

3 侵入防止効率や管理の省力性を高める新たな技術

3-1 通電性向上舗装と電気柵を組み合わせた省力型で効果の高い防護システム

■開発技術の概要

通電性を有するカタマ®SP 舗装と電気柵の融合により、草刈りなどのメンテナンスが不要で管理も省力化できる新たな電気柵のシステムを開発しました（図1）。実証地では獣害はほぼゼロになり、管理の労力も大きく低減しました。基盤整備などの公共事業での導入から自力施工による小規模な畦畔整備まで、多様な実装が可能です。

■カタマ®SP とは？電気柵と融合するメリットは？

カタマ®SP は製鉄の行程で生み出される鉄鋼スラグを原料とする製品であり、通電性と舗装の簡便さが特徴です。通常の土壌での電気柵架設と同等の通電性を有します（コラム4）。地表の均平が保たれ、電気柵線と地面との隙間が少なく設置できるようになり、高い侵入防止効果が期待でき、実証地でのイノシシ、シカ、アライグマなどの被害はほぼ解消されました（実証2、3）。林道整備などには広く使用されていますが、水田畦畔に施工することで通常の電気柵で必要な草刈労力を削減し、同時に通電性を保つことが可能です。なお、実際の施工や実験室での試験では、カタマ®SP からの溶出物による水稻などの農作物への影響は確認されず（コラム5）、10年後も防草性と通電性が損なわれることなく維持されていました（コラム6）。

■導入コストは？（2024年10月時点）

カタマ®SP の原材料コストは天然碎石と同等です。施工地までの運搬費等により価格は異なってきます。兵庫県丹波市での実証地の施工は舗装業者に運搬と施工を委託し、施工費は約70m×1mで約50万円でした。（実証2）。兵庫県姫路市での実証では大規模な基盤整備と合わせて施工しており、20haの全工区のなかでカタマ®SP 施工面積は約1haで、施工費は約800万円でした。（実証3）。



図1 カタマ®SP 舗装の施工と電気柵の融合設置例

厚さ10cm程度にカタマ®SPを舗装します。熱処理などが不要で水を混和して転圧するだけなので工程は簡便です。舗装したカタマ®SPに穴を開け、電気柵支柱を架設します。レンタルの転圧機を使用すれば自力施工も可能です（コラム8）。

■関連情報

カタマ®SP

<https://www.slag.nipponsteel.com/products/road.html>

■試験担当機関・問い合わせ先

兵庫県立大学、(株)末松電子製作所、和歌山県 協力：日本製鉄(株)、三重県農業研究所

コラム 4

■電気柵下の土壌の違いによる電気柵電圧値の推移～カタマ®SPの有用性～
(株末松電子製作所)

電気柵電圧値は地面の湿り具合、素材（土、砂利、コンクリートなど）により大きく影響を受けることがわかりました（図1）。これは電気の通りやすさが変わるためであり、土に比べて、コンクリートや砂利などは電気を通しにくく、電圧が低下する要因となります。

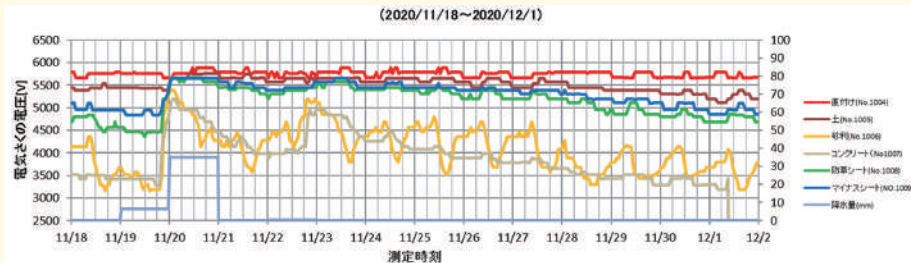


図1 電気柵下の土壌の違いによる電圧の変化

カタマ®SP舗装を電気柵下の土壌として敷設し、電気柵電圧値の推移を確認しました。カタマ®SPに添加剤（乳化剤、塩化カルシウム等）を加えた4種類と、比較のための、土、直結の6パターンの電圧値推移を確認したところ、カタマ®SPと土ではほぼ同じ値で推移し、カタマ®SP舗装は、土と遜色ない通電性があることが確認できました（図2）。

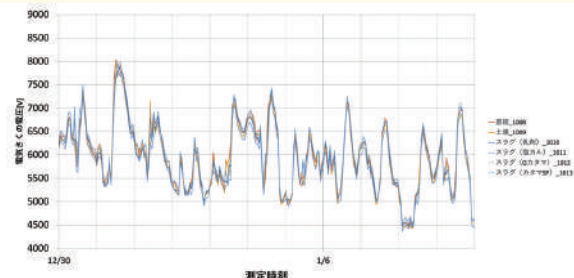


図2 カタマ®SP舗装電気柵の電圧変化

実証 2

■カタマ®SPと電気柵を融合した集落柵の実証例（兵庫県立大学）

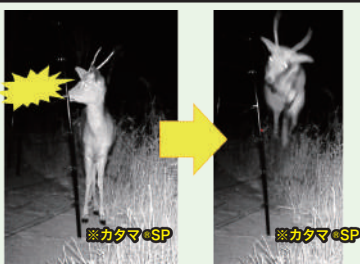


図1 シカの感電する様子



図2 自動撮影カメラによる施工農地内のシカ、イノシシ撮影頭数

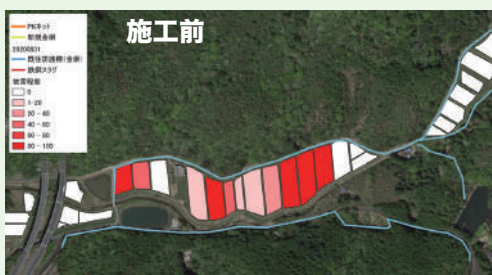


図3 実証地（兵庫県丹波市）での被害軽減効果

兵庫県丹波市の実証地ではイノシシ、シカの侵入が多く225aの農地で68%の減収率で110万円程度の被害が発生していました。実証後は柵内部でのイノシシ、シカの侵入は確認されず、被害はほぼゼロにまで改善しました。

コラム 5

■カタマ®SP 舗装による農作物等への影響はない（兵庫県立大学、協力：三重県農業研究所）



図1 水稻生育への影響試験の様子

表1 移植後30日の生育

	草丈 (cm)	茎数 (本/株)	葉色 (SPAD)
調査区	45	34.7	42.5
対照区	46	33.1	42.7
	ns	ns	ns



表2 降雨試験時のカタマ®SP 由来アルカリ流入量

	カルシウム	マグネシウム
流入量 (g/10a)	20	0

※ 20 m×50 m、面積 10 aの実証水田で、原水濃度を差し引いて算出

図2 移植直後の人工降雨による成分流出試験の様子と結果

カタマ®SP を畦畔に舗装した2日後に降雨試験（300mm/h 相当 11 分間の人工降雨処理）を行った結果、水田へのアルカリ流入量は少なく、水質・土壌への影響は極めて小さいこと、その結果水稻の生育にも影響は及ぼさないことが明らかになりました。

コラム 6

■カタマ®SP 舗装の高い耐久性（和歌山県）



図1 カタマ舗装の外観の変化

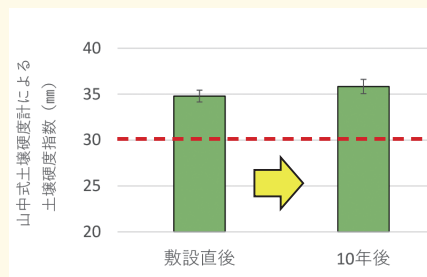


図2 防草性（土壌硬度指数）の変化

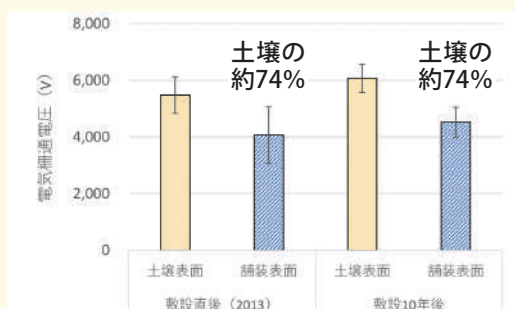


図3 土壌とカタマ舗装の通電圧の変化

2013年に敷設した10cm厚のカタマ舗装（カタマ®SPに若干のセメントを配合）は、無植生となる30mm以上の高い硬度と（谷本・鈴木1985）、周辺土壌の約74%の通電圧がみられました。10年後も、ほぼ同じ硬度と通電圧を維持していることが明らかになりました。

（参考）

●和歌山県果樹試験場：通電性のある簡易舗装資材を用いた電気柵の防草対策

https://www.naro.affrc.go.jp/org/warc/research_results/h25/pdf/04_kankyo_chojugai/index.html

コラム 7

■通信機能付き電気柵システムとの融合による、さらなる管理の省力化 (株末松電子製作所)

電気柵の効果を発揮するには電圧の維持が重要です。通信機能付き電気柵(図1)を用いることで、常に電圧値が確認でき、電気柵管理の省力化が図れます。電気柵本器に、電圧値を計測し送信する機能を持たせ、柵線への電気を流しつつ電圧値をクラウドへ送信します。

クラウドでは電気柵電圧値の推移、バッテリーの電圧値の推移が確認でき、正常に動作しているか、漏電等による電圧降下が起こっていないか、確認することができます(図2)。

導入コストは、通知機能システム(ゲッターモニタリングシステム 105,600 円)と電気柵(2 段張り)で 300 円/m 程度です(2024 年 12 月現在)。

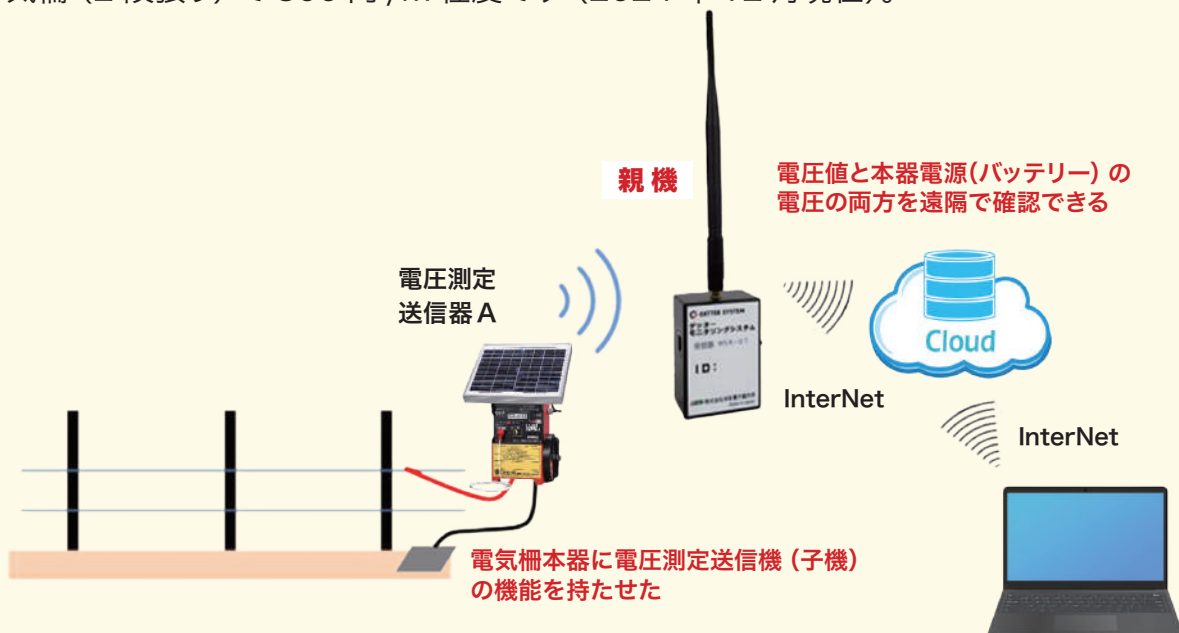


図1 通信機能付き電気柵システムの概要



図2 電気柵の電圧（上段）と本器バッテリー（下段）の電圧値の確認画面