

分野：畜産

TMR センターを核とする地域内飼料供給体系

試験研究計画名：グローバル化に対応した TMR センターを核とする地域畜産経営体の確立

地域戦略名：グローバル化に対応した飼料供給システムによる肉用牛及び酪農生産基盤の強化

研究代表機関名：宮崎県畜産試験場

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

全国でも有数の畜産県である宮崎県の畜産では、高齢化や担い手不足により飼養戸数は年々減少し、生産基盤の弱体化が懸念されています。そこで、畜産農家における低コスト生産および作業の省力化に向けて、労力及び労働時間の割合が高い飼料の生産・調製・利用における省力化、効率化技術を開発し、それらを活用した飼料生産に係る部門の作業の分業化を図るため、地域内外に点在するコントラクターを活用し TMR センターを核とした地域内飼料供給システムの構築を目指しました。

*TMR：粗飼料と濃厚飼料を混合し、栄養バランスを調整した完全混合飼料

*TMR センター：TMR を製造・販売する場所

技術体系の紹介：

1. 不耕起播種による省力的播種技術とトラクターの自動操舵による効率的作業技術（コントラクター）

TMR センターへ供給する粗飼料生産を担うコントラクターでは、飼料作物生産を省力的・効率的に行うことが必要です。新作業体系は、GPS（アメリカによって運用される衛星測位システム）を活用したトラクターの自動操舵技術（写真 1）と不耕起播種機を導入しています。不耕起播種機の導入により、作付前の堆肥散布、整地作業ならびに播種後の鎮圧作業を省略することができます。なお、堆肥散布は 3~4 年に一度の作業になります。農家とコントラクターにおける実証試験では、トウモロコシとイタリアンライグラスの作付け作業について、農家での慣行（人によるトラクター操縦と耕起）による播種作業の時間と比較すると、新作業体系ではトウモロコシで 63%、イタリアンライグラスで 85%の作業時間削減となりました（図 1）。



写真 1 GPS ガイダンスと自動操舵の様子

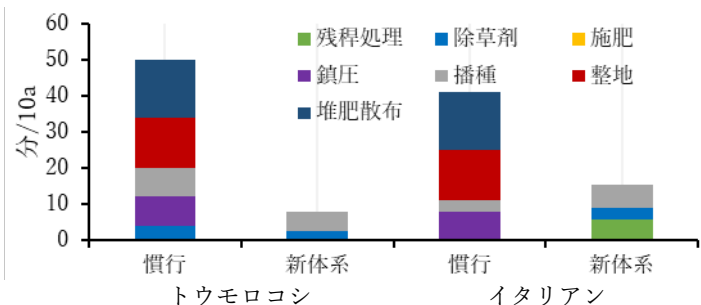


図 1 新作業体系における作業時間の短縮

2. 年 3 毛作 4 回収穫体系（コントラクター）

発酵 TMR の原料として自給粗飼料を用いる場合、毎年、確実に一定量の粗飼料を確保する必要があることから、圃場当たりの粗飼料生産量を高めるための栽培体系が求められます。特に、8 月から 10 月に台風が来る宮崎県では、台風等の気象災害を回避し生産量を確保する必要があります。そこで、春まきトウモロコシ、ソルガム、パールミレット（夏イタリアン）および晩夏まきイタリアンライグラスによる年 3 毛作 4 回収穫体系を開発しました（図 2）。宮崎市、小林市、川南町における実証試

験では、複数回の台風接近があったものの、年間の乾物収量は 3.5t/10a 以上(図3)を達成し、TDN(家畜の飼料中に含まれるエネルギーを評価する指標の一つ)収量も 2.5t/10a 以上の確保が可能になります。

月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2毛作3回収穫体系(慣行)	草種: イタリアン (3月), トウモロコシ (4月-9月), イタリアン (10月-3月)												
3毛作4回収穫体系	草種: トウモロコシ (3月-5月), ソルガム (6月-7月), パールミレット (8月), ソルガム(再生) (9月), イタリアン (10月-3月)												

図2 年3毛作4回収穫体系の栽培方法

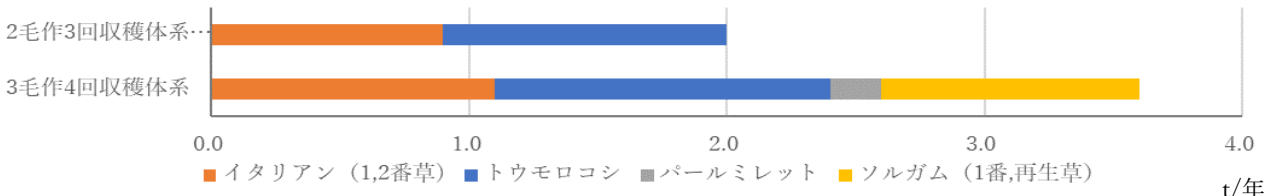


図3 乾物収量の比較

3. TMR 原料の自動計量装置 (TMR センター)

TMR センターでは、原料を正確に計量し、設計書どおりの TMR を製造することが重要です。しかし、ミキサーに附随している計量器による重量測定や投入前の事前計量には、多くの時間を要します。そこで、原料を自動で計量し、ミキサーに投入する計量装置を開発しました(写真2)。複数の原料を計量しながら一緒に投入できるため TMR の調製時間を短縮できます。宮崎県畜産試験場における実証試験では、乳用牛向け発酵 TMR ロール 2t 製造時の作業時間は、装置導入前 22 分 5 秒/ロールが導入後 17 分 36 秒/ロールとなり、約 20%短縮されました(図4)。さらに、自動で計量・搬出できることから、作業人数は装置導入前の 12 名から導入後 8 名に削減できました。



写真2 TMR 自動計量装置

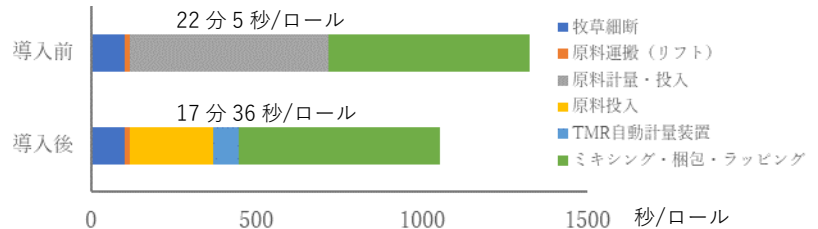


図4 作業時間の比較

4. 発酵 TMR を利用した飼養体系 (畜産農家)

酪農家 3 戸(搾乳頭数: 60~120 頭、牧草地: 10~20ha) および肉用牛繁殖農家 2 戸(繁殖牛頭数: 20~50 頭、牧草地: 0~9ha) を対象に、宮崎県畜産試験場を TMR センターとし、そこから供給される乳用牛用発酵 TMR を給与した場合の牛や生産性に及ぼす影響および作業時間への影響を調査しました。酪農家では、発酵 TMR (成分値 TDN 74.6%・CP 15.4%; 価格 37.3 円/kg (原物あたり・原料費のみ・試算)) を泌乳牛に給与したところ、日乳量は 28.04 kg から 29.47 kg に 5%増加しましたが、乳成分への影

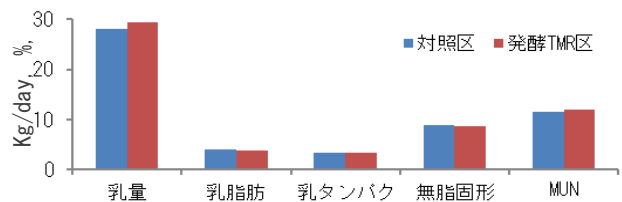


図5 発酵 TMR の給与が乳生産に及ぼす影響

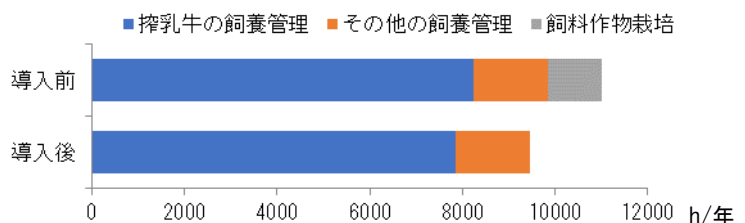


図6 酪農家における1経営体当たりの年間作業時間の比較

響はなく生産性の低下はありませんでした（図5）。また、肉用牛繁殖農家でも、発酵 TMR（成分値 TDN 53.9%・CP 8.3%；価格 22.0 円/kg（原物あたり・原料費のみ・試算））を繁殖雌牛に給与した場合、体重の大きな変動や血液性状に影響は認められませんでした。一方、発酵 TMR を購入する飼養体系は、自給粗飼料生産に係る作業時間の削減や給餌に係る作業時間を軽減できる（図6、7）ことから、酪農家および肉用牛繁殖農家での労働時間軽減に繋がります。

技術体系の経済性は：

経営改善効果

コントラクターにおいて、GPS を活用したトラクター自動操舵技術と不耕起播種機を組み合わせると、種子や肥料が正確に散布されるため資材の無駄がなくなります（表1）。さらに、年3毛作4回収穫体系を導入すると、乾物収量で 3t/10a 以上の自給粗飼料が安定的に供給できるようになります。次に、TMR センターにおける TMR 製造では、原料計量を自動化することにより、計量ミスなどの作業ミスを回避できる上に、製造に係る作業時間を 20%以上削減することが可能です（図4）。このことにより、TMR を効率的・省力的に製造でき、製造量の増加に繋がります。

これらの発酵 TMR を畜産農家で利用した場合、従来の飼養体系と比べて酪農家での年間作業時間は 12.8%（図6）、肉用牛繁殖農家での牛1頭当たりの給与に係る作業時間は 27%（図7）削減され、飼料コストも酪農家で 5%（表2）、肉用牛繁殖農家で 11.3%の軽減効果（表3）が得られました。TMR センターから供給される発酵 TMR を畜産農家が利用する場合、作業時間の削減により労働力の余剰が生じます。この労働力は、飼養規模の拡大に向けられることから、酪農の実証農家では農業所得は 10%以上増大すると試算されました。（表4）

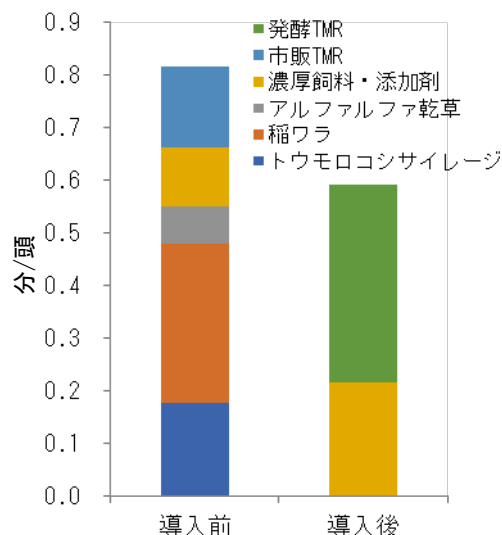


図7 肉用牛繁殖農家における牛1頭当たりの給与に係る作業時間への影響

表1. 作付けに要する単位面積当たりの種子・肥料・除草剤費

作目	自動操舵なし ・耕起播種	自動操舵あり ・不耕起播種
	円/10a	円/10a
トウモロコシ	19,391	10,448
イタリアンライグラス	15,702	10,085

1ha以上の圃場での比較、トラクターは80馬力、播種は6条用

表2. 酪農の実証農家における慣行飼料価格と発酵 TMR 価格

	慣行飼料				発酵 TMR	削減率
	農家 A	農家 B	農家 C	平均		
飼料単価(原物kg)	34.3円	45.7円	40.4円	40.1円	37.9円	5.5%
備考	コントラクター利用、TMR自家製造 配合飼料購入	飼料作物自家生産、TMR自家製造 配合飼料購入	飼料作物、配合飼料すべて購入		原材料すべて購入	

表3. 肉用繁殖牛経営の実証農家における1頭当たりの飼料費

	慣行飼料			発酵 TMR	削減率
	農家 D	農家 E	平均		
飼料費	214円	414円	314円	278円	11.3%

農家 D：原材料、配合飼料すべて購入
農家 E：市販TMR、配合飼料すべて購入

表 4 酪農の実証農家における TMR センター利用による飼養規模拡大時の推定所得

	農家 A		農家 B		農家 C	
	現状	規模拡大時	現状	規模拡大時	現状	規模拡大時
搾乳牛頭数(頭)	90	100	47	60	92	105
TMR 必要量(t)	910	1120	470	675	分離給与	1176
飼料生産面積(a)	1047	—	950	—	950	—
農業所得(万円)	3286	3496	921	1290	2394	2677
所得増加率(%)		6.4		40.0		11.8
備考	現状： コントラクター利用 TMR 自家製造 配合飼料購入		現状： TMR 自家製造 配合飼料購入		現状： 飼料作物、配合飼料す べて購入	

発酵TMRの購入価格は、原料費、資材費、配送費を含めて45円/kgとした

経済的な波及効果

宮崎県の TMR センター設置予定地域で、コントラクターと畜産農家が連携して、TMR センターを核とした地域内飼料供給体系を構築した場合、酪農経営では搾乳牛 2000 頭、肉用牛繁殖経営では繁殖雌牛 1000 頭が利用すると想定しています。その場合、酪農全体では飼料原料コスト 5%削減の効果は年間 2565 万円の削減、乳量 5%増加により 8298 万円の収入増につながるとともに、労働時間の削減による搾乳牛の増頭によりさらに生乳生産額の増加(100 頭増頭で 8713 万円)が期待されます。また、肉用牛繁殖経営でも飼料原料コスト 15%削減の効果は年間で 1127 万円削減、さらに労働時間の削減が繁殖雌牛の増頭につながることで、子牛出荷が増え出荷額の増加(150 頭増頭で 5384 万円)が期待されます。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

本技術体系は、TMR センターがある、または設置予定の地域であり、TMR が供給可能な畜産農家が多く、自給粗飼料を供給可能なコントラクターが存在する地域への導入が望ましいです。特に年 3 毛作 4 回収穫が可能な九州地域への導入がおすすめです。

技術導入にあたっての留意点：

不耕起播種技術とトラクターの自動操舵による効率的作業技術については、不耕起播種機は 6 条用を使った成績です。年 3 毛作 4 回収穫体系を導入する場合、雑草防除に留意する必要があります。TMR センターに TMR 原料の自動計量装置を設置する場合は、設置場所に合わせた作業性のよいレイアウトを考える必要があります。また TMR の製造規模や設置場所、製造ライン等の設置条件により価格は変動します。ランニングコストも設置条件やエンジンの性能、動力源の違いにより大きく変動します。TMR 製造と利用にあたっては、飼料の成分分析等のデータに基づき畜種や家畜の発育・繁殖ステージに応じた設計と正確な割合での製造が必要となります。

研究担当機関名：宮崎県畜産試験場、(研)農研機構畜産研究部門、松本システムエンジニアリング(株)、(国)九州大学、(国)宮崎大学

お問い合わせは：宮崎県畜産試験場

電話 0984-42-1122 E-mail chikusan-shikenjo@pref.miyazaki.lg.jp

執筆分担(宮崎県畜産試験場 西村慶子・温谷茂樹・前田友香)