

平成23年度 成績概要書

研究課題コード：6106-637421（公募型研究）

1. 研究成果

- 1) 研究成果名：大型バンカサイロの踏圧法（補遺）
ー大型バンカサイロにおける中水分牧草サイレージ安定調製技術の実証ー
（予算課題名：スタックサイロ調製作業のモニタリングと大型バンカーサイロの仮密封法の導入による細切サイレージの発酵品質向上(H22)）
- 2) キーワード：大型バンカサイロ、サイレージ調製
- 3) 成果の要約：大型バンカサイロにおける牧草サイレージ調製で、同時詰め込み本数や踏圧車両を増やすことで十分な圧縮係数を確保できた。圧縮係数の向上を優先して、詰め込みに2～3日を要しても発酵品質に問題はなかった。密封加重物の設置は加重物を周囲に載せる方法でも、発酵品質が低下することなく作業の軽労化ができた。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：畜試・家畜研究部・技術支援G・佐藤尚親、基盤研究部・飼料環境G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：畜試技術普及室、網走農業改良普及センター、十勝農業改良普及センター

3. 研究期間：平成22～23年度（2010～2011年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

大型バンカサイロにおける良質な牧草サイレージ調製のために、根釧農試が「大型バンカサイロの踏圧法」（平成16年度 普及推進）で、圧縮係数の指標を示したが、詰め込み速度を優先させるために踏圧が不十分となり、圧縮係数およびサイレージ密度が不足し、発酵品質の低下やサイレージを廃棄する事例が認められる。また、詰め後の密封加重物設置作業は古タイヤ全面敷きの場合が多く、多大な労力を要している。

2) 研究の目的

大型バンカサイロにおける良質なサイレージを調製するため、十分な圧縮係数を確保する作業方法について、現地のTMRセンター等で検証する。また、詰め込み日数が数日に及ぶことのサイレージ品質に及ぼす影響についても合わせて検討する。さらに、密封加重物設置の簡易化により密封作業の軽労化を検証する。

5. 研究方法

1) 十分な圧縮係数を確保するための作業方法の実証

(1) バンカサイロの2本同時調製

- ・ねらい：オホーツク管内のTMRセンターにおいて、「2本同時に調製（詰め込み）」する方法について、圧縮係数の向上効果を検証する。
- ・試験項目等：原料草は前日刈取り予乾、ハーベスタ2台、タイヤショベルを各バンカサイロ毎に2台で踏圧、2本同時調製のバンカサイロは日を越す際に好気発酵を抑制する資材（飼料用塩化ナトリウム、300g/m²）を散布してシートで被覆。

(2) 踏圧車両の増加

- ・ねらい：十勝管内のTMRセンターにおいて、「踏圧車両4台」（タイヤショベル2台＋大型トラクタ2台）で踏圧作業を行うことによる圧縮係数の向上効果を検証する。
- ・試験項目等：原料草は2日分刈取り予乾、ハーベスタ1台。

2) 詰め後の密封加重物設置作業の省力化に関する実証

- ・ねらい：サイレージ調製後のシート上部加重物の簡易化により密封作業の軽労化を検証する。
- ・試験項目等：シート上部の加重物に全面古タイヤ区（慣行）、外周古タイヤ＋全面切断タイヤ区、外周古タイヤ区、外周石詰めバッグ区の4処理設け、作業時間や人工数等の軽減を検証する。
加重物設置における各処理区の大きさは長さ13m×幅8m、2反復（バンカサイロ本数）（写真参照）

6. 研究の成果

- 1) -(1)大型バンカサイロにおける中水分サイレージの調製時に、2本同時に調製（詰め込み）することで、踏圧車両が2台の条件下において運搬車両の荷下ろし時間間隔が広がり、運搬車両1台当たりの踏圧時間が増加した。1m³当たりの踏圧時間は30秒程度に増加し、これにより、1本詰め（慣行）に比べて圧縮係数およびサイレージ乾物密度は高い値となり、密度のばらつきは小さく、サイレージの発酵品質は向上した（表1）。2本同時の詰め込みには、圧縮係数の向上を優先し、日を越す際に好気発酵を抑制する資材の表面散布とシートによる被覆を行い、3日を要したが、バンカサイロ全体のサイレージの発酵品質に問題は無かった。
- 1) -(2)中水分サイレージの調製において、安全と作業性確保のためバンカサイロの上部水平部が10～12m程度になった時点から踏圧車両を4台に増やして調製作業を進めることで、1m³当たりの踏圧時間が12～13秒程度でも2.5～3.1の高い圧縮係数の詰め込みをすることができた（表2）。
- 2) 適切に調製をしたバンカサイロのシート上部の加重物を、慣行の全面古タイヤから、外周古タイヤ＋全面切断タイヤ、外周古タイヤや外周石詰めバッグ等（ただし外周の1辺の長さを10m程度とする）に簡易化することで、サイレージの発酵品質に悪影響を及ぼすことなく加重物設置の延作業時間は著しく減少した（表3）。

＜具体的データ＞

表1 大型バンカサイロにおける2本同時詰め導入による圧縮係数、サイレージ密度および発酵品質等の改善効果

サイロNo.	2本同時詰め		1本詰め	備考
	①	②	慣行	
調製日	26~28	26~28	28~29	2010年6月の日
原料草水分 (%)	63.9	64.7	69.1	風乾
原料草CP (乾物中%)	12.7	12.4	11.6	
原料草TDN (乾物中%)	60.2	61.1	60.7	
荷降ろし間隔 (分:秒)	6:39	6:20	3:58	タンブ1台当り踏圧時間
m3当り踏圧時間 (秒)	31	29	18	踏圧車両2台条件
圧縮係数	2.38	2.44	2.10	詰め込み時の値
乾物密度 (kg/m3)	182	186	179	取り出し時の値
密度の標準偏差	16.6	23.5	26.8	
サイレージ水分 (%)	70.1	66.0	73.1	絶乾, LSD (5%)=2.46
サイレージCP (乾物中%)	12.5	12.3	11.5	LSD (5%)=0.81
サイレージTDN (乾物中%)	60.0	61.1	60.1	LSD (5%)=0.77
pH	4.4	4.3	4.4	
乳酸 (原物%)	1.58	1.77	1.38	
酢酸 (原物%)	0.58	0.52	0.94	LSD (5%)=0.17
プロピオン酸 (原物%)	0.04	0.02	0.09	LSD (5%)=0.03
酪酸 (原物%)	0.11	0.04	0.17	
総VFA (原物%)	2.31	2.35	2.59	
NH3/TN (%)	10.3	7.1	12.6	
Vスコア	79	89	69	LSD (5%)=15.7
Vスコアの標準偏差	29.6	21.2	34.2	

注1) 1本詰め慣行サイロは乳酸菌を添加し、シートによる被覆は無い
 2) バンカサイロの大きさは幅12×長さ52×高さ2.7m
 3) タンブの容量は13.02 m3/台
 4) 踏圧はいずれのバンカサイロもタイヤショベル2台で行った
 5) 2本同時詰めの日を越える際は飼料用塩化ナトリウム, 300g/m²を散布しシートで被覆した。

表3 サイロ加重物の違いが設置時間や上部サイレージ品質に及ぼす影響

	外周のみ		全面設置		有意差	備考
	石詰	古タイヤ	切断タイヤ	慣行		
作業時間 (分/処理区)	5	6	9	13		
人数 (分/処理区)	5(0)	5(1)	5(1)	6(1)		()はタイヤショベル人数
延作業時間 (処理区当り)	25	36	54	91		人数×時間(分)
本数または個数 (処理区当り)	48	38	36(78)	101		
原料草水分 (原物中%)	73.7	73.1	73.2	72.3	ns	風乾
乾物密度 (kg/m3)	81	88	83	85	ns	注4)
温度 (°C)	17.8	18.0	16.6	16.0	ns	20cm深
サイレージ水分 (%)	74.1	72.2	72.9	70.4	ns	絶乾
サイレージNDF (%)	64.6	66.6	67.9	65.8	ns	乾物中 (%)
サイレージCP (乾物中%)	11.3	11.2	11.5	11.8	ns	
サイレージTDN (乾物中%)	57.7	57.4	57.7	58.9	ns	
pH	4.1	4.1	4.0	4.3	ns	注4)
乳酸 (原物%)	1.19	0.99	1.47	0.83	ns	注4)
酢酸 (原物%)	0.59	0.47	0.38	0.48	ns	注4)
プロピオン酸 (原物%)	0.02	0.02	0.01	0.02	ns	注4)
酪酸 (原物%)	0.00	0.00	0.00	0.09	ns	注4)
総VFA (原物%)	1.96	1.49	1.87	1.43	ns	注4)
NH3/TN (%)	9.07	8.29	7.39	10.78	ns	注4)
Vスコア	87	89	93	76	ns	注4)

注1) 作業時間は加重物の設置作業の時間

- 2) バンカサイロの大きさは幅13×長さ45×高さ4.0m
- 3) 各処理区の面積は104m²(幅13×長さ8m)で1本のサイロを分割して設置
- 4) 未開封のため、乾物密度、化学成分、発酵品質は上部表面20cm深の値

7. 成果の活用策

1) 活用成果の面と留意点

- 1) 本成績は、大型バンカサイロ詰め込み時において、圧縮係数の向上に寄与し、中水分サイレージの安定調製に活用できる。
- 2) 十分な踏圧を施し、詰め込みが終了後は速やかに密封する。
- 3) 好気発酵を抑制する資材は飼料用塩化ナトリウム (300g/m²) の他にプロピオン酸資材がある。
- 4) 加重物を軽減する場合は所定の圧縮係数に達した条件下で行う。
- 5) 本研究は農林水産省補助事業(産学官連携経営革新技術普及強化促進事業)により実施したものである。

2) 残された問題とその対応

高水分サイレージの調製における本技術の実証

表2 大型バンカサイロ調製において踏圧車両増加(4台)を導入した際の荷降ろし間隔および圧縮係数

	バンカサイロNo.	
	③	④
原料草水分 (%)	71	57
荷降ろし間隔 (タンブ1台当り踏圧時間, 分:秒)	3:58	3:59
m3当り踏圧時間 (秒)	13	12
圧縮係数	2.5	3.1
調製日 (2011年6月の日)	21~22	26~27

注1) いずれのバンカサイロも詰め込み作業は1本づつ行った
 2) バンカサイロの大きさは幅12×長さ50×高さ2.7m
 3) タンブの容量は13.3~25.0 m3/台
 4) ③④バンカサイロのいずれもタイヤショベル2台+大型トラクタ2台で踏圧作業を行った。
 5) 日を越える際は飼料用塩化ナトリウム300g/m²散布し、シートで被覆した

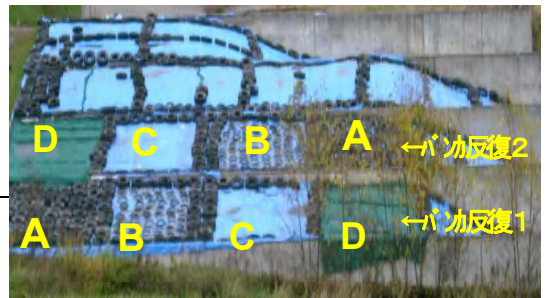


写真 サイロ加重物処理設置の状態

- A: 全面慣行古タイヤ
- B: 全面切断古タイヤ
- C: 外周のみ古タイヤ
- D: 外周のみ石詰パツグ