

## ソルガムサイレージの利用性向上に関する研究

### 第3報 ソルゴーサイレージの栄養価値と養分収量に及ぼす 生育段階と刈取り回数の影響について

三秋 尚\*・田中重行\*・川村 修\*

#### Studies of the Improvement in Utilization of Sorghum Silages

#### 3. The effect of the stage of maturity at harvest and the cutting frequency on the nutritive value and yield of hybrid sorgo silage

Takashi MIAKI, Shigeyuki TANAKA and Osum KAWAMURA

(1982年8月11日受理)

### 緒 言

わが国におけるソルガムサイレージに関する研究は、1970年代の前半期に集中的に実施され、それらのなかでサイレージの発酵品質と材料草の収穫時における生育段階との関係が、多数の品種・系統を用いて検討された。その結果サイレージの発酵品質における品種・系統間の差異は、一般的に云って穂孕期において大きく、乳熟期において小さいことが認められ、良質サイレージ調製のための生育段階は乳・糊熟期と考えられている<sup>1)</sup>。

ところで、ソルガムサイレージの栄養価値、たとえば TDN 含量は伸長期から出穂期にかけて急速に低下し<sup>2)</sup>、その後乳熟期に至る段階では殆んど変化しない<sup>1,2,3,4)</sup>。一方穂孕期から出穂期にわたりその低下が僅少<sup>3)</sup>であったり、止葉期より乳熟期に多少増加した報告<sup>5)</sup>もある。これまで報告されているソルガムサイレージの栄養価値に及ぼす生育段階の影響に関する研究では、生育段階が乳熟期以降の場合が多く<sup>6,7,8,9,10,11,12)</sup>、それ以前の早刈り時の研究成果は少ない。

さて、粗飼料生産において飼料作物の種類・品種を選択し、作付方式を決定する場合、栽培作物の栄養価値のほかには反当収量を考慮する必要があり<sup>13)</sup>。一般に質と量の積としての TDN 収量が尺度として用いられている。ソルガムサイレージ生産の場合、ソルガムの中でソルゴー型品種、特にハイブリッドソルゴーが従来から広く栽培されてきたが、これは乾物収量が他の品種よりも著しく多い<sup>14,15)</sup>ことに由来する。ハイブリッドソルゴーをサイレージに調製する場合の収穫期は、発酵品質と乾物収量の点から乳熟期頃が選ばれている。ハイブリッドソルゴーの乳熟期における刈取りは、この熟期に到達するに要する積算温度の上から、生育期間中2回刈りの可能な地方は比較的せまく、一方穂孕期ないし出穂期における2回刈りの出来る地方はきわめて広い。したがってハイブリッドソルゴーサイレージの生産の場合、早刈り2回刈りと乳熟期1回刈りの何れを選ぶかは、作付方式の設定において関心がよせられるところであり、サイレージ発酵品質と養分収量の両面から興味ある問題と考えられる。

岡田ら<sup>2)</sup>はハイブリッドソルゴーを供試し出穂期1番草と出穂始期2番草および乳熟期1番草で調

\* 草類利用学研究室

製したサイレージについて栄養価値、産乳性などを比較検討しているが、養分収量の点には触れていない。日高ら<sup>17)</sup>はスイートソルゴーサイレージの乾物収量について2回刈りが1回刈りにくらべてやや有利であったとしている。一方、八幡<sup>3)</sup>はマイロ (milo) 種ソルガムを供試して穂孕期1番草と出穂期2番草の生草の TDN 合計収量と乳熟期1番草の TDN 収量とを比較し、前者の2回刈りがすぐれたことを報告している。また、佐野ら<sup>16)</sup>はスイートソルゴーの6月播きにおいて出穂期1番刈り、穂孕期2番刈りの2回刈りと乳熟期1回刈りにおける生草の乾物収量と可消化乾物収量を比較し、2回刈りが有利であることを報告している。

以上のような研究背景のもとで本研究は、ハイブリッドソルゴーを用いて1番草の穂孕期と乳熟期に調製したサイレージの栄養価値を比較すると共に、生育期間中乳熟期1回刈りと乳熟期以前の早刈りによる2回刈りにおけるサイレージ生産の養分収量の比較を試みたので報告する。

## 実験方法

### 1. 実験概要

1977, 1978, 1980年の3か年間、日向灘に面した砂丘地に位置する本学農学部附属住吉牧場の圃場において、ハイブリッドソルゴーを栽培し、1番草の穂孕期と乳熟期にサイレージを調製した。なお1980年の実験では穂孕期刈取り後の再生草を開花期に収穫し2番草サイレージを調製した。3か年を通じサイレージの消化試験と乾物摂取量調査をそれぞれ11回実施した。またサイレージの消化管内通過速度を1977と1978の両年実施した。さらにサイレージの窒素出納を1977年に実施した。1980年には1, 2番草サイレージの採食率の測定を行った。実験動物として1977年には去勢めん羊 (体重 60~71 kg)、1978年と1980年には雄山羊 (体重 30~40kg) を用い、各実験に同一動物を2頭ずつ配置した。

### 2. サイレージの調製と発酵品質の測定評価

表1に示す材料草を50kg容バッグサイロに埋蔵した。詰込み時の処理は表2に示すように、手刈り後カッターで切断した生草、またはフレール型ハーベスターで収穫した生草をそのまま埋蔵したが、穂孕期刈りの材料草については一部蟻酸を詰込量の0.4%添加した。また1980年産穂孕期1番草はカッター切断後3時間予乾した。

サイレージの発酵品質の測定評価は、サイロの上, 中, 下層の各部位から得た試料を用いて pH および有機酸組成を測定し、品質を評価した。pH はガラス電極 pH メーターにより、有機酸組成は

第1表 サイレージ材料草の刈取時期と生育調査

試験年次	処理番号	刈取月日	生育段階	刈取時の草丈 (cm)	水分含量 (%)
1977	1	8月8日	穂 孕	119	76.9
	2	9月27日	乳 熟	186	68.6
1978	3	6月28日	穂 孕	207	79.0
	4	8月30日	乳 熟	228	72.0
1980	5	6月25日	穂 孕(1番草)	279	78.0
	6	8月20日	開 花(2番草)	287	76.8
	7	10月11日	乳 熟(1番草)	301	75.4

FLIEG の蒸溜法<sup>18)</sup>により測定した。

### 3. 消化率と窒素出納の査定および乾物自由摂取量の調査

消化試験は予備期、本試験期共に7日間の全糞採取法により実施した。サイレージの給与量は飽食量の80%相当量とし、朝夕2回定刻に給与した。

乾物自由摂取量の調査は、消化試験終了後引続き5日間の予備期のあと本試験期5日間の摂取量を測定して行った。この場合サイレージ給与量の20%相当量が残るように給与量を決定した。

窒素出納は上記の乾物摂取量調査と併行して実施し、本試験期5日間の全糞、全尿を採取して窒素出納を求めた。

サイレージ、糞、尿の分析は常法により実施した。NDF、ADF、リグニンおよび粗ケイ酸は川村らが行った方法<sup>19)</sup>により分析した。

採食率の調査は乾物摂取量調査のあと引続き3日間の予備期と5日間の本試験期に実施した。この期間にサイレージを乾物として体重の3%給与し、給与乾物量に対する乾物摂取割合を求めた。

### 4. 消化管内通過速度の測定

サイレージの消化管内通過速度は橋爪らの方法<sup>20)</sup>に準拠して測定したが、その詳細は前報<sup>21)</sup>のとおりである。

## 実験結果と考察

### 1. サイレージの発酵品質

1番草を穂孕期と乳熟期、2番草を開花期に収穫し埋蔵したサイレージの発酵品質は表2に示すとおりである。

穂孕期サイレージの有機酸組成についてみると、1978年産 No. 3-1 と 3-2 は総酸に占める酢酸の比率が69~78%と著しく高く、No. 3-1 では酪酸の比率が8%を占めた。これらサイレージの品質はFLIEG 法による評価では劣の等級であった。しかし1977年と1980年に調製したサイレージ No. 1-1 と 1-2 および5は乳酸の比率が76~88%と著しく高く、品質の等級は優であった。No. 3-1 と 3-2 の発酵品質が劣った理由の一つとして、材料草の水分含量の多いことをあげることができる。バックサイロ排汁口よりの排汁量は生草 100kg 当たり No. 3-1 は 6,872cc, No. 3-2 は 4,627cc にすぎず、排汁口による水分調節は充分機能しなかった。この場合蟻酸の添加は pH 値をいくらか下げ酪酸の生成を阻止することが出来たが、品質を改善する効果を期待することは出来なかった。No. 1 の材料草はこの年の早魃の影響で水分含量が比較的少なかったため、調製されたサイレージ No. 1-1 と 1-2 は蟻酸の添加の有無に関係なく高品質であった。

穂孕期の材料草は乳熟期のものにくらべて高品質サイレージを安定的に調製するのが困難であることは既に報告されている<sup>1)</sup>が、本実験においてもこの事実を追認することができた。穂孕期サイレージの発酵品質を改善する一策として、蟻酸 0.4% の添加はその効果を期待できず、No. 1 の事例から予乾処理が効果的であると推量される。

乳熟期と2番草開花期のサイレージの発酵品質は共にすぐれており、これらの生育段階においては高品質サイレージを安定的に調製できることが再確認された。

第2表 サイレージの発酵品質

生育段階	処理番号	詰込み時の処理	埋蔵 日数	水分 (%)	pH	乳酸 (%)	酢酸 (%)	酪酸 (%)	総酸 (%)	NH <sub>3</sub> -N 全窒素 (%)	フリーク法 による		
											評点	等級	
穂 孕 期	1-1	カッター細断	275	74.5	3.53	1.86	0.42		2.28	2.7	98	優	
	1-2	カッター細断 蟻酸0.4%添加	398	77.0	3.82	1.65	0.34		1.99	5.5	98	優	
	3-1	カッター細断排汁	214	80.2	4.11	0.42	1.24	0.14	1.80	25.4	10	劣	
	3-2	カッター細断 蟻酸0.4%添加排汁	144	79.0	3.58	0.40	1.42	1.82		2.8	0	劣	
	(平均)			77.9 ±2.2	3.72 ±0.24	1.26 ±0.78	0.76 ±0.51		1.97 ±0.22	8.2 ±9.7	61 ±51		
乳 熟 期	2-1	カッター細断	320	73.0	3.70	1.24	0.25		1.49	5.0	99	優	
	2-2	ハーベスター細断	238	68.8	3.75	1.67	0.22		1.89	5.8	100	優	
	4-1	カッター細断		73.0	3.75	1.62	0.30		1.92	9.6	99	優	
	4-2	ハーベスター細断	296	71.1	3.56	2.40	0.49		2.89	6.3	99	優	
	(平均)			72.9 ±3.7	3.71 ±0.08	1.71 ±0.42	0.42 ±0.26		2.04 ±0.59	7.8 ±3.1	95 ±9		
2 回 刈	穂孕期 (1番草)	5	カッター細断後 3時間予乾	166	78.6	3.55	1.97	0.41		2.28	4.8	100	優
	開花期 (2番草)	6	カッター細断	225	78.7	3.47	2.12	0.46		2.58	4.9	98	優
1 回 刈	乳熟期 (1番草)	7	カッター細断	318	78.7	3.79	1.64	0.43		2.07	12.3	80	優

カッター細断：手刈り後カッターで細断，ハーベスター細断：フレール型ハーベスターで細断。有機酸は原物中%で示す。平均値は穂孕期では処理番号5，乳熟期では処理番号7の値を含む。以下の表(3, 5)においても同じ。

## 2. 飼料成分と細胞壁構成物質

サイレージの飼料成分は表3に示したとおりである。

穂孕期サイレージと乳熟期サイレージとを比較すると，粗蛋白質と粗脂肪は前者に多く含まれ，ともに有意差が認められた。また粗繊維は穂孕期に，NFEは乳熟期に多く含まれたが有意な差でなかった。

2回刈りにおける1番草穂孕期と2番草開花期の両サイレージを比較すると，後者はNFEを多く，粗繊維をやや少なく含有し，他の成分含量にはほとんど差がみられなかった。川関ら<sup>22)</sup>はスイートソルゴーの1番草穂孕期と2番草出穂前期の両サイレージを比較し，本実験とほぼ同様の結果を得ているが，粗蛋白質のみは2番草において多く含まれた。一方，八幡<sup>3)</sup>はマイロ種ソルガム生草を供試した実験で，1番草穂孕期の粗蛋白質含量が2番草出穂期のそれより2倍近く多い結果を報告している。粗蛋白質含量に関しては研究者によって一致した傾向が得られていない。ソルガムの品種，器官別構成比，栽培法，生育季節などが複雑に関与するためであると思われる。

サイレージの消化性はその細胞壁構成物質と関係がある<sup>23)</sup>ので，1980年産サイレージの分析値を示すと表4のとおりである。NDF含量は穂孕期に最大値を示し，生育時期との関係は粗繊維の場合と類似した。細胞壁のリグニン化(木質化)の程度を示す一つの指標としてNDF中のリグニン含量は穂孕期に最小値が，乳熟期に最大値がみとめられた。

第3表 サイレージの飼料成分

(乾物中 %)

生育段階	処理番号	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	
穂 孕 期	1-1	7.3	2.8	50.9	33.6	5.5	
	1-2	8.1	2.9	50.2	33.3	5.5	
	3-1	7.6	2.5	43.1	41.3	5.4	
	3-2	8.4	2.5	43.8	40.0	5.4	
	(平均)	8.0 ±0.5	2.6 ±0.2	46.1 ±4.1	37.5 ±3.8	5.8 ±0.7	
	乳 熟 期	2-1	5.4	2.1	50.5	34.0	8.0
2-2		4.0	2.3	59.2	28.7	5.9	
4-1		5.9	2.2	51.2	35.4	5.4	
4-2		6.4	2.2	50.1	35.6	5.7	
(平均)		5.7 ±1.1	2.3 ±0.2	51.4 ±4.8	34.2 ±3.4	6.3 ±1.0	
2回刈		穂孕期(1番草)	5	8.6	2.3	42.5	39.5
	開花期(2番草)	6	7.6	2.2	46.8	37.3	6.1
1回刈	乳熟期(1番草)	7	7.0	2.6	46.1	37.6	6.7

第4表 サイレージの細胞壁構成物質

(乾物中 %)

生育段階	処理番号	NDF (%)	ADF (%)	セルロース (%)	ヘミセルロース (%)	リグニン (%)	ケイ酸 (%)	リグニン	
								NDF (%)	
2回刈	穂孕期(1番草)	5	72.5	45.6	34.1	26.9	7.4	4.1	10.2
	開花期(2番草)	6	68.3	45.3	34.3	23.0	7.8	3.2	11.4
1回刈	乳熟期(1番草)	7	69.4	47.9	33.8	21.5	9.8	4.3	14.1

セルロース：ADF-リグニン-ケイ酸，ヘミセルロース：NDF-ADF。

NDF, ADF,  $\frac{\text{リグニン}}{\text{NDF}}$ ,  $\frac{\text{リグニン}}{\text{ADF}}$ , および  $\log\left(\frac{\text{リグニン}}{\text{ADF}}\right)$  の各含有率と、後述する乾物自由摂取量, 乾物消化率, TDN 含量の3項目との相関関係を1980年の実験値により求めた結果, ADF は3項目との間に高い負の相関を示した。すなわち ADF 含有率と乾物自由摂取量, 乾物消化率, TDN 含有率との間の相関関係係数はそれぞれ -0.83, -0.95, -0.99 ( $P < 0.05$ ) であった。

### 3. 消化率と可消化成分

ソルゴーサイレージの消化率と可消化成分に及ぼす1番草の穂孕期と乳熟期ならびに2番草開花期の生育段階の影響を示すと表5のとおりである。

穂孕期と乳熟期の両サイレージの各成分の平均消化率を比較すると、乾物、粗蛋白質、粗繊維の消化率は穂孕期に高く、NFE 消化率は乳熟期に高い結果が得られたが、いずれも有意な差にいたらなかった。辻ら<sup>5)</sup> はハイブリッドソルゴーで調製した止葉期と乳熟期のサイレージ間の比較で、粗蛋白質消化率が止葉期に著しく高い結果を得ているが、他の成分については本実験とはほぼ同じ傾向であった。本結果はまた八幡<sup>3)</sup> が行ったマイロ種ソルガム生草の穂孕期と乳熟期の比較試験の結果とも類似

第5表 サイレージの消化率, 可消化成分および乾物自由摂取量

生育段階	処理番号	消化率 (%)							可消化成分		乾物自由摂取量 (g/kg <sup>0.75</sup> /日)	
		乾物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶性無窒素物	粗繊維	NDF	ADF	DCP	TDN		
穂 孕 期	1-1	56.7	37.1	54.8	58.6	63.4	—	—	2.5	51.6	41.4	
	1-2	52.1	34.1	38.5	53.1	61.4	—	—	2.3	40.6	38.0	
	3-1	58.7	43.0	42.9	30.7	55.9	—	—	3.3	42.0	42.0	
	3-2	55.2	54.1	57.3	52.5	62.6	—	—	4.5	55.8	35.2	
	(平均)	56.1 ±2.6	47.1 ±13.6	51.9 ±11.2	50.3 ±11.2	61.0 ±2.7	—	—	3.7 ±1.5	49.1 ±.73	41.3 ±5.5	
乳 熟 期	2-1	45.7	13.1	42.5	51.5	60.1	—	—	0.5	35.5	46.6	
	2-2	39.4	3.4	45.8	43.7	54.9	—	—	0.1	31.3	35.2	
	4-1	56.7	43.0	55.5	58.1	63.4	—	—	2.5	57.1	36.0	
	4-2	60.9	43.3	54.6	63.9	65.6	—	—	2.8	60.8	35.0	
	(平均)	52.1 ±9.1	29.4 ±19.6	52.2 ±8.0	53.3 ±7.9	59.0 ±6.0	—	—	1.8 ±1.4	46.7 ±13.0	39.2 ±5.5	
2 回刈	穂孕期(1番草)	5	57.8	67.1	66.2	56.7	61.8	64.5	59.2	6.0	55.4	49.9
	開花期(2番草)	6	55.5	58.4	55.3	56.2	59.7	62.1	57.2	4.1	55.2	62.5
1 回刈	乳熟期(1番草)	7	46.3	44.0	62.5	49.1	51.1	53.7	49.0	3.1	48.6	43.2

可消化成分は乾物中%：，—：測定せず。

したが、ただ粗繊維消化率が乳熟期に著しく低下した点とは相違した。八幡の場合供試ソルガムがマイロ種で子実部分が多く(風乾重で全植物体の28.5%)、このためデンプン消化減退現象が特に粗繊維消化に生じたのかもしれない。

1980年の実験における穂孕期1番草と開花期2番草の両サイレージの消化率を比較すると、両者間に差がみられなかった NFE を除く他の成分においては穂孕期が高く、特に粗蛋白質と粗脂肪においてその差が顕著であった。かような結果は前掲の八幡<sup>3)</sup>の結果と一致した。岡田ら<sup>2)</sup>のハイブリッドソルゴの1番草出穂期と2番草出穂始期のサイレージ比較試験では、1番草サイレージは乾物、粗蛋白質、NFE の各消化率が高く、反対に低い消化率を示した成分は粗脂肪と粗繊維であった。かような結果が本実験と相違した理由は明らかでない。

次に可消化成分としての DCP と TDN の両含有率の平均値についてみると、穂孕期サイレージの DCP は 3.7%、TDN は 49.1%、乳熟期サイレージの DCP は 1.8%、TDN は 46.7% で、穂孕期が乳熟期よりも高い値を示したが有意な差ではなかった。この結果は八幡<sup>3)</sup>が得た成績とその傾向が同じであったけれど、辻ら<sup>5)</sup>の報告にみられる TDN 含量が止葉期より乳熟期に多少高い結果とは相違した。

2 回刈りにおける穂孕期1番草と開花期2番草の両サイレージを比較すると、DCP 含有率はそれぞれ 6.0% と 4.1%、TDN 含有率はそれぞれ 55.4% と 55.2% であった。八幡<sup>3)</sup>の成績では1番草穂孕期の生草の DCP 含量は2番草出穂期のものより高かったが、TDN 含量には大差がみられなかった。岡田ら<sup>2)</sup>の1番草出穂期サイレージは2番草出穂始期サイレージにくらべて DCP 含量も TDN 含量も高く、本実験の結果と相違した。この事は生育段階と供試動物の相違がいくらか関与しているものと考えられる。

4. 乾物の自由摂取量と消化管内通過速度

1 番草の穂孕期と乳熟期および 2 番草開花期に調製したサイレージのめん羊又は山羊による乾物自由摂取量は、表 5 に示すとおりである。穂孕期サイレージの 1 日の平均乾物摂取量は 41.3g (体重 kg<sup>0.75</sup> 当たり)、乳熟期サイレージは 39.2g で前者が僅かに多かったが、その差は有意でなかった。

2 回刈りにおける 1 番草穂孕期と 2 番草開花期の両サイレージ間の比較では、2 番草の摂取量が著しく多かった。

穂孕期と乳熟期に調達したサイレージの搾乳牛による乾物摂取量の比較に関する既報の成績によると、ハイブリッドソルゴの場合に乳熟期の摂取量が多く<sup>24)</sup>、またスイートソルゴでは穂孕期の摂取量が多い<sup>25)</sup>場合と、反対に乳熟期の方が多い<sup>22)</sup>場合とがある。穂孕期と乳熟期の生草の乾物摂取量は、スイートソルゴを未経産乳牛に給与した場合に両生育時期の間に差がなかった報告<sup>26)</sup>と、マイロ種ソルガムをめん羊に給与した場合に穂孕期より乳熟期がすぐれた報告<sup>3)</sup>がある。

1 番草と 2 番草のサイレージの乾物摂取量に関する既報の成績によると、搾乳牛の場合ハイブリッドソルゴの 1 番草出穂期と 2 番草出穂始期との間に有意差がなく<sup>2)</sup>、同じく搾乳牛の場合スイートソルゴの 1 番草穂孕期と 2 番草出穂前期との間にも差がなく<sup>22)</sup>、また育成乳牛の場合スイートソルゴの出穂期の 1 番草と 2 番草との間に差のない結果<sup>27)</sup>が報告されている。しかし生草として給与した場合の乾物摂取量は、スイートソルゴを未経産乳牛に給与し、2 番草出穂開花期が 1 番草穂孕期より少なかった結果<sup>26)</sup>と、マイロ種ソルガムをめん羊に給与し、2 番草出穂期が 1 番草穂孕期より多かった成績<sup>3)</sup>がある。これらの結果を総合すると、乾物の自由摂取量に及ぼすサイレージの生育段階の影響については、一定の傾向が明確に把握されていない。今後の検討課題である。

次に穂孕期と乳熟期のサイレージの染色飼料を給与後の各時間帯までに出現した染色飼料片総数を累計したものの 120 時間後における総数に対する比率を図の 1 と 2 に、またサイレージの消化管内通過速度 (滞留時間) を表 6 に示した。

染色飼料の出始め時間と排泄がピークに達する時間はともに穂孕期が乳熟期より僅かに早かった。消化管内通過速度もまた穂孕期が速く、滞留時間の差は 5 時間であった。トウモロコシサイレージとソルゴサイレージの滞留時間の差 15 時間<sup>21)</sup>にくらべると、その差は僅少であった。乾物自由摂取量が穂孕期と乳熟期の両サイレージ間に差異がなかった理由の一つとして、この滞留時間の僅少の差が

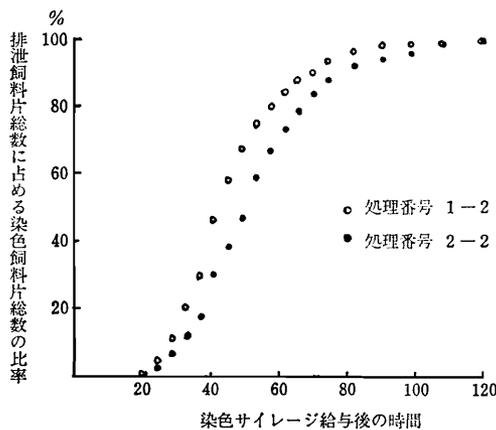


図 1 染色飼料片の累積排泄率の経時的変化 (1977)

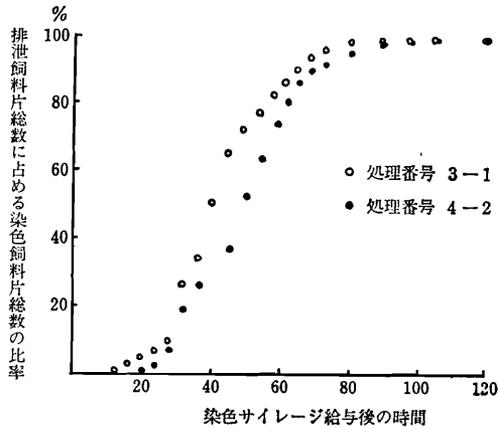


図2 染色飼料片の累積排泄率の経時変化 (1978)

第6表 サイレージ不消化物のルーメン内滞留時間

生育段階	処理番号	滞留時間(時間)
穂 孕 期	1 - 2	31
	3 - 1	26
乳 熟 期	2 - 2	39
	4 - 2	34

あげられるかもしれない。

### 5. 採食率

飼料の採食率は給与量に対する採食量の割合で、家畜による飼料の利用率と同義語である。したがって採食率は、調達された一定量の飼料作物の利用量(可食量)を表示する。飼料作物の採食率は、給与飼料中の残飼部分の増加とともに低下するが、ソルガムの場合の残飼部は主として茎と葉鞘部である<sup>28)</sup>。

採食率を測定する場合、飼料の給与量はある基準によって決定される。本実験ではサイレージの乾物量が体重の3%に相当するように給与量を決定した。1980年の実験において得られた結果は表7のとおりである。

サイレージの生育段階と採食率との関係では、穂孕期において高く、乳熟期に低下した。また2回刈りにおける穂孕期1番草と開花期2番草との比較では、2番草が高い値を示した。川関ら<sup>22)</sup>がスイ

第7表 山羊によるサイレージの採食率

生育段階	処理番号	給与乾物量 (g)	摂取乾物量 (g)	採食率 (%)
穂 孕 期 (1番草)	5	1,101(2.8)	779(2.0)	70.7
開 花 期 (2番草)	6	1,144(3.0)	956(2.5)	83.6
乳 熟 期 (1番草)	7	1,209(3.0)	690(1.7)	57.0

( ) 内数値は体重当たり乾物量の割合を示す。

ートソルゴーサイレージを搾乳牛に給与した時に得られた成績においても穂孕期の採食率は乳熟期より高かったが、1番草と2番草との比較では、2番草の採食率が低かった。また八幡<sup>9)</sup>のマイクロ種ソルガムの生草をめん羊に給与した実験において、穂孕期と乳熟期の間では前者の採食率がやや高く、1番草穂孕期と2番草出穂期の間では前者が僅かに高かった。これらの報告と本実験結果との不一致の点はその理由を明らかにすることが出来なかった。

採食率の最も高かった2番草開花期サイレージの値83.6%を100としたとき、1番草穂孕期は84、乳熟期は68で、乳熟期には家畜の不食部分の著しい増加がうかがえた。

## 6. 窒素出納

穂孕期と乳熟期のサイレージをめん羊に給与した時の窒素出納の結果は表8のとおりである。

窒素出納の査定は、乾物の自由摂取量調査と併行して実施したため、両サイレージの乾物摂取量は一定でなかった。窒素の体内蓄積は両生育段階のサイレージ共に負となった。窒素の蓄積量は負であるが、この量の摂取窒素量に対する割合および可消化窒素量に対する割合は穂孕期が乳熟期より小さかった。

第8表 サイレージを給与した山羊の窒素出納

生 育 段 階 処 理 番 号	穂 孕 期	乳 熟 期
	1 - 1	2 - 1
乾物摂取量 (g/W <sup>0.75</sup> )	41.5	36.6
摂取窒素量 (g)	11.3	7.2
糞中窒素量 (g)	7.1	5.3
尿中窒素量 (g)	4.7	4.4
可消化窒素量 (g)	4.2	1.9
蓄積窒素量 (g)	-0.5	-2.5
窒素消化率 (%)	37.2	26.4
窒素蓄積率 (%)		
対摂取窒素量	-4.4	-34.7
対可消化窒素量	-11.9	-131.6

窒素出納について、サイレージ間で摂取窒素量が違うため適確な比較は出来ない<sup>29)</sup>が、穂孕期の方が乳熟期より窒素の利用性の高い傾向がうかがえる。

## 7. 養分収量

飼料作物の反当収量は、栽培条件が同じでも気象の影響により年次間の変動がおこるが、本稿では、1980年に実施した収量調査にもとづいて、DCPとTDNの養分収量を計算し、生育期間中の2回刈り（1番刈り穂孕期、2番刈り開花期）と1回刈り（サイレージ用刈取り適期とされる乳熟期）のサイレージ生産について比較を試みた。その結果は表9のとおりである。

材料草がサイロに埋蔵されたときおこりやすい乾物の損失は、本実験ではほとんど認められなかった。

10a 当たりサイレージの乾物収量は、2回刈りが1回刈りよりも著しく多く、前者を100とした時後者は56であった。2回刈りは1回刈りにくらべて生育期間が長いので、1日当たり乾物生産量を算出して両者を比較した。この場合2回刈りは11.3kg、1回刈りは9.6kgであった。本実験では乳熟

第9表 サイレージ生産における10a当たり乾物及び養分収量

刈取回数	生育段階	処理 番号	実 収 量			採食率を加味した収量			1日当たり 実収量	栽培期間 (日)
			乾 物	DCP	TDN	乾 物	DCP	TDN	乾 物	
2回刈	穂 孕 期(1番草)	5	827	50	458	584	35	324	11.2	74
	開 花 期(2番草)	6	885	36	488	740	20	408	11.3	78
	(合 計)		1,712 (100)	86 (100)	946 (100)	1,324 (100)	55 (100)	732 (100)	11.3	152
1回刈	乳 熟 期(1番草)	7	955 (56)	30 (35)	464 (49)	544 (41)	17 (31)	264 (36)	9.6	100

( ) 内数字は2回刈り合計収量を100としたときの1回刈り収量の比率を示す。

期にアブラムシが多発し、草丈のおよそ下半分の葉身部に被害が顕著であったが、この減収を補正しても、1回刈り収量が2回刈り収量を上回る結果を期待することはできないと推量された。

DCPとTDNの10a当たり収量は、1回刈りよりも2回刈りの方がすぐれた。この点は八幡<sup>3)</sup>の2回刈りDCP収量が1回刈りよりやや少ない結果と相違した。これは2番草のDCP含量が1回刈り乳熟期のDCP含量の3分の1という低レベルであった事に起因する。

飼料作物の養分収量は、当該作物がもつDCPとTDNの含有率と乾物収量との積によって計算されるが、この計算式には当該作物に対する家畜の嗜好性は反映されていない。

そこで家畜飼養の側から採食率を加味した養分収量の算出がのぞまれる。ここでは採食率を加味した養分収量の算出法として、単純にDCPとTDNの収量に採食率を乗じ、その結果を表9に示した。この場合には2回刈りと1回刈りととの差が一層助長され、2回刈りのDCPとTDNの収量を100としたとき、1回刈りDCPとTDNの収量はそれぞれ31と36であった。

## 考 察

ハイブリッドソルゴーを穂孕期、乳熟期、2番草開花期に収穫し調製したサイレージを発酵品質、栄養価値、乾物摂取量、消化管内通過速度、窒素出納の面から比較した。また乳熟期1回刈りと1番刈り穂孕期、2番刈り開花期の2回刈りの両者について養分収量を比較した。得られた結果の要約は次のとおりであった。

1. 穂孕期刈りの場合高品質サイレージを安定的に生産する上で問題が残った。
2. DCPとTDN含量および乾物自由摂取量は穂孕期サイレージが乳熟期サイレージより高い値を示したが有意な差と認められなかった。
3. 窒素出納は穂孕期と乳熟期の両サイレージとも負であったが、負の値は乳熟期において大きかった。
4. 生育期間中1回刈りよりも2回刈りのサイレージ生産がDCPとTDNの両収量において著しく多かった。

## 文 献

- 1) 三秋 尚, 田中重行, 川村 修: 畜産の研究, 29, 1102, 1206 (1975).

- 2) 岡田和明, 三宅律太, 田辺豊子: 岡山県酪農試報告, (12), 102 (1975).
- 3) 八幡策郎: 中国農試報告, B, 4, 93 (1959).
- 4) 農水省農林水産技術会議: 日本標準飼料成分表, 中央畜産会, 東京 (1980), pp. 32~33.
- 5) 辻 誠之, 森 大二, 小沢清一郎: 岡山県酪農試報告, (12), 238 (1975).
- 6) Johnoson, R.R., Faria, V.P. and McClure, K.E.: J. Animal Sci., 33, 1102 (1971).
- 7) Owen, F.G. and Kuhlman, J.W.: J. Dairy Sci., 50, 527 (1967).
- 8) Browning, C.B. and Lusk, J.W.: J. Dairy Sci., 50, 81 (1967).
- 9) Owen, F.G. and Webster, O.J.: J. Dairy Sci., 50, 404 (1967).
- 10) Danley, M.M. and Vetter, R.L.: J. Animal Sci., 37, 994 (1973).
- 11) 武田 功, 日高 操, 沢田耕尚, 甲斐光夫: 九州農業研究, (41), 128 (1979).
- 12) 武田 功, 日高 操, 沢田耕尚, 甲斐光夫: 同上, (41), 129 (1979).
- 13) 三秋 尚: 日草九支報, 10, 23 (1979).
- 14) 最上邦章: 日草近中支報, 9, 1 (1981).
- 15) 松田弘行: 同上, 9, 17 (1981).
- 16) 佐野 豊, 月森幸雄, 鎌田隆義: 島根県畜試報, (15), 43 (1979).
- 17) 日高 操, 犬童幸人, 沢田耕尚, 川関 敏: 九州農業研究, (35), 246 (1973).
- 18) 須藤 浩: サイレージと乾草, 養賢堂, 東京 (1971), pp. 153~156.
- 19) 川村 修, 工藤顕司, 田中重行, 三秋 尚: 宮大農報, 24, 207 (1977).
- 20) 橋爪徳三, 藤田 裕, 松岡 栄, 加藤 洋, 斉藤悟郎: 帯大研報, 9, 491 (1975).
- 21) 三秋 尚, 田中重行, 川村 修: 宮大農報, 28, 269 (1981).
- 22) 川関 敏: 畜産の研究, 30, 421 (1976).
- 23) Van Soest, P.J.: J. Animal Sci., 24, 834 (1965).
- 24) 川関 敏: 畜産の研究, 30, 309 (1976).
- 25) 川関 敏: 同上, 30, 310 (1976).
- 26) 古賀儀保, 上田允洋, 深江義忠, 野見山敬一, 福田誠実: 九州農業研究, (36), 228 (1974).
- 27) 川関 敏: 畜産の研究, 30, 311 (1976).
- 28) Aii, T.: Bull. Kyushu Agric. Expt. Stn., 17, 315 (1975).
- 29) Waldo, D.R.: J. Dairy Sci., 51, 265 (1968).

### Summary

The relative feeding value of hybrid sorgo silages harvested at the boot and milk stages of maturity was determined in 1977, 1978 and 1980. In addition, the silages from crops harvested twice during the growing season with the first cutting at the boot stage and the second cutting at the bloom stage, were compared with the first crop silage cut at the milk stage, which has been considered a suitable stage for the silage fermentation, in terms of the total annual yields of DCP and TDN in 1980.

1. Good silage preservation was obtained with milk stage silage during the three trial years, but boot stage made in 1978 was very poor in fermentation characteristics.

2. The contents of crude protein, crude fiber and NDF decreased, and NFE, ADF and lignin increased between the boot and milk stages.

3. The digestibilities of dry matter, crude protein, NDF and ADF were greater for boot stage silage than for milk stage silage.

4. There were differences in the DCP and the TDN content between boot stage and milk stage silages, but not a significant difference.

5. The voluntary dry matter intake of boot stage silage by goats or sheep was a little greater than that for milk stage silage, but not a significant difference.

6. The reticulo-rumen retention time of undigested residues was shorter for boot stage silage

than for milk stage silage with a mean difference of 5 hr.

7. The goats which fed on milk stage silage showed a higher negative nitrogen retention than those fed on boot stage silage.

8. The highest total annual yields of dry matter, DCP and TDN in silages per 10 a were obtained by cutting twice during the growing season.