

甘蔗梢頭部サイレージについて

伊佐真太郎 福山喜一 仲宗根一哉 森山高広
 庄子一成 大城真栄* 玉代勢秀正

I はじめに

本県においては、秋初春季(11~3月)に粗飼料が不足するため、この時期に農業副産物として得られる甘蔗梢頭部は、粗飼料源として重要な位置を占めている。その栄養価については、宮城¹⁾らが青刈り給与で明らかにしているが、サイレージにおける醗酵品質、栄養価及び採食量についての知見は少ない。よって、本報では甘蔗梢頭部をサイレージ調整し、牛による消化試験を行い、採食量および栄養価について検討し、若干の知見を得たので報告する。

また、手出しのスチールサイロを供して、貯蔵中及び利用期間中のサイレージ品温、品質の経時的变化について調査したので併せて報告する。

II 試験材料及び方法

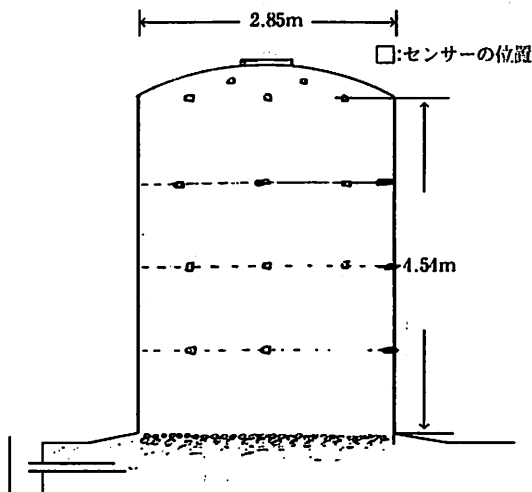
1. 材料

本島北部の今帰仁村一円15戸の農家から、1988年1月25日~28日の4日間ですでに梢頭部打ちされたものを収集し、乾燥ハウスで蒸れないように仮貯草した。品種はNCO310が主で、一部NCO376、F171であり、努めて出穂していないものを収集した。

2. 供試サイロ

スチール製手出しサイロ33m³で、図-1に示す様に各段のボルトを外し、温度センサーを装着した。

図-1 サイロ内温度センサーの位置



3. 詰込み

材料を牛銜器で計量した後、カッターフロアで細切・吹上・踏圧を行った。なお詰込時にサイロ内で任意に試料を採取し、種々の分析に供試した。詰込材料の総重量は約11.9 tであり、吹上によるロスを考慮しない埋蔵密度は、360kg/m³であった。切断長はDM比で1 cm以下60.8%、1~2 cm9.3%、2~4 cm10.0%、4~8 cm13.9%、8 cm以上6.0%であった。1988年1月29日に詰込みを行い、4月12日に開封した。取り出しは、材料表層部から約20cmの深さで取り出して、消化試験及び採食量調査に供試した。

4. 温度測定

貯蔵中においては午後1時、取り出し期間中には、午前8時に行った。測定部位は外気温、サイロ空層部、サイロ内の各部（上、中、下段及び東、西、中央部）である。

5. 消化試験

供試牛は表-1のとおりで、黒毛和種雌成牛4頭を用い、予備期8日間、本試験7日間の全糞採種法によった。なお給与量は、成雌牛体重当たりの維持量とした。なお供試飼料のみではCPが不足するため、大豆で補い、CP/DM比が10%となるようにした。給与サイレージは開封後4~18日の物であり、給与飼料の構成は表-2のとおりであった。水および鉱塩は自由飲水、自由舐食とした。

6. 採食量調査

供試牛は表-1のとおりで、搾乳牛2頭を供試し、期間は12日間である。なお供与飼料は供試前2週間の平均泌乳量から3kg差し引いた養分量を濃厚飼料で給与し、梢頭部サイレージを飽食させ、乳量および体重の増減を検討した。給与サイレージは開封後8~20日の物であり、給与飼料の構成は表-2のとおりであった。水および鉱塩は自由飲水、自由舐食とした。

表-1 供試牛の概要

区分	牛No.	生年月日	産次	開始時体重(kg)	種付月日	分娩月日	乳量(kg)
消化試験	1	1981. 7.16	-	498			
	2	1985. 4.13	1	367			
	3	1978. 3.18	7	450	1987. 8.18	1988. 5.29	
	4	1983. 6. 2	-	406	1987. 8.13	1988. 6. 2	
採食量試験	A			591			26.0
	B			715			25.0

表-2 給与飼料

牛No.	サイレージ 給与量 (kg)	大豆粕 (g)	乳牛用配合 飼料 (kg)
1	32	340	
2	22	222	
3	25	272	
4	24	248	
A	飽食		8.9
B	飽食		8.5

7. 化学分析

一般飼料成分は常法²⁾、ADFとNDFはVAN SOESTの方法を一部改変した堀井・阿部らの方法^{3) 4)}によった。サイレージの品質評価は、フリーク氏法⁵⁾、乾物消化率はペプシン・セルラーゼ法⁶⁾、可溶性炭水化物はアンスロン法、エネルギーは島津熱研式自動ポンベ熱量計CA-4型を用いて測定した。

Ⅲ 結果及び考察

1. 材料の成分

詰込時の乾物率及び一般飼料成分は表-3のとおりである。詰込み時と取出し時では6成分中、取り出し時でNFE以外は高い値を示し、乾物消化率及び有機物消化率は低くなった。なお詰込み時の可溶性炭水化物(WSC)は、6.3%であった。

2. 貯蔵期間中の温度変化

貯蔵期間中の温度変化を図-2、3に示した。貯蔵期間中の外気温は12~26℃と変動があった。サイロ上層の空層部は外気温に比べやや高めに推移したが、サイロ内の品温については、なだらかな低下を示し、外気温による影響は認められなかった。

各段における品温の経時的変化については、サイロ下段が埋蔵後3日目に貯蔵期間中最高温度の29.4℃を示し、その後漸次低下して、14日目以降は23℃前後で推移した。

中段は5日目に28.9℃の最高温度を示し、その後の温度変化は少なく、26日目以降低下した。上段は温度上昇が最も遅く、9日目で27.9℃を示し、その後各段に比較して高い温度で推移し、26日目以降は中段と同様低下した。なお34日目では各段ともほぼ同じ温度(21℃)になり、サイレージの安定貯蔵期に入ったことを示した。なお本試験以外に、ビニールスタックサイロを用いて行ったパンゴラグラスおよびバラグラスのサイレージ調整試験においても同様の結果であった。

(図-4)。また、貯蔵初期において品温が上昇するのは、サイロ内に残存する酸素により材料草の呼吸作用が起こるためであるといわれており⁸⁾、今回の試験においても同様な傾向を示した。なお各段における品温の経時的変化の違いは、サイロ内の密度の垂直分布が材料の自重によって上層から下層につれて高くなり、より嫌気的な下層部で醗酵が促進されるためと思われる。

次に上段における東側・西側・中央部の温度の分布と経時的変化を比較すると、各部位とも埋蔵後3日目まで急激に品温が上昇し、東側、西側ではその後ゆるやかな低下が観察された。中央部ではさらにゆるやかな上昇がみられ、20日目まで27℃前後で推移した。

サイレージ醗酵に影響を与える物理的因子⁹⁾として、材料の水分及び貯蔵密度があると言われているが、本試験で毎回取り出したサイレージの水分はほとんど差が無いため、中央部で品温の低下がほとんど見られなかったのは、中央部の貯蔵密度が低かったことによるものと示唆される。

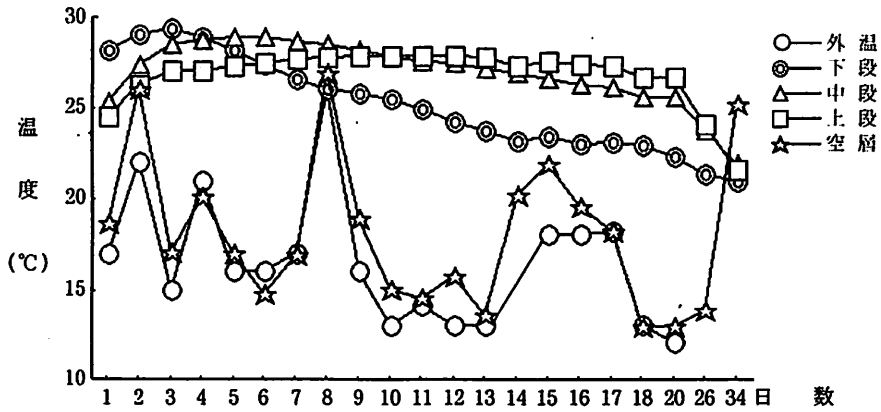


図-2 貯蔵期間中の各段の経時的温度変化

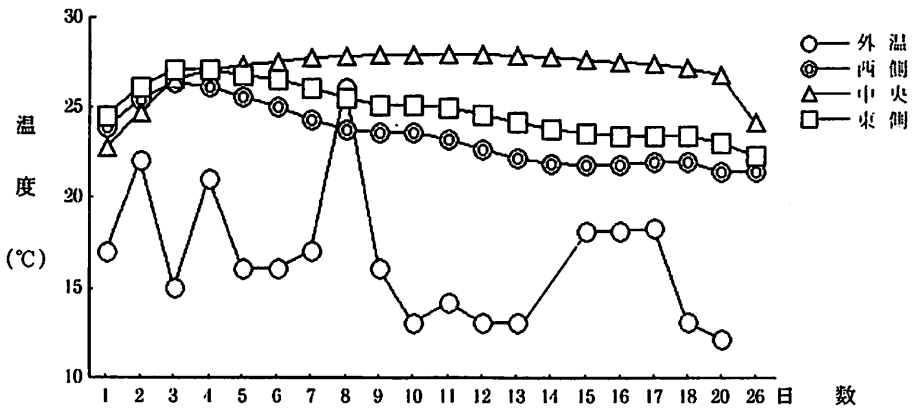


図-3 サイロ内位置における温度変化

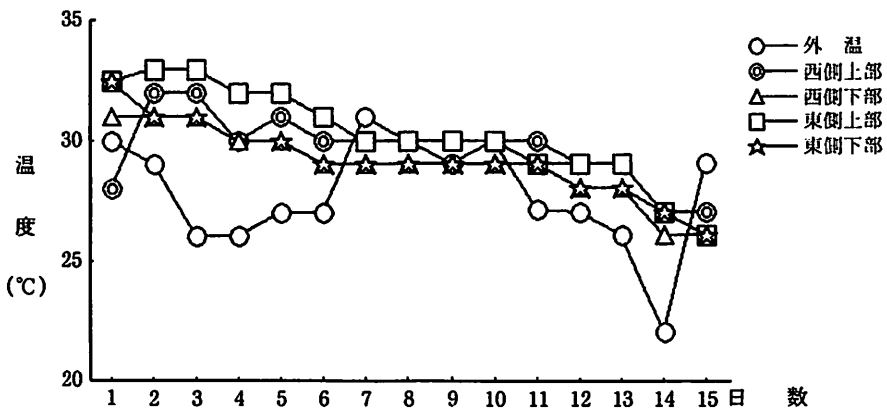


図-4 スタックサイロでの貯蔵中の温度変化

3. 取り出し期間中の温度変化

開封時においては、材料の自重により約70cmの沈下が観察された。密度は463kg/m³と高くなった。またサイロ側壁部および表層中央部を中心に約20cmの厚みで白カビが観察された。その量は全取り出し量の約0.7%であった。

取り出し期間中の温度変化を図-5に示した。各段とも外気温の影響は認められず、上段では開封直後から5日目まで上昇した。中段では上段の取り出し終了直前から上昇し始め、中段の取り出し終了時には29.1℃まで上昇した。下段においても同様に、中段取り出し終了直前から上昇し始め、下段の取り出し終了直前には28.8℃まで上昇した。特に下段においては急速な上昇がみられた。その原因として、下段において中・上段に比較して醗酵が促進されているため、その分二次醗酵が進みやすいことが考えられる。これらのことからスチール製手出しサイロでは開封直後から空気の流れによる好気性醗酵が起き、サイレージの二次醗酵が取り出し時から並行して進んでいることが認められた。二次醗酵の最高温度域は、表層から30~60cmの範囲にある¹⁰⁾とされており、今回の試験でも同様の結果となった。

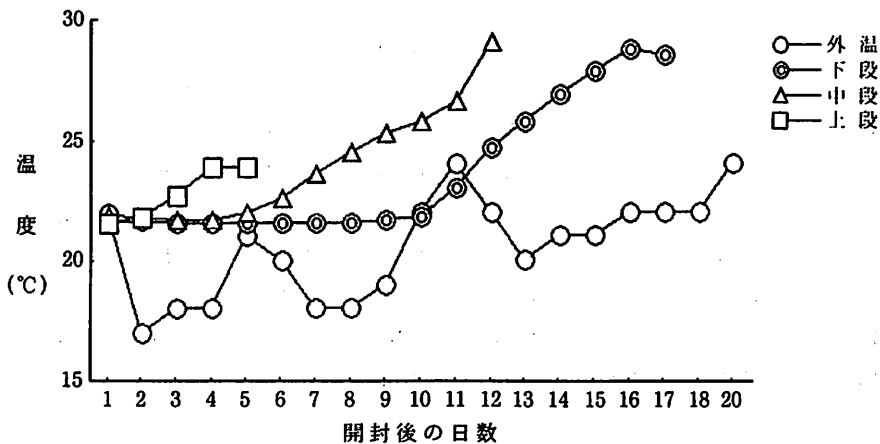


図-5 開封後の各段の経時的温度変化

4. 開封後のサイレージの醗酵品質

取り出したサイレージについて官能評価¹¹⁾を行った。サイレージの色は全期間をとおして葉身部で淡緑黄色、葉梢部では淡黄色~淡黄褐色であった。触感はベトツク感じは無かった。臭いは開封後10日目までは甘酸っぱい芳香であったが、それ以降は酪酸臭が次第に強く感じられるようになった。

フリーク氏法による品質評価の結果を表-4に示した。開封後8日目まで1点を除いて評点60以上で良~優の評価であった。9日目~12日目までは一点を除き評点31~47の可、13日目以降は急激に酪酸が増加し、乳酸含量が低下したため、評点0~31の劣であった。13日以降の取り出し材料はサイロ下段のものであり、前述の取り出し期間中の温度変化の測定において、下段で観察された急速な品温の上昇と関係するものと判断された。酪酸醗酵の繁殖適温は30~40℃であり、こ

の温度領域を避けることが望ましいといわれているが、本試験の結果から、手出しサイロにおける中水分（75%前後）サイレージの場合、醗酵温度が30℃以下であってもサイレージ利用期間が13日以上になると酪酸醗酵が急速に進むことが認められた。以上のことより、手出しサイロの場合は10日以内に給与できる規模が望ましいと考えられた。

表-4 フリーク氏法による甘蔗梢頭部サイレージの品質

取 後 日 数	水 分	pH	重 量 比 (現物中%)			総 酸	評 点	評 価
			乳 酸	酢 酸	酪 酸			
1		4.2	1.69	0.48	0.04	2.2.1	77	良
2	74.6	4.2	1.52	0.35	0.03	1.90	98.	優
3	75.1	4.0	1.18	0.44	0.01	1.63	89	優
4	75.6	4.2	1.51	0.41	0.11	2.03	60	可
5	76.0	4.1	1.64	0.43	0.02	2.09	97	優
6	75.1	4.1	1.56	0.38	0.05	1.99	78	良
7	75.1	4.3	1.67	0.39	0.35	2.41	49	可
8	73.1	4.5	1.94	0.40	0.06	2.40	79	良
9	73.1	4.4	0.86	0.30	0.64	1.80	27	劣
10	72.5	4.0	1.26	0.36	0.34	1.96	41	可
11	74.5	4.3	1.59	0.46	0.43	2.48	42	可
12	74.8	4.3	1.52	0.45	0.29	2.26	47	可
13	75.4	4.6	0.89	0.58	0.14	1.61	31	可
14	77.6	4.9	0.77	0.09	0.67	1.53	23	劣
15	78.1	4.8	0.29	0.21	1.21	1.71	10	劣

5. 消化試験

消化試験に供試した甘蔗梢頭部サイレージおよび著者らが以前行ったパンゴラグラス乾草消化試験の結果について表-3に示した。試験期間中の給与したサイレージの醗酵品質は二次醗酵に伴い悪くなっていた。甘蔗梢頭部サイレージの各成分における消化率は、全体的に低かった。特に、可溶無窒素物と粗脂肪の消化率が、パンゴラグラス乾草に比べ極端に低かったため、甘蔗梢頭部サイレージのTDNの値が低くなった原因と思われた。また阿部らによれば、可溶無窒素物については、その分析方法の性格上、飼料の可溶性区分についての正確な評価ができない¹⁾²⁾といわれており、今後飼料の繊維区分の評価と併せて、酵素分析による飼料の栄養価の評価を行う必要がある。

表-3 甘蔗梢頭部サイレージ、パンゴラグラス乾草の飼料成分及び消化率 (乾物%)

草種	試料	乾物率	粗蛋白	粗脂肪	粗繊維	NFE	粗灰分	ADF	NDF	DDM	TDN	DCP	GE	WSC
甘蔗梢頭部	原料	25.1	7.6	1.5	37.3	46.1	7.5	41.2	74.5	44.1	44.6*		4301	6.3
	サイレージ	25.8	8.0	2.0	41.0	41.0	8.0	38.8	73.5	42.6	40.0	3.9	4313	2.8(4/13)
	消化率		49.0	31.0	52.0	32.5								(43.2)*
パンゴラ	乾草	85.7	8.6	2.5	35.4	46.0	7.6				59.4	4.4		
	消化率		50.8	54.2	71.8	58.0								

* DDMにより算出したTDN ($TDN = 0.99 \times DDM + 0.96$)⁷⁾

6. 採食量の調査

給与期間中の甘蔗梢頭部サイレージの一般飼料成分及び養分量は前述のとおりである。給与期間中の養分充足率は表-5に示した。給与期間中のサイレージは表-4の通りである。pHは4.0~4.9、フリーク法評価では前6日間は、41~79点の可~優、後6日は0~31点の劣であった。飼料摂取量に占める粗飼料の乾物割合(DM比)は54.3%及び60.6%で、供試牛の体重当たり甘蔗梢頭部サイレージの乾物摂取量は約1.6%であった。TDN充足率は88.6%及び88.8%と低かったため、試験終了時での試験牛の体重および1日当たり乳量はそれぞれ試験開始日より23kgおよび24kg、2.9kgおよび4.2kg減少した。

表-5 乳用牛による採食量調査

項目	試験牛A	試験牛B
1. 開始時体重(kg)	591	715
2. 終了時体重(kg)	568	691
3. 開始2週間前の乳量(kg)	26.0	25.0
4. 2の乳量に見合った必要TDN(kg)	11.63	13.17
5. サイレージのDM摂取量(kg)	9.45	11.43
6. サイレージのTDN摂取量(kg)	3.78	4.57
7. 期間中のTDN摂取量(kg)	10.19	10.69
8. 体重当たりのサイレージのDM摂取量(%)	1.60	1.51
9. 4に対するTDN充足率(%)	88.60	88.79
10. 総摂取飼料に占める粗飼料のDM割合(%)	54.30	60.57
11. 総摂取量中のNDF率(%)	39.9	44.5
12. 体重あたり総摂取飼料のDM比(%)	2.94	2.63

IV 要 約

甘蔗梢頭部をサイレージ調製し、牛による消化試験を行い、採食量および栄養価について調査した。また、手出しのスチールサイロでの貯蔵中及び開封後の利用期間中のサイレージ品温、品質の経時変化について調査した。その概要は次のとおりである。

1. 貯蔵期間中のサイロ内い温度を経時的に測定した結果、今回の試験においては、醗酵品温に対する外気温の影響は認められなかった。
2. 詰込み時の可溶性炭水化物(WSC)は6.3%と低かったが、開封時の醗酵品質は良好であった。
3. 取り出し期間中の品温および醗酵品質の経時変化から、サイレージ利用期間が13日以上になると酪酸醗酵が急速に進むことが認められた。このことより手出しサイロの場合は、10日以内に給与できる規模が望ましいと考えられる。
4. 各成分における消化率は、全体的に低かった。特に粗脂肪と可溶無窒素物の消化率は極端に低かった。
5. 甘蔗梢頭部サイレージの乾物あたりDCP、TDNはそれぞれ3.9%、40.0%で、パンゴラグラス乾草に比較してかなり低い値を示した。
6. 甘蔗梢頭部サイレージの採食量の調査の結果、供試牛の体重あたり甘蔗梢頭部サイレージの乾物摂取量は約1.6%であった。
7. 甘蔗梢頭部サイレージの採食量の調査の結果、TDN充足率は88.6%及び88.8%と低く、試験終了時での試験牛の体重および1日当たり乳量は、それぞれ試験開始時より23および24kg、2.9および4.2kg減少した。

V 引用文献

- 1) 宮城源市外 2 名、粗飼料の飼料価値に関する研究 沖縄産粗飼料の成分調査(1)、沖縄県畜産試験場研究報告、第15号117-120、1976
- 2) 森本 宏、動物栄養試験法、養賢堂、p.28-298、1971
- 3) 堀井 聡・阿部 亮、粗飼料の細胞膜構成物質に関する研究Ⅲ.Acid Detergentの粗飼料に及ぼす影響について、畜誌研報、25、p.63-68 1972
- 4) 堀井 聡・阿部 亮、粗飼料の細胞膜構成物質に関する研究-I.細胞膜構成物質としてのNeutral Detergent Fiberの性質の検討、畜誌研報、23、p.83-87、1970
- 5) 農林省草地試験場、サイレージ試験法、草地資料、No.50-3、1975
- 6) 北村征生 外 2 名、南西諸島におけるイネ飼料作物の栽培と利用 2. ローズグラス、ギニアグラス及びネピアグラスの乾物消化率および可消化乾物収量に及ぼす生育季節及び刈取り間隔の影響、日草誌、28(1)、p.41-47、1982
- 7) SHAW and BRIAN:TROPICAL PASTURE RESERCH、CAB、p.320、1975
- 8) 安藤文桜・越智茂登一、サイレージのすべて、酪農事情社、p.100-106、1976
- 9) 農林水産技術会議編、サイレージ研究の成果と展望、中央畜産会、p.41-45、1974
- 10) 農業技術体系畜産編、調製と利用=牧草サイレージ、一基463-474-
- 11) 安藤文桜・越智茂登一、サイレージのすべて、酪農事情社、p.124-125、1976
- 12) 阿部 亮 外 4 名、牛用飼料への各種分析の応用-易利用性エネルギー文画としてのNFEとNCWFEの比較-、日畜会報、55、No.12、1984