

# 飼料作物生産に応用可能な省力的かつ効率的な 栽培方法等の技術に係る生産事例集

－ 飼料作物の生産・利用の地域モデル実証に関する事例調査報告書 －

令和8年3月

一般社団法人日本草地畜産種子協会



## はじめに

世界の食料需給を見てみると、世界人口の増加に伴い食料需要が拡大する一方で、気象変動に起因する異常気象の頻発化や地政学的リスクの高まりにより、食料の生産・供給は不安定化しています。こうした中、国際的な食料需給の先行きには大きな不確実性が生じています。

加えて、国内の生産基盤に目を向ければ、円安の進行等による資材やエネルギー価格等の高騰を受け、輸入飼料価格が高止まりし、生産コストの上昇要因となっていることから、将来にわたって持続可能で安定した生産体制を築くことが喫緊の課題となっています。このような情勢に対応するためには、畜産経営においては過度に輸入飼料に依存した生産方式からの転換を図り、国内資源、すなわち国産飼料の生産基盤を最大限に活用した持続可能な生産方式を展開していくことが重要です。

また、担い手の減少や人口減少・農業者の高齢化等による労働力不足の深刻化が懸念される中、安定的な飼料生産のためには、新たな技術の導入による効率化が不可欠であり、そのためには飼料作物に限らず他の作物での取組を含めた、飼料作物生産に応用可能な省力的かつ効率的な栽培方法等の技術に係る先進的な生産事例等が有効な示唆を与えてくれます。

このたび、当協会は、我が国の飼料生産・利用技術に詳しい有識者・専門家（国立大学法人東京農工大学、国立大学法人山形大学、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（北海道農業研究センター、東北農業研究センター、畜産研究部門、生物系特定産業技術研究支援センター、九州沖縄農業研究センター））で構成する「検討委員会」の委員のご協力を頂いて、事例調査を行い、「飼料作物生産に応用可能な省力的かつ効率的な栽培方法等の技術に係る生産事例集」を作成いたしました。

当協会は、国産飼料の生産・利用の取り組みの拡大を図るためには、各現場で参考となる先進的な事例を広く紹介することが肝要と考えています。

小誌が国産飼料生産の効率化、安定化の新たな取組を検討されている地域の皆さんに生産現場において活用いただくとともに、普及・指導機関等の指導の一助になれば幸いです。



## 目 次

- 1 作業情報共有・記録システム導入による自給飼料生産作業効率の向上・・・ 1  
白糖 F-SEED（北海道）
- 2 大型作業機械の積極的な導入を通じたコントラクター事業の展開・・・ 6  
美野里酪農業協同組合（茨城県）
- 3 露地野菜から青刈りトウモロコシの生産へ・・・ 11  
菅原農園（千葉県）
- 4 鳥獣害対策におけるドローン活用の可能性・・・ 17  
株式会社 Co-de（広島県）
- 5 先進的技術の導入・試行・改良等を通じた大規模かつ効率的な周年飼料生産・・・ 20  
農業生産法人 株式会社肝付アグリ（鹿児島県）



## 作業情報共有・記録システム導入による自給飼料生産作業効率の向上 白糖 F-SEED（北海道）

### 1. 取り組みの経緯

白糖 F-SEED 社は、農作業専用の進捗共有・記録システム（エゾウイン株式会社「レポサク」）をスマート農業技術活用産地支援事業により 2022 年 8 月から試みに導入し、2024 年 4 月から本格的に運用開始しました。取り組み開始のきっかけは、近隣のトイピリカ TMR センター（隣村の鶴居村）に導入されていたため、データ等を見せてもらった後に、エゾウイン（株）に連絡したことが端緒となりました。導入前後の推進指導體制は、エゾウイン（株）とトイピリカ TMR センターによるところが大きかったとのこと。なお、機器は 1 台 2 万円で 20 台を買い取り、年間サポート料は 100 万円です。



図 1 TMR センター社屋

青刈りトウモロコシについては、これまでにマルチ栽培や不耕起栽培にも取り組んだ実績があります。マルチ栽培では通常利用する相対熟度（RM）が 80-90 の品種を RM100-110 にしてみました。資材コストと単収が見合わずに中断しました。あと 15-20%増収すれば資材費は賄えるとのことでした。なお、今年（2025 年）は登熟が例年より半月早く、通常年であれば 9 月中旬-10 月であったものが 9 月上旬からとなりました。これらの経緯を踏まえ、通常の収量でよければ露地栽培で十分と判断されています。播種は 5 月 10-15 日に実施、所要日数は 200ha に対して 1 週間から 10 日です。遅霜が懸念事項ではありますが、不耕起栽培の取り組みは現在も継続していますが、雑草対策に課題があるため、取り組みは限定的なものとなっています。

イアコーンについては先進事例の見学に赴くなど関心はあるものの、作業機の高価格がネックとなり導入に至っていません。

## 2. 経営概況

農地面積は800ha（TMR センター所有約 500ha・構成員所有約 300ha）で借地はなく、TMR 供給頭数は1710 頭です。

作付面積は青刈りトウモロコシ 200ha、牧草 600ha です。所有権を考慮しない物理的形状としての圃場数は青刈りトウモロコシと牧草を合わせて 300 筆です。牧草種は給与時の飼料成分の安定に配慮してチモシーとシロクローバとの混播に統一する方向です。利用しているチモシーの品種に早生はなく、中生を標準としています。センターから近い茶路地区は晩生を 100ha 栽培して 2 番草をロールとします。収穫労力の点から、センターから遠い圃場（最遠 25km）は 2 番草も細切とする一方、傾斜地を除いて 1 番草はバンカーサイロに収納します。シロクローバの品種は刈り取りが遅れた際の CP を維持する観点から中葉型としています。

労働力は構成員 6 戸の出役により、作業内容は刻み用サイレージ原料の刈り取り、シート掛け・密閉、ロール調製があります。構成員の飼養方式はフリーストール 3 戸（内訳：3 戸で設立したセンターに隣接するロボット搾乳 807 頭＋乾乳 200 頭の経営が 1 戸、120 頭 1 戸、200 頭 1 戸）、つなぎ 3 戸（頭数は 80、70、50 頭）です。TMR はバラ配送で、日乳量 30kg・35kg 用、ロボット搾乳用に栄養価をやや抑えたもの、育成・乾乳牛用があります。ロールは育成・乾乳牛に全戸が使用します。

雇用労働力は事務 1 名、パート 1 名です。基本作業はすべて民間会社（大進（だいしん））に委託し、TMR センター内の作業には 3 名程度が従事します。主な作業委託は自走式フォーレージハーベスターとダンプトラックの操作です。青刈りトウモロコシ畑の除草等は構成員も一部支援します。委託料金は時間あたりが基本で、1 時間 1500 円です

## 3. 取り組みの内容

飼料作物の作付圃場（前述の 800ha）はすべてレボサクの利用対象としています。

生産状況（生重）は次の通りです。

- ・ 青刈りトウモロコシ：6500t/200ha⇔32.5t/ha
- ・ 1 番草：6500t/500ha⇔13t/ha
- ・ 2 番草（細切）：1800t/260ha⇔6.9t/ha
- ・ 2 番草（ロール・水分 25%）：800 本/100ha⇔15-20t/ha
- ・ 作業内容：耕起、土改剤散布（ホクレンでの土壌分析結果に基づき、毎年の作業ではありません）、砕土、整地、堆肥散布、元肥散布、播種、鎮圧、除草剤散布、追肥、収穫 ← 作業機はセンター所有、トラクターは構成員とセンター所有を併用

所有施設は、バンカーサイロ（図2、幅14m・奥行40m・高2.2m）25本（コーンサイレージ700t・牧草サイレージ600t収納）、飼料タンク8基（図3）、ミキサー2台、スタック4基です。なお、配送は午前7時から昼までを基本とし、遠方へは午後となります。



図2 バンカーサイロ



図3 飼料タンク

所有機械は次の通りです。

- ・トラック：配送用8t車・4t車各1、ダンプ2t車・4t車各1、平床4t車1
- ・100PS超トラクター：ミキサー用2・出役用150PS2・草刈用2・スラリー用2
- ・50PS～99PSトラクター：3（スラリーポンプ・ラッピングマシン用）
- ・フォーレージハーベスター：2
- ・モアコンディショナー：バタフライ2・シングル2
- ・スプレーヤー：1
- ・テッダ：5
- ・レーキ：5
- ・ロールベアラ：4（うち1台はコンビラップで高効率）
- ・ベールラップ：4
- ・プラウ：1
- ・パワーハロー：2
- ・不耕起用ハイブリッドカルチ（簡易更新機）：1セット
- ・ローラー：2

製品の供給状況ですが、余剰があれば員外にも販売します。すなわち、地元の緬羊農家向けに主に2番草ロール、このほかは町外にホクレン経由で2番細切草を1バンカー分です。ロール供給は100-200本で価格は1本3000-5500円です。原価は資材費で2000円、3000円で販売できれば労賃等のモトは取れるとのこと。

過年度の収益性は売上高5億8800万円、利益1億6400万円で、利益率28%です。

#### 4. 取組み開始のネック及び解消策

レポサクの導入に際し、作業を委託される側に監視されているとの感覚を与えてしまう場合もあるとのことでしたが、当センターではそのようなことはありませんでした。解消策は、導入までにシステムの概要を共有すること、試験導入により内容を評価してから本格導入に至ったこと、作業体系の改善点を見いだすとともに改善点を次年度に反映したこと、スマホへの習熟、勉強会の開催などでした。導入経費に課題はあるものの、畜産クラスター事業の実施期間中に関係者の理解を深めてもらい、購入に至りました。試用期間中は費用が発生しなかったことも導入の後押しとなっています。

以上のように、当 TMR センターではレポサク導入に際して特に大きな問題は発生しなかったといえます。

#### 5. 取り組みの効果

オペレーター・作業指示者相互間での位置・作業情報の共有により、ハーベスタ待機時間の短縮、狭い道でのすれ違い回避、収穫量の調整が容易になることによる廃棄の減少とバンカーサイロ詰め込み量の均一化によるサイレージ発酵品質・飼料成分の向上等の効果が認められ、導入による効果は絶大でした。作業指示者の育成も、後継候補者のオペレーターがデータや作業全体の動きを共有しているため、教育がしやすくなると考えられます。

#### 6. 今後の課題

携帯電話の電波が途切れる地帯があるものの、車両側でデータが蓄積され、後刻電波が届く状態になればまとめて送信されるため、大きな問題にはなっていません。狭い道でのリアルタイムでのすれ違い回避判断に必要な情報が途絶する場面もありますが、他のメリットがそれを大きく上回っています。

まだ活用できていない日報管理の導入が将来的な課題です。レポサクのバージョンアップについて行くのに苦勞する面はありますが、要望を出して改善を図ってもらいたいとのことでした。データの自動蓄積機能や数字を見やすくといった要望もあります。今後、横の情報交換ができるようになるとなおよいと思うとのことでした。

#### 7. 波及性・導入条件

レポサクは比較的シンプルで採用事例が多い機器・技術であり、作業の省力・効率化、軽労化の観点から今後も利用が拡大する可能性が大きい技術と考えられます。ただし、導入に当たっては、関係者の理解や試用等事前の習熟、予算の確保、電波状況の確認あるいは整備が必要と考えられました。

#### 参考文献

農研機構北海道農業研究センター（2024）スマート農業技術導入手引き書（自給飼料）「TMR センターにおける農作業専用の進捗共有・記録システムの導入による自給飼料生産・供給の効率化のための手引き」

[https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/katsuyo-sanchi-shien/files/A02\\_2.pdf](https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/katsuyo-sanchi-shien/files/A02_2.pdf)

#### 執筆者

所 属 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
北海道農業研究センター

氏 名 須藤 賢司

# 大型作業機械の積極的な導入を通じたコントラクター事業の展開

## 美野里酪農業協同組合（茨城県）

### 1 小美玉市の概要

美野里酪農業協同組合のある小美玉市（おみたまし）は、2006年に東茨城郡小川町、東茨城郡美野里町、新治郡玉里村の2町1村が合併し、各町村の頭1文字をとって「小美玉市」として発足しました。小美玉市は茨城県のほぼ中央部に位置し、東京都心から北東へ約80kmの圏内にあり、県庁所在地である水戸市および県南の土浦市や学園都市つくば市へも約20kmに位置し、国道6号線や常磐高速道、JR常磐線が通り、経済的にも非常に恵まれた立地条件にあります。地形的には起伏も少なく、ほぼ平坦な地形で、南部は霞ヶ浦に面し漁業やレンコン栽培などが行われており、東部（小川地区）は、畑作地帯でニラやイチゴ・メロン・花卉などの栽培が盛んに行われています。なお、小川地区には首都圏防空の要である航空自衛隊百里基地があり、2010年3月には自衛隊滑走路の隣に民間用滑走路2,700mを整備し「茨城空港」として開港しています。



### 2 美野里酪農業協同組合の概要

美野里酪農業協同組合は1936年に「人」と「家畜」と「土地」の三位一体の農業を協同の力で推進することを目的として“堅倉村畜牛組合”が結成され、その後、1961年に“美野里酪農業協同組合”として現在に至っています。発足当初は組合員166名、飼養頭数481頭でしたが、令和7年2月現在では組合員数38名（正組合員35名、准組合員3名）まで減少しています。しかし、平成10年頃よりフリーストール・パーラー方式を取り入れた大型酪農経営も誕生し（100頭規模のフリーバーン牛

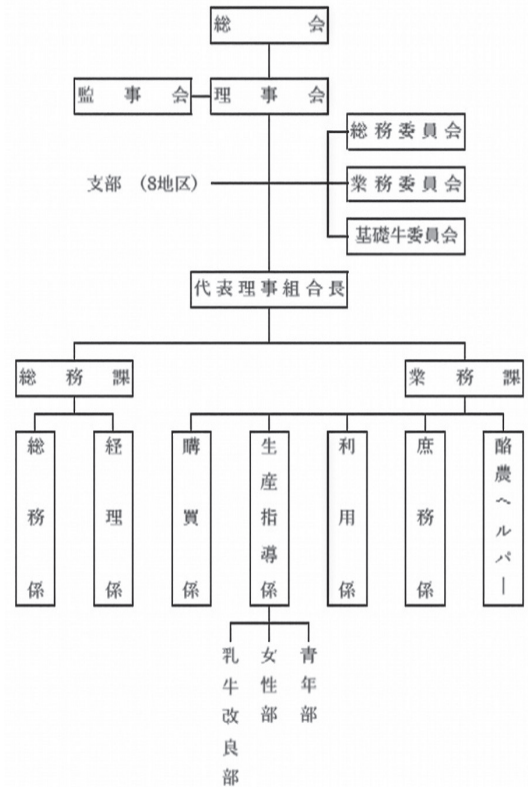


図1 美野里酪農業協同組合の組織

舎：1戸、7戸は繋ぎ牛舎)、1戸平均の飼養頭数については、約100頭以上と全国でもトップレベルとなっています。現在の乳牛飼養頭数は4,421頭(経産牛：2,856頭、未經産牛：1,563頭)、出荷乳量は日量で73トンとなっています。

### 3 コントラクター事業の概要

#### ① 機械装備

美野里酪農業協同組合のコントラクター事業は、1962年にトラクター、ローターベーター、ディスクプラウを導入し、組合員の要望に応じて耕起作業などを行うことに始まり、北海道や青森県、千葉県など先進地への技術研究などを行うとともに、作業時間により算出する利用料金制度を確立し、現在の利用事業(組合コントラクター)の基礎ができました。さらに、1967年にはバキュームカーやマニアプレッダー、モアーやクロップ・チョッパーなど導入し、これまでの耕起作業に加えて、堆肥散布作業や収穫・運搬作業など、粗飼料生産の一貫作業体系が確立されました。

1989年には収穫作業効率化を目的として自走式ハーベスタ(フォルトシュリット社製E281c型)を導入し、その後、2013年にはニューホランド社のFR9050型(500hp(6条刈りヘッダ搭載))、2015年には同社のFR500(500hp(6条刈りヘッダ搭載))を導入、さらに、2022年にも同機同型FR500、2025年にももう一台のFR500を導入して、現在では2015年と2022年、2025年に導入した3台の自走式ハーベスタを活用した収穫体制で作業を行っています。



写真1 2025年に導入した自走式ハーベスタ(注)操作性が大幅に改善

表1 美野里酪農業協同組合の所有機械一覧

機種	導入年月	機種	導入年月
トラクター ジョンディア 6620PM4WD	H1 7.3	バキューム車エルフ	H1 7.4
自走式ハーベスタ-NH FR-500	H2 7.8	自走式堆肥散布車	H1 8.1
自走式ハーベスタ-NH FR-500	R4 .7	いすゞエルフスーパーマニア 21NPS	
自走式ハーベスタ-NHFR-500	R 7.6	ラウンドペーラー-NH7070EC	H2 7.1
ダンブトラックエルフ2トン4WD青	H6.1 0	レーキ HFT6501DL	H 2 7.3
ダンブトラックフォワード4トン4WD②	H2 2.3	テッダー HFT6502	H2 7.1
ダンブトラックフォワード4トン4WD③	H2 2.3	クロップチョッパー-NH38	H2 7.3
ダンブトラックエルフ2トン 4WD白	H2 2.11	モアコンディショナー(牽引式)ピコンEX824T	H2 7.1
ダンブトラック アトラス2トン4WD	R 2.8	ラッピングマシン IHIスター-TWM1610	H2 7.1
ダンブトラック タイタン2トン4WD	RI	ペールグラブ マルキユウ BGLix	H2 7.3
ブラウスガノ2連	H4. 7	自走式ハーベスタ-NH FRシリーズ用	H 2 7.4
ブラウスガノ3連	H2 5.8	ピックアップヘッダ-NH 300FP	
サブソイラスカノ	H1 1.9		

デントコーンの収穫は、7月下旬から9月上旬頃までの間、ほぼ毎日行い、自走式ハーベスタに3、4台のダンプトラックが伴走する体系で行っています（10人程度での組作業）。なお、組合所有のダンプトラックは6台のため、不足分は各農家のダンプトラックを借用するか、レンタカーで対応しています。なお、自走式ハーベスタのオペレータは酪農協職員が行い、牛群検定担当及び酪農ヘルパー職員（酪農協正職員）も日程を調整して交代でハーベスタのオペレータとして乗務します。ダンプトラックのドライバーはアルバイト（夏期の最盛期にはアルバイトを毎日10名前後確保）を募るとともに、農家の後継者などにも手伝ってもらいます。その他にも、酪農協の職員もマネジメントや作業現場への軽油の配達等を分担し、夏期の繁忙期には酪農組合職員の全員体制でコントラクター事業に取り組んでいます。

## ② 作付体系

当該地域における従来の作付体系は、夏作としてデントコーンとソルゴの混播が主流でした。しかし、近年の温暖化により夏場の猛暑が常態化とともに、ソルゴ収穫後の干ばつも発生するようになり、ソルゴの再生が非常に悪くなってきました。そのため、夏作はデントコーンとソルゴの混播栽培からデントコーンの2期作体系に変わりつつあります。具体的には、極早生種（RM108～110）を3月末に播種し、7月下旬に収穫した後、直ちに中生種（RM125程度）を播種する作付体系です。ただし、当該地域はデントコーンの2期作の限界地域と言われており、2作目のコーンを十分登熟させるのは困難でした。そのため、不耕起播種などを導入して2作目をできるだけ早く播種するようにし、収量的には一作目が約5,000kg/10aで2期作目は約3,000kgの比率になっています。しかし、近年になって、ヨトウムシ（アワヨトウに加えてツマジロクサヨトウ）の被害もあり、さらに強害外来雑草としてイチビの他、多年生のワルナスビやアレチウリの被害も目立つようになり、その対策を図ることが急務になっています。

## ③ サイレージ調製

以前ではサイレージ調製は、各農家の地下式の角型コンクリートサイロに貯蔵していましたが、現在はポリフィルムを使用したスタックサイロが中心になっています。スタックサイロは、昭和40年代終わり頃から固定サイロの補助として使用されてきましたが、スタックサイロでの良質なサイレージ調製を図るために、重機（パワーショベル（ユンボ））を活用するようにしており、ダンプトラックで運搬されてきた材料草はユンボで迅速に積み上げ、整形・鎮圧した後にポリフィルムで覆って土をかけて完全に密閉しています。このような作業体系でスタックサイロを調製することによって、良質なサイレージが調製され

ており、作業のほとんどが重機1台でできることから、非常に省力的でもあります（ポリフィルム掛けは複数で実施）。



写真2 重機(ユンボ)を用いたスタックサイロへの調製作業

#### ④ 受託作業の実績

表2 2024年度の主な受託作業の実績

ha

プラウ耕など	ムギ・牧草類	デントコーン・ソルゴー	年間延べ受託面積
25.1	69.8	513.5	608.4

#### 4 最後に

美野里酪農協のコントラクター事業の歴史は非常に古く、その設立は1962年であり、地域酪農家の労働負担軽減と飼料自給率向上を目的として、長い歴史と実績のある組織（取組み）です。特に組合コントラクターの優位性を活かし、大型の自走式ハーベスタなどの高性能な機械を導入し、デントコーンやソルゴー、牧草などの収穫調製作業を効率的に行っています。近年の畜産・酪農を取り巻く状況は極めて厳しく、酪農家戸数も減少する中、輸入飼料に極端に依存した体制から脱却するためにも、当該組合のコントラクター事業は非常に参考になります。これまでに培った技術やノウハウを活用して、歴史のある府県のコントラクターとして、益々、発展していくことに期待したい。

#### 引用文献等

##### 1) 組合員とともに歩むコントラクター

<https://ibaraki.lin.gr.jp/yushu-jigyo/h17/index01.html>

##### 2) 美野里酪農協コントラクター事業の取組み（トウモロコシ生産へのあくなき挑戦）

[https://www.rakusouken.net/symposium/session/250130/pdf/250130\\_01.pdf](https://www.rakusouken.net/symposium/session/250130/pdf/250130_01.pdf)

3)美野里酪農業協同組合コントラクターの歴史（現在まで60年の歩み）

4)くみあいの概要（令和7年版）

5)コントラクター事業の取組み 令和7年版 組合利用事業について

執筆者

所 属 国立大学法人 東京農工大学

氏 名 青木 康浩

所 属 国立大学法人 山形大学

氏 名 浦川 修司

## 露地野菜から青刈りトウモロコシの生産へ

### 菅原農園（千葉県）

#### 1. 取組の経緯

菅原農園では、青刈りトウモロコシ栽培に取り組む前は、畑地での露地野菜と蕎麦の生産を中心とした営農を行っていた。この様な、菅原農園が青刈りトウモロコシ生産に取り組んだきっかけは、酪農家との繋がりからである。当初、夏季の時間があるときに酪農家にアルバイトに行っていた時に、酪農家から青刈りトウモロコシに対する需要があるとの情報を得た。青刈りトウモロコシを海外から輸入する動きもある状況の中、適期収穫など品質の良い青刈りトウモロコシには大きな需要があるということから生産を開始した。

菅原農園では、2020年の20haの作付けから青刈りトウモロコシ生産を開始しているが、落花生やさつまいもなどの露地野菜は、気候や市場相場の変動などの大きな影響を受けるほか、多くの雇用労働を必要とすることなどから、2024年からは、露地野菜の生産を中止し、青刈りトウモロコシと蕎麦のみの生産で営農を行っている。

収穫後の販売先は、酪農経営からの紹介の他、飼料会社を通しての販売も行い確保している。

#### 2. 経営概況

表1は、菅原農園の経営概要を示したものである。菅原農園は千葉県八街市に所在し、2025年の経営面積は75ha、その殆どは借地であり、全て畑地である。作目ごとの作付面積は、青刈りトウモロコシ60ha、夏蕎麦15haの他、トウモロコシの裏作として秋蕎麦55haを作付けしている。

現在、経営主と社員2名の合計3名の常勤職員で営農を行っているが、青刈りトウモロコシの収穫時など、労働力の必要な際には、トラックなどのオペレーターを依頼している。依頼する作業は主にトラックでの収穫物の運搬作業であり、10名程度の登録オペレーターの中から、随時必要な作業の手伝いを依頼している。依頼するオペレーターは、ニ

表1 菅原農園の経営概要(2025年)

所在地	千葉県八街市
常勤職員	3名
経営面積	75ha
作付作目	
青刈りトウモロコシ	60ha
夏蕎麦	15ha
秋蕎麦(裏作)	55ha
農業機械	
トラクタ3台(100ps,120ps,155ps)	
細断型コンビラップ、真空播種機(4条)	
スタブルカルチ、パワーハロー	
コーンハーベスター(3条)、反転プラウ	
ディスクハロー、乗用ブームスプレーヤなど	

ンジンなどの露地野菜生産者が中心であり、8月の播種後で露地野菜生産者が比較的余裕のある時期に作業を依頼している。

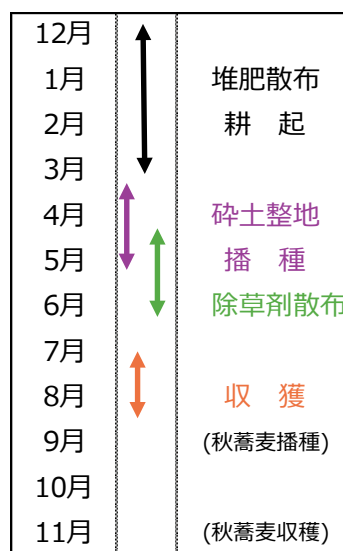
菅原農園の圃場は、八街市と千葉市に分布し、圃場枚数は200枚程度である。遠い圃場では、農機倉庫から13km程度の距離となる。圃場の区画は、40～50a程度が中心となるが、10～20a程度の区画も多い。経営面積については、依頼も多くやや増加傾向にあるが、農業機械の稼働に問題がないかなどの圃場条件等を考慮して利用するかを判断している。農地は、やはり分散しているので集積したい意向はあるが、八街市も畑作が盛んな地域で後継者がいる経営も多いので面的集積は簡単ではない。

### 3. 取り組み内容

菅原農園では、2025年は、60haの青刈りトウモロコシの作付けを行っているが、品種は、相対熟度115日と125日の2品種を作付けしている。2025年には、相対熟度115日の品種の作付面積が約15ha、相対熟度125日の品種の作付面積が約45haとなっている。

図1は、菅原農園の青刈りトウモロコシの基本的な作業体系を示したものである。秋蕎麦の収穫終了後の12月から3月中旬までに堆肥散布を行うと同時にチゼルプラウ(スタブルカルチ)による耕起を行う。その後、3月下旬頃からパワーハローによる碎土・整地を行い、4条の真空播種機を用いて側条施肥で播種を行う。播種は、相対熟度115日の品種の

図1 青刈りトウモロコシ栽培体系



播種を3月下旬から10ha程度ずつ播種し、最終の播種は5月中旬頃となる。播種後の除草剤散布は、概ね、播種後3～4週間後を目途に、アルファードを乗用ブームスプレーヤーで散布する。除草剤は、アルファードのみの一発体系である。

施肥は、堆肥と化成肥料を使用している。堆肥は、牛糞堆肥と鶏糞堆肥を利用しているが、作付面積の約半分が牛糞堆肥、約半分が鶏糞堆肥の利用となっている。堆肥については、牛糞の方を主体で利用したいと考えているが、市街地では匂いの問題もあるため、そのような地域では、現在利用している匂いの少ない鶏糞堆肥を施用している。

また、牛糞堆肥の利用については、青刈りトウモロコシ販売を行っている酪農家の堆肥も利用しているが、やはり距離の問題もあるため、近隣で良質な堆肥を生産している酪農家の堆肥を安価で購入し積極的に利用している。また、化成肥料は側条施肥で

60kg/10a(14-14-14)を施用しており、追肥は行っていない。播種の条間は55cmで、播種量は7500～8000粒/10a程度である。

青刈りトウモロコシの収穫は、7月20日頃を目途に最初に播種した115日の品種の収穫から開始し、8月末には全ての収穫を終える計画で行っている。収穫後の調製は細断型コンビラップ(写真1)を用いて行い、乳酸菌の添加も行っている。

収穫時の作業体系は、ハーベスター(3条)は1台の稼働で、収穫物の運搬(最大トラック3台)、コンビラップへの投入、ロールの整置、保管場所への運搬を含めて最大7名の組み作業で行う。

平均的な10a当たり収量は、500kgロールで8.5本、4,250kg程度であるが、昨年は5,000kg程度あった。牛糞堆肥の施用が収量に好影響を与えていると感じている他、2024年からは、種子塗布剤の塗布の際に、同時に菌根菌(マイコス)も塗布するなどの取り組みも行っている。



写真1 細断型コンビラップ

収穫物の販売については、播種時には概ね、販売先と販売量は決まっているが、途中で増量依頼がある場合は、可能な範囲で対応している。現在の基本的な販売先は10戸の酪農経営である。このうち4戸の酪農経営は、自身での青刈りトウモロコシ生産も行っているが、残りの6戸は、青刈りトウモロコシの生産を行っていない経営である。このトウモロコシ生産を行っていない酪農経営も過去には生産していたが、機械更新や労働力の確保等の問題で中止したとのことである。販売先の酪農経営の規模は、様々である。小さいところでは、30～40頭、大きいところでは200頭や500頭以上飼養している酪農経営もある。

また、菅原農園では、細断型コンビラップを利用しており、調製後のトウモロコシ WCS は、1ロール(500kg)、10,500円(税抜き)で販売している。調製時には乳酸菌の添加を行っている他、ロールの配送は、菅原農園が行っており、販売価格は運賃込みとなっている。

トウモロコシ WCS の生産に係る費用については、種子や肥料、除草剤、ネット、ラップなどの資材費の他、燃料費、労働費、地代を含めた合計で46,000円/10a程度(機械減価償却費含まず)と見込んでいる。また、ロールの配送は菅原農園が行っており、この500kgのロール1本の運送に係る費用は1,500円程度と見込んでいる。

これまでの菅原農園の平均的な青刈りトウモロコシの収量は、8.5ロール、4,250kg程度であり、これをベースに考えると、10a当たりの収入は98,175円(税込み)程度となる。この額から先の生産・調製に係る費用(45,976円)と運搬費用(12,750円)を差し引くと39,449円程度となり、この額以下に機械等の減価償却費を抑えることで利益を得られる試算となる(表2)。

表2 トウモロコシWCS生産に係る収支

平均収量	4,250kg
販売収入(a)	98,175円
資材費等(b)	45,976円
運搬費(c)	12,750円
a-(b+c)	39,449円

注1)：販売収入は税込みである。

2)：資材費等、運搬費には機械等減価償却費は含まない。

#### 4. 取り組む際のネック及び取組後の課題並びに解決策

菅原農園は、露地野菜と蕎麦の生産を行ってきた経営であり、青刈りトウモロコシ生産に取り組むのは初めてであった。

トウモロコシ栽培に関する情報については、経験のある酪農家やSNSで情報を得て取り組んだ。生産したトウモロコシWCSの販路の確保については、きっかけが酪農経営からの情報を得て生産を開始した点であった他、飼料会社を通しての販売にも取り組んでおり、大きな問題はなかった。

また、青刈りトウモロコシ生産の開始に際し、コーンハーベスタ、細断型コンビラップ、トラクタなどを、事業等を活用せず自己資金の借入で新規導入しており、多額の機械導入費用が必要であった。

これまで、青刈りトウモロコシ栽培に際し、台風等による大きな被害はないが、去年は、強風の影響で少し折れるなどの影響があった。また、雹害にあったことやハーベスタの故障により刈遅れが発生したことがある。

販売先の酪農経営のサイレージ品質に対する評価もピンホール等の指摘を受けることもある他、ハーベスタの故障により発生した刈遅れ分の嗜好性が真夏の給与時に少し悪いなどの意見も聞いたりしており、品質への配慮を心がけているところである。

また、青刈りトウモロコシの収穫作業時は、組み作業が必要になるが、農閑期となるニンジン生産等に取り組む露地野菜生産者にトラック運搬等のオペレーターを依頼することで、うまく作業が実施できている。通年雇用を考えると、また別の生産方式を検討する必要があるため、地域条件的に恵まれていると考えている。

## 5. 取組の効果

青刈りトウモロコシは、やはり作業時間の面でも作業工程の面でも非常に省力的であると感じている。大豆など他の畑作物もあるが、中耕など作業工程もトウモロコシに比較すると多いと感じている。

青刈りトウモロコシは、決して大きな利益を得られる作物とは考えていないが、機械作業で完結できる点や省力的に大面積を耕作して地域の担い手として農地の受け皿になるには適した作物と考え取り組んでいる。

## 6. 今後の課題

青刈りトウモロコシ生産については、現状の人員と機械等で作付け可能な面積のほぼ上限近くに達しているとの認識である。その理由としては、台風等の影響を受けやすい9月前に収穫を終わらせたいとの意向がある。9月、10月に収穫を行うことで作付面積の拡大を行うことは可能であるが、やはり台風等のリスクが気になるとのことである。

このような状況の中、収量の向上を図ることで、供給量の増加を図りたいと考えている。これまでの平均的な収量は、4,250kg/10a程度であるが、生育の良いところでは、6,500kg/10a程度の収量がある。特に、牛糞堆肥の施用量の多い圃場では、収量が高い傾向にあると感じており、堆肥の活用などにより土づくりを行い、安定して5,000kg/10a以上の収量を確保して販売量を増やしたい意向である。

一方で、堆肥運搬の際の距離は大きな課題である。堆肥を使ってほしいという酪農経営の意向は多いが、運搬に係る時間や費用などを考えると距離が大きな問題となる。トウモロコシWCS供給経営の堆肥を積極的に利用する耕畜連携にも一層取り組みたいところではあるが、やはり、費用等は大きな課題となるため、何らかの助成等があると、より円滑に進むとの認識である。



写真2 保管中のトウモロコシ WCS

同様に販路拡大の際の距離も課題の一つと考えている。現在のトウモロコシWCSの販売先は、車で30分～1時間程度の距離の酪農経営であるが、ロールバールの運搬は、菅原農園が行っている。運搬を運送会社等に委託する方法も考えられるが、自社運搬より費用は高くなると考えられるため、この点も課題の一つになると考えている。

また、トウモロコシ WCS は、通年での販売となるため、保管時のネズミなどによる穴あけ被害のリスクの他(写真 2)、販売収入も少しずつ納入されるため、キャッシュフローの面では、他作物と比較した場合の課題も少し感じている。

現在も菅原農園の収入のメインは蕎麦である。今後の青刈りトウモロコシと蕎麦の作付バランスについては、先に示したように、青刈りトウモロコシはほぼ上限の作付面積に達していると考えているため、農地が増えれば、蕎麦を増やし、トウモロコシは微増程度の考えである。

また、今後の地域営農等の推進に関して、地域計画の策定に際し、畜産経営も参画することで、堆肥や飼料、もみ殻などの利用に関する耕畜連携のマッチングなどもやりやすくなると考えており、畜産経営も含めた地域計画策定の推進に期待しているところである。

#### 【参考文献】

菅原啓介(2024)「耕種農家が取組む青刈りとうもろこしの大規模生産」『令和6年度関東地域飼料増産行動会議現地研修会資料』

<https://www.maff.go.jp/kanto/seisan/tikusan/zousan/attach/pdf/241112-7.pdf>

(2026.2.14 参照)

執筆者

所 属 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
東北農業研究センター

氏 名 宮路広武

# 鳥獣害対策におけるドローン活用の可能性

## 株式会社 Co-de（広島県）

### 1 地域の概要

広島県庄原市は中国地方のほぼ中央にあり、広島県の北東部に位置し、東は岡山県、北は島根県や鳥取県と県境で接し、面積は西日本で最も大きく、全国で第13位です。また、森林が市域の80%以上を占める中山間地であり、昼夜の温暖差が激しく、コメやキャベツなどの野菜、シイタケや果樹などの農産物の他に和牛、乳牛、養豚や養鶏などの多種多様な農畜産物が生産されています。



### 2 株式会社 Co-de (HIROSHIMA ドローンファーム) の概要

株式会社 Co-de (代表：谷口浩一氏) は、1986年に谷口農園としてハウレンソウや原木シイタケの栽培を開始し、その後、1994年に有限会社ベジタファーム東城として法人化し、2015年には現在の「株式会社 vegeta」に組織変更しています。さらに、株式会社 vegeta の事業を推進していくにあたり、特に今後の農業生産には小型無人航空機（以下、ドローン）の活用の必要性を強く感じたことから、2018年に現在の「株式会社 Co-de」を設立しています。

今回、聞き取り調査を行った株式会社 Co-de (広島県庄原市東城町川東) は、HIROSHIMA ドローンファームの運営会社であり、農業生産で中国地区最大級の規模を誇る株式会社 vegeta の系列会社になります。HIROSHIMA ドローンファームの主な業務としては、ドローンの販売や教習、ドローンによる農薬散布などの農業や林業への利用の他、空撮や測量なども行う会社です。さらに近年では、特に鳥獣害対策へのドローンの利用にも取り組んでおり、ドローンを始めとするスマート農業によって農業生産コストの削減や収穫作業などの効率化を図るための実証試験も行っています。



ドローンを用いた農薬散布  
注)株式会社 Co-de の HP より

### 3 株式会社 Co-de (HIROSHIMA ドローンファーム) と国産飼料生産の取組みとの関係

当該地域においては耕作放棄地の対策の一つとして、露地野菜（キャベツなど）を推進してきました。特に団地の再整備によって、約 130ha（1,000 筆以上）の農地の集積が行われ、スマート農業による管理が行われています。またキャベツの連作障害の対策として、後作に鋤き込み用のエン麦を導入し、その後、ソルガム、さらにデントコーンも導入してきました。一方、地域の酪農家は購入飼料が中心の経営体であり、数年前から極短穂型の WCS 用イネが導入され、広島県酪農業協同組合が運営する乳牛向け TMR センターに加えて、和牛の増頭、肉質向上および畜産農家の高齢化や労働力不足への対応として、JA 全農ひろしまが運営する和牛専用 TMR センターも設置され、WCS 用イネが素材として活用されています（そのうちの 1ha ではあるが当該組織が生産）。

連作障害への対応として生産したトウモロコシ（7～8ha）については、地域の酪農家（3 戸）に供給しており、今後、集落単位で農地の集積は進んでいることから、一層の面積を確保することは可能です。なお、野菜栽培の活用する堆肥については、養鶏農家から無償で譲渡してもらっています。

### 4 ドローンファームの獣害対策への活用

当該地域においても、他の地域と同様に農作物への獣害が多発しています。クマを始めとしてイノシンやサル、シカの害も顕著になってきています。HIROSHIMA ドローンファームでは、鳥獣害対策用ドローンとして、イノシシやシカ、鳥類などを上空から監視し、野生動物が嫌がる特殊なレーザー光や高音スピーカを搭載して、害を及ぼす野生動物を追い払います。HIROSHIMA ドローンファームでも、その活用の実証実験を開始しています。特に赤外線・暗視カメラを搭載して、夜間のシカやイノシシの体温を検知して生息場所や行動範囲を正確に把握するとともに、GPS を用いた自動飛行などによって農地や山林を巡回することができるのが特徴です。市街地へ出没しているクマへの効果などは不明ですが、農産物の被害防止や家畜伝染病の感染対策などに有効であるとともに、人的な被害が多発しているクマへの対策など、今後のドローンの幅広い活用に期待されます。

### 5 最後に

今回の聞き取り調査において、当該組織の国産飼料への対応などの詳細な調査はできませんでしたが、当該組織では、農畜産業や林業などの分野だけでなく、あらゆる場面でのドローンの活用に関する実証実験を行っており、その中でも、特に鳥獣害対策への活用について今後、大いに期待したい。

## 引用文献など

- 1) HIROSHIMA DRONE FARM (株式会社 Co-de) ホームページ  
<https://www.hiroshima-co-de.jp/>
- 2) 株式会社 vegeta ホームページ  
<https://www.vegeta-farm.com/>
- 3) NTe-Drone Technology カタログ  
鳥獣害対策ソリューションをお探しではないですか

## 執筆者

所 属 国立大学法人 東京農工大学  
氏 名 青木 康浩  
所 属 国立大学法人 山形大学  
氏 名 浦川 修司

## 先進的技術の導入・試行・改良等を通じた 大規模かつ効率的な周年飼料生産 農業生産法人 株式会社肝付アグリ（鹿児島県）

### 1. 取り組みの経緯

九州南部地域では、温暖な気候を利用した飼料作物の通年栽培が可能で、季節に適合した作物・品種や2毛作等の栽培体系を組み合わせる工夫することで作付面積の拡大や年間収量の向上を図ることができます。事例経営は、地域条件に合った品種選定や播種時期の調整も行いつつ、飼料畑やカンショ畑・水田（裏作）を利用して、周年生産体系での大規模な牧草・飼料用麦類および飼料用イネの栽培と飼料用イネの収穫作業受託を行い、作付面積で延べ170ha規模（収穫面積で延べ300ha）のロールラップサイレージを生産し、JA・経済連のTMRセンターや農場等に供給しています。

経営内に飼養部門やTMR製造部門等を持たない飼料生産専門経営であり、地域分業型の肉用牛繁殖営農体制における粗飼料生産・供給部門として、大規模繁殖農場等の子牛生産を支える大規模農業生産法人です（図1）。

※全国自給飼料生産コンクール・農林水産省生産局長賞（飼料生産部門）受賞（2020年）

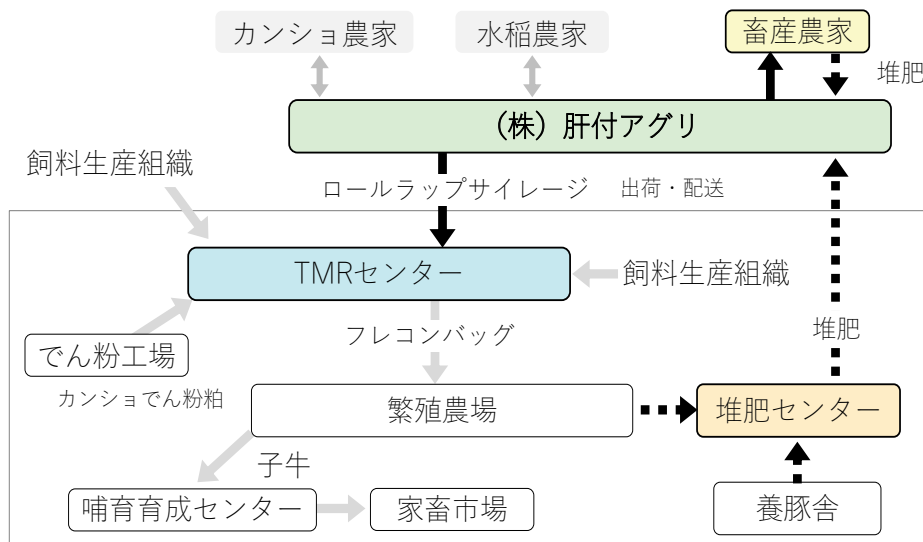


図1 地域分業型の肉用牛繁殖営農体制

2007年、農業生産法人・株式会社肝付アグリを設立し、畜産経営を対象に作業受託や粗飼料販売を開始しました。当初は、水田（早期水稲）裏作、転作田（ソバ、ナタネ等）、畑での飼

料作物や冬季の露地野菜作などを計画していましたが、2009年に牧草類を中心とした大規模肉用牛経営への大口の粗飼料販売供給を開始し、経営の方向性が定まりました。2012年にはTMRセンター（JA）の試験稼働と同時に、繁殖牛向け発酵TMRの粗飼料原料として、牧草類のロールアップサイレージの生産・供給および飼料用イネの収穫受託（販売等）を開始します。その後、降灰地域飼料作物確保対策事業（2014年）を利用して機械装備等の大型化に取り組み、作業幅やロールサイズの拡大（運搬個数減）や作業（稼働）面積の拡大を図ることで経営および作業の効率化を進めました（写真1）。



写真1 当時のトラクタ・機械庫（2019年）

ほぼ同時期に革新的技術緊急展開事業（農研機構・生研センター）の現地実証地として、不耕起栽培を取り入れた、省力多収作付体系（写真2）や線虫対抗エンバク品種「スナイパー」（農研機構育成）の夏播き栽培など、農研機構・九州沖縄農業研究センターの飼料生産における新技術の実証試験に協力しています。大規模化に伴い、前作との作業競合回避や限られた期間内での作業遂行が求められることから、これを機に雑草対策を講じつつ、より短期間での播種作業が可能な不耕起播種機を利用したスーダングラスやエンバクの省力不耕起栽培を導入しました。2020年にはより大型の不耕起播種機（9条→15条）を導入して一層の作業効率化を図り（写真3）、スーダングラスだけでなく、播種期間が十分に確保できなかったイタリアンライグラスの播種にも同機を利用するなど、天候不順や前作等の作業遅延等による大幅な作付計画等の変更リスクなどにも備えています。

また、さらなる規模拡大のための作期の拡大や作業の平準化に向けて、9-10月上旬に播種する夏播き栽培（12-1月の冬季と春季の2回収穫、春の倒伏リスク軽減）の収量の安定確保を図るため、イタリアンライグラスのいもち病抵抗性早生品種「はやまき18」および極早生品種「Kyushu 1」（農研機構育成）とエンバクの耐倒伏性品種との混播栽培を導入し（2016年）、九州沖縄農業研究センターの実証試験に協力しつつ、冬季飼料と全体収量の安定確保、作業の省力化・効率化にも取り組んでいます。なお、「Kyushu 1」は極早生のいもち病抵抗性品種で夏播きすれば冬季収穫、春1番草、梅雨前の2番草の3回収穫も見込めます。

さらに夏作では、テフグラスやアワなどの品種の栽培を試行しつつ、現在はスーダングラス

(不耕起栽培を含む)に加えて、ギニアグラス「うーまく」を導入して栽培面積を拡大するなど、夏季作物の安定栽培、収量の安定確保、周年生産に向けた取り組みが進められています。



写真2 不耕起播種機 (9条)



写真3 不耕起播種機 (15条)

冬作のイタリアンライグラス栽培をはじめ、これらの夏播き混播栽培、夏作スーダングラス(不耕起栽培を除く)やギニアグラス栽培では、同時に大型トラクタへの更新や新たな作業機等の導入も進め、作業工程の省力化・効率化にも取り組んできました。また、地域の家畜堆肥(牛ふん・豚ふん等)を活用して「土づくり」をはじめ、化学肥料削減など資材等の高騰に対応したコスト削減等への取り組みも実践しています。

管内のJAや経済連等の農場から排出された牛ふん(繁殖牛・肥育牛)、豚ふん、鶏ふんは堆肥センターで堆肥化され、それを無償(一部有償)で調達・利用しています。牛ふん堆肥は堆肥センターからJAが圃場まで運搬し、豚ふん堆肥(もみ殻混合)は自家用ダンプで取りに行き、圃場まで運搬するなど、堆肥の種類によって利用までの負担は異なりますが、JA等との連携のもと、地域内の堆肥利用、資源循環に貢献しています。

地域の水稲農家の規模縮小・減少等に伴って、飼料用イネの収穫受託面積も増加しましたが、牧草類の播種・収穫作業との調整や委託農家との連携を図りつつ、品種の選定や組み合わせなどを工夫しながら作期拡大や作業分散にも対応しています。また、数戸の比較的大規模な水稲農家(育苗・共同作業)と連携しつつ、自家採取(利用許諾契約済)を行いながら、飼料用イネの移植面積も拡大しています。

## 2. 経営概要

### (1) 作付面積

農地の集約化を図りつつ、大規模機械作業体系の導入や圃場管理集約システム等の活用により、800筆以上(平均圃場面積23a/筆)の圃場管理や作業の効率化を進めてきています。これまで、地域の家畜堆肥(牛ふん・豚ふんなど年間約3,500t・散布面積約220ha)を利用した化学肥料の削減、夏作のギニアグラス「うーまく」栽培や不耕起播種(施肥ユニット付)による

スーダングラス等の省力栽培、作期拡大・作業分散に向けたいもち病抵抗性品種を利用したイタリアンライグラスの夏播き栽培および冬季飼料と全体収量の安定確保が期待できるイタリアンライグラス・エンバク混播栽培などの取り組みを実践してきました。また、ドローンを活用したイタリアンライグラスの稲立毛間播種の実証試験などにも協力しています（2021年-2022年）。2025年にはトラクタの自動操舵システムを導入しました。

現在の従業員（労働力）は5名で、年代別では60歳代3名、40歳代1名、30歳代1名の構成となっています。以前は繁忙期には臨時雇用やカンショ農家（地権者）等の補助を得ていましたが、常勤5名体制になり、機械装備などの高性能化（特に収穫調製作業）にも取り組んだことから現在は利用していません。ただし、飼料用イネの春作業については数戸の大規模な水稻農家との共同作業を行っています。

経営耕地面積（実面積）は約120haで地目では畑80ha、水田40haの構成となっています（2024年）。牧草類のイタリアンライグラス、スーダングラス、ギニアグラス等、飼料用麦のエンバク、ライコムギの作付けに加え、飼料用イネの移植も行っています（表1）。

表1 飼料作物の作付面積

飼料作物	※2024年播種・移植	作付面積 (ha)		
		畑	水田	計
牧草・飼料用麦類	イタリアンライグラス、エンバク	37	14	52
	イタリアンライグラス・エンバク他（混播）	41		41
	小計	78	14	92
	スーダングラス	23	9	32
	ギニアグラス	27		27
	計	128	24	152
飼料用イネ			22	22
計		128	46	174
作業受託面積	・飼料用イネ収穫		55	55

作付面積（延べ面積）は、イタリアンライグラス、エンバクの単播栽培52ha（6品種）とイタリアンライグラス・エンバクの混播栽培41ha（11品種）の冬作が92ha、スーダングラス32ha（3品種）とギニアグラス27ha（1品種）の夏作が59haであり、牧草類では152haとなります。また、飼料用イネ（2品種）の移植22haも水稻農家と共同して行っており、合わせると全体の作付面積は約174ha規模になります。

なお、これらに対する収穫延べ面積は、飼料用イネの収穫作業のみを行う受託面積55haを含めると約300ha規模になります。

早晩性や耐病性などの品種特性を活かした多品種の利用と栽培技術との組み合わせにより、作期拡大や作業の分散・平準化を図りつつ、冬作に偏重していた生産体系に夏作を導入し、そ

の安定生産に取り組むことで、大規模な周年生産体系による年間収穫量の増大、土地利用率・機械稼働率の向上を実現しています。農閑期を中心に機械等の整備・改造、修繕も経営内で計画的に行うなど、飼料生産専業での周年就業体制を確立し、JAや生産組織等で構成される粗飼料生産部会においても中心的な役割を担い、地域の栽培技術等の向上、品質改善のための取り組みを牽引しています。

※粗飼料生産部会は4つの飼料生産組織・生産組合で構成され、2013年に鹿児島きもつき農協が事務局となり設立された（現在は3組織）。作付調整や製品均一化、資材の共同購入等への取り組みが行われている。

表2 主な栽培体系（周年生産体系）

		×播種		○収穫		牛（牛ふん堆肥）		豚（豚ふん堆肥）		追肥（硫安・尿素）																							
9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6												
夏播き混播																																	
	×	→			①	→			②	→	③																						
	×	→			①	→			②	スーダングラス																							
										×	→		①	→		②	秋播きイタリアンライグラス																
															×	→			①	→		②											
ギニアグラス「うーまく」																					×	→		①	→		②						
スーダングラス・不耕起																				×	→		①	→		②							
飼料用イネ																				×	×	→		○	→		○						

※2021年-2024年の現地実証データより作成。

(2) 飼料生産・栽培技術に対する取り組み状況

①冬作の作期拡大、作業分散、収量安定化に向けた夏播き混播栽培

設立当初は地域内に飼料畑が少なく、生産基盤はカンショ畑や水田の裏作利用（期間借地）に大きく依存していたことから（地代節約効果はある）、秋播きを主体としたイタリアンライグラスやエンバクなどの冬作栽培に偏重する傾向にありました。また、カンショと水稻の作型の制約もあり、小区画のカンショ畑や水田も含め、できるだけ多くの圃場を利用して栽培面積を確保する必要があったことから、作業効率も悪く、作業集中や作業競合の問題も顕在化していました。それまでも作期拡大や作業分散に向けて9-10月上旬に播種する夏播き栽培に取り組んでいましたが、その収量性が問題となっていたため、冬季飼料と全体収量の安定確保が期待できるイタリアンライグラスのいもち病抵抗性品種とエンバクの混播栽培を導入し、作業の

平準化を図りつつ、現在も品種の組み合わせを試行しながら大規模・安定栽培の取り組みが進められています（表2）。

#### ②夏作の安定生産に向けたスーダングラス省力不耕起栽培とギニアグラス「うーまく」栽培

当初から TMR センターからの要望もあり、スーダングラスを栽培していましたが、梅雨期間前後を含め、播種時期の天候条件等の問題から 1 回収穫に留まるなどその適期作業が難しく、収量の安定確保に課題がありました。そこで、限られた期間内により省力的・効率的に播種作業を行うことができる不耕起播種機を利用した不耕起栽培に取り組みました（現在はイタリアンライグラスの播種にも利用）。

また、スーダングラスに加えて、新たにギニアグラス「うーまく」を導入して栽培面積の拡大と収量の安定確保に取り組んでいます。「うーまく」は出穂しないため、収穫期間を比較的長く設定することができ、また、収穫時の土砂混入も少ない点などがメリットとされていますが、種子が極めて小さいため、不耕起播種機の利用には適しません。

#### ③堆肥を利用した化学肥料削減栽培と周年生産体系

イタリアンライグラスなどの秋播き栽培をはじめ、前述した夏播き混播栽培、夏作のスーダングラス（不耕起栽培を除く）およびギニアグラス栽培では、堆肥を利用した「土づくり」や肥培管理、資材等の高騰に対応した化学肥料低減、生産コスト削減、また、これらの栽培技術を組み合わせた大規模な周年生産体系の構築に向けた取り組みが行われています。

#### ④飼料用イネの栽培と収穫作業受託の取り組み

飼料用イネは、晩生の「ミナミユタカ」、「タチアオバ」、「たちすずか」等からの入れ替えや品種の絞り込みを経て、現在は晩植になっても茎葉部を多く収穫できる極短穂茎葉型で極晩生の「つきことか」と晩生の「つきすずか」を主体に移植・栽培しています（移植期間は5月上旬-6月上旬）。この栽培面積に作業受託面積を合わせた収穫・調製作業面積は約80haとなります。牧草類の播種・収穫作業との調整や作業の分散・平準化を図りつつ、9月中下旬-10月下旬の収穫期間に（11月中下旬になる場合もありますが）、効率的な作業体系が組めるように一定の作業単位面積を想定して栽培方法や収穫時期等を合わせるとともに、モアコンディショナーの増設やコンビネーションベアラへの更新等を行うことで、より短期間での収穫・調製作業に対応できるように機械作業体系の見直し・改善を進めてきています。

表3 主な所有施設・機械

所有施設	事務所 倉庫 車庫 ビニルハウス ロール保管場所7ヵ所（屋外）	
所有機械	台数 種類・規格等	備考
トラクタ	6 100PS超 2台 50-99PS 3台 50PS未満 1台	
トラック・ダンプ	5 4t・2台 2t・2台 軽トラ	4tスライド機能、作業機移動の効率化
ショベルローダ	3 ショベル2 ホイルローダ1 グラブ2	
播種機	3 ドリルシーダ※ 不耕起播種機 ブロードキャスト	※ライムソフ+パワーティラ装着可
刈取・圧砕用	3 モアコンディショナー 2※ ディスクモア1（以前）	※5ha/日・台 飼料用イネ15km/h・うーまく8km/h
反転・集草用	4 テッド1※ レーキ2 ヘーメーカー1	※モアコン導入と品質対策により反転作業減
梱包用	4 コンビベラー1※ 可変1 カットイング1 ベールラップ1	※10ha/日
水田用	移植機8条・ハロー・ブラウ・ブームスプレーヤ（ハイクリ）※	※300L→900L 8ha/日

#### ⑤周年生産のための大型機械作業体系

栽培面積の拡大に伴って作業工程間やオペレータ間の連携に支障をきたすようになってきたことから、事業を利用しつつ、より効率的な大型機械への更新等を行ってきています（表3）。一工程での同時作業や処理面積の拡大・均一化などを図ることで、作業工程の省力化や作業連携の円滑化への取り組みが進められています。また、作業効率向上やコスト削減、オペレータの負担軽減などを図るため、2025年にはトラクタの自動操舵システム（4台）を導入し、耕起や播種、肥料散布作業などでの利用を開始しています（今後、集草作業への利用も検討）。作業精度の均一化やそれによる肥料等の散布量の削減、作業時間の低減などの効果が確認されています。

この間、子牛価格を巡る情勢変化もありましたが、繁殖牛向けTMRを製造するTMRセンターへの原料供給・販売という一定の販路が確保されていることで、中長期的な生産計画・見通しが立てやすいという点もこのような作業機械の導入・更新・改良等への対応を可能にしてきた背景の一つとして考えられます。

地域のカンショの作付けが減少し、カンショ畑の通年借地としての利用が増加するなか、大規模な周年生産体系の構築に向けて、不耕起栽培、堆肥を利用した夏播き混播栽培や夏作栽培等を組み合わせた、年間の栽培体系の再編成に向けた取り組みが進められています。

#### ⑥圃場管理集約システム

栽培面積の拡大に伴って、紙媒体等（写真4）による圃場情報管理をはじめ、圃場分散や作業範囲拡大による作業効率の低下や移動コスト増加の問題が顕在化してきたことから、遠隔圃場の返却、圃場の団地化・集約化を図りつつ、2016年に圃場管理集約システム「アグリノート」



アグラス、イタリアンライグラスとライコムギ等の混播、飼料用イネ、雑草等に区分し、管理されています。年間生産量（2024年）は約3,100t、ロール個数は約5,800個です（表4）。その構成は冬作物43%、夏作物26%、飼料用イネ21%となり、これに夏季の雑草10%が加わります。なお、イタリアンライグラスやギニアグラス、スーダングラスは2回から3回の収穫を行い、また、イタリアンライグラスはエンバクとの混播を行うことから、この分類での収量（収穫延べ面積に対する生産量）の比較には注意を要します。

ロール1個あたりの平均重量は、牧草類が550-585kg、飼料用イネが485kgです。また、TMRセンターなどの販売先への運搬は当社が行っています。

表4 ロールラップサイレージの生産実績

品目	生産量		ロール個数	収量
	(原物 t)	(構成%)	(個)	kg/10a
イタリアンライグラス	838	27	1,505	1,091
エンバク	403	13	716	1,291
イタリアン/ライコムギ	99	3	203	1,120
小計	1,340	43	2,424	1,147
ギニアグラス	407	13	721	888
スーダングラス	424	13	725	966
小計	831	26	1,446	927
飼料用イネ	650	21	1,343	848
雑草等	325	10	601	834
計 (平均)	3,146	100	5,814	939

※2024年1-12月の収穫実績。稲わら(3t)は除く。

## (2) 作業内容

牧草・飼料用麦類に対する家畜堆肥利用については、牛ふん堆肥は事前にJAが圃場に搬入したものをマニュアルスプレッダで、また、豚ふん堆肥は経済連の養豚舎にダンプで取りに行き、マルチスプレッダで散布しています。いずれもショベルローダで積み込みます（表5）。

播種作業については、以前は耕起播種の場合はブロードキャスタのみで行っていましたが、ドリルシーダ(2021年)を導入し、混播するときは併用する体系となりました(単播にも使用)。ドリルシーダを使用する場合(単播)は、施肥と覆土も一工程での同時作業が可能となり、10aあたりの作業時間ではブロードキャスタ体系(播種-施肥-覆土)の0.31時間に対して、ドリル-工程体系は0.12時間と短縮・省力化されました(九州沖縄農業研究センターの作業調査結果)。

また、不耕起播種の場合は、当初は9条の不耕起播種機(施肥ユニット付)を使用していましたが、2020年により大型の播種機(15条・条間19cm、種子ボックス261L、肥料ボックス705L・フレコン補給)に更新し、一層の作業効率化が図られました。スーダングラスだけでな

くイタリアンライグラスにも使用しています、種子が極めて小さいギニアグラス「うーまく」には使用していません。

表 5 機械作業体系

作業工程・内容	使用機械		作業者 (人)	備考
	トラクタ	作業機		
堆肥 積込・運搬 牛ふん 散布 耕起 豚ふん 散布		ダンプ ショベルローダ	2	積載量2-3t 38ps
	80ps	マニユアスプレッタ ショベルローダ	2	積載量3t・4t 散布量3t/10a～
	170ps	ロータリ	1	300cm
	80ps	マルチ散布機0.5t ショベルローダ	2	散布量0.5t/10a ※化肥散布しない場合
播種 深耕 耕起 播種 播種※ 施肥 覆土 鎮圧 不耕起	90ps	プラソイラ	1	3本爪
	160ps	ロータリ ディスクティラー	1	300cm 200cm
	40ps	ブロードキャスタ	1	400kg
	170ps	ドリルシーダ200L+パワーティラー	1	ライムソワ1,200L装着可 (施肥+覆土)
	80ps	ブロードキャスタ	1	400kg 化学肥料15-40/10a
	160ps	ロータリ	1	300cm
	90ps	ケンブリッジローラ	1	630cm ギニアグラス2反復
	117ps	不耕起播種機 (種子261L 肥料705L)	1	肥料補給0.5tフレコン ユニック車
	収穫・調製 刈取 反転 集草 ロールラップ ロール収集 ロール収納	160ps	モアコンディショナー	1
90ps		テッダ	1	6連 590cm 1-3回
80ps		ツインレーキ	1	640cm
170ps		コンビネーションベアラ	1	130×120cm 可変式120-155cm
		ショベルローダ グラブ	1	以前はローラー 搬出移動ラップ
		ショベルローダ グラブ2+運搬車	2	

※播種にドリルシーダを使用する場合は施肥と覆土も一工程での同時作業が可能。

さらに、播種前の耕起作業では、新たにディスクティラーを導入し、粗耕起時の裁断・鋤き込み（フレールモア等とロータリの作業）が1回の高速作業で行うことができるようになったことにより、作業時間や作業日数の短縮等が可能になりました。

収穫・調製作業については、当初はディスクモアでの刈り取りを行っていましたが、2017年にモアコンディショナーを導入し、さらに2022年にもう1台増設されました。これにより予乾日数の短縮や反転作業等の軽減が可能になり、処理面積の拡大につながりました。2020年にはロールラップ一体式のロールベアラを導入し、それまで3-4人で行っていた調製作業が1人でできるようになり、以降のロール収集・運搬・収納に人員を充てるなど限られた人数でもより効率的な作業体系が組めるようになったことにより、1日あたりの処理能力も著しく向上しました。

### (3) 生産コストと収益

イタリアンライグラスの秋播き栽培をはじめ、夏播き混播栽培、夏作のスーダングラス（不耕起栽培を除く）やギニアグラス栽培では、地域の家畜堆肥（牛ふん・豚ふん等）を利用して生産コストの削減の取り組みが行われています。例えば、イタリアンライグラスとエンバクの

夏播き混播栽培では、堆肥を利用することにより労働費は8%増加しますが、肥料費が減少することで慣行体系より10aあたり生産コストは15%、生産物あたりでは17%低減すると試算されました（表6、7、慣行体系のデータは省略）。また、イタリアンライグラスの秋播き栽培でも労働費は7%増加しますが、ほぼ同水準の収量を確保しつつ、10aあたりおよび生産物あたりで23%のコスト低減効果が見込めます（同）。

夏作のスーダングラス栽培では、台風被害による収量減があったことから、慣行体系と同水準の収量確保を前提に試算した場合、同様に10aあたりおよび生産物あたり生産コストの9%低減が見込めます（同）。なお、生産コスト等の分析は、2021-2024年の九州沖縄農業研究センターによる現地実証試験等の調査結果に基づきます。

降灰地域飼料作物確保対策事業（2014年）を契機に、作業機械の大型化を進め、その後の畜産クラスター事業の導入により、大型機械作業体系の一層の整備・拡充が図られてきました。作業（稼働）面積の拡大が可能となることで年間生産量も着実な伸びを見せ、2014年当時、約7千万円であった売上高は2022年には1億円を上回っています（2024年、1億1千万円）。今後も経済連などの需要増（単味給与）が見込まれています。

※畜産クラスター事業：畜産・酪農収益力強化整備等特別対策事業（機械導入事業）

2017-25年：トラクタ、モアコンディショナー2、パワーティラー、ドリルシーダ2、ワイドスプレッダ、コンビベアラ、ホイルローダ、ベールグラブ、マニユアスプレッダ

表6 堆肥を利用した化学肥料低減栽培の生産コスト（試算）

栽培体系	夏播き混播	秋播き	夏作	備考
作物	イタリアンライグラス エンバク	イタリアンライグラス	スーダングラス	スーダングラスは台風被害による収量減を補正
品種	はやまき18 スナイパー	タチマサリ	ロールスイートBMR	ブロードキャストによる播種の場合
利用堆肥	牛ふん・豚ふん	豚ふん堆肥	牛ふん・豚ふん	堆肥自体は無償
収穫	冬季・春季2回	春季2回	2回	
10aあたり費用 千円				
労働費	6.2	3.9	5.6	1,516円/h (R4統計) 畔草刈、ロール出荷は除く
減価償却費	8.1	7.7	8.1	全体の播種面積150ha、収穫面積170haとして按分
資材費	14.5	8.2	12.5	種子費、肥料費、その他資材費 (R6)
その他	7.4	6.5	7.0	燃料費、借地料、修繕費 (取得価額の2%を按分)
計	36	26	33	
生産物あたり費用 円/kg	28	27	40	乾物換算

※ブロードキャストによる播種作業時間に基づく試算。ただし、償却費にはドリルシーダ等も計上。

※販売管理費等は含まない。

※夏播き混播 減肥— 牛ふん堆肥 3t+豚ふん堆肥 0.5t 追肥・化学肥料

	慣行ー	牛ふん堆肥 3t+化学肥料	追肥・同上
スーダングラス	減肥ー	牛ふん堆肥 3t+豚ふん堆肥 0.5t	
	慣行ー	牛ふん堆肥 3t+化学肥料	
イタリアンライグラス	減肥ー	豚ふん 0.5t	追肥：化学肥料
	慣行ー	化学肥料	追肥：同上

表 7 播種量

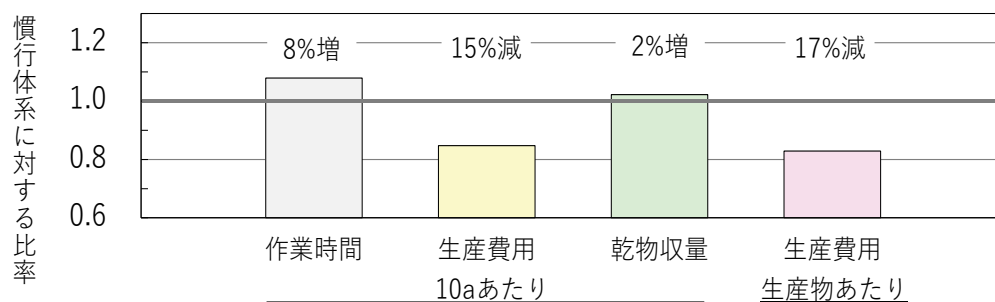
栽培体系・作物・品種				播種量/10a
夏播き混播	エンバク	極早生	スナイパー	7kg
	イタリアンライグラス	早生	はやまき18	3kg
秋播き	イタリアンライグラス	早生	タチマサリ	3kg
夏作	スーダングラス	極早生	ロールスイートBMR	7kg
	ギニアグラス		うーまく	0.9-1.0kg

#### 4. 取り組みの効果と課題

##### (1) 堆肥を利用した夏播き混播栽培と秋播きイタリアンライグラス栽培

9-10月に播種して12-1月と3-4月に収穫するイタリアンライグラスのいもち病抵抗性品種とエンバクの夏播き混播栽培を導入することにより、冬季飼料を含む収量の安定確保（倒伏リスクや土砂混入リスクの軽減、場合によっては春2番草収穫も可）や作期拡大、作業分散などへの対応が可能になりました。さらに家畜堆肥（牛ふん・豚ふん）を利用して化学肥料を減らすことで、慣行体系よりほぼ同水準の収量を確保しつつ、作業時間は8%程度増加しますが、10aあたり生産費用で15%の低減効果が見込めます（図2）。なお、夏播き混播栽培は、慣行の秋播きイタリアンライグラス栽培と比較して、10aあたりの作業時間や生産コストは増加しますが、その増収効果により生産物あたりコストの低減が見込めます（資料略）。また、夏播きエンバクと早春播きイタリアンライグラスの2毛作体系と比較しても省力的で収益の向上が期待できます（同）。

冬作の基幹体系の一つであるイタリアンライグラスの秋播き栽培では、家畜堆肥（豚ふん）を利用し、化学肥料を減らすことにより、堆肥を施用しない慣行体系より作業時間は7%程度増加しますが、ほぼ同水準の収量を確保しつつ、10aあたり生産費用で23%の低減効果が見込めます（図略）。



慣行体系 基肥：牛ふん堆肥 3t + 化成肥料 追肥：化学肥料  
 減肥体系 基肥：牛ふん堆肥 3t + 豚ふん堆肥 0.5t 追肥：化学肥料

※ブロードキャスタによる播種作業体系。九州沖縄農業研究センターの現地実証試験結果より

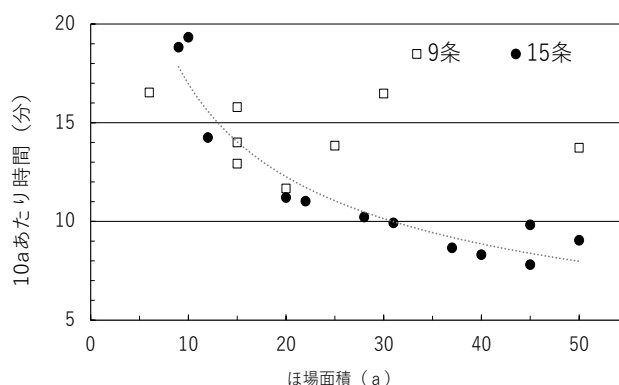
図2 堆肥を利用した夏播き混播栽培の生産性

(2) 堆肥を利用したスーダングラス栽培

夏作のスーダングラス栽培では、豚ふん堆肥を利用して化学肥料を減らすことにより、慣行体系より作業時間は16%程度増加しますが、ほぼ同水準の収量確保を前提とした場合（試験時は台風被害による収量減があった）、10aあたり生産費用で9%の低減効果が見込めます（図略）。

※生産コスト等の分析は、2021年-2024年の九州沖縄農業研究センターによる現地実証試験等の調査結果に基づく。

また、不耕起栽培では、より大型の不耕起播種機に更新することで作業効率も大きく向上するとともに（図3）、特に梅雨期間前後のスーダングラスや、飼料用イネの収穫作業の進捗状況に大きく左右される秋季後半のイタリアンライグラスなどの播種作業に利用することにより、天候状況や作業計画の進捗に合わせた作業対応が可能となっています。



※現地試験：グレートプレーン社 9条 (H28) ・15条 (R5)

図3 スーダングラス不耕起播種の作業時間（種子・肥料補給を含む）

※九州沖縄農業研究センターの現地調査結果より

なお、スーダングラスの不耕起栽培は、暖地を中心とする飼料作物の2毛作が可能な関東以西が適応地域となります。夏作の導入・安定生産につながる省力技術として、不耕起播種機の購入・利用が可能な飼料生産組織をはじめとする大規模経営体への導入が期待されますが、その生育は播種時の気温に影響されやすいため、播種機の条間の設定、播種時期および雑草対策には注意を要します。個別技術としてだけでなく、他の作物と組み合わせたより効果的な栽培体系を構成する技術として導入・利用することが重要です。

### (3) 大型機械作業体系による作業の効率化と堆肥を利用した周年栽培体系の構築

栽培面積の拡大に伴って、作業内容や機械等の性能・処理能力により作業の進捗にタイムラグが生じるようになり、作業工程間やオペレータ間の連携に支障をきたすようになってきたことから、作業連携等の円滑化に向けて、事業を利用しつつ、大型機械への更新・整備等が進められてきました。例えば、播種作業ではブロードキャストに加え、状況に応じてドリルシーダにフレコンライムソーワやロータリを装着し（写真5、6）、一工程での施肥や覆土の同時作業ができるようにして作業工程や要員自体を減らすとともに、その分を他の作業に充てることで、播種工程全体の効率化、処理可能面積の拡大が可能となっています。



写真5 ドリルシーダ+パワーティラー+ライムソワ



写真6 ユニック車による肥料補給



写真7 モアコンディショナー



写真8 コンビネーションベアラ

収穫調製作業では、ディスクモアからモアコンディショナー（写真7）に入れ替えた後、さらに1台増設して1日あたりの刈取可能面積の拡大を図ることで、以降の予乾日数の短縮、反転・集草作業の軽減やスムーズな作業連携、限られた期間内でのより効率的な収穫調製が可能

となりました。さらに、ロールラップ一体式のロールペーラ（写真 8）へ変更することにより、3-4 人で行っていた調製作業が 1 人でできるようになり、作業時間（作業量）の短縮はもとより 1 日あたりの処理面積も大幅に拡大したことで、降雨等の天候状況に合わせたより効果的な作業の実施等が可能となっています。また、これらの作業前にアグリノートを利用することにより、作業毎に機械の処理能力等に基づいた 1 日あたりの作業面積・作業範囲（5-10ha 規模）の確認、具体的な作業計画の作成と共有などが容易になり、日々の資材準備や作業の進捗管理が極めて効率的にできるようになりました。

#### （4）課題

これまで、周年生産体系の構築に向けて栽培体系の見直し・再編成に取り組んできましたが、夏作のスーダングラスは収穫回数を含め、その安定生産が今なお大きな課題となっています。梅雨や天候不順の要因による播種作業の遅延等の問題に加え、年によっては台風の影響を大きく受けるためです。そのため、一部、梅雨入り前（5 月下旬）に不耕起による播種作業を行っていますが、前作を含め、栽培面積自体が拡大するなか適期作業の履行も難しくなるなど、スーダングラス栽培の年々の収量不安定性は、事例経営の構造的な問題になってきているとも言えます。

他方で、地域での製品需要は増加傾向にあることから、ヒエ「青葉ミレット」等への回帰も含め、夏作飼料の安定生産・確保に向けた栽培体系の見直し、そのための作物・品種選定やより効果的な栽培管理技術の導入が喫緊の課題となっています。これらを含め、昨今の気候変動に対応した、現行の周年生産体系の大幅な見直しを視野に入れた取り組みを進めていくことが求められています。

#### 5. 地域的・組織的な連携・協力体制と役割

設立当初は飼料畑が少なく、飼料生産はカンショ畑や水田の期間借地に大きく依存していました（50ha 規模の裏作）。ところが、高齢化や労働力不足による農家の減少に伴ってその跡地利用の問題が顕在化してきたことから、農地中間管理機構を利用してそれらの農地を引き受けることで徐々に周年利用可能な農地が拡大してきました。他方で計画的な堆肥の利用・散布が可能となり、これまで履歴等がわかりにくかった圃場に対しても、堆肥を利用した「土づくり」や肥培管理等ができるようになったことで、周年栽培や化学肥料低減栽培に向けた取り組みをより進めることができるようになりました。なお、通年借地は地代負担が増すこととなりますが、耕起等の返還時の作業が不要になり大きな負担軽減につながりました。

農地中間管理機構を通じた農地の集約・面的集積、圃場管理集約システム「アグリノート」の活用による圃場管理（畦畔除去を含む）を図りながら、地域の家畜堆肥（牛ふん・豚ふん等）を利用した「土づくり」をはじめ、化学肥料削減など資材等の高騰に対応したコスト削減など

への取り組みを実践しています。JA等との連携のもと、堆肥センターからの良質な家畜堆肥の調達が可能となっており、その利用のための地域的な枠組みが整備されていると言えます。

前述したように、JAのTMRセンター（TMR製造）や経済連の農場は、事例経営の重要な安定的な原料供給・販売先でもあり、その製品の改善や改良などに対するニーズ・要求に常に応えていく必要があります。これまでもイタリアンライグラス・エンバク新品種、不耕起栽培、堆肥利用、後継牛育成向けTMR原料、硝酸態窒素含量問題等に関する九州沖縄農業研究センターなどの研究機関の技術開発、現地実証試験、調査などにも積極的に協力し、その試験結果や助言なども踏まえつつ、新たな品種の導入や栽培体系化、管理技術の改善、品質向上などに取り組むことで、販売先の要望・ニーズなどに応えてきました。

事例経営は、先進的技術の導入・試行・改良等を図りながら、大規模かつ効率的な周年飼料生産を実践し、地域的な分業体制の下、産地の子牛生産を支える粗飼料（原料）の安定供給、堆肥活用による地域の資源循環などに貢献する、全国でも数少ない先駆的な農業生産法人・飼料生産専門経営（モデル）事例と言えます。

執筆者

所 属 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
九州沖縄農業研究センター

氏 名 吉川 好文





本誌の全部または一部を無断で転載・複製・コピーすることを禁じます。  
転載・複製については当協会の許諾を得て下さい。

## 一般社団法人日本草地畜産種子協会

〒101-0035 東京都千代田区神田紺屋町 8 NCO神田紺屋町ビル

FAX 03-3251-6507 TEL 03-3251-6501