

「委託試験成績（平成23年度）」

担当機関名、部・室名	大分県農林水産研究指導センター 畜産研究部 飼料・環境チーム 肉用牛・酪農チーム
実施期間	平成21年度～平成23年度
大課題名	Ⅲ. 水田を活用した資源作物の効率生産・供給技術の確立
課題名	飼料用米利用技術の確立
目的	バイオエタノールや石油価格高騰の影響を受け輸入穀物の価格が高騰している。特に高泌乳牛の飼育においては穀物飼料はなくてはならないものであり、輸入に依存している飼料用穀物（トウモロコシ）の県内で確保できる代替飼料が必要である。 そこで水田の活用と穀物飼料の確保をふまえ、試験では飼料用米の利用・保存方法と、泌乳に与える影響について検討する。
担当者名	飼料・環境チーム：中島伸子、肉用牛・酪農チーム：内村誠
<p>1. 試験場所：畜産研究部内 飼料・環境チームおよび肉用牛・酪農チーム（乳牛舎）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>H21には乾燥した飼料用米の破砕処理の検討や、乾燥し破砕した飼料用米の乳牛への給与試験を行った結果、農家が所有可能な機械でも破砕が可能であること、乾燥し破砕した飼料用米（粳米）を乾物で13.5%搾乳牛に給与したところ、対照区と乳量、乳質に差はなかった。</p> <p>H22には未乾燥の飼料用米を破砕しサイレージ調製したソフトグレインサイレージ（以下SGS）の保存性の確認や、SGSの乳牛への給与試験を行った結果、SGSは1年間保存が可能であり、乾物で13.0%搾乳牛に給与したところ、対照区と乳量、乳質に差はなかった。</p> <p>本年は破砕処理について破砕回数や破砕機を変えての検討や経済性の検討を行った。</p> <p>(1) 供試機械名：飼料用米脱皮・破砕機（SDH35）（以下破砕機） ガーデンエンジンシュレッダー（GES-45NS）（以下GES）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>作物名：飼料用米（品種名：ホシアオバ）</p> <p>【試験1】 破砕方法（破砕回数）が破砕率に与える影響について</p> <p>○ガーデンエンジンシュレッダーの通し回数の検討</p> <p>材料：未乾燥飼料用米（佐伯市弥生産 品種：ホシアバ（完熟期） H22年産） 破砕方法：GESによる破砕 破砕回数：1回、2回、3回の3区設定（以下、1回区、2回区、3回区） サイレージの調製方法：水分含量 30%（加水） 乳酸菌（畜草1号）を1g/飼料用米200kg添加 保存性：1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、1年目にサンプリング 栄養成分（水分、粗蛋白質）、有機酸、VBN、pH調査。</p>	

【試験 2】 飼料用米給与による経済性の検討

○経済性評価

GES で破碎し SGS 化した飼料の飼料価格の試算と経営評価を行った。

【試験 3】 破碎方法（破碎機）が破碎率に与える影響について

○破碎機の検討

材料：乾燥飼料用米（宇佐市産 品種：ホアハ[®]（完熟期） H23 年産）

未乾燥飼料用米（宇佐市産 品種：ホアハ[®]（黄熟期） H23 年産）

破碎方法：破碎機及び GES による破碎

破碎率（2mm メッシュ通過率）、ルーメン内乾物消失率調査。

3. 試験結果

【試験 1】

①未乾燥飼料用米を GES 1 回、2 回、3 回処理した時の破碎率（2mm メッシュ通過率）は、それぞれ 13.7、32.3、51.5%であり、1 回と 3 回の調製後 6 ヶ月目のルーメン内乾物消失率（48 時間後）はそれぞれ 58.6、79.1%であった。（表 1）

② SGS の CP 含量はどの区も 7%（DM）台で 1 年間ほぼ変動がなかったが、水分含量はフレコンバッグの上、中、下部で差が生じ、特に 3 回では下部の水分が極端に高くなった（図 1）。

③ SGS の保存中の発酵品質は、pH は 4.5 を越えた部分もあるが、1 年後には全ての区で 4.2 を下回った（図 2）。

【試験 2】

結果は経営評価の部分に記載。

【試験 3】

①乾燥飼料用米を破碎機（ファン速度：速い（以下、破碎機・速）、遅い（以下、破碎機・遅））と GES で破碎した結果、破碎機では籾殻脱皮、玄米破碎され、籾殻が減った分のロス率は 16～10%であった。GES では籾殻がついたまま破碎された。破碎率（2mm メッシュ通過率）は、それぞれ 54.2、54.0、39.3%であり、ルーメン内乾物消失率（48 時間後）はそれぞれ 97.4、97.1、68.5%であった。また、作業能率（処理量）はそれぞれ 702、614、410kg/h であった。（表 2）

②未乾燥籾を破碎機（速・遅）と GES で破碎した破碎率は 39.7、31.3、27.2%であった（表 3）。

4. 主要成果の具体的データ

表1 未乾燥飼料用米(H22産)の破碎率及びルーメン内有効分解率

処理方法	GES1回	GES2回	GES3回
破碎率 (2mmメッシュ通過率)	13.7% a	32.3% b	51.5% c
ルーメン内 有効分解率	51.1% a	—	75.8% b

* H22年産、ホシオハ(完熟期)、未乾燥籾を使用
 * 破碎時水分は19%
 * GES:ガーデンエンソシユレター
 * ルーメン内有効分解率 $=a+b*c \div (c+k)$ ($k=0.02/\text{時}$)、
 パラメーター a, b, c は $P=a+b*(1-\exp(-c*t))$ に当てはめ算出
 * 同行異符号間で有意差あり($p<0.05$; tukey, t.test)

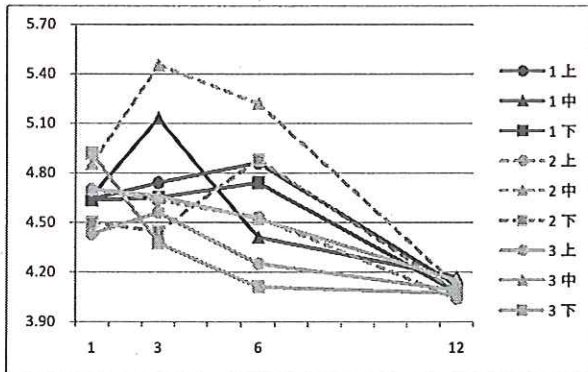


図2 pHの推移

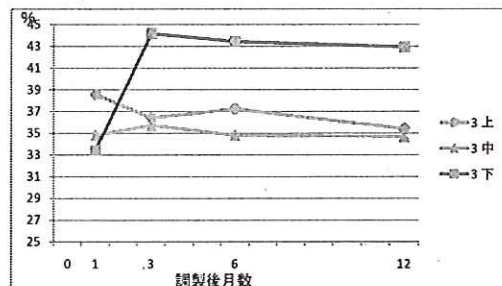
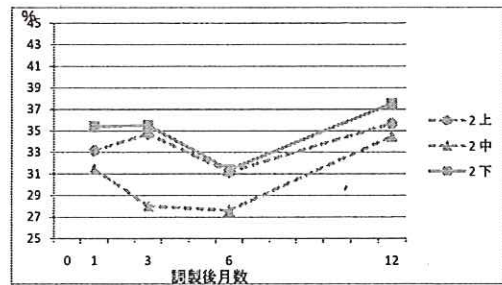
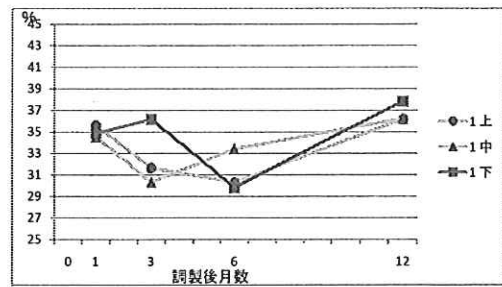


図1 水分の推移

5. 経営評価～これまでのデータを利用した、酪農における経営評価～

平成21年度、22年度試験において、搾乳牛に乾燥破碎米もしくは飼料用米SGSを乾物中の13%程度混合給与した場合、乳量乳質に有意な影響は見られなかった。

乾燥飼料用米では乾燥賃がかかり、また保管庫等の新たな投資が必要であるのに対し、飼料米SGSでは未乾燥でよいことや、フレコンバックによる長期屋外保管が可能であることから、比較的安価に取り組むことができる。

このことから、今回、飼料用米SGSの試験データを用い、酪農で利用した場合の経営評価を行った。

① 飼料用米SGSの飼料価値の評価

ア) 飼料用米SGS価格の試算

表4により飼料用米SGS価格の試算を行った。フレコンバック1袋当たり7,423円、kg単価18.6円という価格が得られた。

表4) フレコンバック 1袋当たり飼料用米SGS価格

単位:円

項目		費用	内訳
原料	飼料用米(生粳)	3,700	生粳@10円/kg×370kg 乾燥米の一般相対価格30円/kgから乾燥費用20円差し引き、10円/kgを生粳価格と推定。
	水	5	水分調整用30kg、推定水道料金
資材費	フレコンバック	1,250	実勢価格(1袋)
	内袋(ビニール)	242	聞き取り価格(1袋)
	発酵促進剤	336	@0.84円×400kg 8400円/袋(50g)、一袋でサイレージ10t分利用可能
	燃料費	302	@140×1.8L/h×6時間×2台÷10袋
減価償却費	ガ-テンエンジンシュレッダー	229	@80,000円×2台÷5年÷140袋 価格80,000円/台、2台使用、償却期間5年、140袋分とした
人件費	調整にかかる作業労賃	1,360	@850円×2人×8時間/10袋 フレコンバック10袋調整するのに2人で概ね8時間とし、時間給を850円とした。
合計		7,423	
1kg当たり単価		18.6	

※) 都道府県平均飼養頭数46頭から搾乳牛38頭規模を想定し、その年間必要量を140袋(400kg/袋)とした。

イ) 飼料用米SGSと輸入穀物との価格比較

試算により得られた飼料用米SGS価格を元に、一般流通している輸入トウモロコシとの比較を行った。飼料用米SGSは水分を30%含んでいることから原物単価が最も安く、トウモロコシの40.5%であった。また乾物、TDNに置き換えた場合の単価も、トウモロコシに対しそれぞれ50.1%、64.4%と、安価であることがわかった。(表5)

現段階では各種補助制度に支えられ、安価な飼料用米が流通していることから、この価格が実現できるものと考えられる。

なお、乾物中の成分を比較したとき、GESで処理したSGSは粳を含むことから粗繊維が高く、一方、TDN含量はトウモロコシの8割程度でしかない。このため、トウモロコシとの単純代替はできず、他の飼料との調整配合が必要である。

表5) 飼料用米SGSとトウモロコシの1kg当たり単価比較

	単位:円		
	原物単価	乾物単価	TDN単価
トウモロコシ	45.8	53.0	57.3
飼料用米SGS	18.6	26.5	36.9
対比	40.5%	50.1%	64.4%

ウ) SGS給与区と対照区の飼料価格比較

試算した飼料用米SGS価格を給与試験で用いた飼料配合例に当てはめ、1頭あたり摂取飼料価格を比較した。(表6)

SGS給与区における飼料用米SGSのDM構成比率は13%であるのに対し、価格構成比率は7.0%となっており、飼料費を低減する効果を有していることがわかる。

SGSを混合する際、トウモロコシ量を下げると併せ、他の飼料で調整した結果、SGS給与区の1,032.8円に対し、対照区では1,052.4円であり、1日1頭あたりの費用低減額は19.6円であった。

表6) 1頭あたり飼料価格比較

	SGS給与区				対照区			
	乾物 摂取量 (kg)	DM構成 比率 (%)	飼料価格 (円)	価格構成 比率 (%)	乾物 摂取量 (kg)	DM構成 比率 (%)	飼料価格 (円)	価格構成 比率 (%)
飼料用米SGS	2.72	13.0	72.0	7.0	—	—	—	—
イタリアンライグラス乾草	2.78	13.3	57.2	5.5	3.10	15.0	63.8	6.2
トウモロコシサイレージ	2.13	10.2	74.4	7.2	3.18	15.4	111.3	10.8
ヘイキューブ	1.94	9.3	139.6	13.5	2.15	10.4	154.6	15.0
ビートパルプ	1.90	9.1	130.8	12.7	2.13	10.3	146.6	14.2
フスマ	2.19	10.5	96.3	9.3	2.13	10.3	93.5	9.1
乳牛用配合飼料	4.64	22.2	289.9	28.1	4.86	23.5	303.8	29.4
綿実	1.73	8.3	128.3	12.4	0.64	3.1	47.4	4.6
トウモロコシ圧パン	0.84	4.0	44.3	4.3	2.48	12.0	131.4	12.7
計	20.89		1,032.8		20.68		1052.4	
(乾物1kg当たり飼料単価)			(49.4)				(50.9)	

※) イタリアンライグラス乾草及びトウモロコシサイレージについては当センター産であるが、配合価格を厳密に算出するため、畜産物統計、牛乳生産費の自給飼料費用価を用いた。

※) 購入飼料については当センター購入価格の過去4年間の平均単価を用いた。

② 飼料用米SGSを利用した場合の経営評価

ア) 飼料費の低減額

SGS給与区と対照区の飼料費を比較した場合の低減額は1日1頭当たり22円であり、搾乳牛38頭規模の農家であれば年間29.9万円の差となった。(表7)

表7) 1頭あたり所得比較

	給与飼料費			差額	年間	
	飼料給与 量	単価	1日1頭当たり 給与飼料費		給与飼料 費	差額
SGS給与区	22.98	49.4	1,136	22	15,757,720	299,099
対照区	22.75	50.9	1,158	—	16,056,819	—

※) 乾物摂取量の1.1倍を給与飼料量とした。

※) 都府県平均飼養頭数46頭から搾乳牛38頭規模を想定した。

6. 考察

【試験1】

GESによる破砕回数が多いほど破砕率は向上し、破砕した飼料用米を材料としたSGSは1年間の保存が可能であるが、加水した水をむらなく吸収させる方法について検討の必要がある。

【試験2】

生糶価格を10円/kgと推定すると人件費を含めても対照区と比較して飼料費低減効果があり、輸入穀物と比較しても価値のある飼料と判断できる。規模拡大が進む酪農家において、新たに飼料調製に係る労力を捻出することは厳しい状況であるが、耕種農家や集落営農組織との労力調整により、酪農家の負担が軽減できれば、今後普及の可能性も考えられる。また、家族経営の中で酪農家サイドで労力が捻出できれば、人件費分も含めて所得の向上につながるものと期待できる。

【試験 3】

破砕機や GES による破砕により破砕率やルーメン内乾物消失率は向上し、GES よりも破砕機の方がその効果が高かった。乾燥刎ではファン速度の違いによる差はなかったが、未乾燥刎ではファン速度によって破砕率(2mm メッシュ通過率)に差が見られた。

7. 問題点と次年度の計画

試験 2 で推定した生刎価格は各種助成制度に支えられた価格であるため、今後も継続した制度による支援が前提となるが、自給飼料の確保を目指す酪農家と連携して現地実証に向けて検討していきたい。

8. 参考写真

飼料用米脱皮・破砕機 SDH35

新しい給与体系をご提案！
生刎（高水分刎）でも使用可能！

① 高容量 (約1.5t/時) の処理が可能
② 簡単に調整が可能
③ 作業時の粉塵を防止
④ 破砕処理で消化を助ける

※ 破砕機でも生刎でも使用可
※ 乾燥機だけで、飼料の調整が可能
※ 専用ファンスター付なので破砕、脱皮も良

GESとは...
高水分で飼育する、高水分で飼育する...
高水分で飼育する、高水分で飼育する...
高水分で飼育する、高水分で飼育する...

飼料用米脱皮・破砕機

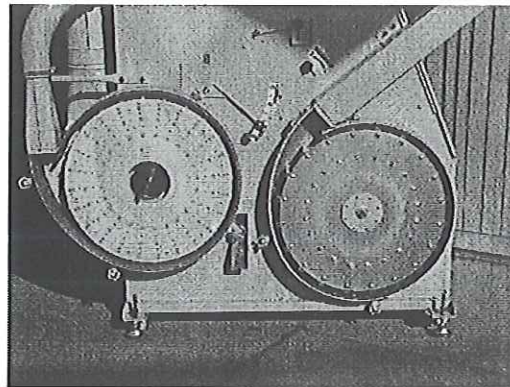


表2 未乾燥飼料用米(H23産)の破砕率

処理方法	破砕機・速	破砕機・遅	GES	未処理
破砕率 (2mmメッシュ通過率)	39.7% a	31.3% b	27.2% b	0.3% c

- * H23年産、ホ7オハ(黄熟期)、未乾燥刎を使用
- * 破砕時水分は25%
- * 破砕機: 飼料用米脱皮・破砕機
- 速: ファン速度速い
- 遅: ファン速度遅い
- * GES: ガーデンエンジンコンクリーター、破砕回数: 1回
- * 異符号間で有意差あり(p<0.05, tukey)

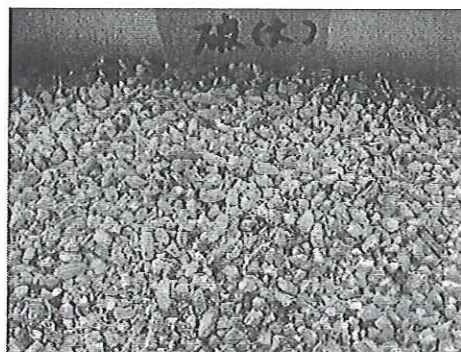
表3 乾燥飼料用米(H23産)の破砕率、ルーメン内有効分解率、及び作業能率

処理方法	破砕機・速	破砕機・遅	GES	未処理
破砕率 (2mmメッシュ通過率)	54.2% a	54.0% a	39.3% b	0.1% c
ルーメン内 有効分解率	87.4% a	86.0% a	56.7% b	3.4% c
作業能率 (kg/h)	処理量	702	410	-
	できあがり量	593	555	410

- * H23年産、ホ7オハ(完全熟)、乾燥刎を使用
- * 破砕時水分は15%
- * 破砕機: 飼料用米脱皮・破砕機
- 速: ファン速度速い
- 遅: ファン速度遅い
- * GES: ガーデンエンジンコンクリーター、破砕回数: 1回
- * ルーメン内有効分解率=a+b+c÷(c+k) (k=0.02/時)、パラメーター-a,b,cはP=a+b*(1-exp(-c*t))に当てはめ算出
- * 同行異符号間で有意差あり(p<0.05, tukey)



GESによる破砕後



破砕機による脱皮・破砕後