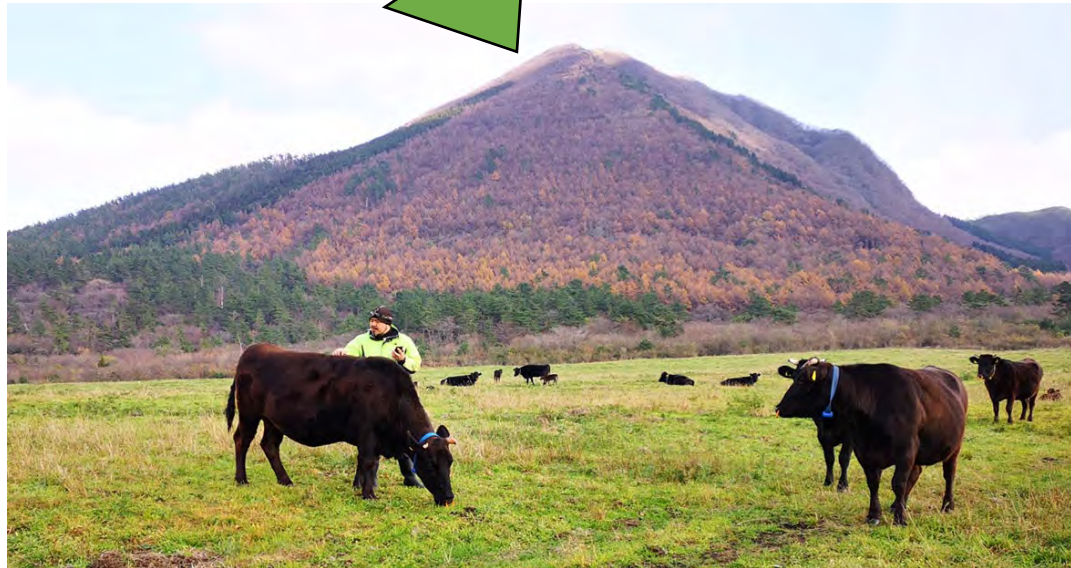


スマート放牧導入マニュアル — 荒廃農地の再生による 環境保全と生産性向上 — < 2024年版 >



スマート放牧技術導入前: **荒廃農地状況**



スマート放牧技術導入後: **省力放牧家畜・草地管理、荒廃農地解消、
無農薬・無化学肥料での生産性向上、農地保全**

西日本スマート放牧コンソーシアム 編

スマート農業実証プロジェクト「荒廃農地の再生による
環境保全効果と生産性の高いスマート放牧体系の実証」

目次

1.はじめに	2
2.本マニュアルの目的	3
3.放牧に関するスマート機器等の紹介	4
(1) 放牧草地の造成・維持管理	
1) 荒廃農地再生技術	4
2) 牧草作付け計画支援システムと放牧期間延長 (コラム：簡易更新機を用いた不耕起播種技術)	8 9
3) GPSガイダンスを活用した鶏ふん散布技術	10
(2) 放牧家畜と電気牧柵の管理	
1) 放牧牛位置看視技術	12
2) 電気牧柵電圧監視技術	13
4. スマート放牧導入費を子牛生産費の10%以下とする スマート機器等の選定方法	17
5. スマート放牧導入の実際（三瓶山西の原での一例）	23

1.はじめに

中国四国地域における荒廃農地の面積は令和2年で、中国地方で約3.9万ha、四国地方で約2.7万haとされ、それぞれの約80%は再生困難な荒廃農地に分類されており、極めて深刻な状況にあります。荒廃農地は、中山間地域でその割合が高く、高齢化や労働力不足が発生の主要因とされ、その解消は、食料安全保障上、また、地方創生のための喫緊の課題となっています。

一方、放牧を取り入れた畜産は、子牛生産費の約70%を占める労働費と飼料費の大幅削減が期待できることから、中山間地域における省力的で高収益な営農手段として注目されています。加えて、放牧は傾斜地や起伏の激しい地形でも展開でき、野草などもそのまま利用できるため、荒廃農地の解消のみならず、再生農地の低コスト維持管理手段としても有効です。令和4年5月には、「農山漁村の活性化のための定住等及び地域間交流の促進に関する法律の一部を改正する法律（改正農山漁村活性化法）」が成立し、その中で農用地の荒廃防止のための保全事業として、放牧地としての活用が取り上げられています。

ただし、荒廃農地に侵入した木本（雑木）類は、家畜の行動範囲を制限し、被圧により草本類の再生を阻害することに加え、生産性の改善に向けた放牧のスマート化を困難にするため、それら雑木の効率的処理が必要となります。また、再生した農地において、より低コストでの放牧を行うため放牧期間を長くする牧草作付け計画も必要となります。さらに、近年の化学肥料の高騰に対し、地域で調達が容易で、比較的安価な鶏ふんを活用することが考えられますが、鶏ふんは散布跡がわからないため、散布ムラ無く効率的に散布するためのGPSガイダンスや鶏ふん散布可能なブロードキャスト（コンポキャスト）を用いた対策が必要となります。さらに、再生農地を活用することにより、放牧地面積や牛の頭数が増えますが、これら規模拡大に対し、スマート機器を活用すれば、少人数で管理が可能になります。具体的には、放牧牛の位置看視システム、脱柵防止に向けた電牧電圧監視システムが、それらスマート機器に該当します。

これらスマート機器等を実際に利用し問題を解決する上で、どのような機器があるのか、またそのコスト（導入費と維持費）を示したのが、今回のマニュアルとなります。

また、これらスマート機器等を現地で活用した研究プロジェクトとして、農林水産省スマート農業実証プロジェクト「荒廃農地の再生による環境保全効果と生産性の高いスマート放牧体系の実証」を2022年度から2023年度の2年間実施しました。本マニュアル発行時点では公表されていない成果が多いため、具体的数値データの記載が少ないですが、より早く多くの現場で技術を活用していただけるよう、スマート機器等を紹介する次第です。

持続可能な農業技術は、SDGsとそれに連なる「みどりの食料システム戦略」の実現、そして食料安全保障上不可欠であり、近年の海外からの輸入飼料や肥料・燃料価格の急激な高騰や中山間地の人口減少の中、放牧による持続的な農地管理と自給飼料主体の畜産物生産は、その現実的な回答の一つです。本稿が、放牧に取り組む方々や関係者への理解と実践の一助になれば幸いです。

スマート農業実証プロジェクト 西日本スマート放牧コンソーシアム 代表
農研機構 西日本農業研究センター 上級研究員
平野 清

2.本マニュアルの目的

・放牧に関するさまざまなスマート機器等を紹介
各スマート機器を写真で紹介し、効果や導入費・維持管理費の目安を記載しました。
また、参考となる動画や資料等も紹介しています。

本マニュアルで紹介するスマート放牧に関する5つの技術

(1) 放牧草地の造成・維持管理

スマート機器等を活用した荒廃農地再生と放牧地面積の拡大・牧草導入による放牧期間と生産性の向上



1) 荒廃農地再生技術



2) 牧草作付け計画支援システム
と放牧期間延長
(コラム：簡易更新機を用いた不
耕起播種技術)



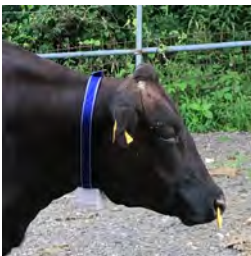
3) GPSガイドンスを活用した
鶏ふん散布技術

(2) 放牧家畜と電気牧柵の管理

放牧頭数・放牧面積・放牧期間増大に対するスマート機器を活用した管理の省力化



4) 放牧牛位置監視技術



5) 電気牧柵 電圧監視技術

・各種スマート機器導入の選定方法を紹介

上で紹介した全てのスマート機器が導入できるのが理想ですが、導入できる機器が限られる場合があります。

ここでは、「スマート放牧導入費を子牛生産費の10%以下とするスマート機器等の選定方法」を一例として、その計算方法を示します。

・スマート放牧の実例を紹介

スマート放牧を実際に導入していただいた、三瓶山西の原における実例を紹介します。

3.放牧に関するスマート機器等の紹介

(1) 放牧草地の造成・維持管理

1) 荒廃農地再生技術

<技術の概要>

荒廃農地での牛の放牧は、農地保全と飼料費削減につながるため注目を集めています。ところが、荒廃農地には牛の食べられない木やトゲのある植物もあり、そのような植物がたくさんある場合は牛の食べる草の生育や放牧管理作業を妨げるため、すべてを牛に任せるのではなく、ある程度は人が処理する必要があります。しかし、それらを人力で行うことは大変な作業です。ここでは、新型フレールモア等を活用した木やトゲのある植物の処理方法を紹介します。

<これまでの方法>

木やトゲのある植物を、刈払い機やチェーンソーで地際から刈払ったり切断するだけでは、沢山の残渣が残ってしまい、結局は草の生育や牛の採食、管理作業を妨げてしまいます。そのため、人の手で残渣を集め、持ち出す必要があります。



ところが、この持ち出し作業は非常に大変で、刈払いや切断と同じくらいの時間や労力がかかります。1人で1haの荒廃農地の木やトゲのある植物を処理すると、この方法ではおよそ1か月かかります。



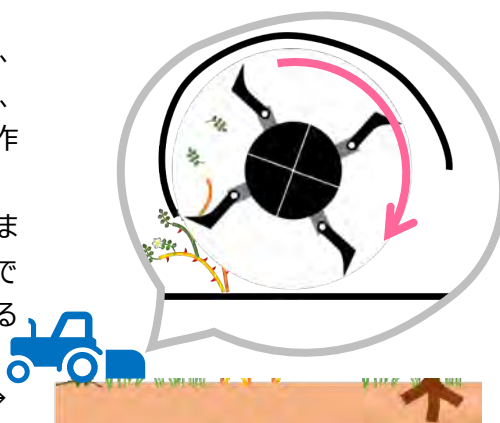
これまでの方法（刈払い機やチェーンソーで切断し、人の手で持ち出す）

<今回紹介する方法>

荒廃農地に生える木やトゲのある植物の地際を切断するのではなく、新型フレールモア等を用いて植物全体を細かく破碎します。これにより、残渣が小さくなり、持ち出さなくても植物の生育や牛の採食、管理作業を妨げなくなります。

また、残渣を集めたり、持ち出したりする作業を省略できるため、これまでの方法と比べ、作業時間を2～120分の1程度にまで縮めることができます。そのため、これまでよりも広い面積の荒廃農地で牛を放牧することも可能になります。

フレールモアのイメージ（地面に対して縦方向に回転する刃が植物を叩き切り、破碎する） →



荒廃農地の木やトゲのある植物の破碎に利用できるフレールモア等の代表的な機種を紹介します。それぞれに特徴があるため、対象とする荒廃農地の状況や予算に応じて選定することが大切です。



乗用トラクタ装着型フレールモア

- ・作業速度が速く、平坦で広大な土地に向く
- ・大きな木（直径18cmまで）も破碎可能
- ・急傾斜地や段差のある土地では危険



無線トラクタ装着型フレールモア

- ・無線操作のため、急傾斜地（最大40度まで）でも安全に高速に作業ができる
- ・段差には対応しにくい



油圧ショベル装着型フレールモア

- ・棚田などの段差の多い土地でも作業できる
- ・大きな木はアームを伸ばし、上から破碎可能
- ・建設機械としてレンタルしやすい



無線草刈機

- ・急傾斜地（最大40度まで）での作業可能
- ・無線トラクタより小型で運搬しやすい
- ・草刈専用機種より大型で小低木も破碎できる



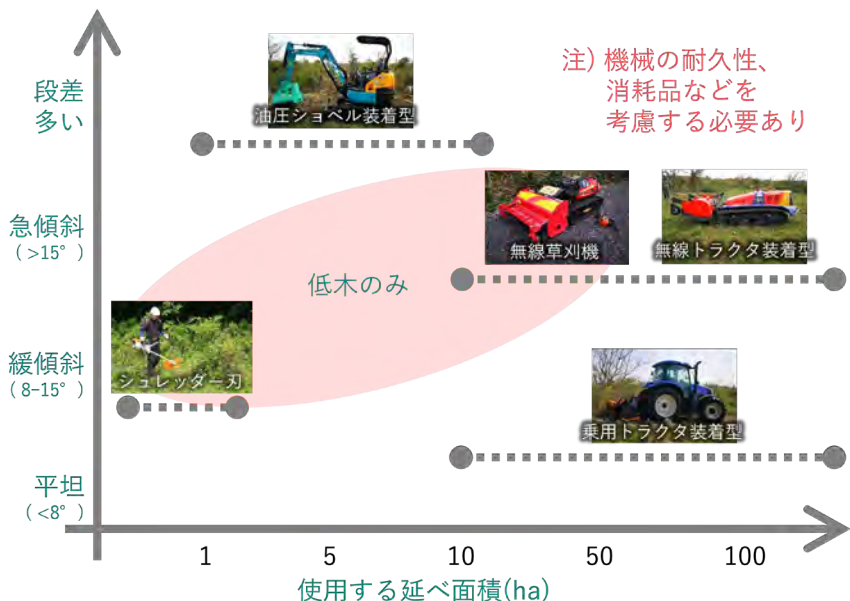
シュレッダー刃

- ・シュレッダー刃に対応した刈払い機に装着する
- ・非対応機では、機械の破損、事故の恐れあり
- ・草だけでなく小低木も破碎できる

荒廃農地の地形、作業する面積、破砕する木の種類に応じてフレールモア等の機種を選定する目安を示します（右図）。

面積は、荒廃農地の面積ではなく、作業する延べ面積として考慮する必要があります。例えば、年2回の破砕作業を想定する場合は、実面積の2倍と見なします。

作業の頻度は対象とする荒廃農地の植生に応じて異なります。例えば、再生の速い小低木等が多い場合には、より高頻度の作業が必要です。



注) 機械の耐久性、消耗品などを考慮する必要があります

また、多くの木を破砕する場合には機械の耐久性や刈刃などの消耗品（下図）の交換費用も必要です。その点も考慮して機種を選定してください。

乗用トラクタ装着型
刈刃:イチョウ型 (22枚)



無線トラクタ装着型
刈刃: Y型 (36枚)



油圧ショベル装着型
刈刃: Y型 (18枚)



<参考情報>

Youtube動画:「どうする!? 荒廃農地 -最新フレールモアで放牧地に復活させてみた-」



実際の作業の様子を、動画で紹介します

<https://youtu.be/VjJuwkevSpA>



どうする荒廃農地



<参考価格>

フレールモア等	メーカー	型番	導入費 (税込, 円)	維持費 (税込, 円/年)	参考
乗用トラクタ 装着型	TMC Cancela	マルチャー TGH-220	3,333,000	284,350 (替刃一式 ボルト含む)	適応馬力： 85-100ps
無線トラクタ 装着型	キャニコム	クロカン ジョージ CG750	21,450,000 (車両含む)	214,500 (替刃一式)	
油圧ショベル 装着型 (購入)	タグチ工業	クサカルゴン KS-27	2,275,900	39,600 (替刃一式)	油圧ショベルの クラス：2～4t
(30日間 レンタル)	タグチ工業	クサカルゴン KS-27	0	483,670 (レンタル代 444,070 + 替刃一式 39,600)	レンタル代には 油圧ショベル 本体を含む
(3日間 レンタル)	タグチ工業	クサカルゴン KS-27	0	151,008 (レンタル代 111,408 + 替刃一式 39,600)	レンタル代には 油圧ショベル 本体を含む
無線草刈機	キャニコム	アラフォー傾子 CG271	4,950,000 (車両一体型)	77,000 (替刃一式)	
刈払機+ シュレッダー刃	STIHL	FS311	123,090 (刈刃・刈刃付 属品含む)	8,470 (替刃)	ガソリン式 本体重量 7.2kg
	Makita	MUR012GZ	252,450 (刈刃・刈刃付 属品・バッテリー セット含む)	6,600 (替刃)	充電式 本体重量 7.9kg
	Makita	MUR013GZ	241,780 (刈刃・刈刃付 属品・バッテリー セット含む)	6,600 (替刃)	充電式 本体重量 6.0kg

※費用は参考値であり、この価格での購入・運用を保証するものではありません。
維持費は一律、年一回替え刃を交換したものととして算出していますが、現実には運用
状況により変動します（特に、乗用トラクタ装着型フレールモアの替え刃は鋳物でき
ており、他のフレールモアより耐久性が高いことから、維持費はより安くなることが想定さ
れます）。
利用に際し、p15の積算根拠を再調査してください。

(1) 放牧草地の造成・維持管理

2) 牧草作付け計画支援システムと放牧期間延長

<技術の概要>

「牧草作付け計画支援システム」を利用することで、放牧地に牧草を導入する際に、家畜の飼養頭数に応じて放牧期間を最長にするための最適な牧草種およびその組合せを選択することができます。このシステムは、寒地型牧草と暖地型牧草の双方が栽培可能な地域で特にその威力を発揮します。また、冬作にも対応しているので、周年放牧を行う場合にも大変有用です。

<これまでの方法>

これまで、各地域で推奨される基幹草種といくつかの随伴種を導入することが一般的でした。放牧では家畜の飼養頭数にあわせて牧草生産を行うこと、すなわち、どの季節でも一定量の牧草が供給されることが重要です。複数の草種を組み合わせることで、季節を通じて安定した牧草生産の達成が可能となりますが、草種の選定には地域の気候や地形など様々な条件を考慮する必要があり、豊富な知識と経験が求められていました。

<今回紹介する方法>

適草種の選定と作付け計画の立案には「牧草作付け計画支援システム」を利用します。このシステムは、MS Excel上で動作し、無料でダウンロードできます（次ページ参照）。同システムは、放牧地に牧草を導入するときに、草種ごとの生育環境適性や生産コストの違いを考慮して、牧草種を選択するための意思決定支援ツールです。一定頭数の飼養に必要な草量確保のため、どの圃場にどの牧草種を作付けるかを最適化できるよう支援します。

西日本の平野部・低標高地域では、寒地型牧草（ただし耐暑性の高い草種）と暖地型牧草（比較的耐寒性の高い草種）の双方が利用可能です。また、冬季に雪が少ないため、エンバクやイタリアンライグラスを作付けすることで冬季放牧が可能となります。下図の例では、4か所の放牧地に、寒地型牧草のトールフェスク、暖地型牧草のバヒアグラス、冬季放牧用のエンバク、イタリアンライグラスをそれぞれ作付けすることが計画されています。この計画で月別の牧草生産量を予測すると、9～11月を除く期間には放牧草可食草量の全採食量に対する割合がほぼ100%あるいはそれを少し超える程度です。したがって、この時期には放牧牛に必要な粗飼料がすべて放牧地から供給され、かつ生産された牧草がほとんど無駄にならないという理想的な状況であることが分かります。その結果、放牧地外からの粗飼料の供給は全採食量の14%となります（図中赤枠内）。



<参考情報>

周年親子放牧導入マニュアル

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/140413.html

プログラム：「牧草作付け計画支援システム」

上記ホームページの下部に、プログラム（zipファイル）があります。ダウンロードしてご使用ください。

動画：「なが〜く放牧してコスト削減」

<https://www.youtube.com/watch?v=VmbUHyFfPt4&t>



周年親子放牧導入標準作業手順書「山陰地方版」

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/naro/sop/157733.html

コラム：簡易更新機を用いた不耕起播種技術

草地造成の方法は「耕起造成」と「不耕起造成」に分けることができます。耕起造成では、必要に応じて前植生処理を行い、続いて耕起、施肥、播種、鎮圧と一連の作業を進めます。これにより確実な草地造成が可能となりますが、荒廃農地跡のような条件不利地では、切り株が点在したり、大きな岩があったりと作業が難しい場合もあります。下図の作溝タイプの簡易更新機（シードマチック、エイチゾン社）では、耕起を行わず、圃場に溝を切って種子を落としていきます。作業時間は1 haあたり1時間程度です。鎮圧は不要なので、これに加え、必要に応じて施肥を行えば作業は完了です。



①



②



③



④

- ①簡易更新機の全景
- ②簡易更新機走行後の様子
(圃場に多くの溝が切られている。)
- ③溝を切った部分の拡大
(溝の中に種子が落とされている。)
- ④更新後の様子
(牧草が出芽している。)

(1) 放牧草地の造成・維持管理

3) GPSガイドンスを活用した鶏ふん散布技術

<技術の概要>

放牧草地の多くは、平坦で区画整理されておらず、さまざまな傾斜地形が含まれ、外縁形状も直線でないため、直進するには適切なハンドル操作が必要となります。特に、肥料散布作業においては、散布したエリアが目視で分からないため、数ha規模の草地では肥料散布のムラ（走行軌跡の重複または無散布部分）を無くすことは通常困難です。また、近年の化学肥料価格高騰に対し、代替肥料としての鶏ふんは、安価で、窒素などの肥料成分含有量が牛ふんより高く、広い地域で入手が容易ですが、鶏ふん散布にあたり牽引式のマニュアルスプレッダでは、傾斜地形により散布が困難な場面がありました。

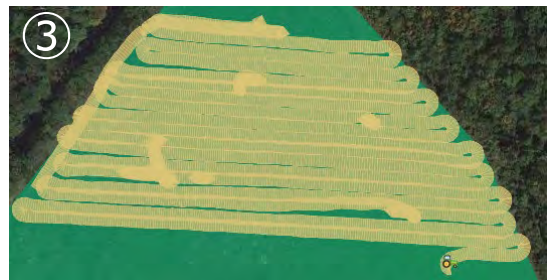
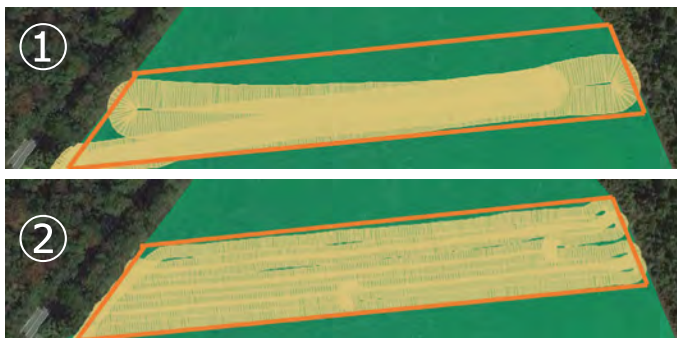
そこで今回は、GPSガイドンスとコンポキャスト（鶏ふんが散布可能なブロードキャスト）を一体的に活用することにより、鶏ふんを効率的に散布し、肥料コストを削減しつつ、みどりの食料システム戦略に適した無化学肥料栽培を実現します。

<これまでの方法>

トラクタに装着したブロードキャストで、化学肥料を散布します。下図の①のように、散布ムラが生じることがありました。

<今回紹介する方法>

トラクタに装着したGPSガイドンスとコンポキャストを活用することで、下図②・③のように、鶏ふんの散布ムラを最小限かつ効率的に散布できます。



これまでの方法およびGPSガイドンスを活用した方法における肥料散布の軌跡

- ①GPSガイドンスを用いない化学肥料散布の軌跡（これまでの方法、散布ムラがある、区画は1ha）
- ②GPSガイドンスを活用した鶏ふん散布の軌跡（①と同じ区画、散布ムラ軽微）
- ③GPSガイドンスを活用した鶏ふん散布の軌跡（外縁部が直線でない傾斜地、散布ムラ軽微）

フレコンハンガー
(フレコンの鶏ふんをコンポキャストへの積み込みに利用、鶏ふん納品がフレコンでなければ不要)

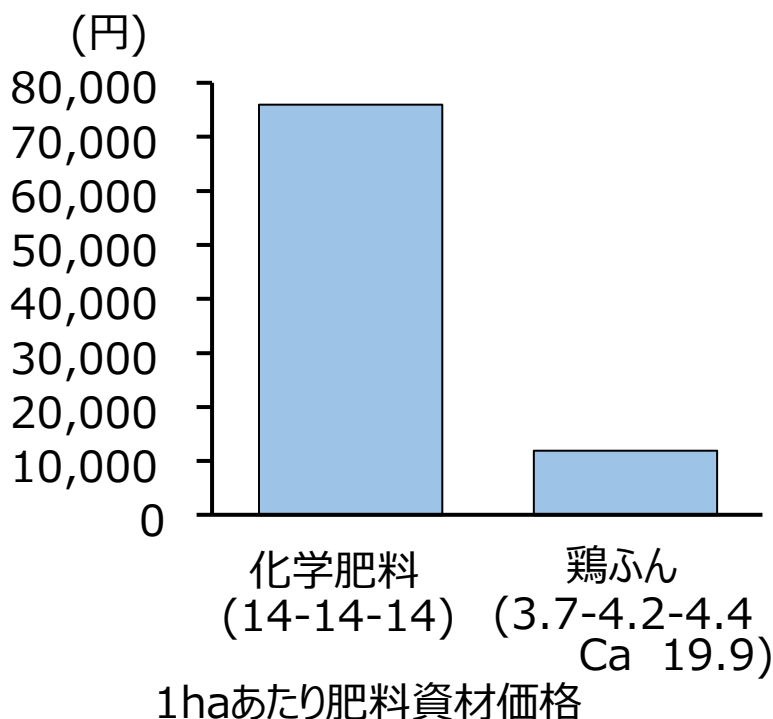
コンポキャスト
(有機質肥料散布可能なブロードキャスト
ペレット化されていない安価な乾燥鶏ふんの散布が可能となる)



鶏ふん散布時の様子



トラクタ内の
GPSガイダンスの様子



(2022年10月時点)

乾燥鶏ふん12,000円/ha、化学肥料(14-14-14) 76,032円/ha (差額64,032円/ha)。

<参考価格>

名前	メーカー	型番	導入費 (税込, 円)	維持費 (税込, 円/年)	参考
GPSガイダンス (RTK-GNSS レシーバ+ソフト ウェア+タブ レット)	農業情報設計 社 + 通信可能な Androidタブレッ ト端末 (ここでは Lenovo社)	AgriBus- GMiniR (GPS) + AgriBus- NAVI(ソフト ウェア) + Lenovo社 TB-X6C6X)	136,800 (RTK- GNSSレシー バ99,000 +タブレット 37,800)	31,800 (ソフトウェア 19,800 +通信料 12,000)	
コンポキャスト	タカキタ社	CC8002D	1,048,300		適応馬力 60- 120ps
フレコンハンガー	IHIアグリテック社	FARB106SH	887,700		適応馬力 80ps以 上

本利用において、GPS(RTK-GNSSレシーバ)は単独利用を想定しています(RTK測位を活用していない)。理由は、今回用いたGPSは準天頂衛星システムみちびきにも対応したu-blox社のZED-F9Pを利用しており単独でも通常のGPSより精度が良いこと、数ha規模草地の施肥管理ではRTK-GPSの数cmレベルの精度は、過剰と考えるからです。RTK-GPSを活用し、より高精度で作業する際には、別途RTK-GNSSレシーバと通信費の追加、およびソフトウェアプランと利用RTK-GNSSレシーバの対応関係の確認 (場合によりプラン変更) 等が必要になります。

※費用は参考値であり、この価格での購入・運用を保証するものではありません。
利用に際し、p16の積算根拠を再調査してください。

(2) 放牧家畜と電気牧柵の管理

1) 放牧牛位置看視技術

<技術の概要>

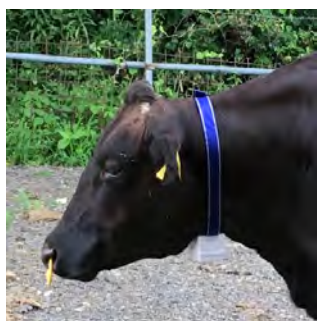
放牧は畜舎での飼育と比較して、牛が自分で歩き回って餌（草）を食べてくれるため、畜舎での餌やりや掃除の手間がいりません。一方で、放牧牛は人の目の届かない場所にいるために、脱柵や事故の心配、居場所がわからず集める時に苦労するなど、放牧飼養特有の悩みもあります。本技術はGPSなどICT機器を利用して、放牧牛の位置をスマートフォン等で確認し、上記の心配や牛を探す労力を省力化するものです。

<これまでの方法>

これまでは農家の勘と経験に基づいて、放牧牛の居場所を探していました。行方不明の個体が出た時には、時には人数を掛けてあちこち探します。牛探しは時間もかかり、見つからない時の徒労感は大きなものでした。

<今回紹介する方法>

放牧牛に無線通信機能を持つGPS首輪（子機）を装着します。得られた牛の位置（GPS）情報は無線を介して、放牧地近辺に建てられた親機（ゲートウェイ）に送られ、さらに、親機からインターネットクラウド（サーバー）に送られます。放牧管理者はインターネットにつながったパソコンやスマートフォン等で専用アプリを開くことにより、牛の直近の居場所や移動ルートを把握することが可能です。



GPS首輪（子機）



ゲートウェイ（親機）



アプリ画面

<参考価格>

名前	メーカー	型番	導入費 (税込, 円)	維持費 (税込, 円/年)	参考
GPS首輪 (子機) 1台分	GISupply	LT-520P	33,000	利用料 6,600 (550円/月)	電池寿命 約5年間 使い切り
ゲートウェイ (親機) 一式 (太陽光 パネル等含む)	GISupply	Wirnet iStation 923等	404,000	利用料 29,040 (2,420円/月) 通信費用 (SIM) 12,000	商用電源 (AC100V) が利用できる 場合の導入 費 224,000円

※費用は参考値であり、この価格での購入・運用を保証するものではありません。
利用に際し、p16の積算根拠を再調査してください。

(2) 放牧家畜と電気牧柵の管理

2) 電気牧柵電圧監視技術

<技術の概要>

荒廃農地を牛の放牧地として活用するために必要な牧柵として、イノシシ等の害獣の農地への侵入を防止するためによく使われている「電気柵」が省力的に設置でき、有効です。

ところが、通常使用されるポリワイヤー等の電牧線は、倒木や外から侵入する野生動物により、断線することがあります。また、繁茂した雑草等が電牧線に触れると、漏電により電牧線にかかる電圧が下がり、電気ショックの効果が失われることがあります。

牛の管理者は、そのような電気牧柵の不具合をいち早く発見して補修し、放牧牛の脱柵を未然に防止する必要があります。そのためには日々の電気牧柵の電圧チェックが必要ですが、これは大変な労力となります。

そこで、管理者がどこにいても電気牧柵の電圧値を常に監視できる装置を活用し、電気牧柵の管理労力を大幅に削減する技術を紹介します。

<これまでの方法>

毎日放牧地に行き、電牧線の電圧を電圧チェッカー等で、確認する作業が必要でした。

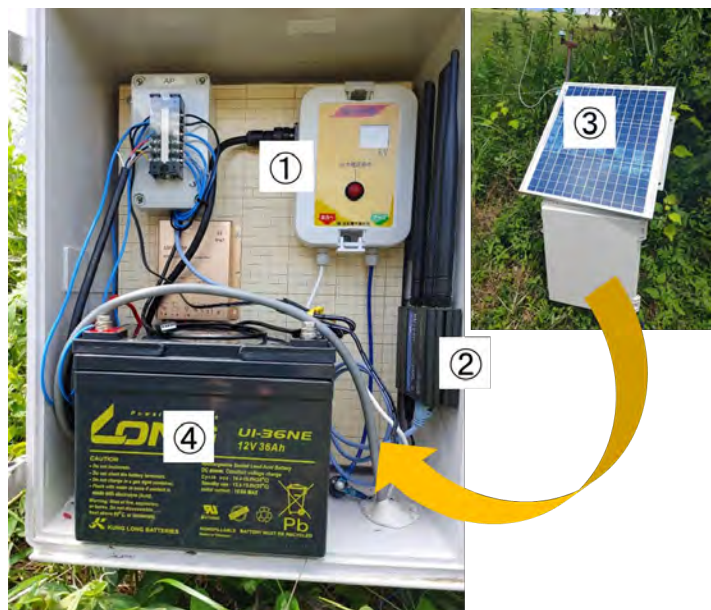


<今回紹介する方法>

電気牧柵の電圧値をリアルタイムで携帯端末に通知する電気柵監視ユニットを用いて、電気牧柵の管理を省力化します。

機器構成：

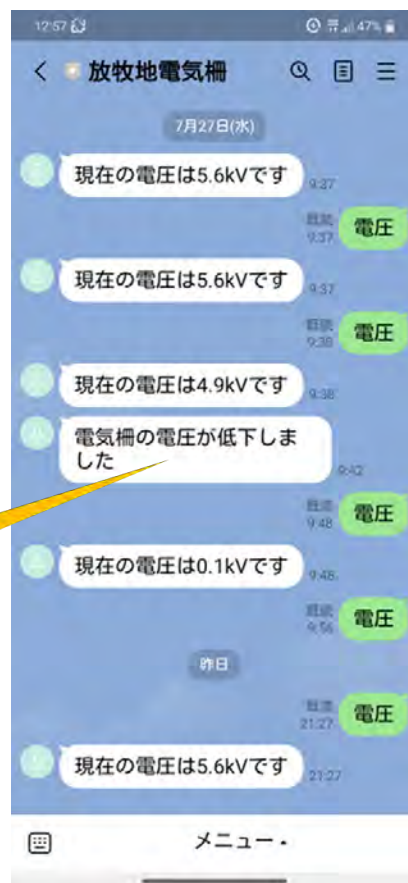
- ①電圧検知器
- ②IoTルータ
- ③ソーラーパネル
- ④バッテリー



LINEまたは電子メールにより、放牧地の電気牧柵の電圧値を携帯端末でいつでも確認することができます。

電気牧柵の電圧値が、設定した値以下になった場合、ほぼリアルタイムにアラート通知されます。

電圧低下時に、
通知音と共に表示



<参考価格>

名前	メーカー	型番	導入費 (税込, 円)	維持費 (税込, 円/年)	参考
電圧監視 ユニット	エコマス 株式会社	-	236,000	33,000 (2,750円/月)	

※費用は参考値であり、この価格での購入・運用を保証するものではありません。
利用に際し、p16の積算根拠を再調査してください。

<積算根拠>

(1) 放牧草地の造成・維持管理

1) 荒廃農地再生技術（価格はすべて税込み）

・乗用トラクタ装着型フレールモア

導入費：TMC Cancela社 マルチャー TGH-220 3,333,000円

維持管理費：替刃一式（ボルト含） 12,925円×22枚 = 284,350円

・無線トラクタ装着型フレールモア

導入費：キャニコム社 クロカン・ジョージ CG750（車両＋フレールモア） 21,450,000円

維持管理費：替刃一式（36枚） 214,500円

・油圧ショベル装着型フレールモア

（購入）

導入費：タグチ工業社 クサカルゴン KS-27 2,275,900円

維持管理費：替刃一式 2,200円×18枚 = 39,600円

（30日間レンタル）

導入費：0円

維持管理費：フレールモア（タグチ社クサカルゴンKS-27）＋油圧ショベルのレンタル代 444,070円

替刃一式 2,200円×18枚 = 39,600円

（3日間レンタル）

導入費：0円

維持管理費：フレールモア（タグチ社クサカルゴンKS-27）＋油圧ショベルのレンタル代 111,408円

替刃一式 2,200円×18枚 = 39,600円

・無線草刈機

導入費：キャニコム社 アラフォー傾子 4,950,000円

維持管理費：替刃一式（72枚） 77,000円

・刈払機＋シュレッダー刃

導入費：STIHL クリアリングソー FS311 105,600円

シュレッダーガードFS311用シュレッダーナイフ 17,490円

維持管理費：替刃 8,470円

導入費：Makita 充電式草刈機 MUR012GZ 117,370円

シュレッダー刃 6,600円

シュレッダーブレード付属セット品 4,070円

シュレッダー刃用プロテクタ 4,070円

パワーソースキット XGT6 120,340円

維持管理費：替刃 6,600円

導入費：Makita 充電式草刈機 MUR013GZ 106,700円

シュレッダー刃 6,600円

シュレッダーブレード付属セット品 4,070円

シュレッダー刃用プロテクタ 4,070円

パワーソースキット XGT6 120,340円

維持管理費：替刃 6,600円

注：維持管理費としての替刃の交換頻度は、年1回として算出しているが、利用状況により変動する

<積算根拠>

3)GPSガイダンスを活用した鶏ふん散布技術

・GPSガイダンス

導入費：

農業情報設計社 RTK-GNSSレシーバー AgriBus-GMiniR 本体価格 99,000円
Lenovo社 Android タブレット TB-X6C6X (LTE仕様) 10インチ 本体価格 37,800円

維持管理費：

農業情報設計社 GPSガイダンス用ソフトウェア AgriBus-NAVI plusプラン 価格 19,800円/年
通信料 価格 12,000円/年 (1,000円/月)

・コンポキャスト(鶏ふん等散布可能なブロードキャスト)

導入費：タカキタ社 CC8002D (ホッパ容量 800L, 適応トラクタ60-120ps)

本体価格 1,048,300円

維持管理費：0円

・フレコンハンガー

導入費：IHIアグリテック社 FARB106SH (適用トラクタ60ps-)本体価格 887,700円

維持管理費：0円

(2) 放牧家畜と電気牧柵の管理

1)放牧牛位置看視技術

GISupply社 放牧牛管理システム「うしみる」

・GPS首輪 (子機) 1台分

導入費：GISupply社 LT-520P 本体価格 33,000円

維持管理費：GISupply社 価格 6,600円/年 (550円/月)

・ゲートウェイ (親機) 一式 (太陽光パネル等含む)

導入費：GISupply社 Wirnet iStation 923等 本体価格 404,000円

維持管理費：GISupply社 価格 29,040円/年 (2,420円/月)

通信料 価格 12,000円/年 (1,000円/月)

・注：商用電源施設 (AC100V)が利用出来る場合

ゲートウェイ (親機) 一式

導入費：GISupply社 Wirnet iStation 923 本体価格 224,000円

維持管理費：GISupply社 価格 29,040円/年 (2,420円/月)

通信料 価格 12,000円/年 (1,000円/月)

2)電気牧柵電圧監視技術

・電圧監視ユニット

導入費：エコマス社 本体価格 236,000円

維持管理費：エコマス社 価格 33,000円/年 (2,750円/月)

<②スマート機器購入目的の明確化>

スマート機器購入目的を明確化します。

本稿では、荒廃農地再生による放牧地の規模拡大（放牧頭数の増加、放牧期間延長による購入飼料費削減）と管理作業の省力化を、目的としました。

<③導入を希望するスマート機器等の選定>

各経営体で、導入が適切と考えられるスマート機器を選定します。

例：

- ・荒廃農地再生、乗用トラクタ装着型フレールモア（放牧地の規模拡大に必要）
- ・荒廃農地再生、無線トラクタ装着型フレールモア（放牧地の規模拡大に必要）
- ・GPSガイダンスを活用した鶏ふん散布技術（放牧地の生産性向上（牧草への施肥管理）に必要）
- ・放牧牛位置看視装置（管理作業の省力化に必要）
- ・電気牧柵電圧監視装置（管理作業の省力化に必要）

<④スマート機器等の優先順位設定>

③で選定したスマート機器について、導入にあたり優先順位を設定します。

表2 スマート機器の優先順位の例

機器	順位	
	例1	例2
荒廃農地再生、乗用トラクタ装着型フレールモア	1	1
荒廃農地再生、無線トラクタ装着型フレールモア	5	5
GPSガイダンスを活用した鶏ふん散布技術	4	2
放牧牛位置看視装置	2	3
電気牧柵電圧監視装置	3	4

【本稿のケースでの順位付け理由】(表2の例1)：

- ・荒廃農地再生が規模拡大に最低限必要です。荒廃農地再生のためには地形として平坦部・急斜面とあるため本来は2種のフレールモア必要ですが、荒廃農地再生機器という機能として重複していること、乗用トラクタ装着型フレールモアで走行できる面積の割合が多いことから、ここでは乗用トラクタ装着型フレールモアの順位を1位に、無線トラクタ装着型フレールモアを5位としました。
- ・上記の規模拡大に対し、放牧地の管理作業は増加しますが、今回は管理者の増員はできない見込みのため、管理作業の省力化に必要となる、放牧牛位置看視装置を2位に、電気牧柵電圧監視装置を3位にしました。
- ・放牧地の生産性向上が、近年の飼料等の価格高騰に対し効果的のため、必要となるGPSガイダンスを活用した鶏ふん散布技術を4位としました。

【その他考えられる順位付け理由】(表2の例2)

- ・もし、放牧地の規模拡大と生産性向上が、管理作業の省力化より優先する場合は、GPSガイダンスを活用した鶏ふん散布の順位を2位へ、放牧牛位置看視装置と電気牧柵電圧監視装置を3位と4位へ、それぞれ変更する考え方もあります。

<⑤スマート機器等の導入・維持可能に必要な費用の計算>

以下の方法により、各経営において導入を希望する全てのスマート機器導入・維持管理に必要な費用を算出します。

表3-1. スマート機器導入・維持可能に必要な費用

優先順位：目的	機器名称	費用種類	単価 (円)	台数 (台または契約)	合計価格 (単価×台数)	償却期間 (年)	年額 (円/年, 合計価格/償却期間)	目的別年額 (円/年)
1位:荒廃農地再生	乗用トラクタ装着型 フレールモア	導入費	3,333,000	1	3,333,000	7	476,143	760,493
		維持管理費	284,350	1	284,350	1	284,350	
2位:放牧牛位置監視	ゲートウェイ	導入費	404,000	1	404,000	7	57,714	626,754
		維持管理費	41,040	1	41,040	1	41,040	
	首輪	導入費	33,000	40	1,320,000	5	264,000	
		維持管理費	6,600	40	264,000	1	264,000	
3位:電圧監視		導入費	236,000	2	472,000	7	67,429	133,429
		維持管理費	33,000	2	66,000	1	66,000	
4位:鶏ふん散布	GPSガイドス	導入費	136,800	1	136,800	7	19,543	327,914
		維持管理費	31,800	1	31,800	1	31,800	
	コンボキャスト	導入費	1,048,300	1	1,048,300	7	149,757	
	フレコンハンガー	導入費	887,700	1	887,700	7	126,814	
5位:荒廃農地再生	無線トラクタ装着型 フレールモア	導入費	21,450,000	1	21,450,000	7	3,064,286	3,278,786
		維持管理費	214,500	1	214,500	1	214,500	
導入費・維持管理費の年額の合計値							5,127,376	
導入可能費用							1,746,000	
導入可能費用 - 導入費・維持管理費の年額の合計値							-3,381,376	

差額が0以上になるように、
合計範囲と台数を調整

費用計算は、各機器の紹介ページにある導入費・維持管理費を基に、以下より算出します。

導入費年額 = 単価 (円) × 台数 (台) / 償却期間 (基本7年、首輪は5年としました)

維持管理費年額 = 単価 (円) × 台数 (台または契約) / 償却期間 (1年)

これらを、各経営において優先順位の高いスマート機器等を上から順に並べ、**導入費・維持管理費の年額の合計値**を求めます。

この時点で、

導入費・維持管理費の年額の合計値 < ①の導入可能費用であれば、全ての機器等の導入が可能となります。

導入費・維持管理費の年額の合計値 > ①の導入可能費用であれば、機器の選定が必要となります。

ここでは、**導入費・維持管理費の年額の合計値 (5,127,376円) > ①の導入可能費用 (1,746,000円) (差額-3,381,376円)**であることから、機器の選定が必要となります。

<⑥導入費に対し購入・維持可能となるスマート機器等の選定>

導入可能費用 - 導入費・維持管理費の年額の合計値が「0以上」になるように (導入費・維持管理費の年額の合計値 < ①の導入可能費用となるように)、**合計範囲と台数を調整**します。例を以下に示します。

まずは、「**合計の範囲**」を、優先順位の低い5)を除き、**1)～4)**にします(黄色背景)。

表3-2. スマート機器導入・維持可能に必要な費用

優先順位：目的	機器名称	費用種類	単価 (円)	台数 (台または契約)	合計価格 (単価×台数)	償却期間 (年)	年額 (円/年、合計価格/償却期間)	目的別年額 (円/年)
1位:荒廃農地再生	乗用トラクタ装着型 フレールモア	導入費	3,333,000	1	3,333,000	7	476,143	760,493
		維持管理費	284,350	1	284,350	1	284,350	
2位:放牧牛位置看視	ゲートウェイ	導入費	404,000	1	404,000	7	57,714	626,754
		維持管理費	41,040	1	41,040	1	41,040	
	首輪	導入費	33,000	40	1,320,000	5	264,000	
		維持管理費	6,600	40	264,000	1	264,000	
3位:電圧監視		導入費	236,000	2	472,000	7	67,429	133,429
		維持管理費	33,000	2	66,000	1	66,000	
4位:鶏ふん散布	GPSガイダンス	導入費	136,800	1	136,800	7	19,543	327,914
		維持管理費	31,800	1	31,800	1	31,800	
	コンボキャスト	導入費	1,048,300	1	1,048,300	7	149,757	
	フレコンハンガー	導入費	887,700	1	887,700	7	126,814	
5位:荒廃農地再生	無線トラクタ装着型 フレールモア	導入費	21,450,000	1	21,450,000	7	3,064,286	3,278,786
		維持管理費	214,500	1	214,500	1	214,500	
導入費・維持管理費の年額の合計値							1,848,590	
導入可能費用							1,746,000	
導入可能費用－導入費・維持管理費の年額の合計値							-102,590	

差額は-102,590円と、前回より大幅に差額は小さくなりましたが、**導入可能費用－導入費・維持管理費の年額の合計値が「0以上」**にはなっていません。

差額が0以上になるように、**合計範囲と台数を調整**

次に、「**合計の範囲**」を、優先順位の低い4),5)を除き、**1)～3)**にします(黄色背景)。

表3-3. スマート機器導入・維持可能に必要な費用

優先順位：目的	機器名称	費用種類	単価 (円)	台数 (台または契約)	合計価格 (単価×台数)	償却期間 (年)	年額 (円/年、合計価格/償却期間)	目的別年額 (円/年)
1位:荒廃農地再生	乗用トラクタ装着型 フレールモア	導入費	3,333,000	1	3,333,000	7	476,143	760,493
		維持管理費	284,350	1	284,350	1	284,350	
2位:放牧牛位置看視	ゲートウェイ	導入費	404,000	1	404,000	7	57,714	626,754
		維持管理費	41,040	1	41,040	1	41,040	
	首輪	導入費	33,000	40	1,320,000	5	264,000	
		維持管理費	6,600	40	264,000	1	264,000	
3位:電圧監視		導入費	236,000	2	472,000	7	67,429	133,429
		維持管理費	33,000	2	66,000	1	66,000	
4位:鶏ふん散布	GPSガイダンス	導入費	136,800	1	136,800	7	19,543	327,914
		維持管理費	31,800	1	31,800	1	31,800	
	コンボキャスト	導入費	1,048,300	1	1,048,300	7	149,757	
	フレコンハンガー	導入費	887,700	1	887,700	7	126,814	
5位:荒廃農地再生	無線トラクタ装着型 フレールモア	導入費	21,450,000	1	21,450,000	7	3,064,286	3,278,786
		維持管理費	214,500	1	214,500	1	214,500	
導入費・維持管理費の年額の合計値							1,520,676	
導入可能費用							1,746,000	
導入可能費用－導入費・維持管理費の年額の合計値							225,324	

この場合、差額は225,324円で、**導入可能費用－導入費・維持管理費の年額の合計値が「0以上」となり、条件を満たしています。**

差額が0以上になるように、**合計範囲と台数を調整**

したがって、この場合におけるスマート放牧導入費を子牛生産費の10%以下とするスマート機器等は1)乗用トラクタ装着型フレールモア、2)家畜位置看視装置、3)電気牧柵電圧監視装置と選定されました。

次に、4)の鶏ふん散布技術は、可能であれば導入を希望する場合は、1)～3)の数量を調整する方法もあります（黄色背景）。

表3-4. スマート機器導入・維持可能に必要な費用

優先順位：目的	機器名称	費用種類	単価 (円)	台数 (台または契約)	合計価格 (単価×台数)	償却期間 (年)	年額 (円/年, 合計価格/償却期間)	目的別年額 (円/年)
1位:荒廃農地再生	乗用トラクタ装着型 フレールモア	導入費	3,333,000	1	3,333,000	7	476,143	760,493
		維持管理費	284,350	1	284,350	1	284,350	
2位:放牧牛位置看視	ゲートウェイ	導入費	404,000	1	404,000	7	57,714	494,754
		維持管理費	41,040	1	41,040	1	41,040	
	首輪	導入費	33,000	30	990,000	5	198,000	
		維持管理費	6,600	30	198,000	1	198,000	
3位:電圧監視		導入費	236,000	2	472,000	7	67,429	133,429
		維持管理費	33,000	2	66,000	1	66,000	
4位:鶏ふん散布	GPSガイダンス	導入費	136,800	1	136,800	7	19,543	327,914
		維持管理費	31,800	1	31,800	1	31,800	
	コンボキャスト	導入費	1,048,300	1	1,048,300	7	149,757	
	フレコンハンガー	導入費	887,700	1	887,700	7	126,814	
5位:荒廃農地再生	無線トラクタ装着型 フレールモア	導入費	21,450,000	1	21,450,000	7	3,064,286	3,278,786
		維持管理費	214,500	1	214,500	1	214,500	

導入費・維持管理費の年額の合計値

1,716,590

導入可能費用

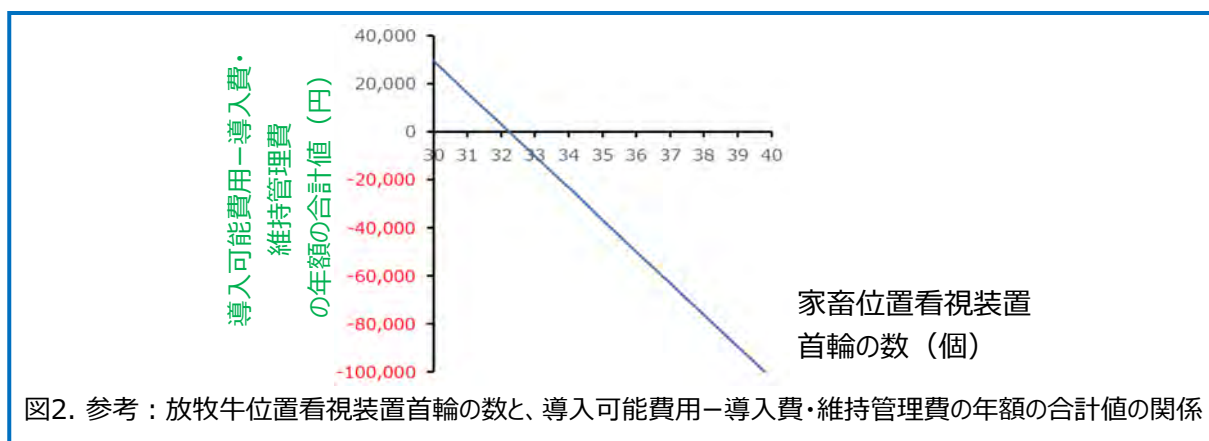
1,746,000

導入可能費用－導入費・維持管理費の年額の合計値

29,410

差額が0以上になるように、
合計範囲と台数を調整

ここでは、導入可能費用－導入費・維持管理費の年額の合計値が「0以上」になるように、2)の放牧牛位置看視の首輪の数を調整しました(40→30)。



この場合も、目的2)の機器の数は減りますが、機器は1)～4)まで導入しつつ（規模拡大・生産性向上と管理作業の省力化のバランスをとりながら）、導入可能費用内にスマート機器等の導入費・維持管理費を収める事ができます。

最終的に条件を満たす2つのケース（表3-3, 表3-4）いずれが良いかの判断が必要となります。表2-4のように、機器2)の放牧牛位置看視可能牛の数が、当初予定の40台から30台での運用が可能（次ページコラム参照）であれば、表3-4の方が1) 乗用トラクタ装着型フレールモア、2) 放牧牛位置看視装置、3) 電気牧柵電圧監視装置、4) 鶏ふん散布技術が導入でき、より多様な機器の恩恵を得られることから、より適すと考えられます。

（管理作業の省力化が優先で、目的2)の放牧牛位置看視可能牛の数が、当初予定の40台から30台へ減らした運用が不可能である場合、表2-3が適します）

コラム：放牧牛位置看視技術における首輪の数の調整

放牧牛の位置看視システムの運用において、放牧牛全頭にGPS首輪を付けることが最も望ましいと考えられます。万が一の放牧牛の怪我や事故への対応、一頭だけ群れから離れている牛への状況確認など、日常と異なる行動をとる牛に、いち早く気付き、対応することができるからです。

一方、コストの点や、急な故障などにより、GPS首輪を付ける頭数を減らして対応せざる得ない場面も考えられます。

その際には、以下の牛に優先的にGPS首輪を付けることを検討すると良いでしょう。

1. 放牧地を熟知し牛群と長く一緒にいる牛
(一緒に放牧される牛から仲間と認知されていて、その場所での放牧経験が長い牛は、群れの中心メンバーといえます。この牛の位置がわかれば、牛群の見回り作業の省力化に役立ちます。)
2. 牛群から離れて行動する可能性がある牛
 - 1) 分娩前後の牛
(放牧地の現地で牛にお産してもらう場合、牛が群れから離れて茂みの中などで分娩することがあり、注意が必要です。)
 - 2) 既存の牛群に新たに合流する牛、または合流して間もない牛
(既存の放牧牛の群れから離れて別行動するケースもありますので、注意が必要です。)
3. その他、注意して観察する必要があると考えられる牛
 - 1) 放牧経験の浅い牛、または初めて放牧する牛
(放牧経験のない、放牧経験が浅い、または放牧が数年ぶりなど、熟練の放牧牛でない牛は、注意して観察する必要があります。)
 - 2) 神経質な牛・人慣れしていない牛・過去に単独で脱柵した履歴のある牛・その他管理者がGPS首輪を付けて看視した方が良いと判断する牛

牛からGPS首輪を外す必要がある場合は、以下の牛を優先に検討すると良いでしょう。

- 1) 上記「首輪を付ける牛」に該当しない牛：放牧経験が長く、落ち着いた性格の、人慣れしている牛。妊娠確認後から分娩2ヶ月前程度の牛。

5. スマート放牧導入の実際 (三瓶山西の原での一例)

取り組みの概要：

国立公園 三瓶山西の原の荒廃農地を、スマート技術を活用して再生しました。

- 三瓶山では、古くから放牧により草地景観が守られつつ、家畜生産が行われてきました。この取り組みが評価され、1963年から国立公園に指定され、現在に至ります。
 - しかしながら、高齢化等・農家減少により、放牧が維持できない区画が増え、荒廃しつつありました（写真左）。
- スマート技術を活用し、荒廃農地を再生しつつ、三瓶山の景観と農業生態系の再生・省力放牧家畜管理・地域資源等を活用した家畜生産性向上を実現しました（写真右）。



技術導入前:三瓶第2牧区 荒廃農地状況

技術導入後:三瓶第2牧区

技術導入前の荒廃農地状況と、技術導入後の草地状況

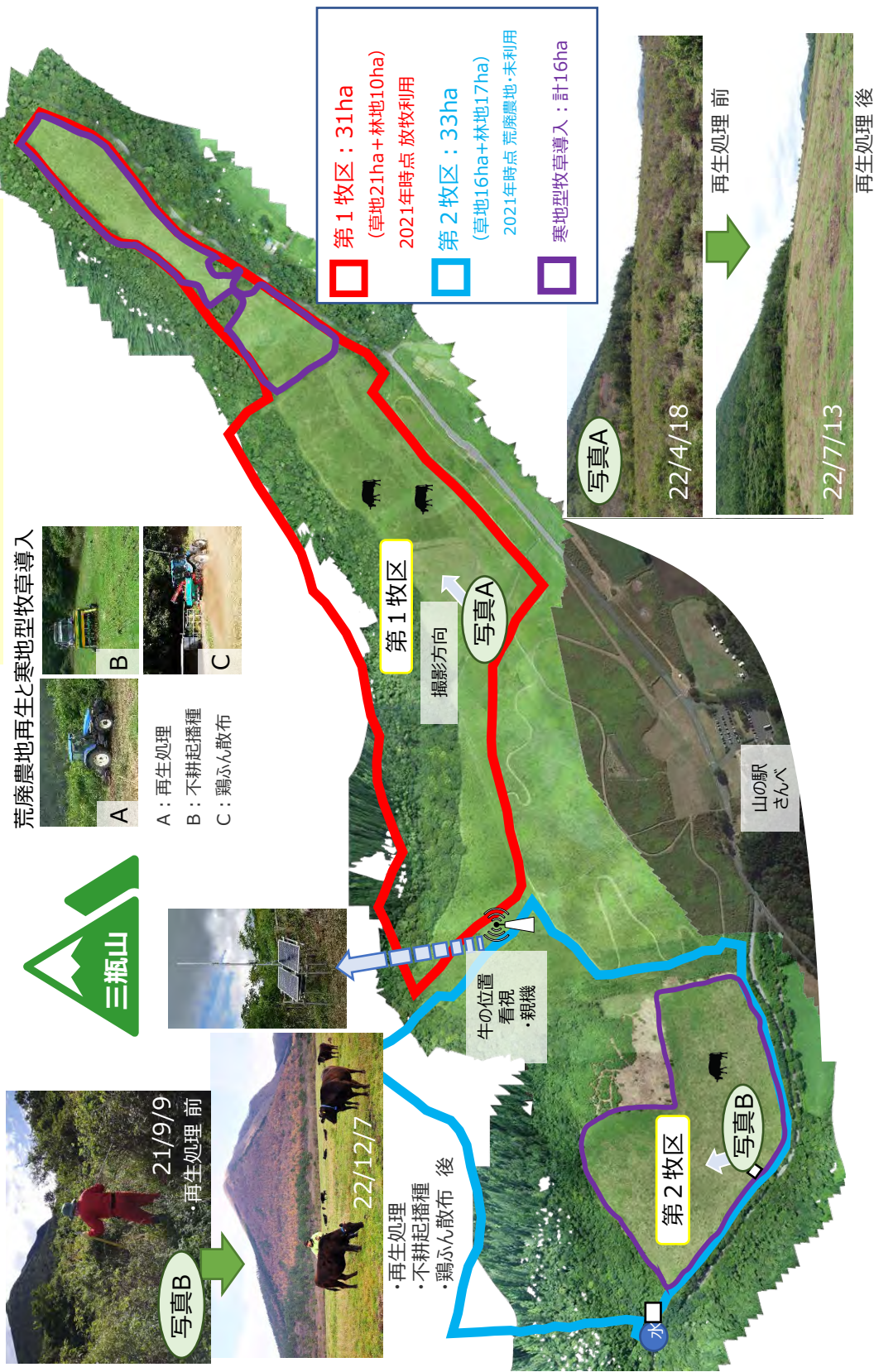
スマート技術を活用しつつ、全面積を無農薬・無化学肥料で管理し、みどりの食料システム戦略に沿った放牧草地の管理も、併せて実施しました。

スマート農業実証プロジェクト(2022-2023年度)「荒廃農地の再生による環境保全効果と生産性の高いスマート放牧体系の実証」により、生産者の収益向上に向けた肥育もと牛（子牛）の低コスト・省力生産に向け、多くの方の協力をいただき、農研機構が開発を主導したスマート放牧技術と市販のスマート農業対応機器を組み合わせた生産体系を実証しました。

<導入した技術>

<p>牧草作付け計画 支援システム</p> <p>放牧期間の最大限延長を可能にする牧草作付け計画を支援</p>	<p>荒廃農地の 効率的再生</p> <p>スマート化効果の最大化に向けた新型フレールモア等での再生実証</p>	<p>鶏ふんの 効率的散布</p> <p>RGPSガイドス装着トラクタ・コンボキャスタ等による効率散布を実証【複雑地形に対応】</p>	<p>放牧牛の位置・分婉看視、電牧監視</p> <p>放牧牛看視の省力化により、放牧地面積・飼養頭数増加による労力増加を低減</p>	<p>自動体重計測システム</p> <p>放牧牛の体重モニタリングを行い、正常発育曲線に即した増体を実証</p>
<p>経営計画立案支援</p>	<p>荒廃農地再生</p>	<p>施肥・草地管理</p>	<p>放牧牛看視</p>	<p>放牧牛生育モニタリング</p>

実証試験地の概要



図中の赤色で囲まれた部分(第1牧区、31ha)は放牧利用が継続されていましたが、写真Aのように牛が食べられない低木が多く侵入している状況でした。図中の青色で囲まれた部分(第2牧区、合計33ha)は2021年時点で放牧利用されず、写真Bのように荒廃農地となっていました。荒廃農地を新型フレールモアを用いて再生し、図中の紫色で囲まれた部分(約16ha)に簡易更新機による寒地型牧草導入・GPSガイドランスによる鶏ふん散布を行い、野草地(約21ha)、林地(約37ha)と組み合わせ放牧利用しました。放牧牛位置監視システムや、電気柵電圧監視システム等を導入し、管理の省力化を行いました。



2021/9/8 第2牧区状況
放牧はされず、荒廃農地状態



三瓶山で荒廃農地を解消する
各種新型フレールモアの様子



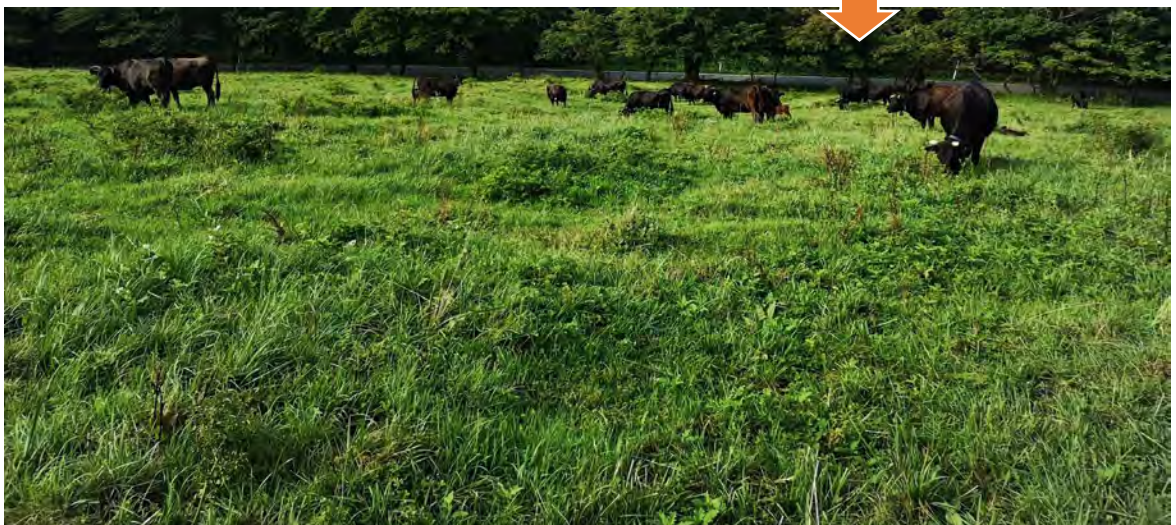
2021/9/9 荒廃農地解消中



2021/9/13 荒廃農地解消後



2022/9/5 簡易更新機による永年生寒地
型牧草の播種、GPSガイドスを活用し肥料
としての鶏ふんの効率的散布



2023/8/20 スマート機器を活用し、無農薬・無化学肥料で再生された放牧草地（合計約16ha）と、
その草地を活用する放牧牛

放牧牛が自ら草を食べまわり、糞尿も自ら散布してくれるので、省力的な
土-草-家畜の循環に基づいた持続的畜産と、省力的農地管理・三瓶山の景観保全も実現



2022/11/6 荒廃農地再生前
雑灌木が生い茂る状況（木製牧柵が雑灌木に覆われ、奥の方は全く見えない状況）。



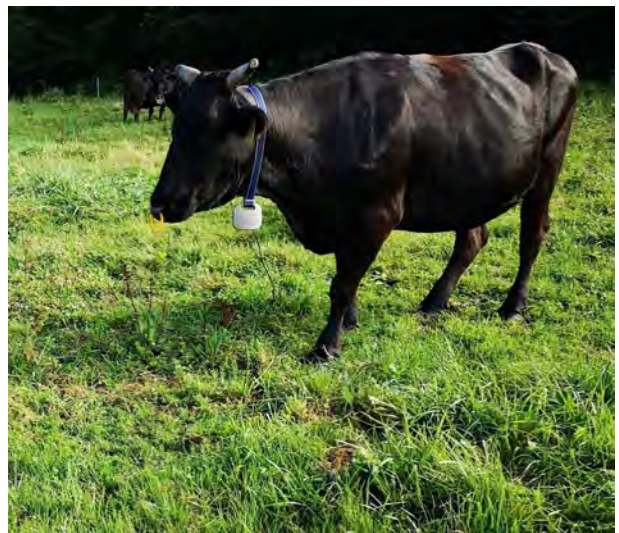
2023/7/26 荒廃農地再生後
木製牧柵が全て見渡せる状態。雑灌木の庇蔭などが無くなり、牛が食べられる野草（シバ・ネザサ・ススキ等）が多く生長しました。野草地は約21ha。



2023/9/6 親子放牧の様子 寒地型牧草地16ha+野草地21haにより、粗飼料を給与しない放牧期間は、以前(2021年)と比較し40日以上延長できました。また、放牧頭数は、以前(2021年)は平均30頭でしたが、平均53頭まで増やすことができました。



電気牧柵電圧監視システムと高張力線を活用した電気牧柵等により、省力的で安心な放牧地管理ができました。



GPS首輪をつけた放牧牛
林地を含めた全64haの広大な放牧地において、牛の居所がスマホ等でわかるため、見回り等が省力化できました。

これらスマート機器等を活用し、**面積2倍** (31ha→64ha)、**放牧牛頭数1.8倍** (30頭→53頭)を**増員なく2名で管理することができました。**

執筆者一覧

氏名	担当項目	所属（執筆時）
平野 清	1,2,3-(1)-3),4,5	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター
柿原秀俊	3-(1)-1)	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター
堤 道生	3-(1)-2)	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター
渡辺也恭	3-(2)-1)	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター
秋友一郎	3-(2)-2)	山口県農林総合技術センター畜産技術部
渡部博明	4	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター

※担当項目4は、平野と渡部の共同担当

お問い合わせ

西日本スマート放牧コンソーシアム

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

西日本農業研究センター 事業化推進室

Webお問い合わせフォーム：

<https://www.naro.go.jp/laboratory/warc/inquiry/index.html>

西日本スマート放牧コンソーシアム

実証代表者：平野清

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター

構 成 員：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター

かわむら牧場

三瓶牧野委員会

島根県 畜産技術センター

山口県 農林総合技術センター 畜産技術部

島根県 西部農林水産振興センター

島根県 大田市

島根県 農業協同組合 石見銀山地区本部

本マニュアルは、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト（課題番号：畜4G2、課題名：荒廃農地の再生による環境保全効果と生産性の高いスマート放牧体系の実証）」（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により作成されました。

本冊子より転載・複製する場合は農研機構 西日本農業研究センターの許可を得てください。

本マニュアルに記載された情報は、2024年3月時点の情報であり、以降のスマート放牧機器等の販売継続・三瓶山の状況等を保証するものではありません。御了承ください。

スマート放牧導入マニュアル

－ 荒廃農地の再生による環境保全と生産性向上－ < 2024年版 >

発 行：スマート農業実証プロジェクト「荒廃農地の再生による環境保全効果と生産性の高いスマート放牧体系の実証」西日本スマート放牧コンソーシアム

実証代表：平野 清（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター）

編 集：平野 清（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター）
渡辺也恭（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 西日本農業研究センター）

住 所：〒694-0013 島根県大田市川合町吉永60

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

西日本農業研究センター 大田研究拠点

発行日：令和 6 年 3 月 2 9 日

印 刷：株式会社 デルタプリント（広島市南区大洲 2 丁目12-5）