

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 かわむら牧場(島根県大田市)

背景及び取組概要

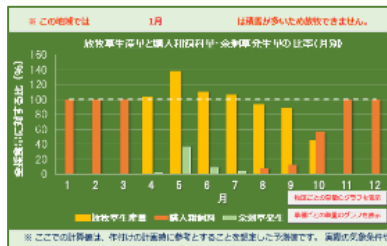
＜実証面積:37ha＞ ＜実証品目:牧草、肉用牛＞

- 輸出需要が増大する和牛肉増産、輸入飼料・資材高騰に対する国内資源活用型のスマート畜産実証に必要となる、肥育もと牛(子牛)の放牧による低コスト・省力生産拡大に向け、
- ①農研機構が開発を主導したスマート放牧技術(放牧牛自動体重測定システム、牧草作付け支援システム等)と市販のスマート農業対応機器を活用した収益性の高い生産体系を実証、
- ②スマート化効果の最大化に向けた、灌木除去等による荒廃農地の再生技術を検証、
- ③スマート技術の導入コストを肥育もと牛生産費の上限10%に設定、導入時のシェアリング体制を確立することで、コスト増の軽減を図る。

導入技術

牧草作付け計画支援システム

気候・面積・飼養頭数等に基づく放牧期間を最大限延長可能な牧草作付け計画を支援



荒廃農地の効率的再生

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



RTK-GPSガイダンス等による鶏ふんの効率的散布

様々な地形等を含む放牧地で効率的な散布を実証



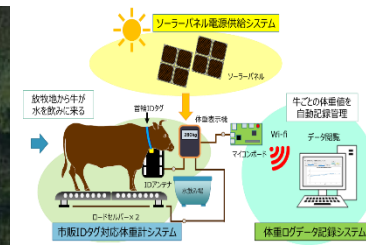
放牧牛の位置看視、電牧監視、分娩監視

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



自動体重計測システム

放牧牛の体重モニタリングを行い、補助飼料給与により正常発育曲線に即した増体を実証



経営計画立案支援

荒廃農地再生

施肥・草地管理

放牧牛看視

放牧牛生育
モニタリング

目標に対する達成状況

実証課題の達成目標

1) 作業集約又はシェアリングを効果的・効率的に進めるための目標

- (1) 実証放牧地において、自動体重計測システムや電気牧柵等の放牧施設を共同利用することで、初期導入コストや運用コストを抑え、1頭当たりのスマート技術導入経費を子牛生産費の10%程度に収める導入プランを提示する。
- (2) 新型のハンマーナイフモアやGPSガイダンス搭載の施肥機を共同運用し、草地管理の省力化・集約化を図ることで、放牧可能面積を現行の21haから16ha以上(合計37ha以上へ)増加させる。

2) 生産者における生産コスト低減、収量・品質向上等についての目標

- (1) 牧草作付けの最適化により、永年牧草地での放牧期間を通常の180日から200日までに延長し、余剰草の抑制と鶏ふん利用による施肥コスト削減により、放牧期間の飼料費を舍飼に比べて40%削減する。
- (2) 放牧の導入効果と放牧看視の省力化により、放牧期間の労働費を舍飼に比べて50%削減する。
- (3) 自動体重計測に基づく精密栄養管理により、放牧条件下において正常発育曲線に従った生育を通じ、市場性の高い子牛を生産する。

3) 産地における経営全体の改善についての目標

- (1) 放牧の導入とスマート技術の導入により、放牧期間の子牛生産費を舍飼に比べて20%削減、冬季舍飼期間も含め年間子牛生産費を6%削減する。
- (2) 草地管理や放牧管理の省力化により、放牧頭数を現行の30頭から50頭まで、66%増加させる。

目標に対する達成状況(つづき)

目標に対する達成状況

1) -(1) 各産地・経営で飼養頭数や放牧地面積が異なる中で、1頭当たりのスマート技術導入経費を子牛生産費の10%程度に収める導入プランを策定・提示するための「スマート放牧導入マニュアル」を3月に公開した。



図1.スマート放牧導入マニュアル(3月公開)

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 (または期間)	合計単価 (単価 ×台数)	償却期間 (年)	年額 (円/年、合計単 価/償却期間)	目標別年額 (円/年)
1位: 荒廃農地再生	乗用トラクタ6輪型	導入費	3,333,000	1	3,333,000	7	476,143	860,493
	フレールモ	維持管理費	384,350	1	384,350	1	384,350	
2位: 放牧中位置管理	ゲートウェイ	導入費	404,000	1	404,000	7	57,714	560,754
		維持管理費	41,040	1	41,040	1	41,040	
	畜輪	導入費	33,000	35	1,155,000	5	231,000	
		維持管理費	6,600	35	231,000	1	231,000	
3位: 電圧監視		導入費	236,000	2	472,000	7	67,429	72,929
		維持管理費	2,750	2	5,500	1	5,500	
4位: 風ふん散布	GPSガイダンス	導入費	136,800	1	136,800	7	19,543	217,629
		維持管理費	19,800	1	19,800	1	19,800	
	コンボキャタ	導入費	655,200	1	655,200	7	93,600	
	フレコンヘルパー	導入費	592,800	1	592,800	7	84,686	
5位: 荒廃農地再生	無線トラクタ設置器	導入費	21,459,000	1	21,459,000	7	3,065,571	3,151,971
	フレールモ	維持管理費	86,400	1	86,400	1	86,400	
導入費・維持管理費の年額の合計値							1,711,804	
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							34,196	

差額が0以上になるように、
合計範囲と台数を調整

表.1頭当たりのスマート技術導入経費を子牛生産費の10%程度に収める導入プラン作成過程(マニュアルより)

2) -(1) 牧草作付けの最適化により、放牧期間の飼料費を舍飼に比べて41%削減し、目標の40%を達成した。

2) -(2) 放牧の導入効果と放牧看視の省力化により、放牧期間の労働費を舍飼に比べて50%削減し、目標の50%を達成した。

3) -(1) 放牧の導入とスマート技術の導入により、放牧期間の子牛生産費を舍飼に比べて22%削減、冬季舍飼期間も含め年間子牛生産費を17%削減し、目標の20%および6%を達成した。

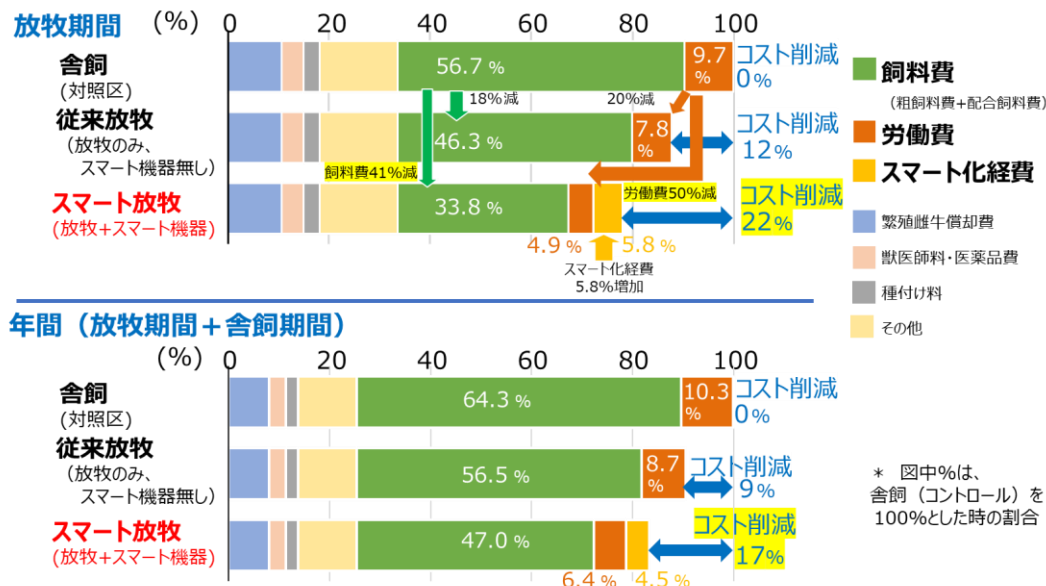


図2.現地へのスマート放牧技術導入による放牧期間および年間の子牛生産コスト削減

目標に対する達成状況(つづき)

2)-(1)牧草作付けの適正化により、寒地型牧草の生産量は対照区の約2倍に増加し、永年牧草地での放牧期間を通常の182日から230日までに延長し、目標の180日から200日を達成した。

2)-(3) 自動体重計測に基づく精密栄養管理により、放牧条件下において正常発育曲線に従った成育を達成した。

1)-(2) 新型のハンマーナイフモアやGPSガイダンス搭載の施肥機を共同運用し、草地管理の省力化・集約化を図ることで、放牧可能面積を現行の31haから64haへ、うち草地面積は21haから37haへ増加させ、目標を達成した。

3)-(2) 草地管理や放牧管理の省力化により、放牧頭数を現行の30頭から53頭まで、77%増加させ、目標の30頭から50頭、66%増加を達成した。

○プロジェクト終了後3年以内の経営改善の見通し

本実証を実施した三瓶山西ノ原地区以外に、産地では東ノ原地区約20haが荒廃化しており、地域で予算の目処がつき、本スマ農成果が導入できれば、産地全体における経営全体として、最低20頭の増頭が可能となる。

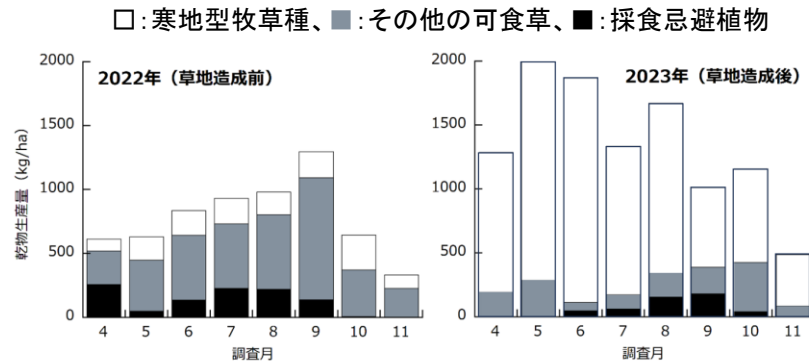


図3. 2022年(対照区)および2023年(処理区)における寒地型牧草導入区の月別乾物生産量

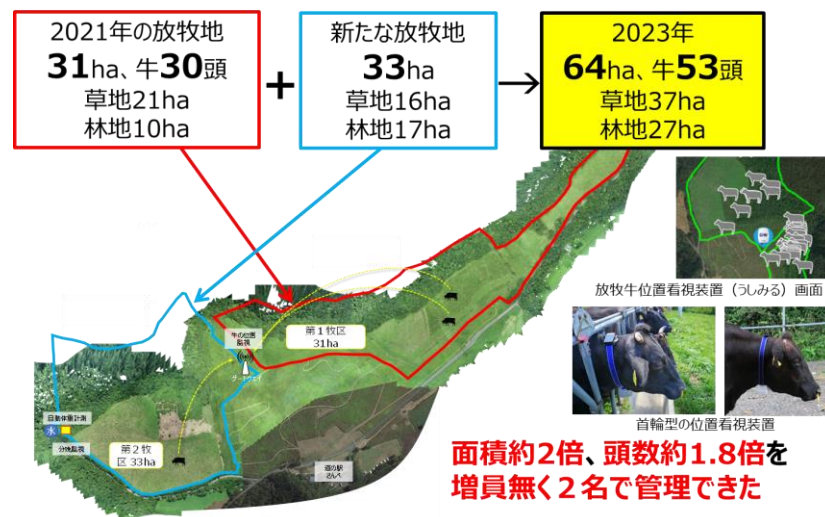


図4. スマート技術の導入による人員増加を伴わない放牧面積と放牧飼養頭数の増加

(実証項目別成果①) 1. 牧草の生産予測に基づいた効率的放牧管理による飼料費削減の実証 1) 牧草作付け支援システムを活用した生産予測に基づく効率的放牧管理

取組概要

- 農研機構SOP『周年親子放牧導入標準作業手順書「山陰地方版」』に記載された牧草作付けの最適化等により、永年牧草地での放牧期間を通常の180日から200日までに延長する。

(使用機器)

- ・牧草作付け計画支援システム(農研機構開発)
- ・簡易草地更新機(シードマチック2018C, エイチゾン社)

(実証面積) 37ha(寒地型牧草導入16ha, ノシバ等野草地21ha)

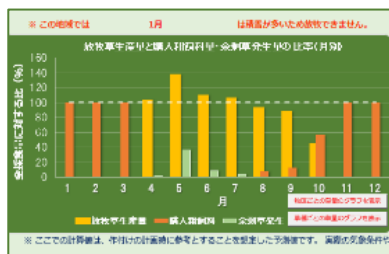


図5. 牧草作付け計画支援システム画面

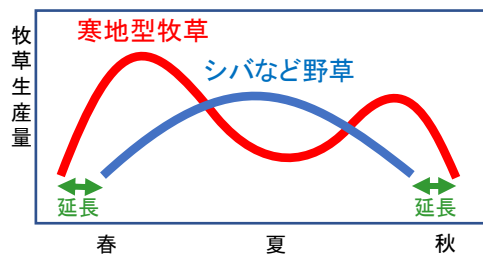


図6. 牧草作付け支援システムによる放牧可能日数増加(イメージ)

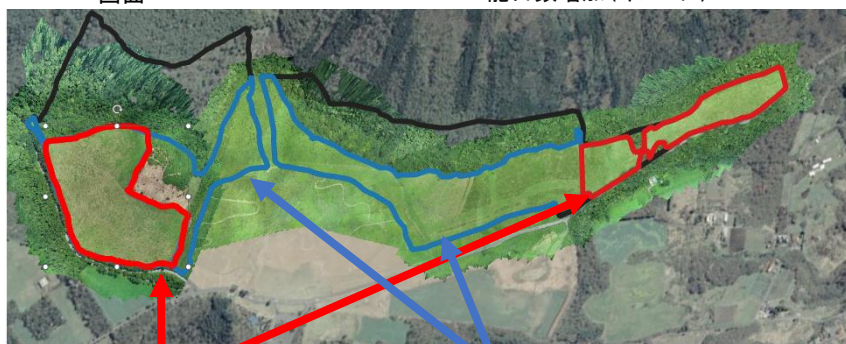


図7. 牧草作付け計画支援システムに基づいた牧草導入計画

実証成果

- 寒地型牧草導入区(2023年)は103t/ha、対照区(2022年)は52t/haと生産量が2倍増加した。

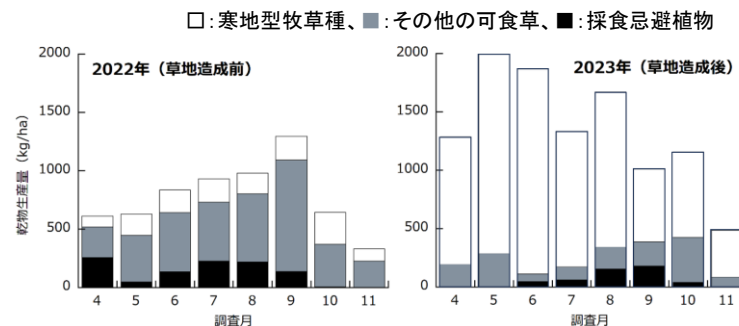


図3. 2022年(対照区)および2023年(処理区)における寒地型牧草導入区の月別乾物生産量

- 粗飼料を現地で給与しない状態での放牧日数は、技術導入前(2021年)は182日、技術導入後(2023年)は230日であり、目標を超える放牧延長が実現できた。
- 技術の普及活動を中国地域に加え、北陸、近畿、九州の計19箇所で実施、兵庫県、富山県、島根県などで合計7ヶ所で技術導入が開始された。

残された課題と対応

- 現地では高温により、寒地型牧草が夏枯を起こす事例があるため、牧草作付け計画支援システムを活用した温暖化対応が必要と考えられる。

(実証項目別成果②) 1. 牧草の生産予測に基づいた効率的放牧管理による飼料費削減の実証 2) GPSによる効率的施肥や新型ハンマーナイフモア等を活用した省力・低コスト草地管理

取組概要

- スマート化効果の最大化に向けた、新型フレールモアや無人の無線トラクタ等を活用した雑灌木除去などの荒廃農地再生技術の検証、および機器ごとの特徴と、従来の人力作業との作業効率の比較

(使用機器)

- ・乗用トラクタ装着型フレールモア: 乗用トラクタ ニューホランド(CNH Industrial社、T6.160、110ps)、新型フレールモア マルチャー(TMC Cancela社、TGH-220)
- ・無線トラクタ装着型フレールモア: 無線トラクタ クロカン・ジョージ(筑水キャニコム社、CG670)、フレールモアは本体に標準装備
- ・油圧ショベル装着型フレールモア: 油圧ショベル(クボタ社、U-30-6α)、新型フレールモア(タグチ社、KS-27)



乗用トラクタ装着型



無線トラクタ装着型



油圧ショベル装着型



2021/9/9 再生処理 前



2022/12/7 再生処理 後

図8. 新型フレールモア3機種と処理前後の画像

実証結果

- 3機種の新型フレールモアを活用し、2年間で28.8haの灌木を除去した。
- 時間当たりの作業効率は、乗用トラクタ装着型>無線トラクタ装着型>油圧ショベル装着型であった。

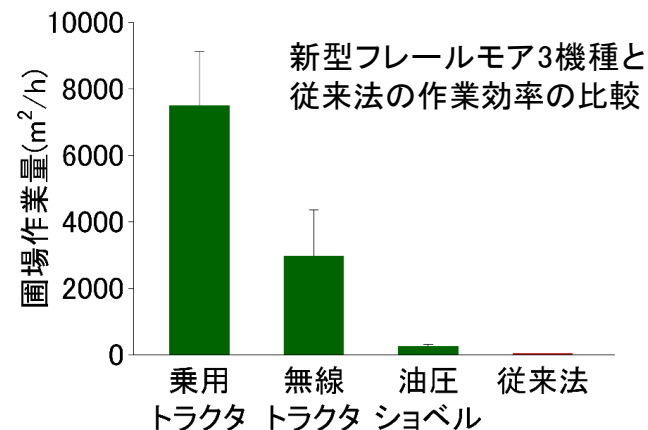


図9. 新型フレールモア3機種と従来法の作業効率の比較

- 実証期間中、10ヶ所で現地実演を行い、うち鳥取県伯耆町の公共牧場(8軒の農家で共同利用)で乗用トラクタ装着型フレールモアが導入された。

残された課題と対応

- 実証農家(かわむら牧場)が購入した乗用トラクタ装着型フレールモアを近隣の農家とシェアするシステムを模索している。

(実証項目別成果③) 1. 牧草の生産予測に基づいた効率的放牧管理による飼料費削減の実証 2) GPSによる効率的施肥や新型ハンマーナイフモア等を活用した省力・低コスト草地管理

取組概要

○ RTK-GPSガイダンス、コンポキャスト、フレコンハンガーの一体的利用により、複雑な傾斜地形で、不定形な外縁を持つ放牧地における有機肥料資材(鶏ふん)の効率的散布と肥料コストの削減を行う。

(使用機器) RTK-GPSガイダンスシステム(Agri Bus-Navi, AgriBus-GMiniR等、農業情報設計社)、有人トラクタ(TM120、フォード社)、コンポキャスト(CC8001D、タカキタ社)、フレコンハンガー(FARB106SH、IHIアグリテック社)

(実証面積) 16ha



図10. GPSガイダンスを活用した鶏ふん散布の様子

①トラクタに装着されたRTK-GPSガイダンスシステム

②コンポキャストによる粉鶏ふんの散布(鶏ふんは薄く散布されるため地表の散布跡は運転席から認識できない)

③様々な傾斜地形が含まれ外縁形状も直線でない放牧地におけるRTK-GPSガイダンスを活用した散布軌跡

実証結果

- 本システムによる鶏ふん散布作業は約1.5時間/haで、散布量は化学肥料(14-14-14)を施用する場合より5倍以上増加するが、作業時間増加は2倍以内となる。
- 年間2回の施肥管理、実証地永年草地面積16haで計算すると、必要となる肥料資材価格は、乾燥鶏ふん384,000円、化学肥料(14-14-14)2,433,024円で、約200万円安くできた。
- 16haの寒地型牧草を無化学肥料で草地管理でき、みどりの食料システム戦略に従った管理を実現できた。

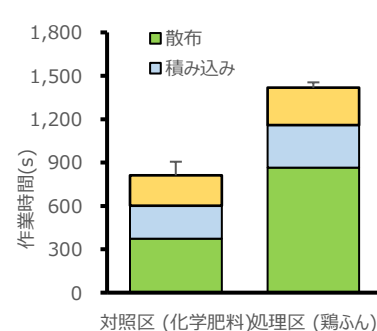


図11. 1ha当たり散布作業時間

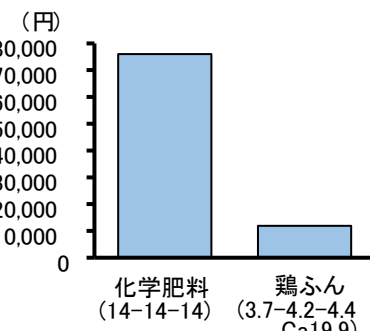


図12. 1ha当たり肥料資材価格

残された課題と対応

- 他地域での導入支援の要望があり、R6年度からのスマート農業技術活用産地支援事業採択された。

(実証項目別成果④) 2. スマート機器を活用した省力的脱柵および分娩監視技術の実証

取組概要

○ 牛に装着した太陽光パネル付GPS首輪システムにより、スマホやタブレット等で牛の位置看視が可能になる。本システムを利用して広大な放牧地における牛見回り作業を効率化する。

(使用機器) 位置看視装置「うしみる」(GI Supply社)

(実証面積) 慣行区: 31ha(昨年度の放牧地)

実証区: 64ha

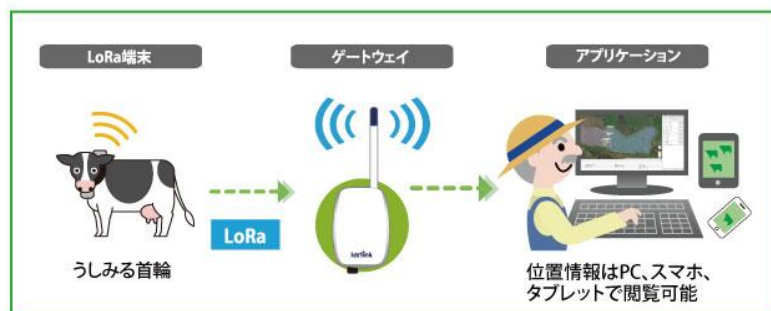


図13.放牧牛位置看視装置「うしみる」の構成



図14.首輪型の位置看視装置

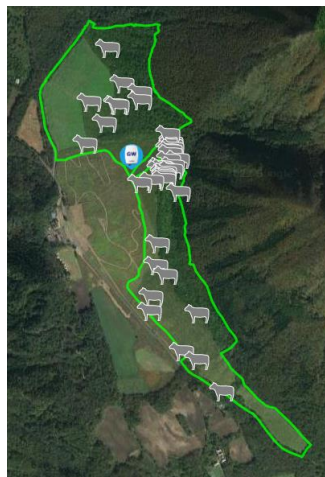


図15.スマホ画面に表示された牛の位置

実証結果

- 放牧家畜位置看視システムによる64ha,45頭の位置看視等を活用し、放牧地面積増加(31ha→64ha)、放牧牛の飼養頭数1.8倍(30頭→53頭)となり、当所目標を達成した。
- 通常では飼養頭数等を増やすとその分管理労力が増加するが、放牧家畜位置監視システムの活用により、農家の増員なく2名で管理できた



図16.放牧牛位置看視装置が実証された現地(全64ha)

- 「うしみる」は、装着が想定されている親牛では問題無いが、子牛に装着することはその重さや大きさにより困難だった。そのため、子牛用には山岳救助用無線探索サービスを利用し、子牛探索の現地試験を実施、有効性が確認された。

残された課題と対応

- 位置監視システムのGPS首輪について、ソーラー発電タイプ首輪の故障率が高いことから、電池式の方が適することが明らかになった。

(実証項目別成果⑤) 3. 自動体重計測に基づいた精密飼養管理による市場性の高い子牛生産の実証

取組概要

○ 自動体重計測システムは、放牧牛約12頭以上での運用事例が無かったが、システムを現地設置・運用し、放牧牛20頭規模の運用状況評価と、それを用いた正常発育曲線に従った増体評価を行う。

○ 対照区には、従来法である放牧地での現地分娩後約3ヶ月齢で退牧した際の体重を利用。

(使用機器) 自動体重計測システム

(農研機構開発、本体サージミヤワキ社販売、クラウド部分ソギーソフトウェア社)



図17.自動体重計測システムの様子(2022年設置時)

実証成果

- 2022年(対照区)における子牛の発育について、正常発育曲線の①標準(上限)以上の牛はいなかったが、④標準(下限)以下の牛は3頭(全体の43%)であった。一方、2023年(処理区)は、正常発育曲線の①標準(上限)以上の牛は3頭(全体の33%)であったが、④標準(下限)以下の牛はなく、牛群全体として正常発育曲線の標準範囲以上の増体ができたとした。

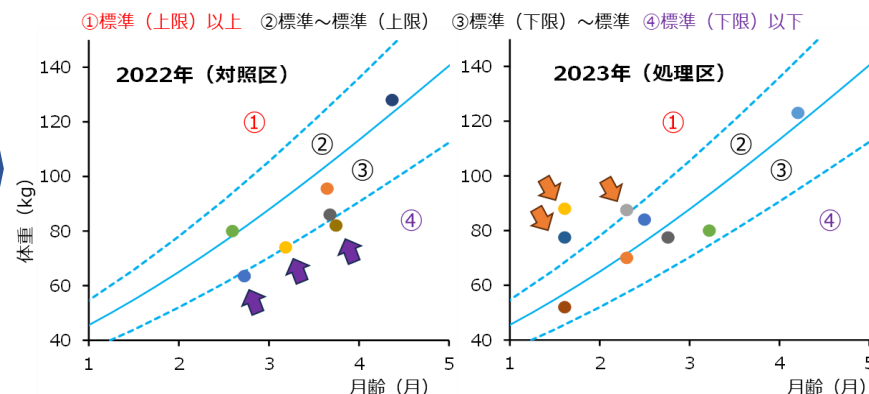


図18. 2022年(対照区)および2023年(処理区)における子牛(雌牛)の体重と正常発育曲線の関係

- 2023年に放牧牛23頭の自動体重計測が実証された。

残された課題と対応

- 自動体重計測システムのクラウド部分の利用料金の負担を軽減するために、クラウドを使わないシステム運用(Bluetooth通信によりシステムとスマホ間でデータ取得可能)等で対応する。

(終了時成果(全体))実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

技術的な課題

(1) 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1 草地造成	新型フレールモア・荒廃農地再生	従来機器で対応できない（乗用トラクタが走行できない）急傾斜で太い木本処理が課題であり、これが実施できる無線トラクタ用アタッチメントの開発が必要。
2 放牧牛管理	家畜位置監視システム	位置監視システムのGPS首輪について、ソーラー発電タイプ首輪の故障率が高いことから、電池式の方が適する。
3 放牧牛増体管理	自動体重計測システム	利用料金の負担軽減して利用継続・拡大するには、自動体重計測システムのクラウド部分を用いないBluetooth等での利用方法の提示が必要。

(2) その他

- ・低コストの水飲み場の水の監視装置、太陽光パネル・バッテリーの電圧等モニタリングシステム等の開発が必要。
- ・技術普及には省電力化・低コスト化が必要。

○ 問い合わせ先

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

お問い合わせページ:

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

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>