

別添様式（委託試験）

委託試験成績（平成25年度）

担当機関名 部・室名	熊本県農業研究センター畜産研究所飼料研究室
実施期間	平成25年度～平成26年度
大課題名	Ⅲ 水田を活用した資源作物の効率的生産・供給技術の確立
課題名	バンカーサイロによる稲発酵粗飼料の調製技術の確立
目的	熊本県の飼料イネは、水田機能を活かす飼料作物として作付面積が急激に拡大し、収穫後にロールペール体系によりサイレージ調製が行われている（稲発酵粗飼料）。本試験では、TMRセンターや大規模な飼料生産組織等を想定し、生産コストの低減と省力化・効率化を図るために、バンカーサイロを利用したサイレージ調製体系を確立する。
担当者名	中村 寿男
<p>1. 試験場所 熊本県農業研究センター畜産研究所</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 試験1 バンカーサイロでの稲発酵粗飼料の保存性</p> <p>①調製方法：飼料イネをフォレージハーベスタで収穫後、トラックでバンカーサイロまで搬送し、大型ショベルローダーにて鎮圧を行った。</p> <p>②使用機械名：フォレージハーベスタ（CHAMPION 2200） トラクター（JOHN DEERE 6930） ショベルローダー（キャタピラー三菱 910F）</p> <p>③バンカーサイロの容積：109.8 m<sup>3</sup>（4.75m×1.15m×20.1m）</p> <p>④飼料用稲の品種：ミナミユタカ、ヒノヒカリ</p> <p>⑤試験区：品種（ミナミユタカ、ヒノヒカリ）×乳酸菌添加の有無 1基のバンカーサイロにおいて、試験区をサイロの奥から詰め、ビニールで区切り調製した。 また、対照としてフォレージハーベスタで収穫した飼料イネを裁断型ロールペーラーおよびラッピングマシーンをを用いてロール成形し、サイレージ化した。</p> <p>⑥保存期間：平成25年9月24日から平成25年11月26日（63日間）</p> <p>⑦調査項目：詰込密度、切断長、サイレージの廃棄率、pH、有機酸</p> <p>(2) 試験2 開封後の2次発酵</p> <p>①サイレージを穴あきコンテナに6kg詰め、外気および20℃の恒温室に7日間放置し、2次発酵の発生状況を調査した。</p> <p>②調査期間：平成25年11月26日～12月3日</p> <p>③調査項目：サイレージの温度変化、pH</p> <p>3. 試験結果</p> <p>(1) 試験1</p> <p>①フォレージハーベスタにより飼料イネを8.4mm（ハーベスタ設定6mm）と短く切断し、大型ショベルローダー（6.8t）で踏圧することにより、サイレージの乾物密度は180 kg/m<sup>3</sup>（水分含量60.1%）と十分な密度を確保できた（表1）。</p> <p>②バンカーサイロにて2ヵ月間保存したサイレージは、カラスによる被覆ビニールの破損が原因で、一部にカビの発生は見られたものの、カビ等による廃棄率</p>	

は2.9%と低く抑えられた。また、排汁の発生もみられなかった。

③バンカーサイロで調製したサイレージのpH、有機酸含量、V-スコアはロールベール形態と同等であり、良好な発酵であった(表2)。なお、酢酸含量がバンカーサイロで有意に低くなったが、その原因は不明である。

(2) 試験2

開封後、冬季の外気(最高気温14.9℃、最低4.3℃)に7日間放置した場合、温度およびpHの上昇も低く抑えられたが、20℃の恒温室では2日後に温度が上昇し、7日後のpHの上昇も認められた(表3、図1)。

4. 主要成果の具体的データ

表1 バンカーサイロの概要

品種	乳酸菌	重量	原料水分	切断長	乾物密度
		kg	%		
ミナミユタカ	添加	3,199	64.3	7.8	180.0
ミナミユタカ	無添加	2,913	64.0	7.9	
ヒルカ	添加	2,295	51.8	10.4	
ヒルカ	無添加	1,353	51.4	8.7	
平均			60.1	8.4	

1) バンカーサイロへはミナミユタカ(添加、無添加)、ヒルカ(添加、無添加)の順に詰め込みを行った。

表2 サイレージのpH、有機酸含量、VBN含量およびV-score

サイロ形態	品種	乳酸菌	水分	pH	乳酸	酢酸	酪酸	VBN/T-N (%)	V-Score
			%		新鮮物中%				
バンカーサイロ	ミナミユタカ	添加	65.7	4.15	1.69	0.05	0.12	5.314	90.1
	ミナミユタカ	無添加	64.8	4.11	1.83	0.11	0.00	5.534	98.9
	ヒルカ	添加	52.5	4.23	1.79	0.03	0.00	5.149	99.3
	ヒルカ	無添加	52.1	4.50	1.30	0.01	0.00	5.784	98.4
ロールベール	ミナミユタカ	無添加	64.9	4.09	1.91	0.12	0.05	4.723	96.1
	ヒルカ	無添加	52.0	4.59	1.18	0.03	0.00	6.472	97.1

表3 開封後のpHの変化

	開封直後	3日後	7日後
外気	4.25	4.31	4.41
20℃		4.63	6.27

1) 値は各処理区の平均値

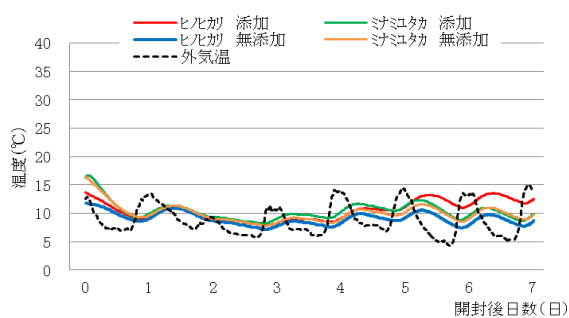


図1 開封後のサイレージの温度推移(外気)

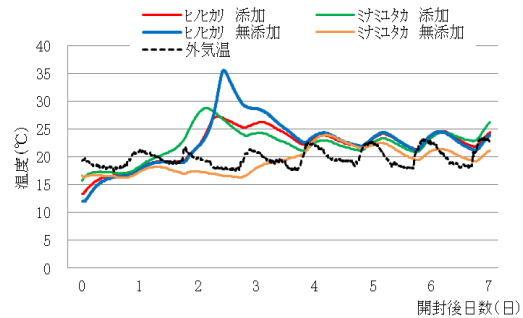


図2 開封後のサイレージの温度推移(20℃恒温室)

表4 サイレージ調製におけるコスト比較 (円/現物100kg)

	資材費	バンカーサイロ 償却費	機械 償却費 <sup>1)</sup>	計	資材名
バンカーサイロ	144	60	526	730	ビニールフィルム・被覆シート
ロールベール	247		896	1,143	ラップ・ネット

1) 機械償却費は作業面積30haで算出した

2) ロールベールはフレール型専用収穫機による収穫体系で試算した

## 5. 経営評価

- (1) 本試験のサイレージ調製に係る資材費等のコストは、ロールベール体系より4割程度の削減が可能である（機械の減価償却等は除く）（表4）。
- (2) 本試験のサイレージ調製方法では、ラッピング作業が不要となり、収穫に係る作業時間・人員の低減が期待できる。また、圃場から保管場所まで飼料イネをバラで搬送するため、ロールベール形態に比べ効率的な運搬が可能となる。

## 6. 利用機械評価

本試験で使用したフォレンジハーベスタは、飼料イネを8.4mmに切断できるため、高密度なサイレージ調製が可能であり、また、収穫に係る作業効率も高い。

しかし、本試験では、収穫作業前に早めに落水したため、水田の地耐力が高くタイヤ式のトラクターでも作業可能であったが、泥濘がある悪条件の水田では、クローラー式のトラクターが必須となる。また、トラクターは120馬力以上が必要となり、圃場の進入口が狭い場合は、作業機の進入が困難となる。

## 7. 成果の普及

現地への普及には、長期保存や高温期（春季から夏季）の開封後の変敗速度等の評価を行う必要がある。

## 8. 考察

### (1) 試験1

本試験では、飼料イネを8.4mmと短く切断し、大型ショベルローダーを使って踏圧したことから、十分な乾物密度を確保でき、サイレージもロールベール形態と同等の発酵品質となった。しかし、切断長が短いサイレージを家畜へ給与すると、反芻時間が短くなり、第一胃の恒常性を保つための唾液分泌量が減少することが知られており、家畜への影響や飼料イネの切断長を長くした場合のサイレージ発酵品質への影響を検討する必要がある。

一方、乳酸菌添加の影響は、飼料イネの水分が適正で、高い密度での調製であったことから乳酸菌を添加しなかった場合でも、良好な発酵となり、乳酸菌の効果はみられなかった。

### (2) 試験2

冬季（最高気温15℃以下）であれば、開封7日後も温度およびpHの上昇は低く、変敗の進行も押さえられていたが、20℃では2日後に温度上昇が見られた。

そのため、最高気温が、20℃以上となる春先などは、開封後に早期に利用するなど、変敗を抑制する方法の検討が必要である。

また、稲WC Sを通年で利用するためには、次の収穫期までの1年間の保存が必要であり、長期保存した場合の高温期（春季から夏季）の発酵品質への影響も検討する必要がある。

9. 問題点と次年度の計画

- (1) 飼料イネの切断長が発酵品質に与える影響
- (2) 長期保存後の発酵品質と高温期（春から夏季）の2次発酵の検討

10. 参考写真



フォレージハーベスタでの刈取作業



収穫後の飼料イネ



トラックへの積込作業



バンカーサイロへの詰込作業



ショベルローダーでの踏圧作業



詰込後のバンカーサイロ