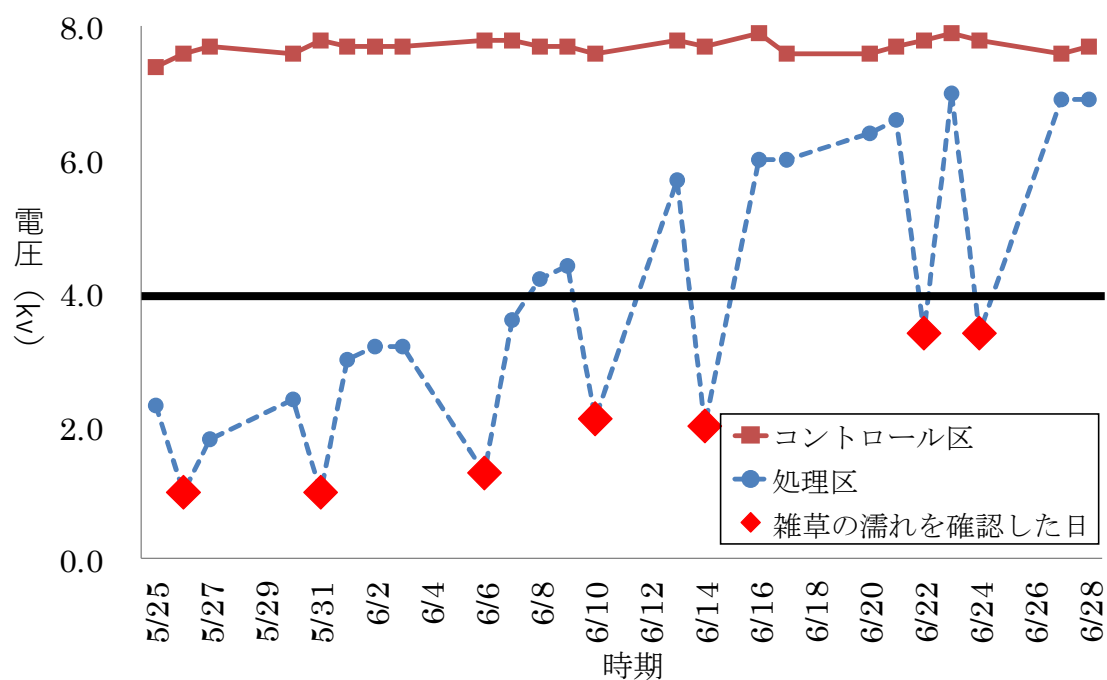


図 19 除草剤散布後の電気柵の電圧の変化

3 電気柵の使用上の注意点

電気柵の設置に当たって、電気事業法における感電防止のための適切な措置を講じることが必要です。使用する際には感電防止に向けた以下の事項について適切な対応をお願いします。

- (1) 電気柵を施設した場所には、人が見やすいように適当な間隔で危険である旨の表示をすること。
- (2) 電気柵は、次のいずれかに適合する電気柵用電源装置から電気の供給を受けるものであること。
 - ア 電気用品安全法の適用を受ける電気柵用電源装置
 - イ 感電により人に危険を及ぼすおそれのないように出力電流が制限される電気柵用電源装置であって、次のいずれかから電気の供給を受けるもの
 - (ア) 電気用品安全法の適用を受ける直流電源装置
 - (イ) 蓄電池、太陽電池その他これらに類する直流の電源
- (3) 電気柵用電源装置（直流電源装置を介して電気の供給を受けるものにあつては、直流電源装置）が使用電圧 30 ボルト以上の電源から電気の供給を受けるものである場合において、人が容易に立ち入る場所に電気柵を施設するときは、当該電気柵に電気を供給する電路には次に適合する漏電遮断器を施設すること。
 - ア 電流動作型のものであること。
 - イ 定格感度電流が 15 ミリアンペア以下、動作時間が 0.1 秒以下のものであること。
- (4) 電気柵に電気を供給する電路には、容易に開閉できる箇所に専用の開閉器を施設すること。

おわりに

鳥獣被害の中で大きな割合を占めるイノシシ・シカは県内全域で広く分布しており、被害対策の一つである電気柵は設置が簡単で安価であることから広く利用されています。しかし、電気柵下の雑草管理にかかる生産者の負担は大きく、適切な雑草管理を実施することが出来ずに十分な防除効果が得られていないほ場も見られます。

水田畦畔に設置した電気柵下の雑草管理にかかる負担の軽減に、本誌で紹介した技術を活用いただければ幸いです。

農林技術研究所 森林・林業研究センター 森林育成科 上席研究員 水井陽介