

## 2番草サイレージの飼料価値に関する研究

### 第1報 1番草早刈りサイレージと2番草サイレージの品質と飼料価値の比較

小倉 紀美† 蔦野 保††

#### STUDIES ON THE NUTRITIVE VALUE OF AFTERMATH GRASS SILAGE

##### 1. Comparison of Early 1st Cut Grass Silage with 2nd Cut Grass Silages for Evaluation of Chemical Composition and Feeding Efficiency

Noriyoshi OGURA & Tamotsu TOBINO

2番草の生育日数がサイレージの品質と飼料価値に及ぼす影響ならびに1番草早刈りサイレージと比較した2番草サイレージの飼料価値を明らかにするため、昭和43年および44年に試験を実施した。その結果、産乳量、TDN 摂取量、乾物消化率は1番草早刈り、2番草早刈り、2番草遅刈りの順に高く、2番草においても生育日数が進むと飼料価値が低下することを認めた。また2番草サイレージの飼料価値は1番草早刈りサイレージよりは劣った。

### I 緒 言

草地酪農地帯における粗飼料は、維持飼料だけでなく生産飼料としての役割も重要である。

1番草の飼料価値に影響を及ぼす要因として、刈取時期がきわめて重要なことはすでに多数の成績<sup>1)11)12)16)</sup>により明らかにされ、根釧地方においては6月中に刈取ると高栄養価の粗飼料(サイレージ)が確保できる<sup>13)14)</sup>。事実、現地における刈取時期は年々早くなっており、また乳牛の多頭化に伴う草地の集約化とともに2,3番草の利用方法、利用時期が重要な問題となってきている。

当地方における粗飼料の調製法は気象的条件から1番草はサイレージに、2番草は乾草とするよう指導されている。しかしながら、ハーベスターの普及、多頭化に伴う調製量の増大により、実際

には2番草でもかなりのサイレージが調製されており<sup>15)</sup>、今後とも増加するものと考えられる。

一方、再生草(Aftermath)の飼料価値に関する明確な資料は少なく<sup>19)</sup>、とくにサイレージとした場合の飼料価値に関する研究成績は見当たらない。2番草は全般に粗蛋白質含量が高く、粗せん維含量が低いことが特徴であり、また2番草の可溶性炭水化物含量は低く<sup>8)</sup>、窒素の形態は1番草とは異なる<sup>7)</sup>などの報告がある。これらの理由で、2番草サイレージは1番草サイレージとは異なる品質、飼料価値をもつことが予想される。

このようなことから、本試験は1番草早刈りサイレージと2番草サイレージの飼料価値の比較、生育日数の異なる2番草サイレージの飼料価値などを明らかにすることを目的として実施した。

本報告をとりまとめるに当りご指導とご校閲を戴いた根釧農業試験場松村宏場長(現新得畜産試験場場長)、同協農科及川寛科長(現新得畜産試験場研究部長)ならびに本

† 根釧農業試験場

†† 元根釧農業試験場(現北海道農業試験場)

試験の遂行に多大のご協力を戴いた酪農科坂東健、蒔田秀夫、吉田悟、中川忠昭、相田隆男各研究職員および管理科職員の各位に対し深謝の意を表す。

## II 試験方法

試験は昭和43年(Exp. 1), 44年(Exp. 2)の2か

年実施したが、Exp. 2はExp. 1の反復試験で特記のない限り同一の方法によった。

### 1 サイレージの調製と調査方法

供試草地は、北海道施肥基準にしたがって肥培管理を行なった。調製時の主な植生状態はTable 1に示すとおりである。

Table 1. Treatments classification and silage materials

Exp.	1						2					
	E-1st		E-2nd		L-2nd		E-1st		E-2nd		L-2nd	
Harvested date	6.20.	'68	8.9.	'68	9.11.	'68	6.23.	'69	8.11	'69	9.10.	'69
Period of growth (days)	72		51		84		60		50		80	
Yield <sup>△</sup> (kg/10 a)	1,971		2,075		2,510		2,100		1,630		2,130	
Composition of vegetation <sup>△</sup> (%) and plant height (cm)	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm
Orchard grass	16.6	84	35.1	92	59.0	106	34.6	89	60.9	88	60.2	101
Timothy	62.9	85	20.0	73	9.9	74	34.6	83	14.9	66	18.5	85
Other grasses	4.7	—	2.8	—	1.0	—	6.6	—	3.1	—	3.0	—
Legumes	14.7	43	38.2	40	24.9	45	23.8	40	17.2	41	12.8	41
Others	1.2	—	3.8	—	5.2	—	0.3	—	3.8	—	5.4	—

<sup>△</sup> Expressed as green weight

E-1st: Early 1st cut silage

E-2nd: Early 2nd cut silage

L-2nd: Late 2nd cut silage

1番草の生育日数は指標草種のテモシー萌芽期から刈取日までであり、2番草の生育日数は1番草の刈取日から2番草の刈取日までの期間である。刈取りにはフレイル型ハーベスターを用い、高水分のまま20ton容タワー型サイロに埋草した。埋草時の踏圧は4人前後で行なった。埋草後はビニールで密封し、加重には水ぶたを用い、m<sup>2</sup>当たり100~135kgとした。

サイレージの飼料成分と品質の調査は給与時のほかに、原料草との比較のためにサンプル袋埋没法(Bury bag method)も用いた。すなわち、埋草時に詰込原料草の一部をよく攪拌し、これを用いて原料草サンプルおよび埋草サンプルを準備した。原料草サンプルは直ちに乾燥して分析に供し、埋草サンプルは木綿袋に7kg前後を詰めてサイロの上中下各層に各3点、計9点を埋没して発酵終了後分析に供した。

サイレージの乳酸は比色法、揮発酸はガスクロマトグラフ法、揮発性塩基態窒素(VBN)は抽出液

をケルダールの装置で蒸留して定量した。

### 2 飼養試験および消化試験方法

供試牛は体重、乳量、乳期を考慮し1群2頭とし、試験計画は1期3週間、3×3ラテン方格法を用いた。

飼料給与は、サイレージは飽食量、乾草は2kg、濃厚飼料は市販乳牛用配合飼料をFCM日量の1/6量とした。成績のとりまとめに当たっては、摂取量および乳量は各試験期の後半10日間(Exp. 2は1週間)のデータを、体重は終了前3日間の平均値を用いた。牛乳成分は終了前3日間、朝夕2回計6回の混合乳を用いて常法により測定した。

サイレージの消化率測定には去勢めん羊を用い、Exp. 1では1処理区3頭、予備期8日間、本期7日間の全ふん採取法によった。Exp. 2では1群2頭、1期15日間、3×3ラテン方格法により実施した。

給与乾草のTDN、DCPはADAMSの回帰式<sup>1)</sup>により、配合飼料については原料とその配合割合

Table 2. Cows used for experiments

Exp.	Group	No. of cows	Birth date	Number of birth	Date of last calving	Date of last mating	Milk production (kg/day)	Live weight (kg)
1	1	15	8. 1 '63	3	6.30 '68	12. 6 '68	17.3	606.8
		10	7. 9 '62	5	8.28 '68	1.11 '69	14.6	594.7
	2	19	12. 7 '62	2	7. 3 '68	2.14 '69	11.9	552.8
		25	6.16 '66	1	9. 3 '68	12. 9 '68	22.4	552.0
	3	16	9.19 '63	3	9.30 '68	1.19 '69	17.7	623.0
		26	8. 6 '66	1	8. 3 '68	3.25 '69	13.7	479.2
2	1	4	3.19 '60	6	6.26 '69	12.10 '69	22.2	654.5
		1	1.31 '57	8	5. 6 '69	11.12 '69	16.3	569.5
	2	11	6.16 '62	5	7.25 '69	10. 3 '69	19.0	606.3
		15	8. 1 '63	4	8.12 '69	10.31 '69	19.5	650.2
	3	8	5.18 '61	4	4.20 '69	9. 9 '69	14.9	614.5
		5	12. 4 '60	5	4.14 '69	8. 2 '69	16.3	601.7

Table 3. Experimental design

Exp.	Period	Date	Group		
			1	2	3
1	1	12. 9—12.29 '68	L-2nd	E-2nd	E-1st
	2	12.29—1.18 '69	E-2nd	E-1st	L-2nd
	3	1.18—2. 7 '69	E-1st	L-2nd	E-2nd
2	1	10.27—11.16 '69	L-2nd	E-2nd	E-1st
	2	11.16—12. 7 '69	E-2nd	E-1st	L-2nd
	3	12. 7—12.28 '69	E-1st	L-2nd	E-2nd

から MORRISON の飼料成分表にもとづいて算出した。

Table 4. Chemical compositions of silage, hay and concentrates fed to cows

(%)

Exp.	Feeds	Period	Mois. <sup>a</sup>	Pro.	Fat	Fib.	NFE	Ash	TDN	DCP
1	E-1st cut silage	1	81.4	15.2	4.2	30.3	35.6	14.8	60.5	9.7
		2	82.3	15.9	5.1	30.1	39.1	9.9	64.3	10.1
		3	81.2	15.0	5.1	30.4	37.9	11.6	62.8	9.6
	E-2nd cut silage	1	82.7	17.8	4.5	28.4	36.9	12.3	53.1	11.0
		2	79.7	17.4	5.5	30.0	36.5	10.5	54.5	10.7
		3	81.4	18.5	5.4	31.3	35.0	9.8	55.2	11.4
	L-2nd cut silage	1	77.9	14.2	3.3	30.1	34.8	17.5	45.0	7.2
		2	78.4	15.0	3.7	30.8	34.0	16.5	47.3	7.6
		3	77.3	14.8	4.3	31.4	33.5	16.0	47.5	7.5
	Hay	1—3	19.6	10.7	2.2	32.7	47.0	7.4	57.6	6.6
	Concentrates	1—3	12.9	19.0	7.7	10.8	53.3	9.2	76.3	15.2

給与飼料の一般成分は Table 4 に示すとおりである。

### III 試験結果

#### 1 原料草およびサイレージの一般成分

サンプル袋埋設法による原料草とサイレージの一般成分は Table 5 に示すとおりである。

Table 1 に示すように処理ごとの草種割合にやや差異がある状態での比較ではあるが、原料草の粗繊維、粗蛋白質についてみると、2 番草においても生育日数が進むと粗蛋白質の減少がみられる。

Exp.	Feeds	Period	Mois. <sup>a</sup>	Pro.	Fat	Fib.	NFE	Ash	TDN	DCP
2	E-1st cut silage	1	82.3	13.6	5.8	34.2	38.5	7.9	65.7	9.0
		2	81.6	13.7	4.4	34.6	39.0	8.3	64.5	9.0
		3	81.7	13.8	5.4	33.5	39.4	7.9	65.4	9.1
	E-2nd cut silage	1	81.5	16.3	5.6	30.7	36.3	11.2	59.7	10.8
		2	79.5	15.6	6.2	28.2	38.6	11.4	59.5	10.3
		3	79.8	15.9	6.7	31.6	34.1	11.7	60.3	10.5
	L-2nd cut silage	1	77.7	13.4	5.1	30.1	37.5	13.9	45.9	7.5
		2	77.4	13.0	4.9	30.4	36.1	15.6	45.3	7.3
		3	77.3	14.6	5.1	31.0	35.1	14.2	46.3	8.2
	Hay	1-3	15.0	10.3	2.6	33.3	47.0	6.4	58.4	6.2
	Concentrates	1-3	16.4	19.2	4.4	10.1	57.9	8.4	76.3	15.4

<sup>a</sup> Fresh matter

Chemical compositions were expressed as concentrations in absolute dry matter

Table 5. Composition of fresh materials and silages examined with bury bag method (%)

Exp.	Treatment	Sample	Mois. <sup>a</sup>	Pro.	Fat	Fib.	NFE	Ash
1	E-1st cut	Material	83.6	14.5	3.4	26.0	46.2	9.9
		Silage	82.6	16.0	5.6	30.2	37.6	10.6
	E-2nd cut	Material	84.0	17.6	4.5	25.5	42.9	9.5
		Silage	82.6	18.6	5.7	32.7	32.1	10.9
	L-2nd cut	Material	77.2	14.3	3.1	27.4	41.4	13.6
		Silage	78.6	14.5	4.0	32.9	32.9	16.2
2	E-1st cut	Material	83.7	13.5	3.0	30.5	45.5	7.5
		Silage	82.6	13.1	4.6	34.4	40.3	7.6
	E-2nd cut	Material	82.0	15.5	4.4	27.9	40.9	11.3
		Silage	81.3	15.6	6.4	31.8	34.8	11.4
	L-2nd cut	Material	76.2	12.8	3.6	28.0	44.0	11.6
		Silage	79.8	12.2	4.3	31.3	37.6	14.6

Values showed an average of upper, medium and under layer of silo

<sup>a</sup> Fresh matter

Chemical compositions were expressed as concentrations in absolute dry matter

しかし、粗繊維の増加は顕著ではない。1番草早刈りと比較すると、2番草早刈りでは、粗蛋白質含量が高く、粗繊維含量が低い。

発酵による一般成分の変動は、各処理ともサイレージ発酵の際の一般的傾向、すなわち、有機酸の増加による粗脂肪の増加、NFEの減少、粗繊維の比率増大などが認められる。

Exp. 1の2番草遅刈りで灰分含量が高いのは、採草地の近くに道路があって、生育期間中牧草に土埃が附着したことで、刈取時のハーベスターに

よる土砂混入が影響したものと考えられる。

## 2 サイレージの品質

有機酸組成、pH、VBNなどはTable 6に示すとおりである。

1番草早刈りの化学組成についてみると、Exp. 1のサイロ上層部、Exp. 2の中層部においてpH、有機酸組成がやや劣ったが、全体には、ほぼ良好であった。外観は、両試験とも黄緑色で芳香に富む良好な品質であった。次に、2番草早刈りについてみると、Exp. 1のサイロ下層部においてpH、

Table 6. Organic acids, pH and VBN of silages

Exp.	Silage	Layer of silo	Mois. <sup>a</sup>	pH	Total acid <sup>a</sup>	Lactic acid <sup>a</sup>	VFA <sup>a</sup>						VBN <sup>a</sup>	VBN/TN <sup>b</sup>
							C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	i-C <sub>4</sub>	n-C <sub>4</sub>	i-C <sub>5</sub>	n-C <sub>5</sub>		
1	E-1 st	Upper	82.0	4.38	2.62	1.22	.79	.42	0	.19	0	0	.05	10.3
		Medium	82.1	4.18	2.10	.60	.96	.54	0	+	0	0	.04	10.0
		Under	83.2	4.25	2.22	.75	.92	.55	0	+	0	0	.04	9.6
	E-2 nd	Upper	82.0	4.15	1.87	.78	.70	.39	0	0	0	0	.05	8.6
		Medium	82.5	4.50	1.76	.45	.85	.46	0	0	0	0	.05	11.9
		Under	82.0	4.60	1.54	.38	.62	.31	0	.23	+	0	.06	12.6
	L-2 nd	Upper	77.9	4.20	1.87	.98	.27	.08	0	.54	0	0	.07	13.5
		Medium	78.7	3.92	3.07	2.58	.48	0	0	.01	0	0	.05	10.3
		Under	77.9	3.83	3.09	2.52	.51	+	0	.06	0	0	.05	9.7
2	E-1 st	Upper	83.3	4.37	1.47	.41	.40	.15	0	.51	0	0	.05	12.2
		Medium	84.0	4.68	1.58	.19	.59	.27	+	.53	+	0	.05	12.6
		Under	82.0	4.20	1.26	.39	.56	.24	+	.07	0	0	.02	5.7
	E-2 nd	Upper	82.6	4.24	1.84	1.07	.43	.08	0	.26	0	0	.04	9.8
		Medium	80.3	4.22	1.84	1.10	.39	.11	0	.24	0	0	.04	7.2
		Under	79.8	3.90	1.81	1.36	.34	.10	0	.01	0	0	.02	4.5
	L-2 nd	Upper	79.0	4.93	1.74	.04	.26	.18	.08	1.16	+	.02	.10	21.9
		Medium	78.4	4.97	2.09	.04	.23	.20	.07	1.52	+	.03	.12	27.5
		Under	77.1	4.77	2.02	.19	.37	.27	.08	1.11	+	+	.08	16.2

<sup>a</sup> Percentage of fresh matter<sup>b</sup> Ratio of volatile basic N to total N

有機酸などが劣り、色沢、香気もやや不良であった。これは、サイロ下層に埋草した原料草の一部が発熱していたためと考えられる。Exp. 2 ではサイロ上中下層とも品質が一定であり、かつきわめて良好であった。2 番草遅刈りについてみると、Exp. 1 における pH、有機酸組成などはきわめて良好であったが、Exp. 2 では逆に著しく不良な結果を得た。この理由については要因解析試験を行っていないので明らかでない。

### 3 サイレージの消化率

めん羊による消化試験の結果は Table 7 に示すとおりである。

Exp. 1 において、2 番草遅刈りサイレージの乾物消化率と有機物消化率とが著しく異なるのは、給与飼料とふん中の不消化の灰分が多かったためである。これは前記したように牧草に付着した土埃が影響したためと思われる。

Exp. 2 ではラテン方格法を用いたが、群間、時

期間には有意差は認められなかった。各処理間の

Table 7. Apparent digestibility

Exp.	Silages	DM	OM	Pro.	Fat	Fib.	NFE
1	E-1st cut	62.9	67.3	63.8	58.8	69.1	68.3
	E-2nd cut	54.5	57.4	61.6	49.7	65.1	49.6
	L-2nd cut	44.4	53.4	50.5	53.7	61.7	46.2
	F-test	**	**	**	*	**	**
	LSD 1% 5%	7.6 4.8	7.3 4.2	6.3 4.2	7.5	6.8 4.5	10.1 6.7
2	E-1st cut	64.4	66.5	65.9	62.3	73.8	60.9
	E-2nd cut	59.9	62.0	66.0	62.5	67.3	56.0
	L-2nd cut	47.0	49.4	56.0	58.4	57.3	38.7
	F-test	**	**	**	**	**	**
	LSD 1% 5%	3.1 3.1	3.2 3.2	2.6 2.6	3.8 3.8	3.8 3.4	3.4 2.5

\* Significant at the 5% level

\*\* Significant at the 1% level

乾物消化率については、両試験とも1%で有意差が認められた。すなわち、1番草早刈りの消化率が最も高く、2番草では、遅刈りは早刈りに比較して10%程度劣った。各飼料成分の消化率についてみると、両試験を通じて粗繊維、NFE消化率が各処理間で顕著に異なっている。そして、NFE消化率は粗繊維消化率より低く、とくに2番草サイレージにおいて著しかった。

#### 4 乳牛による飼料摂取量および産乳量

飼養効果はTable 8に示すとおりである。

Exp. 1では、全飼料およびサイレージからの乾物摂取量には有意な差が認められなかった。しかし、全飼料からのTDN、DCP摂取量は10%水準で有意な差が認められた。そして、サイレージからのTDN、DCP摂取量は、それぞれ5%、1%水準で有意差が認められた。産乳量は、供試牛の

乳量水準が全般に低いことと、個体変動が大きいため有意差は得られなかったが、1番草早刈区>2番草早刈区>2番草遅刈区の傾向が認められた。

Exp. 2では、全飼料およびサイレージからの乾物摂取量は1%水準で有意差が認められた。そして、サイレージからの乾物摂取量についてみると、2番草遅刈区は2番草早刈区、1番草早刈区より、それぞれ1.79、1.44 kg少なかった。また、全飼料およびサイレージからのTDN、DCP摂取量についても1%水準で有意差が認められた。2番草早刈サイレージからの乾物摂取量は最も多かったが、TDN摂取量では1番草早刈サイレージからよりも0.5 kg少なかった。産乳量および体重についてみると、2番草早刈区は1番草早刈区に比較して、産乳量は少なく、体重は逆に多い傾向があった。このような傾向はExp. 1でも認め

Table 8. Results of feeding experiments

Exp.	Treatment	1 '68			2 '69		
		E-1st	E-2nd	L-2nd	E-1st	E-2nd	L-2nd
Feed intake	(kg/day)						
	Silage	51.4	51.3	40.7	57.8	54.2	40.3
	Hay	1.5	1.7	1.8	1.32	1.47	1.88
	Concentrate	2.2	2.0	2.0	2.43	2.13	2.12
Dry matter intake	(kg/day)						
	Silage	9.28	9.11	8.99	10.52 <sup>a</sup>	10.87 <sup>a</sup>	9.08 <sup>b</sup> **
	Hay	1.19	1.34	1.43	1.24	1.31	1.61
	Concentrate	1.93	1.73	1.74	2.03	1.79	1.77
	Total	12.40	12.18	12.16	13.79 <sup>a</sup>	13.97 <sup>a</sup>	12.46 <sup>b</sup> **
Nutrient intake	(kg/day)						
	TDN	7.96 <sup>a</sup>	7.02	6.34 <sup>b</sup> †	9.13 <sup>a</sup>	8.63 <sup>a</sup>	6.46 <sup>b</sup> **
	TDN (from silage)	5.81 <sup>a</sup> <sup>A</sup>	4.94 <sup>B</sup>	4.18 <sup>b</sup> <sup>B</sup> *	6.85 <sup>a</sup> <sup>A</sup>	6.50 <sup>a</sup> <sup>B</sup>	4.17 <sup>b</sup> <sup>C</sup> **
	DCP	1.31 <sup>a</sup>	1.35 <sup>a</sup>	1.02 <sup>b</sup> †	1.34 <sup>a</sup>	1.50 <sup>b</sup>	1.07 <sup>c</sup> **
	DCP (from silage)	0.91 <sup>a</sup>	1.00 <sup>a</sup>	0.66 <sup>b</sup> **	0.95 <sup>a</sup>	1.15 <sup>b</sup>	0.69 <sup>c</sup> **
Live weight	(kg)	562.6	570.3	560.3	601.9	616.0	612.2
FCM milk	(kg/day)	12.75	11.25	10.93	14.56 <sup>a</sup> <sup>A</sup>	12.79 <sup>A</sup>	12.03 <sup>b</sup> <sup>B</sup> *
	Milk fat (%)	3.15 <sup>a</sup>	2.95 <sup>b</sup>	3.18 <sup>a</sup> *	3.20	3.25	3.43
	Milk protein (%)	2.89	2.98	2.90	2.78	2.91	2.79
	SNF (%)	8.11	8.27	8.31	8.00	8.10	7.78

† Significant at the 10% level

\* Significant at the 5% level

\*\* Significant at the 1% level

<sup>A</sup>, <sup>B</sup>, <sup>C</sup> : Significant at the 10% level

<sup>a</sup>, <sup>b</sup>, <sup>c</sup> : Significant at the 5% level

られた。これは番草による特性ではないかと考えられるが、本試験の結果からだけでは明らかでない。2番草遅刈りサイレージからの TDN, DCP 摂取量は他の処理区よりいずれも有意に低く、その結果、産乳量も有意に低かった。

### 5 サイレージ摂取量に及ぼす要因

Table 9 はサイレージからの乾物, TDN および DCP 摂取量とサイレージの飼料成分, TDN, DCP, 有機酸組成などとの相関を示したものである。

Table 9. Correlation coefficients among silage intake, silage constituents, live weight and FCM

Silage constituents, Live weight and FCM	Silage intake		
	DM	TDN	DCP
TDN	.328*	.790**	.573**
DCP	.190	.443**	.713**
Pro.	-.067	-.024	.411**
Fat	.155	.370*	.449**
Fib.	.093	.315	-.086
Ash	-.303	-.673**	-.551**
NFE	.383*	.624**	.415*
L/TA <sup>a</sup>	-.081	-.087	.064
A/TA <sup>b</sup>	.048	.405*	.157
B/TA <sup>c</sup>	.070	-.122	-.251
N/TN <sup>d</sup>	-.126	-.350*	-.275
Live weight	.622**	.418**	.398*
FCM	.778**	.755**	.598**

n=36

\* Significant at the 5% level

\*\* Significant at the 1% level

<sup>a</sup> Ratio of lactic acid to total acid

<sup>b</sup> Ratio of acetic acid to total acid

<sup>c</sup> Ratio of butyric acid to total acid

<sup>d</sup> Ratio of volatile basic N to total N

乾物摂取量との間に有意な相関関係が認められたのは FCM, 体重, TDN および NFE であり, TDN 摂取量との間に有意な相関関係が認められたのは FCM, 体重, TDN, DCP, 粗脂肪, 灰分, A/TA および VBN/TN であった。乾物および TDN 摂取量と FCM, 体重との間に高い相関関係があるのは当然であり, 本試験では, とくに, サイレージを飽食量給与しているので, 表に示すようにきわめて高い相関関係が得られた。TDN 摂取量と TDN 含有率との間に高い相関関係が得ら

れたのは, 消化性と乾物摂取量との間に高い相関があるところから当然と思われる。灰分との間に負で有意となったのは, 灰分中の珪酸が炭水化物の消化性を低めたと考えられる。しかし, この点については, 今回の試験では土埃の影響が考えられるので, 今後さらに検討しなければならない。NFE との間に正で有意となったのは, NFE 含量が高いほどその消化性が高いためであると推察される。粗脂肪と TDN 摂取量との関連については明らかでない。

発酵による化学組成と乾物, TDN および DCP 摂取量との関連についてみると, VBN/TN および A/TA と TDN 摂取量との間に有意な相関関係が認められた。

## IV 考 察

### 1 サイレージの品質

2番草は葉部割合が多いため 詰込時に速かに嫌気の状態をつくる物理的に有利な性質を持つが, 一方では, 一般に可溶性炭水化物含量が低いと報告<sup>9)</sup>されており, 粗蛋白質含量も高いことから, 良質サイレージの原料草としては不利な性質を持っている。

本試験の結果では, Exp. 2 の遅刈りサイレージを除くと, いずれも良好な品質であるところから, 2番草がサイレージ原料草として不利であるとは判断されない。しかし, 著者ら<sup>15)</sup>による根釧地方産サイレージの品質と飼料成分の調査結果では, 2番草サイレージは1番草早刈りと同様に, 1番草中間刈りに比較して, pH, 有機酸組成などが劣っており, これらに関しては, 引き続き要因解析試験を実施する予定である。

### 2 飼料成分と消化率

再生草では, 一般に葉部割合が多いので, 粗繊維含量は低く, 粗蛋白質含量も高い。本試験の結果でも, Table 5 に示すように, 2番草早刈りは1番草早刈りに比較して, より高蛋白質, 低粗繊維であり, 2番草遅刈りでも1番草早刈りに匹敵した組成割合である。2番草早刈りと2番草遅刈りを比較すると, 2番草遅刈りの粗繊維含量は, ごくわずかな増加の傾向があり, また, 粗蛋白質含

量は明らかに減少したが、その含量は1番草早刈りに匹敵した。このように2番草は、高蛋白質、低粗繊維型の粗飼料といえる。

しかしながら、TDN含量についてみると、2番草サイレージは1番草早刈りより低く、そして、2番草遅刈りは2番草早刈りより顕著に低い。このような例として、著者らが、かつて1、2番草サイレージ<sup>12)</sup>および2番乾草<sup>9)</sup>について、粗蛋白質と粗繊維含量からTDNを推定するADAMSの回帰式<sup>1)</sup>の適用性を検討したところ、2番草では、いずれの試料も実測値より高い推定値が算定された成績がある。

このように、2番草では比較的良好な組成（粗蛋白質、粗繊維）の割にTDNが低く、2番草の特徴である高蛋白質、低粗繊維は、早刈り1番草のように必ずしもTDNを高くするとは限らない。

これらの理由については、Table 7にも示すように、2番草の粗繊維、NFE消化率が1番草に比較して低いことがあげられる。さらに、2番草の粗繊維およびNFEに含まれる構造化炭水化物の消化性が低い原因について考えられることは、2番草の生育期は夏の最盛期に相当するので、生理的条件から植物体の細胞壁成分を構成している構造化炭水化物の木質化、珪酸の沈着、表皮細胞の角皮化などの度合が、1番草より大きいと思われる。これらの要因がルーメン内微生物による成分の分解を困難にしているのではないかと想像される。

桜井<sup>10)</sup>は牧草の消化性を組織化学的に調べ、夏の高温時に生育した牧草は、リグニン化、クチクラ化が大きく、表皮のクチクラ層の厚い植物体の消化性は低いと報告している。

また、VAN SOEST<sup>17)</sup>は、幾種かのイネ科牧草の珪酸は消化率を減少させることを報告している。さらに、石栗<sup>9)</sup>は2、3番草のリグニンおよび珪酸含量は1番草より高いと報告しており、著者ら<sup>9)</sup>の別の試験でもイネ科2番草の珪酸含量は高いことを確認している。

### 3 サイレージの品質、飼料成分、TDN、およびDCPと摂取量との関係

飼養試験の結果、乾物摂取量はExp. 2で、2番草遅刈り区が他の2処理区に比較して有意に低かっ

たが、そのほかでは有意な差は認められなかった。しかし、各サイレージのTDN、DCP含有率に差が認められるため、TDNおよびDCP摂取量では、各処理間に有意差が認められた。

摂取量は品質、飼料成分、TDNなどと関連があり<sup>20)14)</sup>、McCULLOUGH<sup>9)</sup>は、サイレージの摂取量を増すためには、早刈りによる高蛋白質、低粗繊維の原料草であることが必要であるとしている。GORDONら<sup>2)</sup>は、オーチャードグラスで施肥量と刈取時間の異なる8種類のサイレージを用いた飼養試験結果から、乾物摂取量と乳酸、低級脂肪酸、アンモニア態窒素などの含有率と有意の相関関係があることを報告している。著者ら<sup>14)</sup>はさらに、1番草サイレージの飼料成分、品質、TDN含有率、摂取量などの相関関係をもとにETI方式を求めた。

本試験の結果では、Table 9に示すように、乾物摂取量とTDN含有率との間に有意な相関関係が認められ、消化性が高いほど摂取量が增大することが認められた。これは上記の報告などとも一致する。

TDN摂取量との間に有意な相関関係が認められた一般成分には、粗脂肪、灰分およびNFEがある。しかし、粗繊維との間には、それが認められず、1番草サイレージの場合<sup>14)</sup>とは異なった傾向を示した。これは2番草サイレージの特性であると考えられるが、この点については、今後さらに例数を増して検討する予定である。

発酵による化学組成と乾物およびTDN摂取量との関連では、VAN/TNおよびA/TAがTDN摂取量との間に有意な相関関係が認められたが、L/TA、B/TAなどとの間には、それが認められず、また、乾物摂取量とこれらの化学組成との間にも有意な相関関係が認められなかった。これは、2番草遅刈りサイレージでは、有機酸組成などのいかにかわからず、摂取量が低かったことが主な要因である。これに類似した成績として、イネ科の1番草において、穂ばらみ期に調製したサイレージは、出穂期に調製したサイレージに比較してpH、有機酸組成などが多少劣っても摂取量が大きいという報告<sup>16)</sup>がある。



したがって、2番草サイレージにおいても、生育時期による消化性の差異が、摂取量に及ぼす影響はきわめて大きいと考えられる。

一般に2番草は高蛋白質、低粗繊維含量の良質粗飼料として評価されており、生育時期による栄養価の変動もほとんどないとされている。しかしながら、本試験の結果では、2番草の場合でも生育日数が進むにつれて飼料価値が低下し、そして、一般に2番草サイレージは1番草早刈りサイレージよりも飼料価値が低いという、従来の知見とは異なる結果を得た。

## V 摘 要

2番草の生育日数がサイレージの品質および飼料価値に及ぼす影響、ならびに1番草早刈りサイレージと比較した2番草サイレージの飼料価値を検討した。

その結果を要約すると次のとおりである。

1 サイレージの乾物消化率は1番草早刈り、2番草早刈り、2番草遅刈りの順に高かった。一般成分ごとの消化率もほぼ同様の傾向があり、とくに、粗繊維、NFEではその傾向が顕著であった。

2 乳牛によるサイレージからのTDN摂取量は1番草早刈り、2番草早刈り、2番草遅刈りの順に高く、DCP摂取量は2番草早刈り、1番草早刈り、2番草遅刈りの順であった。

3 2番草遅刈り区のFCM乳量は2番草早刈り区および1番草早刈り区より低かった。また、1番草早刈り区のFCM乳量は2番草早刈り区より多い傾向があった。

以上の結果から、2番草においても生育日数が進むにつれて飼料価値が低下することが明らかになった。また、従来2番草は高蛋白質、低粗繊維の良質粗飼料と評価されていたが、本試験の結果では早刈り1番草よりは劣った。

## 文 献

- 1) ADAMS, R. S., 1961; Results of feed analysis in feeding dairy cattle. J. Dairy Sci., 44, 11, 2105—2112.
- 2) GORDON, C. H., J. C. DERBYSHIRE, H. G. WISEMAN, & W. C. JACOBSON, 1964; Variations in initial composition of orchard grass as related to silage composition and feeding value. J. Dairy Sci., 47, 9, 987—992.
- 3) 石栗敏博, 1971; 粗飼料の飼料価値査定に関する研究, 第2報 同一採草地から収穫貯蔵した1, 2および3番刈混播牧草の飼料価値について, 新得畜試研報, 2, 28—38.
- 4) McCULLOUGH, M. E., 1961; A study of factors associated with silage fermentation and dry matter intake. J. Anim. Sci., 20, 2, 288—291.
- 5) 小倉紀美, 薦野 保, 1972; 生育時期別2番乾草の飼料価値とその栄養価査定法(北海道草地研究会46年度研究発表会講演), 北海道草地研究会報, 6, 45—47.
- 6) ———, (未発表), 牧草の生育時期別飼料成分と *In vitro* 法による乾物消化率
- 7) 大山嘉信, 1960; 牧草蛋白質の栄養価Ⅱ, オーチャードグラスの生育にともなう窒素形態の変化(その2), 日畜会報, 31, 1, 31—35.
- 8) ———, 小川キミニ, 1966; イネ科草類の生育にともなう炭水化物組成の変化, 日畜会報, 37, 9, 336—343.
- 9) REID, J. T., et al., 1959; Effect of growth stage, chemical composition, and physical properties upon the nutritive value of forages. J. Dairy Sci., 42, 3, 567—571.
- 10) 桜井茂作, 1963; 家畜の消化作用による植物組織の分解に関する研究, 農林水産技術会議研究成果, 15.
- 11) 高野信雄, 山下良弘, 1970; 草サイレージの品質に及ぼす各種要因の解析に関する研究, 第2報, 刈取時期がサイレージの品質, 消化率および採食栄養価に及ぼす影響, 日草誌, 16, 1, 22—28.
- 12) 薦野 保, ほか, 1967; 牧草サイレージのTDN, DCP算定法の検討(日本草地学会, 第13回研究発表会講演), 日草誌, 13(別号), 73.
- 13) ———, ほか, 1968-a; 刈取時期別サイレージの化学的品質とその乳牛飼養効果比較試験, 北農, 35, 2, 25—32.
- 14) ———, ほか, 1968-b; 草サイレージの飼料成分, 化学的品質, 可消化養分含有率, 摂取量などにおける相関関係, 道農試集, 17, 16—26.
- 15) ———, 小倉紀美, 坂東 健, 1970; 北海道根室, 釧路地方産サイレージおよび乾草の品質と飼料価値, 道農試集, 21, 17—31.
- 16) 坪松成三, 1969; 牧草サイレージを主体とした乳牛飼養法確立に関する研究, 道農試報告, 17, 84—119.

- 17) VAN SOEST, P. J. & L. H. P. JONES, 1968; Effect of silica in forages upon digestibility. J. Dairy Sci., 51, 10, 1644—1648.

### Summary

The main purpose of this work is to make certain of the effects of the growth period of aftermath grasses upon the quality and feeding value of silage, and also to compare the feeding value of 1st cut and 2nd cut silages.

The results were summarized as follows :

2) DDM content of silages was indicated higher in the following order ; early 1st cut, early 2nd cut and late 2nd cut silage. Contents of digestible crude fiber and NFE were almost similar.

2) TDN intake of silages by cows was indicated higher in the following order; early 1st cut, early 2nd cut and late 2nd cut silage. DCP intake of silages was indicated higher in the following order ; early 2nd cut, early 1st cut and late 2nd cut silage.

3) FCM production of the cows fed on late 2nd cut silage was less than when fed on others, whereas, FCM production of the cows fed on early 1st cut silage had a tendency toward more than when fed on early 2nd cut silage.

4) Consequently, it is proved that the feeding value of 2nd cut grass silage declines according to an extending of the growth periods, and then 2nd cut silages have a lower feeding value than early 1st cut silage.