

北海道根室釧路地方産草サイレージおよび 乾草の品質と飼料価値

蔦野 保† 小倉 紀美† 坂東 健†

QUALITY, COMPOSITION AND DIGESTIBLE NUTRIENT OF GRASS SILAGE AND HAY PRODUCED IN NEMURO- KUSHIRO DISTRICT, HOKKAIDO

Tamotsu TOBINO, Noriyoshi OGURA & Takeshi BANDO

根室釧路地方産草サイレージ 140 点、乾草 145 点を供試し、調製条件別に分類して、品質と飼料価値を比較した。

その結果、ハーベスターによる高水分 1 番草サイレージでは、中間刈(出穂期)サイレージの方が早刈り(穂ばらみ期)および遅刈り(開花初)サイレージよりも、品質良好であった。また無切断サイレージの方がハーベスターによる場合よりも品質と飼料価値が劣り、ハーベスター方式および無切断方式のいかんにかかわらず、予乾することによって、乳酸/総酸が増大し、VBN/全Nが低下した。しかし、無切断方式では予乾することによって2次発酵しているものが多かった。

なお、サイレージおよび乾草の飼料価値を算出して、これらの値に及ぼす調製条件の影響を明らかにし、その結果を基礎にして、ETIを含めた地域飼料成分表を作製した。

緒 言

北海道の根室、釧路地域における気象条件は、一般に畑作物の栽培に適していないので、主として草地に依存した酪農経営が行なわれている。そして、ほかの地域に比較すると、経営面積が広大なので、夏季間は放牧に依存し、冬期間は草サイレージや乾草の給与量が豊富である。このことは、この地域における1つの特徴であり、大きな利点でもある。すなわち、購入飼料(濃厚飼料)の割合が少なく、粗飼料は維持飼料としての役割だけでなく、生産飼料として利用される部分が多い。

しかし、最近この地域における多頭化が急激に進展し、草サイレージや乾草の調製量が大規模化しているので、労力や調製用機械が伴わない場合

は、刈取時期が遅れたり、その他の調製条件が不完全になって、品質が低下しがちである。前述したように粗飼料が生産飼料としての役割も課せられる場合は、品質の良否が乳生産効果に著しい影響を及ぼすことになる。

したがって、当地域で生産された草サイレージおよび乾草の品質と飼料価値の実態を明らかにし、あわせて当地域に適する飼料成分表を作製するために、本調査を実施した。

そして、本飼料成分表は、次の点に特色をもたせようとした。すなわち、従来の飼料成分表は、主として草種別に分類されているが、当地域で栽培されているのは2、3の草種に限られているので、調製条件別に分類して、その平均値と範囲を記載し、調製法の違いが品質と飼料価値に及ぼす影響の実態が明らかになるようにした。

次に、北海道では早くから乳牛経済検定事業が

† 根釧農業試験場

行なわれていて、FUおよびDTPが用いられているので、TDNおよびDCPと併せて、これらの計算値を記載した。さらに、草サイレージの1番草については、ETI¹²⁾¹⁴⁾を併記した。なお、特殊な草種および特殊な調製条件のサイレージおよび乾草については、今後の調査により、追加補足する予定である。

本調査を実施するにあたり、根室支庁および根室管内農業改良普及所、釧路支庁および釧路管内農業改良普及所には、試料の収集にあたり絶大な協力を頂いた。また、本調査成績の一部は、釧路北部農業改良普及所森松志枝師の根釧農業試験場における研修項目として実施され、さらに根釧農業試験場酪農科蒔田秀夫、吉田梧、中川忠

昭研究職員には、試料の収集と分析にあたり、多大な協力を頂いた。また根釧農業試験場松村宏場長には、有益なご指導とご校閲を賜わった。

本文に入るに先き立ち、以上の関係機関ならびに各位に対し心から感謝の意を表する。

調査方法

1. サイレージ

サンプリングの計画と年次：根室地方については、1966年および1967年に、一部の地域で調査を実施し、1968年には根室支庁および農業改良普及所の協力を得て、根室管内全域からサンプリング

Table 1 Classification of silage making and numbers of silages observed

	Year					District									Sum
	'65	'66	'67	'68	'69	Nemuro					Kushiro				
						shibe- tsu	Naka- shibetu	Bekkai	Nemu- ro	Exp. Sta.	East	Cent- ral	West	North	
Grass silage, small pro- portion legume, Chopped 1st cut, high moisture, early cut ¹⁾		1	2	7	3	1	3	3		3	2	1			13
moderate cut ²⁾			2	11	5	2	3	8			1	1	1	2	18
late cut ³⁾		3		10	7	1	2	6	1	3	3	3	1		20
Wilted, early cut ¹⁾	1	2	3							6					6
low moisture, moderate cut ²⁾		3								3					3
2nd cut, high moisture				6	5		6					4	1		11
Unchopped 1st cut, high moisture, early cut ¹⁾			1	3	4		2	1	1		1		3		8
moderate cut ²⁾		6		2	3		2	6			1	1	1		11
late cut ³⁾				2		1		1					1		2
Wilted, early cut ¹⁾		4	2	1	1		2	5			1				8
moderate cut ²⁾		6	1	2	5		1	7	1		1	1	1	2	14
late cut ³⁾		3		1	2			3	1		1	1			6
2nd cut, high moisture			1	1	2		2					1		1	4
Wilted				8	8		2	5	1		3	2	1	2	16

1) Cut during June, booting to early heading stage

2) Cut from July 1st to July 15th, heading stage

3) Cut after July 16th, late heading to early blooming stage

した。1966年には、釧路支庁および農業改良普及所の協力を得て、釧路管内全域からサンプリングした。

1968年および1969年におけるサンプリングの計画は、ハーベスター方式と無切断方式に大別し、高水分および予乾、1番草および2番草、刈取時期別などに細分して24項目とし、それぞれに該当するサイレージを各地域から収集する計画であったが、該当するサンプルが得られなかったので、結局 Table 1 のように分類した。なお、Table 1 には年次別および地域別に、それらの調査例数を示した。

サンプリングした実際の例数はこれよりも多いが、添加剤を使用したもの、造成初年目で雑草が多いもの、マメ科牧草主体のサイレージなど、特殊な調製条件で例数が少ないものを除外した。

なお、ハーベスター方式による予乾サイレージは、農家で生産された試料が採取できなかったため、根釧農業試験場生産サイレージの調査成績を参考のために追加した。しかし、いずれも容量20 t 以上の実際規模のサイロで調製されたもので、実験用小型サイロによる調査成績は含まれていない。

試料採取期日：根室地方については、いずれも11月初旬から12月中旬までに採取したもので、釧路地方は1969年11月13日に、管内全域から第1回のサンプリングを行ない、11月26日に第2回のサンプリングを実施した。

なお、根室地方については、農業改良普及所の選定した農家とその近辺について、筆者らが同行して直接採取し、釧路地方については、所定の期日に各普及所に採取を依頼し、筆者らが農業改良普及所から回収したものである。

サンプリングの方法：サイロ型式のいかんにかかわらず、サイレージの表面を約30cm 除き、内部から3～4か所採取して混合した。

トレンチ、バンカー、スタック型サイロの場合は、上、中、下層からサンプリングし、タワー型サイロの場合は、中心部とその両側から採取した。

温度の測定：根室地方については、棒状温度計

を表面から深さ約30cm にさし込んで、サイレージの温度を測定した。なお、3～5か所測定して平均した。

聴取調査：刈取期日、調製条件、原料草の状態、肥培管理などについては、サンプリングの際に、聴取調査を行なった。

肉眼的品質判定：北海道サイレージ品質判定基準に従って、色、香気、触感などを調査した。

分析方法：飼料成分は農技研法¹⁹⁾に従い、乳酸はBARKER & SUMMERSON 法³⁾により、揮発酸の総量は水蒸気蒸溜法¹⁷⁾によった。根室地方産サイレージについては、揮発酸中の各酸の比較をガスクロマトグラフ法⁶⁾によって定量したが、釧路地方産サイレージについては、揮発酸の総量を醋酸として重量%で示し、各酸の比率は定量しなかった。なお、乳酸と揮発酸の含量を総酸とした。

pH はガラス電極法により測定し、VBN²⁾ はキエルダールの装置を用いて定量した。

飼料価値の算出方法：飼料価値の算出方法は、Table 2 示すとおりである。

すなわち、DCPの算出方法は、1番草は回帰式により、2番草は粗蛋白質に消化率を乗じた。TDNの算出方法もDCPと同様に1番草は回帰式により、2番草は飼料成分に各成分の消化率を乗じた。

また、1番草サイレージのETIは、回帰式¹⁴⁾により算出し、FUはTDNから換算する簡便法⁸⁾と、北海道FU算出基準による当価率¹⁸⁾を参考にし、DTPは粗蛋白質に純蛋白質/粗蛋白質と純蛋白質の消化率を乗じて算出した。

2. 乾 草

サンプリングの計画と分類：1968年は根室地方、1969年は釧路地方について、サンプリングを実施した。

サンプリング計画は1番草と2番草に大別し、これを刈取時期別に細分して、6項目とする予定であったが、1番草の中間刈り（7月1日～31日刈取、出穂始～開花終）は期間が長すぎたので、これを中間刈り(1)および中間刈り(2)に細分した。また、2番乾草は刈取時期別に区分しても、飼料成分に明瞭な差異が認められなかったため、マメ科

Table 2 Calculation methods of nutritive value of silage

	1st cut silage	2nd cut silage															
DCP	$\hat{Y}=0.9663X-4.4697$ X : C. p. in dry matter basis (%) 1)	C. p. $\times$ digestibility { 61.6 (early cut) 50.5 (moderate and late cut) } 2)															
TDN	$\hat{Y}=93.4511-1.0127X$ X : C. f. in dry matter basis (%) 1)	Composition $\times$ digestibility { <table><tr><td></td><td>Pro.</td><td>Fat</td><td>Fib.</td><td>NFE</td></tr><tr><td>early cut</td><td>61.6</td><td>49.7</td><td>65.1</td><td>49.6</td></tr><tr><td>moderate and late cut</td><td>50.5</td><td>53.7</td><td>61.7</td><td>46.2</td></tr></table> } 2)		Pro.	Fat	Fib.	NFE	early cut	61.6	49.7	65.1	49.6	moderate and late cut	50.5	53.7	61.7	46.2
	Pro.	Fat	Fib.	NFE													
early cut	61.6	49.7	65.1	49.6													
moderate and late cut	50.5	53.7	61.7	46.2													
ETI	Estimated TDN $\times$ Estimated Intake 1) $\hat{Y}=-0.1695x_1-0.0588x_2+0.0095x_3+21.5988$ $\hat{Y}$: Estimated DM intake x_1 : C. f. in dry matter basis (%) x_2 : Moisture (%) x_3 : Lactic/Total (%)																
FU	TDN $\times \frac{4}{5} \times$ evaluating factor { 0.80 (early cut) 0.75 (moderate cut) 0.70 (late cut) } 3)	TDN $\times \frac{4}{5} \times$ evaluating factor (0.75) 3)															
DTP	C. p. $\times$ T. p./C. p. { 0.60 (early cut) 0.75 (moderate and late cut) } $\times$ 4) digestibility { 43.0 (early) 45.0 (moderate and late cut) }	C. p. $\times$ T. p./C. p. (0.60) $\times$ digestibility (43.0) 4)															

1) Bulletin of HOKKAIDO Pref. Agri. Exp. Sta. 17 : 16

2) 北海道立根釧農業試験場昭和43年度酪農科事業成績 140—151

3) 北海道農業改良課：飼料計算のテキスト 59—60

4) Bulletin of HOKKAIDO Pref. Agri. Exp. Sta. 13 : 28—41

の混入割合に従って分類した。

供試したサンプルを項目別および生産地域別に分類して表示すると、Table 3 に示すとおりである。

サンプリングの期日と方法：1968年8月に根室地方産1番乾草、同年10月に2番乾草について、サンプリングを行なった。釧路地方産乾草については、1969年8月および10月に、それぞれ1番乾草と2番乾草についてサンプリングを実施した。

サンプリングの方法は屋外大堆積、吹抜舎、牛舎2階など貯蔵場所のいかにかわらず、数か所からサンプリングして、平均になるようにした。

聴取調査：刈取期日、調製条件、原料草の状態、肥培管理等については、サンプリングの際に

聴取調査を行なった。

肉眼的品質判定：北海道乾草品質判定基準に従って、緑度、香気、葉部割合などを調査した。なお、葉部割合については、イネ科牧草の葉鞘とマメ科牧草の葉柄を莖部とし、秤量して測定した。また、草種割合はイネ科、マメ科、雑草に手でわけて秤量した。

生育日数：1番草の生育日数は、萌芽期から刈取期日までの日数とし、2番草の生育日数は、1番草刈取後2番草収穫までの日数とした。なお、萌芽期は根釧農業試験場作況報告により、1968年は4月25日、1969年は4月9日とした。

分析方法と飼料価値の算出方法：飼料成分の分析は、農技研法¹⁹⁾に従い、飼料価値の計算方法は、Table 4 に示すとおりである。

Table 3 Classification of hay making and numbers of hay observed

	Nemuro district (1968)				Kushiro district (1969)				Sum
	Shibe- tsu	Nakashi- betsu	Bekk- ai	Nemu- ro	East	Cent- ral	West	North	
1st cut									
Grass hay, small proportion legume, early cut ¹⁾	2	2	2	1	2	1	2	2	14
_____, moderate cut ²⁾ (1)	0	0	2	0	2	6	2	2	14
_____, moderate cut ³⁾ (2)	2	3	0	3	7	6	2	3	26
_____, late cut ⁴⁾	2	2	2	2	1	3	0	1	13
2nd cut									
Grass hay, small proportion legume, early ⁵⁾ and moderate ⁶⁾	2	2	2	1	5	13	6	11	42
_____, late cut ⁷⁾	1	4	2	2	1	3	2	8	23
Grass and legume hay, 30 to 50% legume	2	0	1	1	1	1	0	4	10
Legume and grass hay, high in legume	0	0	1	1	0	0	1	0	3

- 1) Cut during June, booting to early heading
- 2) Cut from July 1st to July 15th, heading
- 3) Cut from July 16th to July 31st, late heading to early blooming
- 4) Cut after August 1st, late blooming to ripening
- 5) Cut during August, regrowth
- 6) Cut during September, regrowth
- 7) Cut during October, regrowth

Table 4 Calculation methods of nutritive value of hay

	T D N	D C P	F U	D T P
1st cut	$\hat{Y} = 78.365 - 0.225 X$ X : Period of growth	$\hat{Y} = 0.014 X - 2.94^2)$ X : C.p. in dry matter basis	TDN $\times \frac{4}{3} \times$ evalua- ³⁾ ating factor	DCP $\times 0.74^4)$
2nd cut	Composition $\times$ digestibility	$\hat{Y} = 0.863 X - 3.47^7)$ X : C. p. in dry matter basis	Fib.	Eva. factor
	digestibility Pro Fat. Fib.NFE		~24.9	73.0
	Grass hay, early to moderate		25~34.9	68.0
	_____, late		35~36.9	63.0
	Grass and legume (30 to 50%)		37~	58.0
	Legume and grass hay, high in legume			

1) 2) 7) 北海道立根室農業試験場昭和44年度酪農科事業成績 (印刷中)

3) 鈴木省三 (1964) 近代酪農 20 : 7 : 14~15

4) 北海道農業改良課, 飼料計算のテキスト

5) Morrison, F. B., (1954) Feeds and Feeding, 1088

6) 畜産試験場特別報告, 3 : 38

1 番乾草のTDNとDCPは、回帰式によって算出した。2番乾草のTDNは、飼料成分にTable 4に示す消化率を乗じて算出し、DCPは回帰式

によって算出した。

FUおよびDTPは、北海道の乳牛経済検定で使用される算出法¹⁸⁾および鈴木による方法⁹⁾を

Table 5 Chemical quality and composition of

	No. of Samples		Quality							
			Moist. (%)	pH	Total ash	Lactic	Volatile	VBN/ T-N	Lactic/ Total	Butyric/ Total
					— (% in fresh silage) —			— (%) —		
Grass silage, small proportion legume, Chopped 1st cut, high moisture, early cut	13	Av. Min. Max.	80.0 74.8 84.8	4.6 4.1 5.3	1.75 0.99 2.17	0.58 0.01 1.30	1.17 0.46 1.80	18.8 6.5 55.7	80.9 0.7 71.4	25.3 0 59.6
———, moderate cut	18	Av. Min. Max.	77.8 73.5 82.8	4.1 3.7 5.1	1.98 1.44 2.84	1.19 0.12 2.47	0.79 0.33 1.41	11.8 5.6 43.7	57.5 8.2 87.0	4.9 0 12.0
———, late cut	20	Av. Min. Max.	77.5 72.1 81.4	4.4 3.7 5.4	1.47 1.12 2.59	0.80 0.04 1.63	0.67 0.20 1.46	12.9 6.4 34.8	54.5 2.7 81.1	18.5 0 63.3
———, Wilted, early cut	6	Av. Min. Max.	70.6 65.7 74.9	4.6 4.2 5.3	2.29 1.93 3.27	0.91 0.36 1.14	1.38 0.52 2.33	14.3 10.3 21.4	41.0 17.1 59.1	28.4 8.3 45.6
———, Low moisture, moderate cut	3	Av. Min. Max.	56.6 51.2 60.0	4.3 3.9 4.6	1.14 0.77 1.52	0.26 0.20 0.40	0.87 0.57 0.12	7.0 6.4 7.4	76.4 73.7 81.6	10.2 7.0 13.0
2nd cut, high moisture,	11	Av. Min. Max.	79.2 69.2 83.7	4.5 4.0 5.3	1.88 1.17 2.95	0.84 0.05 2.39	1.04 0.48 2.00	14.5 7.9 25.9	43.3 2.7 81.0	30.1 0 57.7
Unchopped 1st cut, high moisture, early cut	8	Av. Min. Max.	80.7 74.7 85.9	4.9 4.2 5.2	1.58 0.66 2.05	0.19 + 0.88	1.39 0.15 2.04	28.5 8.3 43.5	14.1 + 47.1	34.2 0 58.0
———, moderate cut	11	Av. Min. Max.	78.9 76.2 82.9	4.8 4.1 5.2	1.24 0.46 1.89	0.27 0.03 0.99	0.97 0.04 1.86	19.6 8.8 42.9	19.4 1.6 58.9	42.5 15.5 58.2
———, late cut	2	Av. Min. Max.	80.1 76.6 83.6	5.0 4.9 5.0	1.68 0.57 2.69	0.14 0.14 0.14	1.54 0.53 2.55	14.2 9.6 18.8	13.1 5.2 20.9	52.5 44.8 60.2
———, Wilted, early cut	8	Av. Min. Max.	64.7 52.4 73.3	4.9 4.5 5.3	0.86 0.31 2.01	0.20 0.04 0.43	0.66 0.40 2.33	9.7 4.4 23.3	38.5 3.7 71.0	20.0 0 50.7
———, moderate cut	14	Av. Min. Max.	61.3 40.2 73.4	4.6 4.1 5.0	0.98 0.30 1.88	0.44 0.07 0.94	0.54 0.17 1.55	9.1 4.0 15.7	45.5 4.3 75.2	14.7 0 32.1
———, late cut	6	Av. Min. Max.	68.4 63.7 74.6	4.7 4.2 5.4	0.95 0.39 1.51	0.48 0.16 0.81	0.47 0.18 1.30	12.6 5.0 22.6	52.7 13.9 66.7	20.9 7.5 45.0
2nd cut, high moisture,	4	Av. Min. Max.	76.6 74.0 80.3	5.4 5.0 6.1	1.09 0.62 1.78	0.25 0.12 0.34	0.84 0.32 1.52	12.1 7.9 17.3	26.5 14.6 51.5	32.6 12.1 53.1
———, Wilted	16	Av. Min. Max.	67.1 49.5 74.7	5.1 4.5 6.1	0.77 0.12 1.47	0.39 0.05 1.08	0.38 0.07 1.10	9.4 2.8 13.9	47.0 25.0 77.1	13.0 0 30.3

grass silages produced in Nemuro Kushiro district

Temp.	Composition										Nutritive value				
	Pro.	Fat	Fiber	NFE	Ash	Pro.	Fat	Fiber	NFE	Ash	DCP	TDN	DTP in IFU	F U	ETI
	— (% in dry matter basis) —					— (% in fresh silage) —					(% in fresh silage)		(g)	(kg)	
19.3	12.9	4.4	32.8	41.0	8.9	2.5	0.9	6.5	8.2	1.8	1.6	12.0	51	8.0	7.0
11.3	8.6	2.8	30.1	40.2	6.9	1.7	0.5	4.8	5.8	1.3	0.8	9.3	33	5.9	5.3
40.8	16.2	5.7	39.9	46.1	10.2	3.1	1.1	8.5	11.4	2.6	2.1	15.8	77	10.4	7.8
23.0	10.9	3.8	33.1	44.0	8.2	2.4	0.8	7.2	9.8	1.9	1.3	13.3	62	7.6	7.2
7.2	8.8	2.5	27.9	38.9	6.6	1.8	0.6	5.9	6.8	1.4	0.9	10.1	49	6.4	5.5
44.4	15.3	5.9	39.4	47.9	11.4	3.2	1.5	8.9	11.7	2.7	2.1	15.7	84	9.4	8.6
25.9	10.5	3.4	35.0	43.6	7.5	2.4	0.8	8.1	9.8	1.7	1.3	13.2	66	8.2	6.8
13.4	8.4	2.4	31.5	37.8	6.5	1.9	0.6	6.5	8.0	1.4	0.8	11.0	48	6.3	6.2
45.8	13.1	4.6	40.6	47.4	8.4	3.0	1.1	10.8	13.2	2.0	1.9	16.4	83	9.8	7.7
19.9	16.1	5.4	31.2	37.9	9.4	4.5	1.5	8.8	10.7	2.6	3.1	17.4	64	5.5	7.7
6.7	11.5	4.5	28.9	36.3	7.5	3.3	1.4	7.7	8.6	2.1	1.9	14.9	50	4.5	6.6
59.7	18.4	6.1	34.3	41.1	11.0	5.8	1.6	10.6	12.8	3.0	4.1	20.8	70	6.3	8.2
13.7	12.3	4.0	29.7	45.7	8.4	5.4	1.8	13.1	20.2	3.7	3.3	28.0	66	3.6	8.8
9.2	11.8	3.8	27.8	44.4	7.8	5.0	1.7	12.2	17.8	3.3	3.1	25.0	63	3.3	8.5
20.5	12.6	4.2	30.6	46.7	9.1	5.8	1.8	14.1	21.6	4.2	3.5	30.2	68	4.0	9.4
16.3	16.0	4.4	28.3	40.7	10.6	3.3	0.9	5.9	8.5	2.2	1.8	10.7	80	9.6	—
14.2	13.0	3.4	24.7	35.0	7.7	2.5	0.7	4.3	6.0	1.5	1.4	8.8	61	6.4	—
18.4	19.6	5.8	31.8	47.3	17.0	4.5	0.8	9.1	12.0	3.6	2.5	15.6	92	11.4	—
21.0	11.4	3.7	33.3	42.5	9.1	2.2	0.7	6.4	8.3	1.7	1.3	11.6	48	8.3	6.8
13.4	9.9	2.3	30.7	34.3	6.4	1.5	0.6	5.1	6.4	1.2	0.8	8.0	42	6.1	5.9
34.8	13.5	4.9	36.0	49.7	14.5	3.0	1.1	8.3	11.3	2.1	1.8	15.3	57	11.6	7.6
29.2	11.2	4.1	34.9	41.7	8.2	2.4	0.9	7.3	8.8	1.7	1.4	12.3	66	8.3	6.6
11.9	7.8	2.2	30.6	38.3	6.9	1.3	0.5	6.0	6.6	1.2	0.5	8.8	48	6.8	5.0
45.1	14.6	6.0	41.6	50.4	11.2	3.4	1.3	8.4	12.0	2.2	2.3	14.8	84	11.4	7.6
22.3	9.7	3.5	37.6	42.5	6.7	2.0	0.7	7.5	8.4	1.4	1.0	11.0	63	10.0	5.9
16.8	9.7	3.3	36.5	40.2	5.7	1.6	0.5	6.0	7.4	0.9	0.8	9.3	58	8.5	5.7
27.8	9.7	3.7	38.7	44.8	7.7	2.3	0.9	9.0	9.4	1.8	1.1	12.6	68	11.5	6.0
30.5	13.2	3.5	32.2	43.4	7.9	4.7	1.3	11.4	15.3	2.8	2.9	21.5	52	4.6	7.7
13.5	11.7	2.8	30.2	42.1	6.8	3.3	0.9	8.1	11.4	2.1	2.0	15.9	46	3.3	6.6
55.0	14.2	4.2	34.7	45.3	8.8	6.8	1.9	15.9	19.4	3.6	4.4	28.4	59	5.9	8.2
35.0	11.8	3.3	32.3	45.4	7.2	4.5	1.2	12.5	17.7	2.8	2.7	23.5	66	4.6	7.9
10.2	10.3	2.1	29.5	39.8	6.0	3.0	0.8	8.0	11.7	2.0	1.7	16.3	59	2.7	6.7
50.1	13.4	4.4	37.8	48.7	8.6	6.8	1.8	18.2	29.2	4.4	4.0	37.3	75	6.1	9.2
34.6	11.4	3.1	34.9	43.5	7.2	3.4	0.9	10.4	13.1	2.1	1.9	17.4	70	6.2	7.0
37.8	9.2	2.7	31.1	40.0	5.5	2.8	0.8	8.4	10.2	1.8	1.4	15.2	60	5.0	6.5
53.0	14.2	3.8	37.8	46.6	9.4	4.4	1.3	12.3	16.1	2.4	2.7	21.5	84	7.0	8.0
17.4	16.7	4.4	27.8	40.4	10.8	3.8	1.0	6.6	9.5	2.5	2.2	12.2	86	8.4	—
15.0	13.1	3.7	23.7	36.5	9.5	3.3	0.8	4.7	8.6	1.9	1.9	9.7	66	7.3	—
19.8	20.1	5.3	33.4	43.6	12.1	4.5	1.3	8.5	10.7	3.1	2.4	13.7	103	10.3	—
44.2	15.6	4.3	27.9	43.0	9.1	4.9	1.4	8.9	13.6	2.9	2.7	16.4	80	6.2	—
58.4	11.7	3.1	25.2	39.8	6.0	3.5	0.9	7.0	10.2	1.7	2.1	13.5	57	4.5	—
56.8	19.3	5.5	31.3	47.6	11.3	6.6	2.0	11.9	18.0	4.0	3.9	20.7	104	7.4	—

考にした。

調査結果

1. サイレージ

調査したサイレージの品質、飼料成分ならびに飼料価値の平均値とその範囲を表示すると、Table 5 のとおりである。

ハーベスター方式の高水分1番草では、中間刈

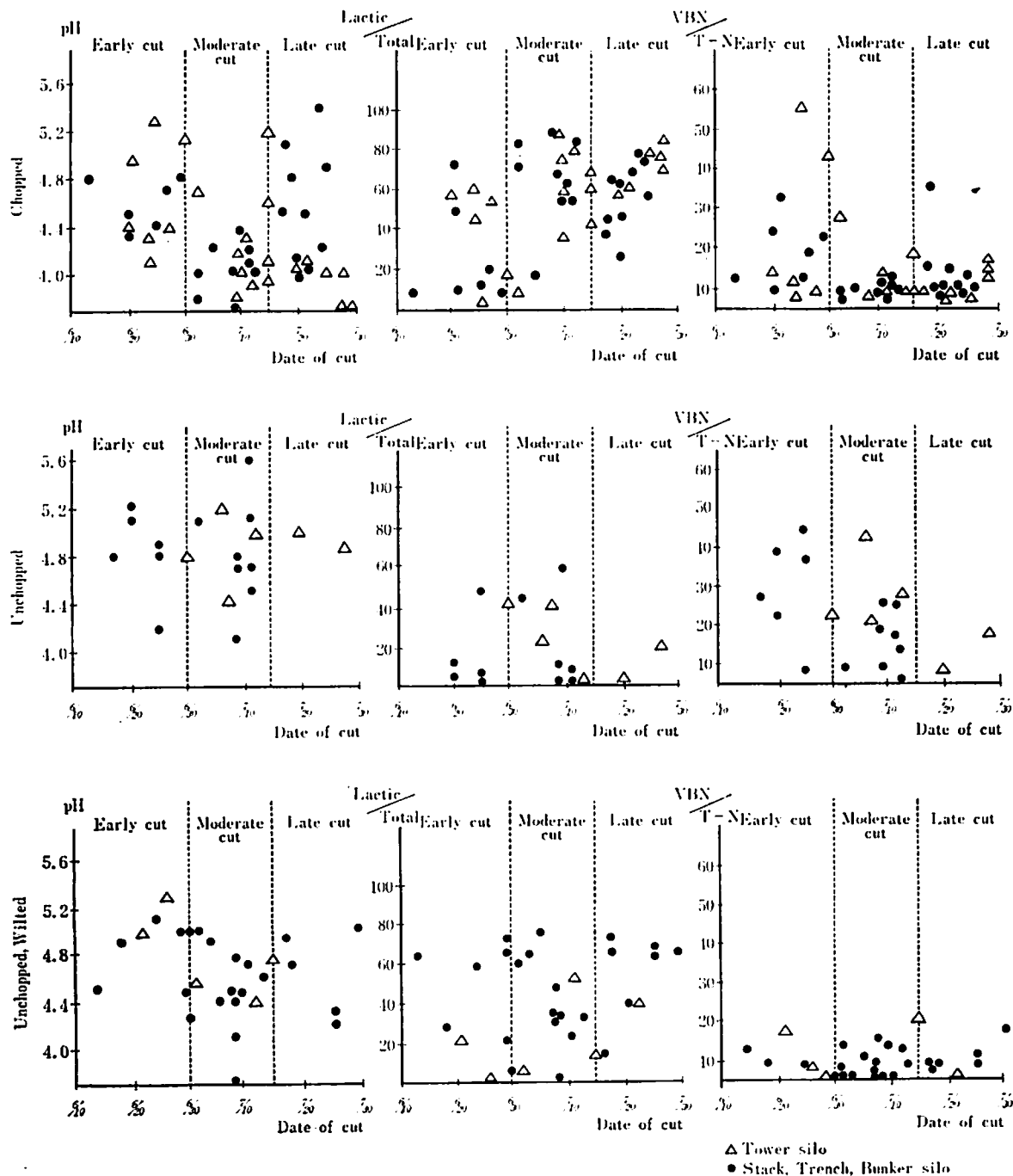


Fig. 1 Relations within chemical quality of silages, date of cut and types of silos

り（出穂期）の方が早刈り（穂ばらみ期）および遅刈り（出穂後期～開花始）よりも、pH、VBN/全N、酪酸/総酸などが低く、乳酸含量および乳酸/総酸などが高く、品質良好であった。

ハーベスター方式の予乾および低水分サイレージは、水分含量がかなり低いにもかかわらず、pHが低く乳酸含量が高く、きわめて良質なサイレージであった。これは試験場生産のサイレージであるから、農家生産サイレージの実態とはいえないが、ハーベスター方式で予乾することにより、品質が著しく改善される可能性があることを示している。

無切断方式は、ハーベスター方式よりも一般にpH、酪酸/総酸、VBN/全Nなどが高く、乳酸含量、乳酸/総酸などが低く、品質不良であった。また、温度が著しく高いサイレージが多かった。

以上の結果を図示したものが、Fig. 1である。

ハーベスター方式の高水分1番草の場合、刈取時期が遅くなるに従って、乾物中の粗蛋白質が低下し、粗繊維が増大した。無切断方式の1番草は、ハーベスター方式の1番草に比較すると、一般に粗蛋白質が低く、粗繊維が高かった。そし

て、予乾することによって、粗蛋白質がやや高くなり、粗繊維が低下する傾向が認められる。2番草サイレージは、いずれも粗蛋白質が高く、粗繊維が低かった。

原物中のDCPおよびTDNは、ハーベスター方式の高水分1番草の場合、早刈りの方が中間刈りよりも、TDNの平均値が低くなったが、これは早刈りサイレージの水分が多いためである。また、ハーベスター方式の予乾および低水分サイレージの場合、原物中のTDNおよびDCPが著しく向上したのは、水分が低いためもあるが、乾物中の粗蛋白質が高く、粗繊維が低いことで示されているように、実際にこれらの飼料価値が高いためでもある。

ハーベスター方式の高水分1番草では、中間刈りサイレージの方が早刈りサイレージよりもETIがやや高い値になったのは、水分が少なく、乳酸/総酸が多いためである。無切断方式では、ハーベスター方式よりも一般にETIが低い値になり、また調製方式のいかんにかかわらず、予乾することによって、ETIが著しく向上した。

Table 6は、サイレージの水分および粗蛋白質ならびに品質などにおける相関関係を示したもの

Table 6 Simple correlation coefficients within moisture, crude protein and chemical qualities of silages

	Chopped		Unchopped	
	1st cut	2nd cut	1st cut	2nd cut
Moisture × pH	-.029	-.203	.128	.242
Moisture × Lactic/Total acid	-.365**	-.153	-.404**	-.295
Moisture × Butyric/Total acid ¹⁾	.047	—	.601**	—
Moisture × VBN/Total-N	.297*	.012	.534**	.404
Crude protein × pH	.057	-.034	.016	.330
Crude protein × Lactic/Total acid	-.106	-.036	.189	-.096
Crude protein × Butyric/Total acid ¹⁾	.273	—	-.108	—
Crude protein × VBN/Total-N	-.085	.054	-.177	.174
pH × Lactic/Total acid	-.606**	-.906**	-.415**	-.163
pH × Butyric/Total acid ¹⁾	.670**	—	.300	—
pH × VBN/Total-N	.610**	.915**	.199	.140
Lactic/Total ash × Butyric/Total acid ¹⁾	-.704**	—	-.728**	—
Lactic/Total ash × VBN/Total-N	-.552**	-.835**	-.544**	-.280
Butyric/Total ash × VBN/Total-N	.560**	—	.599**	—

1) Calculated from silages produced in Nemuro district

Table 7 Composition and nutritive value of hay

	No. of Samples	Rate of leaves	Composition in dry matter basis						
			Pro	Fat	Fib	NFE	Ash	P	Ca
1st cut Grass hay, small proportion legume, early cut	14	(%) 49.7 32.4 70.1	11.7 9.0 14.0	2.0 2.2 3.9	32.8 30.3 35.5	44.6 39.5 50.9	8.0 6.2 10.1	0.21 0.17 0.25	0.45 0.35 0.53
———, ———, moderate cut (1)	14	37.3 21.6 49.2	9.2 6.9 12.6	2.8 2.4 3.5	34.2 29.7 37.5	47.0 42.8 50.1	6.9 4.7 10.3	0.18 0.18 0.18	0.35 0.30 0.40
———, ———, moderate cut (2)	26	31.1 14.3 46.4	8.2 5.4 11.8	2.6 1.8 4.4	35.3 30.6 38.5	47.6 41.8 52.0	6.5 4.8 7.8	0.15 0.10 0.18	0.37 0.25 0.45
———, ———, late cut	13	28.1 18.9 43.7	7.2 5.2 9.6	2.4 1.6 3.8	35.9 33.3 39.1	48.0 44.5 51.0	6.6 5.0 8.9	0.15 0.08 0.23	0.33 0.24 0.41
2nd cut Grass hay, small proportion legume, early to moderate cut	42	74.6 43.0 93.2	13.8 8.8 18.7	3.5 2.4 4.5	28.6 21.5 32.8	44.7 37.0 58.9	9.5 6.9 12.2	0.26 0.17 0.39	0.48 0.35 0.52
———, ———, late cut	23	71.4 53.1 91.4	12.2 7.1 18.5	3.3 2.6 4.8	28.3 22.7 34.8	46.8 40.8 53.9	9.3 7.2 12.2	0.20 0.17 0.25	0.44 0.27 0.56
Grass and legume hay, 30 to 50% legume	10	64.5 49.4 84.6	14.1 10.8 16.9	3.3 2.2 4.2	28.5 22.9 32.6	45.9 38.4 49.4	8.3 6.9 11.2	0.23 0.18 0.27	0.53 0.49 0.54
Legume and grass hay, high in legume	3	60.6 31.3 78.8	12.3 11.4 13.0	3.5 3.1 3.8	29.0 28.3 29.8	44.6 40.0 47.8	8.5 7.8 9.4	0.24 0.22 0.26	0.50 0.45 0.55

である。

ハーベスター方式および無切断方式の1番草では、水分と乳酸／総酸および VBN／全 N との間に、いずれも有意の相関関係が認められ、無切断方式ではさらに水分と酪酸／総酸の間にも有意の関係が認められた。しかし、水分と pH では、いずれも有意の相関関係にならなかった。予乾方式が含まれている場合は、水分と pH の関係が有意にならないのは当然なので、ハーベスター方式の1番草高水分だけについて、相関関係を図示した結果が Fig. 2 である。一般に、水分80%以上では pH が高く、75%前後では低くなる傾向は認められるが、75~80%における pH の較差が著しいので、有意の関係にはならなかった。

粗蛋白質と品質との間には、いずれも有意の関係が認められず、品質相互間では、1番草の場合一般に高い有意の関係が認められた。

2番草の場合、水分と品質および品質相互間

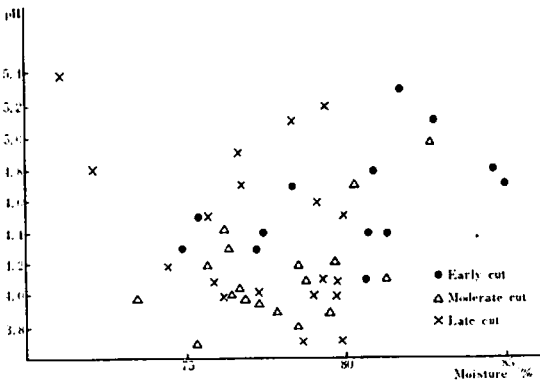


Fig. 2 Correlations between moisture and pH of grass silages, chopped, 1st cut, high moisture

で、相関関係が有意にならなかったのは、例数が少ないためもあると思われるが、明らかでない。

2. 乾 草

調査した乾草の品質、飼料成分ならびに飼料価値の平均値とその範囲を記載すると、Table 7 の

produced in Nemuro Kushiro district

Composition in hay											Nutritive value			
DCP	TDN	Mois	D. M.	Pro	Fat	Fib	NFE	Ash	P	Ca	DCP	TDN	DTP in IFU	FU
(%)											(%)		(g)	(kg)
7.8	63.7	18.6	81.4	9.5	2.4	26.7	36.3	6.5	0.17	0.36	6.3	52.1	103	2.2
5.3	60.8	15.5	84.5	7.7	1.8	24.3	32.8	5.2	0.15	0.30	4.5	49.5	64	1.9
9.9	67.8	22.7	77.3	11.8	3.0	23.2	43.0	8.0	0.20	0.45	8.4	57.3	128	2.4
5.5	61.1	18.3	81.7	7.4	2.2	27.8	38.5	5.6	0.15	0.29	4.6	48.7	77	2.3
3.9	57.7	14.3	85.7	5.5	2.0	24.2	30.3	3.7	0.15	0.25	2.7	43.0	45	2.1
8.6	62.2	29.1	70.9	10.8	2.8	30.3	41.8	8.4	0.15	0.33	7.0	53.8	113	3.0
4.6	57.4	19.4	80.6	6.6	2.1	28.3	38.5	5.3	0.12	0.30	3.7	46.3	68	2.5
2.0	54.1	13.4	85.8	4.3	1.4	25.5	32.4	3.8	0.08	0.19	1.6	41.5	30	2.1
7.9	60.1	23.8	76.2	9.5	3.4	20.3	43.3	7.4	0.15	0.42	6.4	52.0	108	3.1
3.6	51.4	21.7	78.3	5.6	1.9	23.0	37.6	5.9	0.12	0.26	2.9	40.1	63	2.9
1.9	47.8	13.9	86.1	3.7	1.2	24.5	32.9	3.9	0.07	0.17	1.3	36.3	30	2.7
5.1	55.9	29.0	71.0	8.2	3.1	30.6	40.4	7.3	0.18	0.32	5.1	44.6	102	3.4
8.4	57.6	16.6	83.4	11.4	2.9	23.9	37.3	7.8	0.22	0.40	7.0	47.8	114	2.3
4.1	55.4	11.9	88.1	7.5	1.9	16.7	29.3	5.4	0.14	0.29	3.5	42.7	54	2.0
12.2	59.2	22.5	77.5	15.4	3.6	28.9	48.7	11.2	0.32	0.44	10.4	50.9	171	2.5
7.1	63.6	18.9	81.1	10.0	2.7	22.9	37.9	7.5	0.16	0.35	5.8	43.4	106	2.5
2.7	52.1	12.5	87.5	5.0	2.1	17.2	31.8	5.1	0.12	0.19	1.9	37.6	41	2.2
12.5	57.1	29.4	70.6	15.2	3.7	26.5	43.0	10.3	0.18	0.45	10.3	46.8	175	2.9
8.7	58.4	19.5	80.5	11.3	2.6	23.2	36.7	6.7	0.18	0.42	7.0	47.0	118	2.3
5.9	56.3	14.4	85.6	8.9	1.9	18.3	28.5	5.2	0.15	0.41	4.9	38.7	84	2.0
11.1	60.8	33.6	66.4	13.3	3.3	27.1	40.1	9.3	0.22	0.44	8.8	51.3	149	2.4
7.0	57.5	21.1	78.9	9.7	2.7	22.9	36.9	6.7	0.18	0.38	5.5	45.3	100	2.4
6.4	54.1	15.0	85.0	8.9	2.6	21.3	34.3	5.8	0.16	0.35	5.0	44.3	90	2.4
7.8	60.0	26.2	73.8	10.6	2.8	25.4	39.3	2.3	0.20	0.41	5.8	46.0	107	2.5

とおりである。

1 番乾草の刈取時期が遅くなるに従って、葉部割合と乾物中の粗蛋白質が低下し、粗繊維が増大した。また、根室地方産乾草で調査した P, Ca 含量は、刈取時期が遅くなるに従って、やや低下する傾向が認められた。

1 番乾草の TDN は、刈取時期が遅くなるに従って、著しく低下した。2 番乾草はいずれも高蛋白質、低繊維であったが、TDN 算出に使用した消化率が低かったので (Table 4 参照)、2 番草の TDN は 1 番草の早刈りよりもいずれも低い値であった。

生育日数、葉部割合ならびに飼料成分などにおける相関関係を示した結果が、Table 8 である。

生育日数と葉部割合、生育日数と粗蛋白質、葉部割合と粗蛋白質、葉部割合と粗繊維、粗蛋白質と粗繊維などの間には、1 番草および 2 番草に共通して、有意の相関関係が認められた。

また、生育日数と粗繊維との間には、1 番草では有意の関係が認められたが、2 番草では認められなかった。

考 察

飼料価値の算出方法：飼料成分から DCP および TDN を算出する場合、各成分に適切と思われる消化率を乗ずる方法と、回帰式を用いる方法がある。一般に、前者による場合は、主観的な誤差が入る可能性があり、後者による場合は、用いる回帰式の精度が問題である。

比較的よく用いられている方法では、ADAMS¹⁾ と SCHNEIDER¹⁾ の方法があるが、草種および調製条件ならびに地域などを限定すれば、飼料成分と消化率および飼料価値との間には、高い相関関係があるので¹⁰⁾¹²⁾¹⁶⁾、実用的には比較的簡易な回帰式で良いと思われる。

この調査成績では、可能な限り当場の消化試験

Table 8 Simple correlation coefficients within some qualities and compositions of hay

	1st cut	2nd cut
Period of growth×Rates of leaves	-.435**	-.312**
Period of growth×Rates of legume	—	.228
Period of growth×Crude protein	-.607**	-.382**
Period of growth×Crude fiber	.306*	.029
Rate of leaves×Rates of legume	—	-.354**
Rate of leaves×Crude protein	.705**	.319**
Rate of leaves×Crude fiber	.638**	-.316**
Rate of legume×Crude protein	—	.084
Rate of legume×Crude fiber	—	-.035
Crude protein×Crude fiber	-.582**	-.294*

成績から得られた回帰式を用いて飼料価値を算出しようとした。1 番草のサイレージおよび乾草については、当場の消化試験成績から得られた回帰式を用いて算出したが、2 番草については当場の消化試験成績例が少なく、回帰式の作製が困難だったので、飼料成分に消化率を乗じて算出した。

使用した消化率は、当場の成績を主としたが、畜産試験場特別報告²⁰⁾および MORRISON⁵⁾の消化率も引用した。ただし、2 番乾草の DCP については、当場の消化試験成績から回帰式を作製して算出した。

次に、北海道の乳牛経済検定では、FU および DTP が用いられているので、これらの値を参考のために算出した。FU は、TDN から換算する簡便法⁸⁾に従い、その際に用いた当価率は、飼料計算のテキスト¹⁸⁾、鈴木⁸⁾の報告などを参考にした。

DTP の算出方法は、飼料計算のテキストによると、DCP に DTP/DCP を乗ずることになっているが、サイレージの場合その割合が 81~88% で高すぎるように思われたので、サイレージについては、当場の報告¹⁵⁾を参考に、Table 2 に示す方法で算出した。

サイレージの品質と飼料価値：Table 5 の結果では、ハーベスター方式の 1 番草高水分の場合、早刈りおよび遅刈りサイレージよりも中間刈りサイレージの方が品質良好であり、ハーベスターに

よる場合よりも無切断サイレージの方が品質が劣ること、調製方式のいかにかわらず、予乾することによって品質が向上することなどは、従来の研究報告⁷⁾⁹⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁵⁾と全く同じ傾向であった。

ハーベスター方式の 1 番草高水分の場合、早刈りサイレージよりも中間刈りサイレージの方が、TDN および ETI が高くなったが、TDN が高くなったのは、水分が少ないためであり、ETI が高くなったのは、早刈りサイレージよりも組織維の増大が比較的少なく、水分が低下して、乳酸/総酸が増大したためである。

しかし、中間刈りサイレージの方が早刈りサイレージよりも ETI が高くなったことは、刈取期別サイレージの品質と飼料価値に関する従来の報告⁹⁾¹¹⁾¹⁵⁾とは、多少異なる結論のようにみえる。すなわち、従来の報告では、早刈りサイレージの方が中間刈りおよび遅刈りサイレージよりも、有機酸組成などの品質は劣るが、可消化養分含有率や摂取量が多く、飼料価値が高いとされている。

これは、研究報告の場合は同一草地から原料草の生育時期をかえてサイレージを調製し、品質や飼料価値を調査した結果であるが、本調査成績は農家生産サイレージの ETI を一定の間隔で平均した値であり、生育時期やその他の調製条件が多少異なるものも含まれている。したがって、Table 5 の範囲で示されているように、研究報告の結論と同じように、早刈りサイレージの方が品

Table 9 Nutritive value of grass silage produced in Nemuro Kushiro district, Hokkaido

	D. M. (%)		pH		Lactic/Total(%)		FU (kg)		DTP in 1 FU(g)		TDN		DCP		ETI	
	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.
Grass silage, small proportion legume																
Chopped																
1st cut, high moisture, early cut	15.2~25.2	20.0	4.1~5.3	4.6	0.7~71.4	30.9	5.9~10.4	8.0	33~77	51	9.3~15.8	12.0	0.8~2.1	1.6	5.3~7.8	7.0
—, —, moderate cut	17.2~26.5	22.2	3.7~5.1	4.1	8.2~87.0	57.5	6.4~9.4	7.6	49~84	62	10.1~15.7	13.3	0.9~2.1	1.3	5.5~8.6	7.2
—, —, late cut	18.6~27.9	22.5	3.7~5.4	4.4	2.7~81.1	54.5	6.3~9.8	8.2	48~83	66	11.0~16.4	13.2	0.8~1.9	1.3	6.2~7.7	6.8
—, wilted, early cut	25.1~34.3	29.4	4.2~5.3	4.6	17.1~59.1	41.0	4.5~6.3	5.5	50~70	64	14.9~20.8	17.4	1.9~4.1	3.1	6.6~8.2	7.7
—, low moisture, moderate cut	40.0~48.8	43.4	3.9~4.6	4.3	73.7~81.6	76.4	3.3~4.0	3.6	63~68	66	25.0~30.2	28.0	3.1~3.5	3.3	8.5~9.4	8.8
2nd cut, high moisture	16.3~30.8	20.8	4.0~5.3	4.5	2.7~81.0	43.3	6.4~11.4	9.6	61~92	80	8.8~15.6	10.7	1.4~2.5	1.8	—	—
Unchopped																
1st cut, high moisture, early cut	14.1~25.3	19.3	4.2~5.2	4.9	0.5~47.1	14.1	6.1~11.6	8.3	42~57	48	8.0~15.3	11.6	0.8~1.8	1.3	5.9~7.6	6.8
—, —, moderate cut	17.1~23.8	21.1	4.1~5.2	4.8	1.6~58.9	19.4	6.8~11.4	8.3	48~84	66	8.8~14.8	12.3	0.5~2.3	1.4	5.0~7.6	6.6
—, —, late cut	16.4~23.4	19.9	4.9~5.0	5.0	5.2~20.9	13.1	8.5~11.5	10.0	58~68	63	9.3~12.6	11.0	0.8~1.1	1.0	5.7~6.0	5.9
—, wilted, early cut	26.7~47.6	35.3	4.5~5.3	4.9	3.7~71.0	38.5	3.3~5.9	4.6	46~59	52	15.9~28.4	21.5	2.0~4.4	2.9	6.6~8.2	7.7
—, —, moderate cut	26.6~59.8	38.7	4.1~5.0	4.6	4.3~75.2	45.5	2.7~6.1	4.6	59~75	66	16.3~37.4	23.5	1.7~4.0	2.7	6.7~9.2	7.9
—, —, late cut	25.4~36.3	31.6	4.2~5.4	4.7	13.3~66.7	52.7	5.0~7.0	6.2	60~84	70	15.2~21.5	17.4	1.4~2.7	1.9	6.5~8.0	7.0
2nd cut, high moisture	19.7~26.0	23.4	5.0~6.1	5.4	14.6~51.5	26.5	7.3~10.3	8.4	66~103	86	9.7~13.7	12.2	1.9~2.4	2.2	—	—
—, wilted	25.3~50.5	32.9	4.5~6.1	5.1	25.9~77.1	47.0	4.5~7.4	6.2	57~104	80	13.5~20.7	16.4	2.1~3.9	2.7	—	—

Table 10 Nutritive value of hay produced in Nemuro Kushiro district, Hokkaido

	D. M. (%)		Rate of leaves (%)		Fu (kg)		DTP in 1 FU (kg)		TDN (%)		DCP (%)		P (%)		Ca (%)	
	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.	Range	Av.
1st cut																
Grass hay, small proportion legume, early cut	77.3~84.5	81.4	32.4~70.1	49.7	1.9~2.4	2.2	64~128	103	49.5~57.3	52.1	4.5~8.4	6.3	0.15~0.20	0.17	0.30~0.45	0.36
—, —, moderate cut(1)	70.9~85.7	78.1	7.2~21.6	49.2	37.3~32.1	3.0	2.3	45~113	77	43.0~53.8	48.7	2.7~7.0	4.6	0.15~0.15	0.25~0.33	0.29
—, —, moderate cut(2)	76.2~86.6	80.6	14.3~46.2	31.3	2.1~3.1	2.5	30~108	68	41.5~51.0	46.3	1.6~6.4	3.7	0.08~0.15	0.12	0.19~0.42	0.30
—, —, late cut	71.0~86.1	78.3	18.9~43.7	28.1	2.7~3.4	2.9	30~102	63	36.3~44.6	40.1	1.3~5.1	2.9	0.07~0.18	0.12	0.17~0.32	0.26
2nd cut																
Grass hay, Small proportion legume, early and moderate cut	74.5~88.1	83.4	43.0~93.2	74.6	2.0~2.5	2.3	54~171	114	42.7~50.9	47.8	3.5~10.4	7.0	0.14~0.32	0.22	0.29~0.44	0.40
—, —, late cut	70.6~87.5	81.1	53.1~91.4	71.4	2.2~2.9	2.5	41~175	106	37.6~46.8	43.4	1.9~10.3	5.8	0.12~0.18	0.16	0.19~0.45	0.35
Grass and legume hay, 30to 50%legume	66.4~85.6	80.5	49.4~84.6	64.5	2.0~2.4	2.3	84~149	118	38.7~51.3	47.0	4.9~8.8	7.0	0.15~0.22	0.18	0.41~0.44	0.42
Legume and grass hay, high in legume	73.8~85.0	78.9	31.3~78.8	60.6	2.4~2.5	2.4	90~107	100	44.3~46.0	45.3	5.0~5.8	5.5	0.16~0.20	0.18	0.35~0.41	0.38

質は劣るが E T I が高い場合もありうるので、必ずしも研究報告と矛盾するものではない。しかし、農家生産サイレージの場合は、早刈りすることによって、多少乾物中の T D N が向上しても、水分が増大し、品質が不良になり、乾物摂取量が低下して、早刈りサイレージの方が中間刈りサイレージよりも、E T I が低くなる場合が多いことを、本調査結果は示している。

Table 5 および Fig. 1 に示されているように、ハーベスター方式の早刈りおよび遅刈りは、品質不良になり易いことが明らかである。しかし、従来いわれているように、早刈りサイレージの品質が低下するのは、原料草が高水分、高蛋白質のためであるとするのは、やや無理であるように思われる。すなわち、Fig. 2 によると、水分 80% 以上では一般に pH が高く、品質不良になる傾向はうかがわれるが、水分 75~80% でも品質良好になる場合も多い。また、Table 6 に示されているように、粗蛋白質と品質との間には、有意の関係が認められなかった。したがって、早刈りサイレージの品質が低下し易いのは、原料草が高水分であることもその誘因の 1 つであるが、その他に可溶性炭水化物の含量、加圧密閉などほかの要因も関連していると思われるが、明らかでない。また、遅刈りサイレージの品質が低下し易いのは、同様に可溶性炭水化物の含量や、原料草の物理的状態（密度）などが関連していると思われるが、本調査結果からでは明らかでない。

飼料成分表の活用：飼料計算の際に、実際に活用できるように、Table 5 および Table 7 の結果を簡潔にしたものが、Table 9 および Table 10 である。

同一調製条件でも、品質の較差が著しいことが示されているが、実際に飼料計算に活用する場合は、平均値だけでなく、その範囲を十分活用する必要がある。

また、予乾サイレージのように、水分が著しく異なる場合は、Table 9 に示した乾物率を基礎にして、比例計算を行なうべきである。

E T I は、品質と飼料価値を含めた総合的な評価基準であるが、サイレージ主体飼養時における

飼料価値の単位として活用することもできる。すなわち、飼養標準に示された T D N の必要量と E T I の差を、乾草と濃厚飼料で補うことによって、おおよその飼料計算を行なうことが可能である。

摘 要

根室釧路地方産草サイレージおよび乾草の品質と飼料価値の実態を明らかにし、あわせて当地域に適する飼料成分表を作製するために、本調査を実施した。

1. ハーベスターによる 1 番草高水分サイレージでは、中間刈りサイレージの方が早刈りおよび遅刈りサイレージよりも、品質良好であった。
2. 無切断サイレージは、ハーベスターによる場合よりも、品質が著しく不良であった。
3. ハーベスター方式および無切断方式のいかににかかわらず、予乾することによって、乳酸／総酸などの品質が向上したが、無切断方式では、2 次発酵して温度の高いものが多かった。
4. ハーベスター方式および無切断方式のいかににかかわらず、サイレージの水分と乳酸／総酸、VBN/全 N との間には、有意の相関関係が認められたが、水分と pH との間には、いずれも有意の関係が認められなかった。
5. 乾草では、生育日数、葉部割合ならびに飼料成分などの間には、有意の相関関係が認められた。
6. 回帰式または適切と思われる消化率を用いて、サイレージおよび乾草の T D N, D C P, F U, D T P を算出し、さらに 1 番草のサイレージについては E T I を算出した。そして、これらの飼料価値に及ぼす調製条件の影響を明らかにし、その結果を簡潔にして、地域飼料成分表を作成した。

文 献

- 1) ADAMS, R. S., 1961 ; Results of feed analysis in feeding dairy cattle. Jour. of Dairy Sci., 44, 11, 2105.
- 2) BARNETT, A. J. G., 1954 ; Silage fermentation. London, 146-148.

- 3) 片桐英郎, 今井和民, 1962; 京大農芸化学実験書 (三井哲夫, 満田久郎, 奈忠夫編) 産業図書株式会社, 3, 1326.
- 4) 森本 宏, 1961; 家畜栄養学, 養賢堂, 157-160.
- 5) MORRISON, F. B., 1954; Feeds and Feeding, The Morrison publishing company, 1088.
- 6) 中江利孝, 中西武雄, 1963; 非エステル化低級脂肪酸のガスクロマトグラフィー酸化, 37, 5, 312.
- 7) 大山嘉信, 1970; サイレージ調製技術に関する諸問題, 畜産の研究, 24, 1, 225.
- 8) 鈴木省三, 1964; TDNから飼料単位に換算する方法, 近代酪農, 20, 7, 14-15.
- 9) 高野信雄, 山下良弘, 鈴木慎二郎ほか, 1968; 草サイレージの品質に影響をおよぼす各種要因の解析に関する試験 (第4報) 原料草の刈取時期と春先の施肥処理がサイレージの品質, 嗜好性におよぼす影響, 昭和43年度日本草学会秋季大会講演要旨, 16.
- 10) 斎野 保, 谷口隆一, 坪松成三, 1962; In Vitro 消化率による粗飼料の栄養価推定法に関する試験 (第1報) In Vitro によるセルローズ消化率の測定法とこれによるチモシーと赤クロバーの刈り取り時期別消化率について 道農試集, 9, 37-48.
- 11) ———, 坂東 健, 蒔田秀夫ほか, 1968; 刈取時期別草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.
- 12) ———, ———, ———ほか, 1968; 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.
- 13) ———, ———, ———ほか, 1968; 無細切サイレージの化学的品質および乳牛飼養効果について日草誌, 14, 1, 20-26.
- 14) ———, ———, ———ほか, 1968; 推定TDN摂取量による草サイレージの評価例, 日草誌, 14, 4, 241-245.
- 15) 坪松成三, 斎藤久幸, 1964; 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場合の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, 道農試集, 13, 28-41.
- 16) 八幡策郎, 1957; 飼料の消化率と可消化養分量の推定法, 畜産の研究, 11, 10, 1309.
- 17) 箭原信夫, 1964; サイレージの有機酸定量法に関する研究, 第2報 揮発性脂肪酸の定量について, 北

農, 32, 3, 15.

18) 北海道農業改良課, 1957; 飼料計算のテキスト.

19) 農業技術研究所, 1960; 飼料分析法.

20) 畜試特別報告, 1964; 乳牛の飼養標準に関する研究 N, 地域的飼料の成分調査成績, 3, 38.

Summary

Qualities, compositions and digestible nutrients of 140 grass silage samples and 145 hay samples secured from dairy farms in NEMURO-KUSHIRO district were investigated. These values were classified and averaged according to the methods of forage handling, and then simplified in order to set up a table of nutrient composition for practical use.

1. Comparing to early cut (booting to early heading stage), moderate cut (heading stage) and late cut (late heading to early blooming) silages, moderate cut silages were in the higher quality under the condition of chopping. 1st cut, high moisture.

2. Unchopped silages were significantly of lower quality than chopped silages.

3. Wilting increased lactic acid/total acid of chopped and unchopped silages.

4. Significant simple correlation coefficients were observed within moisture, lactic acid/total acid, VBN/T-N of chopped and unchopped silages, but correlation coefficients between moisture and pH were not significant.

5. Significant correlation coefficients were recognized in the hay within the period of growth, rate of leaves, and compositions.

6. Using the regression equation or suitable digestibilities, TDN, DCP, FU, DTP of silage and hay were calculated. And total value of quality and digestible nutrient were evaluated by ETI in the 1st cut silages.