

# 根釧地方における乳牛のサイレージ主体飼養法を前提とした牧草サイレージ調製法に関する試験

Ⅱ イネ科若刈り草による無添加 Direct-Cut Silage  
の品質と栄養価値について

坪 松 戒 三† 斎 藤 久 幸†

## STUDIES ON THE GRASS SILAGE MAKING TO ESTABLISH SILAGE-MAINLY-FEEDING OF DAIRY COWS IN NEMURO-KUSHIRO DISTRICT.

Ⅱ On the Chemical Quality and Nutritive Value of No-Additive  
Direct-Cut Silage Cut at Boot Stage of Maturity of Grass  
Forage.

Kaizo Tsubomatsu & Hisayuki Saito

草地酪農の推進上自給粗飼料の高蛋白化調製法としてイネ科若刈り（穂孕期）サイレージ調製法を採用し、その無添加調製法の可能性を綿羊による採食栄養価比較によって適期刈りサイレージと比較検討した。若刈り原料草は糖分、炭水化物を充分含有していたので、サイレージの品質は酸組成、窒素分布、養分、損失率で適期刈りと同等であり、TDN 飽食摂取量で適期刈り原料草、同サイレージにまさり、若刈りイネ科サイレージの優位性が認められた。

### Ⅰ 緒 言

前報<sup>27)</sup>において forage harvester や silage cutter による direct-cut silage を調製する場合、出穂期または開花期のイネ科主体草、マメ科主体草や混合草を供用すれば気候の悪変がない限り添加物を強調しなくとも良質 silage が調製でき、損失率も左程大きくないことを認めた。また silage 調製上解決すべき問題点として、飼料価値の向上と乾物および栄養摂取量の向上を指摘し、これが方策として若刈り調製法が考察されることについても触れておいた。

従来牧草 silage の調製上その原料草の糖分の

† 根室支場

不足が指摘され、易発酵性成分の添加物の利用が絶対不可欠のものと指導されてきた。従って一層高蛋白質の若刈り飼料では添加物なしでは調製不能と概言された。しかしこれらは小型の実験 silo での結論であって、field-scale-silo とくに大型 silo では前報<sup>27)</sup>のように無添加調製法でも出穂期、開花期の牧草では可能なことが明らかとなった。そこで若刈りの無添加調製の可能性をみることも1つの課題となった。

草地の栄養生産性の向上と飼料価値の増進という観点から、刈り取り回数が増加が結論され<sup>28)</sup>、飼料の生育期別の栄養価値に対する関心が強くなった。この問題に関する文献を要約してみると、次のようなものである。

マメ科乾草でも、開花前または開花初期のものが、開花盛期のものより産乳効果が強いとするものや<sup>1) 2) 20)</sup>、増体効果の高いとするものがあり<sup>20)</sup>、一般に生育期の進行とともにリグニン・セルロースの増加によって、消化率の低下を指摘したのも多い<sup>2) 3) 10) 15) 17)</sup>。alfalfaでも bud stage に蛋白収量が高く、1/10 bloom stage に高 TDN 収量が認められ、この時期が刈り取り適期としてあるものもある<sup>20)</sup>。

イネ科草中の青刈り燕麦については牧草と栄養成分の蓄積時期が異なるために、別に試験が実施されている<sup>11) 10) 18) 19)</sup>。イネ科牧草の刈り取り時期に眼を転ずると、収量の許すかぎり短草放牧が有利とする放牧草地の成績には数多く遭遇するが、調製牧草の生育期の差異による産乳、発育に関する最近の報告は少ない。それはイネ科草の生育の進行が迅速で、飼養試験に要する調製草の確保が短期に反覆調製しなければならず、実施困難なためであろう。従って生育期の飼料成分や消化率ならびに動物採食量による簡易で、割合に正確な方法への関心が強くなり、CRAMPTON らの提唱する NVI 法の応用試験も多くなった<sup>11) 12) 22) 23)</sup>。

生育時期に関する調製 silage の飼養試験も割合に少なく、早刈り草が遅刈り草より肥育価値が高いとするもの<sup>6) 7)</sup>、alfalfa の bud stage silage が full-bloom stage silage より産乳効果が高いとするもの<sup>23) 21)</sup>、immature alfalfa の grain equivalent は高く、青刈りと silage と同量としているものなどがある<sup>9)</sup>。このように飼料価値、採食量の増進をねらった silage 調製に適したイネ科草の刈り取り時期に関する試験は皆無といっ

てよい。

根釧地方の冬季間の飼養実態を考察すると、乳牛経済検定成績簿から明らかなように濃厚飼料摂取量の不足と粗飼料の多給が認められ、蛋白摂取量の不足が指摘されている。濃厚飼料の増給によって蛋白の補給をはかることは容易であるが、根釧地方の特長である草地酪農を推進する場合、粗飼料の高蛋白化が要求されてくる。この手段としてマメ科草の利用が考慮されるが、その主体草は forage harvester を利用する場合若刈り原料草では機械にからみ、刈り取り能率を低下させ、direct-cut の場合損失率を高くするという難点があり、当地方はイネ科草が多いという特長もあるので、イネ科主体草の穂孕期調製が考慮されてくる。また silage は乾草に比し同一乾物摂取量の場合、産乳効果・肥育効果は著しく高いが、乾物摂取量の低いのが欠点であることから、採食量の増大をはかることが、経済生産上の1つの鍵となる。

上述のような飼料の蛋白含量の向上と乾物摂取量の増大・調製法の容易性・経済的な調製法などを満足するイネ科若刈り草を原料とした無添加サイレージ調製の可能性の検討を本試験の目的とした。

## II 試験方法

### A サイレージの品質調査

調製方法：底部に排水装置を有した1m角、高さ2mの concrete silo 2基にそれぞれ同一牧草地より刈り取った若刈り牧草と適期刈り牧草を埋蔵した。silage 原料草の状況は第1表のとおりで

第1表 サイレージ原料草の状況

刈取月日	草種	生育期	草丈	刈取時水分	生草収量 10 a	草割割合	乾物収量 10 a	草割割合	同左 収量比	
6月20日	チ赤モシ デクノ ソ	シバ バ 他	穂孕期	64cm	80.2%	841kg	79%	167kg	84%	100
			出蕾期	—	—	188	18	28	14	100
			—	—	—	30	3	4	2	100
			—	—	—	1059	—	199	—	100
7月10日	チ赤モシ デクノ ソ	シバ バ 他	開花前	97	70.5	1098	80	324	86	194
			開花期	—	—	233	17	43	12	154
			—	—	—	50	3	9	2	225
			—	—	—	1381	—	376	—	189

ある。

赤クロバ、ラデノクロバが15%程度混合したチモシー草地より早期刈り牧草は6月20日のチモシー穂孕期に、適期刈りは7月10日のチモシー開花2日前に刈り取り埋蔵した。両原料草は予乾を行わず、2cmの長さに細切し、踏み付けしながら詰め込み、ビニールカバーをした後、木蓋で被覆し60kgの重石で加圧した。サイレージの取り出しはそれぞれ3カ月後の9月20日と10月10日に行なった。

サイレージの品質調査：これは前報<sup>27)</sup>の調査ならびに分析方法にしたがって埋蔵原料重、サイレージ重量およびそれらの一般組成成分から損失率を算出した。サイレージの外観調査・醱酵成分を調査し、乳酸/醋酸、アミノ酸/揮発性塩基窒素、残存糖分量などからサイレージ品質を調査した。

また排出液は流出に応じ随時排出量調査と分析を行なった。

### B 綿羊による消化試験と TDN 飽食摂取量

3頭の2才去勢雄羊を供試し、飼養箱中で予備期7日、採糞期7日間として、飲水・食塩給与は自由摂取させた。原料草の消化試験はサイレージの調製日が試験期の中日にあたるように調製日の10日前より実施し、牧草は毎日刈り取り給与を行なったサイレージの消化試験は9月20日、10月10日開封した日から実施した。この消化試験時の飼料給与量は飽食量をもって行ない、それを飼料の固有採食量とし、飼料の消化率と飼料成分から得たTDN量の相乗による栄養価指数 (TDN 飽食摂取量) を比較した。

なお埋蔵量、回収量の概要を示せば第2表のとおりである。

第2表 埋蔵量、回収量の概要

生育期	詰込月日	埋蔵量	取出月日	回収量	表糞 乗量	排液量	回収 量計
	月 日	kg	月 日	kg	kg	kg	kg
早期刈	6. 20	652	9. 20	588.5	31.5	120	632
適期刈	7. 10	522	10. 10	471	45.0	—	516

## Ⅲ 試験成績

イネ科早期刈り牧草の無添加サイレージ調製の可能性を検討するため、開花前牧草の適期刈りの原料草とサイレージを比較した。サイレージの品質調査を外観、醱酵成分、一般成分、窒素分解状況、損失率で判定し、消化試験で可消化養分飽食摂取量を算定した。その総合判定成績をつぎに表出する。

### A サイレージの品質調査

#### サイレージ中の醱酵成分

早期刈りサイレージ、適期刈りサイレージをそれぞれ詰め込み後、3カ月目に取り出して品質調

査を実施した。その外観調査は第3表のとおりであるが、サイレージの色調、香気とも適期刈りの方が良好であった。これは水分が75%程度で適当であったからであるが、表面ところどころ黴が生えていた。<sup>4)</sup>早期刈りサイレージはべたつき、醋酸臭が認められ優良な品質ではなかった。第4表に両サイレージの醱酵成分を掲載した。

pH を比較すると早期刈りが4.2~4.6で、適期刈りの4.0に比して高く、とくに前者の上層部が4.6と高くこの部分は低品質であった。

不揮発酸を乳酸として換算した数値と比色法による乳酸量と比較すると、早期刈りサイレージでは高く算出され、適期刈りの方は低く算出された

第3表 サイレージの外観調査

生育期	色 調	香 気	表面損失状況
早期刈	黄 緑 色	甘 酸 臭	べたつき強醋酸臭
適期刈	淡 黄 金 色	芳 香 快 酸 臭	白かび処々に散在

第 4 表 サイレージの醗酵成分

生育期	サイロ部位	pH	総酸	揮発性基塩	アミノ酸態蛋白質	揮発酸	不揮発酸	乳酸	乳酸：酢酸
早期刈	上	4.6	1.998%	0.691%	0.508%	1.260%	0.738%	0.64%	37:63
	中	4.3	2.365	0.534	0.714	0.768	2.097	1.91	73:29
	下	4.2	2.871	0.508	0.814	0.558	2.313	2.19	80:20
	平均	4.4	2.411	0.578	0.679	0.862	1.716	1.58	67:33
適期刈	上	4.0	2.445	0.254	0.919	0.348	2.097	2.29	86:14
	中	4.0	2.580	0.193	0.919	0.294	2.286	2.50	88:12
	下	4.0	2.586	0.193	0.919	0.282	2.304	2.50	89:11
	平均	4.0	2.537	0.213	0.919	0.308	2.229	2.43	88:12

- 注) 1. 本表の酸含量ならびに蛋白含量は原物中%で表示した。  
 2. 揮発酸は酢酸として不揮発酸は乳酸として表示し総酸はその和とした。  
 3. 揮発性塩基およびアミノ酸は蛋白質量として表示した。  
 4. 乳酸量は比色法によるサイレージ原物中%である。  
 5. 早期刈上部は不良なので除外した場合乳酸2.211%, 酢酸0.66%, その比77:23である。

第 5 表 サイレージ中の窒素分解状況

生育期	含 有 率			VBN 粗蛋白	アミノ酸 粗蛋白	VBN+ アミノ酸 粗蛋白	純蛋白 粗蛋白	アミノ酸 VBN
	粗蛋白	VBN	アミノ酸					
早期刈	2.54%	0.58%	0.68%	22.8%	26.8%	49.6%	50.4%	1.2
	2.68	0.53	0.77	19.7	28.8	48.5	51.5	1.5
適期刈	2.52	0.21	0.92	8.3	36.5	44.8	55.2	4.4

- 注) 1. 早期刈サイレージ下段はサイロ上層部を除外した数値。  
 2. 早期刈、適期刈ともそれぞれ3部位平均値。  
 3. VBN、アミノ酸とも原物中蛋白質量として表示した。

第 6 表 原料草とサイレージの一般組成成分

生育期	試料	乾物	粗蛋白	純蛋白	粗脂肪	粗繊維	NFE	相灰分	水溶性還元糖		
									非還元糖	アルコール溶性還元糖	還元糖
早期刈	原料	19.30	2.96	2.46	0.74	4.44	9.30	1.86	0.33	0.47	0.60
		100	15.36	12.74	3.81	23.01	48.18	9.64	1.80	2.43	3.10
適期刈	サイレージ	17.96	2.54	1.53	0.78	4.18	8.62	1.86	0.01	—	—
		100	14.12	8.54	4.32	23.25	47.98	10.33	—	—	—
早期刈	原料	25.33	3.02	2.62	0.80	6.64	12.74	2.13	0.50	0.76	0.72
		100	11.94	10.34	3.14	26.22	50.30	8.40	1.97	3.00	2.84
適期刈	サイレージ	24.00	2.52	1.92	0.98	6.53	11.88	2.10	0.01	—	—
		100	10.49	7.98	4.03	27.21	49.51	8.76	—	—	—

- 注) 1. 各上段数値は原物中%, 各下段数値は乾物中%。  
 2. 各試料とも3部位平均値。

が、大体近似した数値をえた。早期刈りサイレージの上層部のみが0.64~0.74%の乳酸量を占め不良であって、ほかの数値間には差がなかった。揮発酸を酢酸として表示した数値を掲載したが、早期刈りサイレージでは適期刈りのそれより含量が

多く倍量以上で、とくに上部の不揮発酸の少ない部分に多かった。これらの数値から乳酸と酢酸の比率をみると、早期刈りの上部はやはり不良であったが(37:63)、中・下部は良好で77:23であった。適期刈りでは88:12で前報の大型サイレー

第7表 原料草とサイレージの可消化養分

生育期	試料	項目	可消化粗脂肪	可消化粗繊維	可消化N F E	D C P	D T P	T D N	T D N 比率
早期刈	原料	原物中	0.32	3.16	6.87	2.14	1.69	12.9	—
		乾燥物中	1.66	16.38	15.61	11.08	8.75	66.8	112
早期刈	サイレージ	原物中	0.44	2.84	6.16	1.59	0.66	11.6	—
		乾燥物中	2.43	15.67	34.31	8.85	3.67	64.6	109
適期刈	原料	原物中	0.45	4.10	8.47	1.94	1.72	15.5	—
		乾燥物中	1.76	16.18	33.45	7.66	6.79	61.2	103
適期刈	サイレージ	原物中	0.67	3.73	7.69	1.41	0.87	14.3	—
		乾燥物中	2.76	15.54	32.03	5.88	3.63	59.5	100

注) 本表中の可消化成分計算には第12表の消化率を用いた。

第8表 サイレージ貯蔵中の可消化養分の損失率

生育期	項目	原物	乾物	可消化粗脂肪	可消化粗繊維	可消化N F E	D C P	D T P	T D N
早期刈	埋蔵量(kg)	652	125.8	2.09	20.6	44.79	13.95	11.02	84.1
	回収量(kg)	589	105.7	2.59	16.6	36.25	9.36	3.88	68.3
	損失率(%)	9.7	16.0	-23.9	19.4	19.1	32.9	6.48	18.8
適期刈	埋蔵量(kg)	522	132.2	2.35	21.4	44.21	10.13	8.98	80.9
	回収量(kg)	471	113	3.16	17.57	36.22	6.64	4.10	67.4
	損失率(%)	9.8	14.5	-34.5	17.9	18.1	34.5	54.3	16.7

第9表 埋蔵中の可消化養分の損失の内訳(%)

生育期	損失の分類	乾物	D C P	D T P	T D N
早期刈	全損失	16.0	32.9	64.8	18.8
	〃(表面損失を0と仮定した場合)	11.4	29.3	62.9	14.5
	表面損失	4.6	3.6	1.9	4.3
	排出液による損失	0.5	0.1	0	0.6
適期刈	呼吸および醗酵による損失	10.9	29.2	62.9	13.9
	全損失	14.5	34.5	54.3	16.7
	〃(表面損失を0と仮定した場合)	6.2	28.1	50.0	8.8
	表面損失	8.3	6.4	4.3	7.9
適期刈	排出液による損失	—	—	—	—
	呼吸および醗酵による損失	6.2	28.1	50.0	8.8

- 注) 1. 数値は埋蔵量に対する%。  
 2. 呼吸醗酵による損失=全損失-(表面損失+排出液損失)  
 3. 排出液成分は可消化成分とみなした。

第10表 排出液の成分組成と排出量

生育期	項目	排液量	乾物	粗蛋白	純蛋白	有機物	粗灰分	水溶性糖
早期刈	含有率(%)	—	5.54	1.04	0.15	4.57	0.97	0.04
	重量(g)	12,000	665	125	18	549	116	5

注) 適期刈の排液量は0であった。

第 11 表 消化試験時の飼料および糞成分と採食、排糞量

刈取期	試料	風乾率	風乾物中一般成分含有率							採食量または排糞量		
			水分	粗蛋白	純蛋白	粗脂肪	粗繊維	NFE	粗灰分	1	2	3
早期	原料草	21.25	9.48	13.90	11.53	3.45	20.83	43.61	8.73	11.34	11.54	9.58
	1号羊糞	30.90	5.81	13.08	12.36	6.24	22.49	43.25	9.13	3.133	—	—
	2号羊糞	33.29	5.87	13.79	13.13	7.47	21.10	42.31	9.46	—	3.216	—
中期	3号羊糞	33.64	4.86	15.66	14.88	7.90	20.57	40.20	10.81	—	—	2.476
	サイレージ	19.00	8.99	12.85	7.77	3.93	21.16	43.67	9.40	9.26	10.15	9.135
	1号羊糞	30.45	10.52	15.52	13.78	6.00	20.76	36.13	11.07	3.228	—	—
適期	2号羊糞	34.66	9.71	13.76	13.02	5.48	20.61	39.05	11.39	—	3.137	—
	3号羊糞	43.74	9.73	14.82	13.56	4.24	21.90	39.44	9.87	—	—	2.952
	原料草	27.5	7.90	11.00	9.52	2.89	24.15	46.32	7.74	10.34	8.86	7.87
中期	1号羊糞	37.62	9.10	10.67	8.75	3.78	25.39	42.25	8.81	3.754	—	—
	2号羊糞	38.00	9.10	10.41	8.97	3.28	25.04	43.23	8.94	—	3.405	—
	3号羊糞	42.69	9.06	11.24	9.30	3.46	25.90	42.45	7.89	—	—	2.702
晚期	サイレージ	26.50	9.46	9.49	7.22	3.65	24.63	44.80	7.93	6.94	7.34	7.16
	1号羊糞	34.54	9.59	10.28	9.60	3.34	23.72	42.44	10.63	2.946	—	—
	2号羊糞	28.78	9.64	10.65	10.17	2.44	28.83	39.25	9.19	—	2.864	—
適期	3号羊糞	26.22	9.23	10.89	10.39	2.93	27.82	38.13	11.00	—	—	2.659

第 12 表 原料草とサイレージの消化率の比率(%)

刈取期	試料	供試羊	乾物粗蛋白	純蛋白	粗脂肪	粗繊維	可溶性無氮素物	乾物比率
早期	原料草	1	71.3	74.0	70.4	50.1	70.1	72.6
		2	71.0	72.4	68.3	39.7	71.7	72.9
		3	72.8	70.9	66.7	41.8	74.5	76.2
中期	サイレージ	平均	71.7	72.4	68.5	43.5	71.2	73.9
		1	65.7	57.9	38.1	46.7	65.8	71.2
		2	69.3	66.9	48.2	56.9	69.9	72.4
適期	原料草	3	68.0	62.8	43.7	65.2	66.6	70.8
		平均	67.7	62.5	43.3	56.3	67.4	71.5
		1	64.2	64.7	66.7	52.5	61.8	66.9
晚期	サイレージ	2	62.1	63.7	63.8	56.3	60.1	64.1
		3	66.0	64.9	66.5	59.0	63.1	68.5
		平均	64.1	64.4	65.7	56.0	61.7	66.5
適期	原料草	1	57.7	54.0	43.5	61.3	59.1	59.8
		2	61.0	56.2	45.1	73.9	54.3	65.8
		3	62.8	57.3	46.6	70.1	58.0	68.4
中期	サイレージ	平均	60.5	55.8	45.1	68.4	57.1	64.7

第 13 表 原料草とサイレージの飽食栄養量の比較

刈取期	試料	原物飽食量 (g)				乾物飽食量		TDN (%)	採食TDN量	
		1号羊	2号羊	3号羊	平均	量	比		量	比
早期	原料	7,620	7,756	6,443	7,273	1,404	152 (118)	12.9	1,038	189 (148)
	サイレージ	6,966	7,630	6,869	7,155	1,285	139	11.6	830	151
適期	原料	5,370	4,600	4,086	4,685	1,187	128	15.5	726	132
	サイレージ	3,741	3,957	3,859	3,852	924	100	14.3	550	100

注) 1. ( ) 内数字は適期原料草に対する比率である。  
 2. 数値は1日1頭当たり飽食量で7日間の平均値。

第14表 両原料草のサイロ内容量の比率

刈取期	サイレーシ沈下状況		容積当たり比率		詰込量比率		回収量比率	
	沈下高	サイレーシ高	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN
早期刈	75cm	125cm	186	136	138	104	141	101
適期刈	28	172	100	100	100	100	100	100

第15表 両サイレーシの総合比較

刈取期	醱酵状況		貯蔵効率			栄養価値		
	脂肪酸	蛋白分解	DCP	DTP	TDN	DCP	DTP	TDN
早期刈	良	不良	102	77	97	151	101	109
適期刈	極良	極良	100	100	100	100	100	100

  

刈取期	消化率		嗜好性			同容積内の栄養貯蔵量		
	粗蛋白	乾物	DCP	DTP	TDN	DCP	DTP	TDN
早期刈	112	112	209	141	150	141	95	101
適期刈	100	100	100	100	100	100	100	100

ジより良好であった。なお早期刈りサイレーシの上部は小型角型サイロで、重石部位の不手ぎわから傾斜して加圧沈下が不充分のため、上物品質がとくに不良になったので（この劣質部も綿羊はよく嗜好性を示した）、これを除外して考察すると早期刈り無添加サイレーシも良好なものが製造された。

#### サイレーシ中の窒素化合物の状況

WATSON がサイレーシ品質の指標の1つとしている揮発性塩基窒素（VBN）とアミノ酸窒素の割合については第5表に表示した。

揮発性塩基窒素、アミノ酸窒素とも蛋白質量として換算しているために、揮発性塩基窒素、アミノ酸窒素、純蛋白質量の総和が粗蛋白質量としてあらわされる。上・中・下3部平均値で早期刈りと適期刈りを比較すると、粗蛋白中の揮発性塩基窒素はそれぞれ22.8%、8.3%であり、前報の平均値10%に比し、前者は著しく多く、後者は少ないことが認められ、これは脱アミノ作用や脱炭酸作用などアミノ酸分解が早期刈りサイレーシに多いことを示している。

粗蛋白中のアミノ酸は早期刈り26.8%、適期刈り36.5%であって、これを前報の平均値29%に比

較して前者が少なく後者が多かった。これは前者が揮発性塩基まで分解を進行させ、後者は純蛋白からアミノ酸分解まで進めたことを意味する。しかし前報の小型試験サイロのそれに比較すると、早期刈りの数値は同量であった。

粗蛋白中の純蛋白は早期刈り50.4%、適期刈り55.2%で後者の保持率が高かった。これは前報の大型サイロの場合の65%に比較するとともに少なく、とくに前者が少なかった。小型サイロのその56%と比較すると顕著な差はなかった。アミノ酸窒素と揮発性塩基窒素の比率はそれぞれ1.2、4.4であって顕著な差を示し、前者が蛋白分解量の大きいことを示唆した。

上述の各数値の差によって純蛋白質から揮発性塩基窒素までの蛋白分解が早期刈りサイレーシに顕著であることが認められた。これは醱酵成分の差のように上部損敗による差異かどうかをみるため中・下部の平均値と比較するとその差異は僅少で、早期刈りサイレーシの大きな蛋白分解量は本質的なものであることが認められる。

#### 原料草とサイレーシの飼料養分の変化

原料草とサイレーシの飼料成分を第6表に、第12表に基づいて算出された可消化養分を第7表に

掲載した。早期刈りは原料草・サイレージとも適期刈りに比較して6%程度乾物率が低いために、ほかの栄養組成がいずれも低い数値を示した。しかし乾物中の含量で比較すると、早期刈りは原料草、サイレージとも適期刈りに比較して、粗繊維、可溶無窒素物を除いて含有率が高かった。その程度は蛋白質で2~3%であった。粗繊維・可溶無窒素物は後者がいずれも2~3%高いが、これは生育期の早い前者が少ないのは、当然のことである。

原料草の糖分は適期刈りにやや多く、易醗酵性であることが認められるが、サイレージ残存量はともに同量であって、醗酵時利用されたものと思われる。第6表の顕著な差としては早期刈りの原料草とサイレージの乾物中の純蛋白質の差で4%以上に達した。その粗蛋白質の差が1.2%であったことと比較すると、サイレージ化による純蛋白質の減少が顕著なことが認められる。このことは適期刈りのそれらの比較でも粗蛋白質1.5%、純蛋白質2.3%の低下量によって、肯定されることである。これは窒素化合物の分解の項で考察したが、サイレージ化による、粗蛋白含量の低下が早期刈り、適期刈りとも同量のことから蛋白保持量は同量であるが、その内容が異なり、早期刈りサイレージは純蛋白質がアミノ酸へ、さらに揮発性塩基、窒素まで分解が進行していることが考えられる。しかし適期刈りサイレージはアミノ酸から揮発性塩基までの分解が抑制されているために、純蛋白からアミノ酸までの分解が進行していないことが認められた。

第7表の可消化養分を乾物中のそれで比較するためDCP、DTP、TDNの順に列挙すると、早期刈り原料草 11.08, 8.75, 66.8; 同サイレージ8.85, 3.67, 64.6; 適期刈り原料草7.66, 6.79, 61.2; 同サイレージ5.88, 3.63, 59.5である。純蛋白質はサイレージ化によって急減するので順序不同になるが、DCP、TDNとも早期刈り原料草、同サイレージ、適期刈り原料草、同サイレージの順に飼料養分が漸減した。

#### サイレージ貯蔵中の可消化養分の損失率

サイレージ貯蔵中の可消化各養分の損失率を第

8表にその損失の内訳を第9表、第10表に掲載した。原物損失率は早期刈り、適期刈りに差がなく9.7~9.8%を示した。乾物損失率はそれぞれ16.0%、14.5%で前者がやや高かった。これは前報の大型サイロの損失率と比較しても左程高くなかったが、試験サイロSMS添加サイレージの20.7%、無添加27.5%と比較すると良好であった。

可消化粗脂肪は損失率がなく逆に増量しているが、これは炭水化物の醗酵成分、脂肪酸の増量であって、醗酵の良好な適期刈りに多いのは当然である。可消化粗繊維、NFEとTDNはほとんど同程度の損失率を示すので、TDNで代表すると早期刈り18.8%、適期刈り16.7%であってそう高くなかった。しかしDCP、DTPとも著しく高く、それぞれ早期刈り32.9%、64.8%、適期刈り34.5%、54.3%であった。DTPは蛋白分解が原因であって、前報の59.2%と同程度であった。DCPは前報の大型サイロ17.1%、試験サイロ26.4%と比較しても高かった。

損失率を評価する場合表面損失、排出液による損失、呼吸醗酵による損失に分けて調査するが、乾物損失率では早期刈り16%のうち表面損失4.6%を占め、11%が呼吸・醗酵によるものである。適期刈りでは14.5%のうち表面損失8.3%を占め前者より多いが、これは発黴部が多かったためである。本試験では表面損失が割合に多かったが、これは上部の埋蔵原料の選択、大型サイロの利用、適切な被覆（ビニール被覆、ビニール水袋、ブランケット使用）、加圧の技術により減少が容易であるから表面損失を除外して考察すると、適期刈りサイレージがすぐれていることが明らかである。しかしDCP、DTPの損失率が本試験で高いのは呼吸・醗酵によるものが大部分であるので、この原因については不明である。また本試験の排液量は少なく、これによる損失率も少なかったが、その成分および排液量は第10表のとおりであった。しかし損失率は、一般に両サイレージとも良好であった。

以上の醗酵成分、窒素化合物の状況、飼料養分の変化、貯蔵中の可消化養分の損失率などから判断すると、早期刈りサイレージは適期刈りサイレ

ージに比較して、乳酸生成の僅少の減少、純蛋白質分解作用の顕著な増大、貯蔵原料の可消化養分の損失率の増加など、調製困難性の度合いは高いが、醗酵成分の良質、乾物中飼料養分の高含量、(早期刈りサイレージは適期刈り原料草より飼料価値が高い)、損失率が過去数年来の大型サイレージに比較して低いなど早期刈り無添加サイレージは品質的にも良好で、決して至難な調製法でないことを明らかにした。

### B 綿羊による消化試験と TDN 飽食摂取量

綿羊3頭を用い、早期刈り原料草およびサイレージ、適期刈り原料草およびサイレージの消化率を比較し、さらに CRAMPTON らりの提唱する栄養価指数法の考え方に準じた飽食栄養量の比較に基づいて飼料価値を検討しようとしたもので、その成績は第11～13表に掲載した。

#### 各飼料の消化率

第11表の給与飼料量およびその飼料成分と排糞量と糞成分から常法による消化率を算定したのが第12表である。一般に飼料の消化率を比較する場合乾物消化率の比較で代表されるが、早期刈り原料草、同サイレージ、適期刈り原料草、同サイレージのそれはそれぞれ71.7%、67.7%、64.1%、60.5%と順次低下した。早期刈りと適期刈りでは原料草・サイレージともそれぞれ7%以上消化率が高いことが認められ、早期調製の有利性が認められた。

粗蛋白消化率ではそれぞれ72.4、62.5、64.4、55.8%、純蛋白質のそれは68.5、43.3、65.7、45.1%と乾物消化率とは趣きを異にしているが、これは蛋白分解生成物が消化困難になっているためである。しかし元来早期刈り草は蛋白含量が高いため、これらの消化率の低下によって可消化蛋白含量を改変させてしまうだけの差異とはならなかった。粗脂肪消化率はそれぞれ43.5、56.3、56.0、68.4%で、サイレージの方が高くなっているが、これは脂肪酸吸収が高いからであろう。粗繊維消化率は71.2、67.4、61.7、57.1%であり、可溶無窒素物消化率は73.9、71.5、66.5、64.7%であって、ともに乾物消化率と同じ傾向を示した。これらのことから早期刈りサイレージの消化率

が、適期刈りサイレージのそれに比較して高く、可消化養分が高いことが認められ、乾物消化率では前者が12%高く、従って乾物TDNでは第7表のように9%高かった。

#### 原料草とサイレージの TDN 飽食摂取量

綿羊3頭の7日間の飽食量を第13表に掲載した。原物採食量は水分含量の多い早期刈り草が高いので、著しく多量に摂取しているようにみえるが、乾物摂取量にすると適期刈りサイレージを100とした比率は原料草128、早期刈りサイレージ139、同原料草152である。これに飼料のTDNを相乗した飽食TDN量は適期刈りサイレージ、同原料草、早期刈りサイレージ、同原料草それぞれ100、132、151、189であって、早期刈り草の飼料価値の高いことが認められた。早期刈りサイレージは適期刈りサイレージに比較してTDNで9%、採食量で39%高く、その和が大体本表の成績と近似した数値を示した。結局家畜に対する飼料価値の作用は適期刈りに比し、早期刈りは5割高いことが認められる。これは REID<sup>22)</sup>らの成績に示されているのと同様の結果であった。そしてこの差が増肉、産乳効果に反映する。早期刈り原料草は適期刈り原料草に比較して43%飽食TDN量が高く、サイレージのそれより比率は低いが、飼料価値の増進度がおおよそ同程度に認められた。またサイレージの嗜好性は、その醗酵成分の品質よりも、原料草の栄養価値に基因することが大きかった。上述のようにTDNの評価では10%程度の差異しか認められないものが、粗飼料を主体とした飼養法では40～50%の飼料価値の向上が認められたことから、早期刈り調製の重要性が再認識されたと思われる。

## IV 考 察

根刈り畜すなわち草地酪農である。著者らは早くから真の草地酪農の発展の要素は本邦においては当地方の環境条件のみが有することを主張してきた。従来家畜改良の著しい進歩に伴って乳牛の質的向上の結果、産乳量の増加を目標として購入飼料の増給効果を論ずるものが多く、経営経済的に草地の優位性を説くものが少なくなった。しかし貿易の自由化が目前にあるとき、大量の輸入

飼料に依存する流通飼料酪農より草地酪農が優位であることは間違いない。草地酪農といっても濃厚飼料の給与を否定するものでないが、その量を制限して経済生産をはかることが草地農業推進上の鍵となろう。

前報<sup>27)</sup>において多頭飼育に伴う飼料の大量確保の条件から direct-cut type の forage harvester の利用が将来の基幹手段となることを考察し、出穂期、開花初期のイネ科主体草を供試する場合、それによる無添加サイレージ調製法でも良質の製品をうる事が認められた。従来牧草サイレージの調製には醗酵性の糖分の不足から添加物不可欠論となえられ、若刈りの調製はさらに困難だとして原料草の5~10%の添加物の必要性が強調されてきた<sup>28)</sup> 29)

乳牛の冬季間の1頭当たりサイレージ必要量を8tとすると、その5~10%の濃厚飼料費でkg当たり40円(糖蜜は50円)とすると、サイレージ調製だけに1.6~3.3万円(2~4万円)必要となる。これは根釧農家の乳牛年間1頭当りの購入飼料費の倍額にあたる。これによって濃厚飼料の不必要な時期にも給与することになり、泌乳最盛期にはこのほかに濃厚飼料を必要として、その購入飼料費はさらに高額になり全く不経済な給与法となる。このように多量、高価な添加物を必要とする若刈りサイレージならば、濃厚飼料の節減を目標としている最初の意図に反してくる。若刈り調製の目的は高蛋白粗飼料の製品をえて、購入飼料の節減を計ることがその第一の要諦である。また、著者らの別報<sup>27)</sup> 28)に利用した文献のように青草や乾草に比較して低下するサイレージの乾物摂取量の増加をねらうことがその第二である。

これらを満足するためにイネ科草の若刈り調製を考えたのであるが、若刈り調製実施によって草地の生産力が低下するのでは無意味である。しかしこれを刈り取り回数の増加によって補ないうることを早川ら<sup>6)</sup>が報告し、年間の栄養生産性の増加を指摘した。また牧草のサイレージ調製には刈り取りの適期があって、それは出穂期・開花期であると報告されている<sup>25)</sup>。しかしこれでは若刈りの効果がでないので、その刈り取り時期の設定

には早川らの報告による穂孕期以降の蛋白生産が同量であること、牧草生産量が機械調製に好適な収量、生育期となる時期であることなどを勘案して決定したものである。

以上の考え方から穂孕期イネ科草の無添加サイレージの品質を調査して調製の可能性を検討し、これが適期刈りサイレージに比較して乾物摂取量の増量効果が認められるかどうかの2点に焦点をしばって試験したものである。しかし乾物摂取量を増加させても、それが生産量に反映しない場合は何ら効果が認められないのと同じであるが、この点に関しては DODSWORTH<sup>6)</sup> 7)らは根菜類と乾草飼料よりサイレージを給与した肉牛の肥育効果の強いことを述べ、若刈りサイレージの肥育効果が成熟牧草のそれより強いことも報告した。

LOGAN<sup>13)</sup>も alfalfa の bud stage silage が full-bloom stage より産乳効果が高いのは高TDN摂取量に起因するとし、SMITH<sup>24)</sup>は alfalfa 1番乾草の 1/10 bud, full-bud, 1/2 bloom の3つの stage の産乳効果を比較したが、bud stage のものが、bloom stage のものより乾物摂取量が8%増量し、15%の産乳増加を認めた。また BLOSSER<sup>11)</sup>は pre-bloom, 1/10-bloom, full-bloom の alfalfa 乾草の産乳効果を比較したが、前2者は後者より乾物摂取量45%、産乳量10%の増量を示した。この産乳量の増加は少なくみえるが、配合飼料がFCM乳量の1/2給与されて栄養摂取量が高すぎたからである。これらの各試験で認められるように若刈り草の高い産乳効果は嗜好性が高く、養分摂取量が高くなるからで、換言すると乾物摂取量の増大が産肉、産乳効果の増大に裨益したことを意味する。

さて若刈りサイレージの品質については、諸外国でも<sup>6)</sup> 7) 13) 糖蜜の添加によって調製しているのが多く、無添加調製サイレージの例に遭遇しない。本試験の早期刈り(穂孕期刈り)サイレージを適期刈りサイレージに比較すると、糖分が原物中で少ない印象をうけるが、乾物中では差が認められなかった。さらに可溶無窒素含量が粗蛋白質含量の倍量あれば、サイレージの乳酸醗酵に十分であるとされているが<sup>25)</sup>、本試験では早期刈り3

倍、適期刈り4倍以上を原料草に有しているので(第7表)、この点からもイネ科若刈り草への添加物の必要性は考えられない。こういう基礎理論に基づいて醗酵成分をみると、総酸度にまったく差異が認められず、醗酵促進度は同程度であったことが認められる。乳酸含量が早期刈りサイレージの上部に顕著な低下を示したために、平均酸組成で早期刈りサイレージが適期刈りのそれに劣っているが、中・下部の酸組成は良質を示した(第4表)、このことは醗酵促進剤はそれほど必要ではないが、水分含量の差が乳酸生成に影響されたものと考察された。無添加調製で良質サイレージを希望する場合は予乾方式の調製法を考慮すべきであろう。

つぎにサイレージ中の窒素形態を追究すると、早期刈りサイレージは適期刈りのそれに比較して粗蛋白質中のアミノ酸窒素の割合が少なく、揮発性塩基窒素の割合が高いことが特長である。これは前者のpHが4.2以上になったために、アミノ酸から脱アミノ化、脱炭酸化によってケト酸、アミド、アミン、アンモニヤを生成するためアミノ酸分解が行なわれると同時に蛋白分解が進行している状態が第5表から明らかである。このことが蛋白の損失率の高い原因にもなっていると思われる。これらの蛋白分解の防止にはpHを4.2以下に下げることであって、従来から加酸法が実施されている。

サイレージ醗酵や、蛋白分解がある程度良好でも、可消化養分または乾物の損失率が高くては早期刈りサイレージの利用効果がでない。そこで早期刈りと適期刈りを比較すると、乾物損失率それぞれ16%、14.5%であって(第8表)、顕著な差が認められなかった。この損失率の最大成分は純蛋白質で、これについて粗蛋白質であるが、適期刈りと大差がないことからほかの因子によるものと思われ、本試験では解明できなかった。なおこれらの損失率は前報の大型サイロの成績に比して遜色なかった。また損失率の内訳をみても(第9表)、適期刈りでは排出液による損失が認められないことのほか差がなかった。このように両サイレージ間の品質に本質的な差異が全くみられなかった。

そこで飼料価値について比較してみよう。原料草をサイレージ化することによって蛋白の損失が高いことが両サイレージに認められたが、乾物中のDCP、TDNを高い方から列挙すると、早期刈り原料草、同サイレージ、適期刈り原料草、同サイレージの順で乾物消化率の傾向も全く同様であった。

Reid<sup>22)</sup> 23) は飼料の栄養価を判定する場合、刈取時期の重要性を強調した。6月11日刈りと7月9日刈りを比較し、TDN 13%、乾物摂取量13%、産乳量14%の増加を認め、産乳増体などのAnimal Responseは乾物摂取量×TDN含量によるエネルギー摂取量であらわすべきことを提案した。さらにCrampton<sup>4)</sup> 10) 12) は粗飼料の栄養価判定上家畜による摂取量の意義を強調し、標準飼料の摂取量を基礎とし、体重当たりの相対的摂取量(Relative Intake)と飼料の可消化エネルギーによってNVI(Nutritive Value Index)を算出して、それを基準とすべきことを提案した。これらの提案に基づいて本試験でも乾物摂取量×TDNによるTDN飽食摂取量を計算し、適期刈りサイレージを100とした指数を算出したが、早期刈りサイレージは適期刈りのそれに比して50%も飼料価値が高いことが認められた。しかも適期刈り原料草よりその飼料価値が高いということは注目すべき結果の1つであろう。このように品質でやや劣った早期刈りサイレージも嗜好性を含めた飼料価値が高いということは、サイレージの酸組成より嗜好性に対し、栄養価の意義が強いことを示唆したものである。

第14表には同一容積サイロ内に貯蔵される養分量が表出されているが、TDNでは同量で、DCPでは4割も多くなっている。このようにサイロの利用効率からも早期刈りサイレージの有利性がうかがわれた。以上の早期刈りサイレージと適期刈りサイレージの総合比較を、第15表に掲載したが醗酵成分、貯蔵効率でやや前者が劣るが、栄養価値・消化率・嗜好性・サイロの利用効率などは圧倒的に前者がすぐれ、従って最も重要な判定基準としての飼料価値では顕著に早期刈りサイレージが優位性を示した。

以上の成績から穂孕期イネ科草の無添加調製の可能性が立証され、嗜好性が増進することが明らかになったが、これはあくまでも現状に則した経済的な調製法であって、調製の安全度を高めるためには若刈りサイレーズ調製時1~2%の醱酵助成剤(穀粉、糖蜜など)を添加することは安全度を期する安価な保険料(50tサイロ調製には2~4万円必要)として考えればよく、また無添加予乾方式の導入も効果的なことを考慮してよい。

## V 摘 要

根釧地方の草地酪農を推進する場合、乳牛の冬季の飼養管理費の節約上、購入飼料の節減と自給飼料の高蛋白化を促進することが、その要諦である。従来からマメ科草によるサイレーズ調製が指導奨励されているが、当地方の採草地ではイネ科草の面積が多いこと、さらにマメ科混合草の若刈り機械調製が困難であることなどからイネ科若刈り草の調製から着手した。牧草の刈り取り時期はその蛋白生産高揚期、機械調製可能期を考慮して穂孕期とし、経済的調製法として無添加サイレーズ調製の可能性とその調製サイレーズの綿羊による嗜好性も含めた飼料価値を従来から刈取適期とされた出穂後期サイレーズと比較検討したものである。

その結果早期刈りサイレーズの原料草でも適期刈りのそれに比較して糖分、炭水化物の含量は大差なく、醱酵生成に十分と思われた。早期刈りサイレーズと適期刈りサイレーズの品質を比較すると、有機酸組成による品質の僅少の低下、蛋白分解量・損失率の僅差の増加などが認められ、これは水分含量の過多に起因すると思われた。そしてこれは前報の大型サイロの品質と大差なく良質の部に属した。これによって無添加調製の可能性が実証されたのである。しかし早期刈りサイレーズの調製の困難性は否めないで、良質化を計る場合、従来奨励されている添加物の量を節減したり、予乾方式を導入することなどについて考察した。

TDN飽食摂取量によって、調製サイレーズの飼料価値を比較すると、早期刈りサイレーズは適

期のそれより50%も高かった。しかも適期刈り青草よりも20%も高く、飼料の栄養価が嗜好性に對し重大な意義を有することが認められた。

以上によって穂孕期イネ科草サイレーズ利用の優位性が認められたのである。

## 文 献

- 1) BLOSSER T.H. & F.R. MURDOCK, 1957; The influence of stage of maturity of alfalfa hay on its feeding value for milking cows. *J. Dairy Sci.* 40; 611
- 2) BRATZLER J. W., E. KECK, Jr, I.F. MARIOTT & J.B. WASHKO, 1955; Nutritive value of orchard grass as affected by level of nitrogen fertilization and stage of maturity. *J. Dairy Sci.* 42; 934
- 3) COLOVOS N.F., II, A. KEENER, J.R. PRESSOFF & A.E. TIERI, 1949; Nutritive value of timothy hay at different stages of maturity as compared with second cutting clover hay. *J. Dairy Sci.* 32; 659
- 4) CRAMPTON E. W., E. DONEFER & LLOYD, 1960; A nutritive value index for forage. *J. Animal Sci.* 19; 538
- 5) DAWSON J.R., D. V. KOPLAND & R. R. GRAVES 1940 Alfalfa hay cut at three stages of maturity; Its yield chemical composition and feeding value for milk production. *J. Dairy Sci.* 23; 558
- 6) DODSWORTH T. L. & MCK CAMPBELL W. II., 1952; Report on an experiment to compare the fattening values for beef cattle of silages made from grass cut at different stages of growth. *J. Agr. Sci.* 42; 395
- 7) ———, ———, 1953; Report on further experiment to compare the fattening values for beef cattle, of stage made from grass cut at different stages of growth, together with the results of some supplementary experiments. *J. Agri Sci.* 43; 166
- 8) 早川康夫, 橋本久夫, 1960; 根釧地方火山灰地における牧草地土壌の理化学的特性とその施肥法に関する試験第4報 採草用牧草チモシーの刈取回数と追肥について 道立農試集報 第6号 106
- 9) HUFFMAN C. F., S. T. DEXTER, C. W. DUNCAN & C. A. LASSITER, 1957; Grain equivalent of immature alfalfa for milk production when fed as soilage and as silage. *J. Dairy Sci.* 40; 264
- 10) KANE E.A. & L.A. MOORE, 1959; Digestibility of Beltsville first-cut forages affected by date of harvest. *J. Dairy Sci.* 42; 936

- 11) LLOYD I. E., E. W. CRAMPTON, DONEFER & S. E. BEACOM, 1960 ; The effect of chopping vs. grinding on the nutritive value index of early vs. late cut red clover and timothy hays. *J. Animal Sci.* 19 : 859
- 12) ———, H. F. M. JEFFERS, E. DONEFER & E. W. CRAMPTON, 1961 ; Effect of four maturity stages of timothy hay on its chemical composition, nutrient digestibility and nutritive value index. *J. Animal Sci.* 20 : 468
- 13) LOGAN, V.S., 1954 ; The effect on milk production of legume silage harvested in the bud stage vs. full bloom stage of maturity of alfalfa. *J. Dairy Sci.* 37 : 247
- 14) MARTZ F. A., C. H. NOLLER, D. L. HILL & M. W. CARTER, 1959 ; Intake and value for milk production of oat silages ensiled at three stages of maturity and preserved with SMS. *J. Dairy Sci.* 42 : 1955
- 15) ———, ———, ———, 1960 ; Apparent digestibility of alfalfa-bromegrass with advancing maturity, using a modified digestion trial. *J. Dairy sci.* 43 : 868
- 16) Mc CULLOUGH M. E., R. DISK, O. E. SELL, 1958 ; Influence of stage of maturity and of ground snap corn or SMS as Preservatives on the feeding value of oat silages. *J. Dairy Sci.* 41 : 796.
- 17) MELLIN T. N., B.R. POULTON & M.J. ANDERSON, 1962 ; Nutritive value of timothy hay as affected by date of harvest. *J. Animal Sci.* 21 : 123
- 18) MEYER J. H., W. C. WEIR, L. G. JONES & J.L. HULL, 1956 ; Effect of stage of maturity on the feeding value of alfalfa and oat forage. *J. Animal Sci.* 15 : 1275
- 19) ———, ———, ———, 1957 ; The influence of stage of maturity on the feeding value of oat hay. *J. Animal Sci.* 16 : 623
- 20) ———, ———, ———, 1960 ; Effect of stage of maturity, dehydrating vs. field-curing and pelleting on alfalfa hay quality as measured by lamb gains. *J. Animal Sci.* 19 : 283
- 21) MURDEK, J. C., 1962 ; Silage dairy cows. *J. Brit. Grassl. Soc.* 17 : 133
- 22) REID J.T., W.K. KENNEDY, K.L. TURK, S.T. SLACK, G. W. TRIMBERGER & R.P. MURPHY, 1959 ; Effect of growth stage, chemical composition, and physical properties upon the nutritive value of forages. *J. Dairy Sci.* 42 : 567
- 23) ———, ———, ———, 1959 ; What is forage quality from the animal standpoint ? *Agronomy J.* 51 : 213
- 24) SMITH J. C., R. W. HEMKEN, R. F. DAVIS & A. M. DECKER, 1958 ; The nutritive value of alfalfa hay harvested at three stages of maturity. *J. Animal Sci.* 17 : 1209
- 25) 須藤浩, 1960 ; サイレージの調製と利用法, 養賢堂 13
- 26) 高野信雄, 三股正年, 1959 ; 草サイレージの調製に関する研究 北海道農業試験場報告 第52号 69
- 27) 坪松戒三, 斎藤久幸, 1963 ; 根釧地方における乳牛のサイレージ主体飼養法を前提とした牧草サイレージ調製法に関する試験 I 損失率からみた Forage Harvester による Direct-Cut Silage の品質について 道立農試集報 第12号 58
- 28) 坪松戒三, 藤田保, 斎藤久幸, 1963 ; 牧草サイレージを主体とした乳牛の飼養法確立に関する試験 I 牧草サイレージ多給飼養と乾草, 根菜, サイレージの単用または併用飼養との産乳効果比較について 道立農試集報 第11号 85
- 29) WEIR W.C., L.G. JONES & J.H. MEYER, 1960 ; Effect of cutting interval and stage of maturity on the digestibility and yield of alfalfa. *J. Animal Sci.* 19 : 5

### Summary

The purpose of the present studies is to determine the possibility of no-additive silage making of early-cut grass forage and to compare the nutritive value of early-cut and late-cut grass silage (late-shooting stage).

Early-cut forage contained as sufficient an amount of carbohydrates for good fermentation, as late-cut forage. The chemical quality of early-cut silage showed medium quality by evaluation of organic acid method, and showed a small increased amount of protein breakdown and dry matter losses. These silage qualities are as good as silage qualities of large-scale silos which were shown in the first report ; therefore it is possible to make no-additive direct-cut silage from boot-stage-cut grass forage.

The nutritive value of early-cut silage by evaluation of relative TDN intake is 50%

higher than that of late-cut silage and 20% higher than that of late-cut forage.

Accordingly, the silage making of early-cut

grass forage is effective in saving on feed costs and in making one's own high-protein forage.