

アルファルファの利用について

農林省北海道農業試験場
草地開発第1部

鈴木慎二郎

アルファルファは牧草の女王といわれ、蛋白質やビタミン、ミネラル含量の多いことを特徴とし、栄養価の点で非常にすぐれている。たとえば、1963年にアメリカのペンシルバニア州の農業祭において名誉賞を得たHeilman親子のアルファルファ乾草は蛋白質が26.7%，纖維が16.0%で、TDNは81.4%であった。普通、蛋白質が20%以上の乾草はエクセレント級とみなされ、纖維は23%以下である。高蛋白の乾草は嗜好性が良く、また乳房炎をも少なくする。

このように栄養価の高いアルファルファは自家用の飼料としてももちろん広く使われているが、ペレットやミールとなり、配合飼料の原料として使われている点で、他の牧草にみられない特徴がある。わが国の1年間(47年10月～48年9月)の使用量は440,000tで、配合飼料全体の2.2～3.0%に当たっている。このようなアルファルファが経営内に有効にとり入れられるとすれば、大きな効果があがることは当然であろう。

アルファルファは植物的には幾つかの種の総称であるが、日本においては気候的にみれば、北から南まで適地とされ、大正年間から栽培が推奨されてきた。しかし、火山性土壤の多いわが国では、石灰と堆厩肥の利用による栽培がすすめられてきたにもかかわらず、一部の先進酪農家やブリーダーにみられる以外は普及しているとは言えない。栽培技術の面、とくに初期生育の確立と維持年限の延長など問題点は多く、また、刈取高、刈取回数、施肥方法なども広くは利用技術として考えられるが、ここでは刈取利用を中心として述べることにする。

アルファルファの栄養価について

第1表に蛋白質含量の変化をイネ科牧草と対比して示した。それぞれ2品種ずつの平均であるが、刈取月日による区分でも、生育段階による区分でもオーチャードグラス、チモシー、ブロームグラスにくらべてアルファルファが高い。しかし、第2表に示したように他のマメ科牧草との比較においては、アルファルファは草丈が高くて採草利用にむいている草種であり、乾物収量は多いが、栄養価の点では生育初期においてこそ高いけれども、その後の低下の度合いが大きい。

第1表 数種牧草の粗蛋白質含量

(Fulkerson. R. S. ら, 1967)

刈 取 月 日	粗蛋白質含量 (%)				アルファルファ
	オーチャードグラス	チモシー	ブロームグラス	アルファルファ	
5月	29.9	27.1	27.8	34.1	
	26.1	23.7	24.0	32.6	
	19.2	17.8	18.7	27.3	
	15.5	14.7	15.6	23.9	
6月	12.7	13.0	12.7	22.0	
	10.7	11.3	10.1	20.0	
	9.6	9.8	9.1	18.4	
	8.5	8.8	7.8	17.0	
7月	7.6	7.7	7.0	16.1	
	7.1	7.0	6.2	15.5	
	6.5	6.1	5.8	14.2	
	6.3	6.0	5.5	14.1	
生育段階					
穗孕(出蕾中期)	14.5	10.3	14.1	21.2	
出穗(開花初期)	11.9	8.6	10.9	17.4	
開花(開花盛期)	8.9	6.8	7.0	16.5	
結実初期	7.1	6.0	6.1	15.6	

第2表 マメ科牧草の草量と栄養価 (Smith, D. 1964)

草種	生育段階	草丈	乾物収量	組成分 (DM中)					
				蛋白質	纖維	脂肪	灰分	NFE	TDN
アルファ	1	16.8	kg/10a	31.2	12.9	2.5	11.5	41.9	87.0
	2	36.3	111	26.8	15.4	2.2	11.0	44.6	82.6
	3	61.7	215	22.2	22.8	2.8	9.5	42.7	72.8
	4	85.9	387	18.2	33.0	1.6	7.6	39.6	60.1
	5	104.9	522	15.5	32.2	1.3	8.6	42.4	60.0
	6	111.5	743	14.8	34.3	1.3	6.5	43.1	57.4
アカクローパ	1	10.2	93	28.2	10.8	3.0	10.8	47.2	88.2
	2	20.6	204	27.9	12.6	3.1	11.3	45.1	86.1
	3	42.9	338	23.0	17.0	2.9	10.5	46.6	79.4
	4	70.9	544	18.3	25.7	2.2	8.8	45.0	68.2
	5	82.3	711	13.9	27.4	1.9	7.8	49.0	64.6
	6	79.8	697	14.6	26.5	1.9	7.2	49.8	65.9
ラジノクローパ	1	8.1	57	29.6	8.0	2.9	11.2	48.3	91.8
	2	17.3	119	26.4	9.9	2.8	11.5	49.4	88.5
	3	27.2	178	25.5	12.7	2.6	11.6	47.6	85.1
	4	30.0	257	23.7	16.7	2.3	10.6	46.7	80.1
	5	32.8	327	20.5	17.8	2.5	9.9	49.3	77.6
	6	29.7	338	20.6	17.3	2.8	9.7	49.6	78.2
バズレフツオ	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	6.9	22	22.7	12.0	3.3	9.7	52.3	84.8
	3	19.8	105	21.3	15.8	2.7	10.1	50.1	80.1
	4	33.5	226	19.8	25.6	2.5	8.3	43.8	68.8
	5	47.8	398	17.0	27.0	2.0	6.8	47.2	66.2
	6	53.1	497	16.2	29.4	2.0	6.6	45.8	63.3

第1表、第2表からも明らかなように、どのような牧草でも刈取適期を逃がさないことが利用上の最重点となるが、茎が木質化しやすいアルファアルファではとくに大切なことと考えられる。

最近、人工ルーメンを用いての消化率測定法が発達し、牧草の部位別の測定が可能になったが、第3表にはアルファアルファとイネ科牧草について、各草種2品種ずつの茎と葉の消化率を示した。アルファアルファはイネ科牧草にくらべて葉の消化率が高く、しかも生育時期が進んでもイネ科牧草の葉のようには低下しない。逆に茎については、イネ科牧草は若いうちは消化率が葉よりもむしろ高いのに対して、アルファアルファでは最初から葉よりも消化性が悪く、しかもオーチャードグラスを除けば、各時期ともアルファアルファの方が悪い。この場合、アルファアルファの乾物中の葉の割合は

5月28日の55~60%から、6月25日には41~42%となり、7月23日には30%前後に減少している。

以上のようにアルファアルファはイネ科牧草にくらべると栄養価は高いが、マメ科牧草との比較では生育が進むに従い低下の度合いが激しく、利用の点でもむずかしさがある。しかし、収量と栄養価の両面を兼ねそなえている点で、とくに採草利用を考える場合にはやはり「牧草の女王」と言えるであろう。

栄養成分が優れているアルファアルファの飼養効果が大きいことは当然であるが、第4表に示した試験では、オーチャードグラスに十分な追肥を行ない、アルファアルファと同様な成分値となった場合でも、産乳効果や体重の増減ではアルファアルファに及ばなかった。これらの原因としては乾物摂

第3表 人工ルーメンによる乾物消化率 (Mowat, D. N. ら, 1965)

部位	月 日	アルファ ルファ	チモシー	オーチャー ドグラス	ブローム グラス	部位	月 日	アルファ ルファ	チモシー	オーチャー ドグラス	ブローム グラス
葉	5月 28日	78.8	77.2	74.1	77.8	茎	5月 28日	71.1	81.4	79.2	80.3
	6月 4日	78.6	75.1	70.4	73.7		6月 4日	64.7	76.8	73.7	73.8
	11日	77.2	71.4	66.9	70.2		11日	57.3	71.5	65.1	66.4
	18日	76.9	69.4	64.4	68.8		18日	54.6	66.5	57.9	61.2
	25日	77.6	65.9	62.7	67.2		25日	52.7	62.0	52.4	58.3
	7月 3日	76.5	64.1	59.6	65.3		7月 3日	49.8	56.5	44.9	57.6
	9日	77.2	61.8	58.5	64.7		9日	49.9	54.8	42.4	58.4
	16日	75.3	57.4	56.4	61.7		16日	48.2	52.8	39.0	58.8
	23日	73.2	52.5	54.1	60.1		23日	47.4	52.1	35.7	58.6
	平均	76.8	66.0	63.1	67.8		平均	55.1	63.6	54.8	63.9

第4表 アルファルファとオーチャードグラスの飼養効果 (Apgan, W. P. ら, 1966)

	成 分 組 成 (%)					
	乾 物	粗蛋白質	粗 脂 肪	粗せんい	N F E	灰 分
アルファル フア [乾 草] (サイレージ)	85.7 23.9	17.4 13.5	1.9 5.2	32.5 34.1	40.4 37.7	7.8 9.5
オーチャー ドグラス [乾 草] (サイレージ)	86.5 21.6	16.0 13.9	4.2 6.4	30.7 33.1	42.6 37.8	6.4 8.5
差	—	—	—	—	—	—

	成 分 組 成 (%)					
	T D N	採 食 量	F C M	脂 肪	S N F	
アルファル フア [乾 草] (サイレージ)	55.1 59.1	13.5	15.3	3.76	8.53	
オーチャー ドグラス [乾 草] (サイレージ)	57.4 60.3	10.9	13.2	3.72	8.44	
差	—	2.6	2.1	0.04	0.09	

取量がアルファルファの場合は 10.9 kg (1週)～14.4 kg (11週)/日であったのに対して、オーチャードグラスでは 9.5 kg～11.9 kg であったことがあげられよう。

乾草調製について

第5表に乾草調製法と養分損失との関係について示した。降雨にあたった場合には場乾燥時間は 108 時間に達し、葉部の損失率は 75 % と大半が失なわれたことになる。その結果、乾物の損耗に対して蛋白質の損耗が大きく上まわることになる。今日ではハイコンディショナーを用いることが乾草調製の常識となっているが、これによって乾燥効率を増すことができると同時に、茎の多いアルファルファでは嗜好性を改良し、採食による無駄をなくす。高品質の乾草調製を目的とするアルファルファにおいては、他の牧草以上に一貫した機械化体系が重要と考えられる。

急速に水分を少なくして養分損失を防ぐことがまず大切であるが、次に反転、集草の際における葉部離脱（シャタリング）の問題がある。第1図に草水分 76 % (葉水分 75 %), 草量 0.7 kg (乾物)/m² の場合のワッフルラーの回転速度と落葉損失との関係を示した。爪の回転速度が大きくなるにしたがって落葉率は増大しており、マメ科牧草に利用するテッダーとしては、反転効力を落さない範囲で、できるだけ小さい回転速度での作業が好ましい。次に、第2図に示したように葉の離脱は水分含有率と密接な関係がある。ワッフルラーのごとき高速回転式のテッダーを用いる場合には水分含有率が 75～40 % の範囲で行なうことが望ましい。葉水分が 20 % 以下になっての反転や集草は落葉をきわめて大きくする。

40～50 % の水分で収納して納屋乾燥をすれば良質の乾草が得られる。火力による熱風乾燥によらずとも、発酵熱を利用しての通風乾燥で十分と

第5表 調製法によるアルファルファ乾草の養分損失 (Shephered, J. B. ら, 1954)

調 製 法	ほ場乾燥時間	葉部損失	合計の成分損失			
			乾物	蛋白質	NFE	カロチン
ほ場乾燥(降雨あり)	108.6	74.5	36.6	46.1	40.1	99.1
ほ場乾燥(降雨なし)	53.6	38.5	21.0	27.7	19.9	96.8
送風乾燥(常温)	29.4	28.2	19.0	24.0	20.8	93.7
送風乾燥(熱風)			15.2	21.3	15.4	89.6
予乾サイレージ	8.0	17.8	16.8	16.9	20.4	80.9
人工作乾燥	4.8	7.1	9.7	18.2	10.0	76.5

考えられるが、その際には乾草の温度変化に絶えず注意して、送風時間も細かく区切るなど綿密な配慮が必要である。この方法は省エネルギー時代によりマッチした方法と言えるだろう。熱をかけることより、乾いた空気をいかに早く送るかが重要である。

さらにこまかい技術としては午後の刈取りの有利さもあげられている。それは、①炭水化物含有

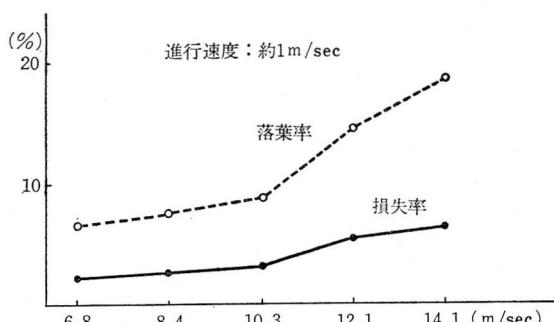
率が午後に最高になるので、それを根部に流転させないこと、②萎凋するまでの呼吸による損失が夜間の低温によって少なくなること、③葉部からの水分蒸発を防いでいる組織が夜の間にこわされて、翌朝の乾燥が早まるなどの理由による。

サイレージの調製について

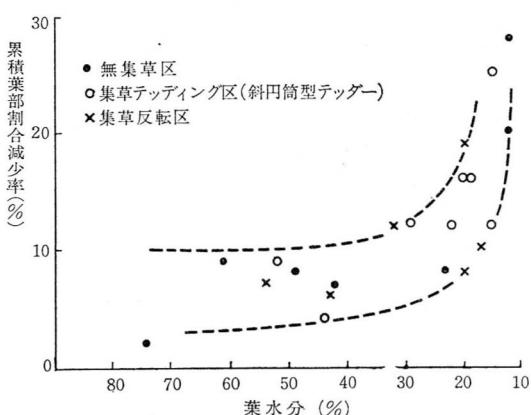
高蛋白で炭水化物含量の少ないアルファルファは発酵材料として不利な点が多いが、①予乾と、②添加物の2つの方法によって良質なサイレージが得られている。

1924年にFred, E. B. らによってアルファルファの予乾サイレージが提唱されて以来、水分を65~70%まで下げる事が養分損失を少なくし、臭いと嗜好性を改善するとされてきた。1950年代に入り、気密サイロが開発されると水分を50%からそれ以下にさげる低水分(ハイレージ)が出現したが、その後通常のタワーサイロやバンカーサイロでも可能であることが認められ、普及した。その1例として、第6表に水分含有率の異なるアルファルファサイレージの化学品質を示した。乾物率が増えるにしたがいアンモニア態窒素と有機酸は減少しているが、この場合には消化率や飼養効果では差がなく、一定水分以下に下げれば、水分率による差はなくなると結論されている。しかし、一般的にはサイレージの品質が同じ場合には、乾物率が上昇すれば採食量が増え、したがって家畜の生産量も増加する(第3図)、その点での低水分サイレージ調製の効果がのぞめる。

次に、添加物としてはいろいろなものが考えられてきたが、その1つとして発酵材料として糖質を加えた場合の結果を第7表に示した。糖蜜飼料



第1図 ワッフラーの爪先周速度と落葉損失
(唐橋需ら, 1968)



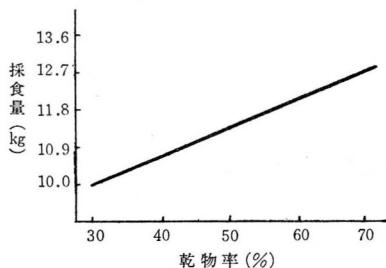
第2図 葉水分と葉部割合減少率の関係
(北農試機械化第1研, 1971)

第6表 サイレージ水分と化学的品質 (Gordon, C. H. ら, 1964)

区分	乾物率	pH	アンモニアN	酪酸	プロピオン酸	酢酸	乳酸
試験I	38.6(30.0~50.3)	4.8	15.1	0.79	0.23	2.43	3.06
	51.1(42.3~57.8)	4.8	9.9	0.06	0.04	0.93	2.69
	57.5(47.3~65.0)	4.9	8.6	0.06	0.04	0.68	1.83
試験II	43.4(35.3~50.9)	4.6	10.2	0.13	0.08	1.17	4.17
	54.8(44.9~65.2)	4.8	7.0	0.31	0.17	0.99	2.37
	64.8(56.5~74.0)	4.8	5.0	0.04	0.03	0.42	0.60

第7表 添加物とサイレージの品質 (北農試家畜4研, 1971)

サイレージの区分	水分	pH	総酸 (ミリ当量%)	VFA (総酸)	VB-N T-N	乾採食量	kg
無添加ダイレクト	83.0	5.0	40.9	53.8	18.6	3.5	
糖蜜飼料A 3%	79.7	4.1	49.7	28.3	11.9	3.5	
糖蜜飼料A 10%	77.0	3.7	58.5	25.6	8.2	2.0	
糖蜜飼料B 10%	78.2	4.2	68.6	23.7	13.3	3.4	
無添加予乾	71.9	4.6	61.6	42.0	15.1	3.8	



第3図 サイレージの乾物率と採食量 (Gordon, C. H. 1964)

の添加によってpHは低く、総酸含量の増加など改善は認められるが、大量添加では嗜好性が悪くなることもある。無予乾、無添加でも割合に良好なサイレージが得られている。この他に、蟻酸添加の効果なども認められている。

放牧利用について

日本においてはアルファルファの放牧利用は殆んど行なわれておらず、北海道においても推奨されていない。しかし、イネ科牧草を主体とした放牧地の栄養価を高め、牧養力を向上させるためにアルファルファを導入するというように考えれば適応できる場面もあるのではなかろうか。マメ科牧草の中で、トレフォイル、セインフォイン、ベッチなどは鼓脹症を起こさないものとされているが、アルファルファはクローバ類とともに起こしやす

いものに区分されている。イネ科牧草との混播が必要となってくるが、高能力泌乳牛の放牧地への導入が効果的であろう。第8表にブロームグラスとの比較を示した。アルファルファ区では蛋白12%、ブロームグラス区では蛋白16%の穀実飼料を牛乳3.5kgにつき1kgずつ与えてある。このほかに、イネ科草地にアルファルファを混播して、牧養力を30%向上させたという報告もある。定置放牧にくらべて輪換放牧は植生の維持のうえで優れているが、頻繁な利用に弱いアルファルファでは、必ず輪換放牧を行なうなど、放牧方法についてとくに留意すべきである。

第8表 アルファルファ草地の放牧効果 (Stiles, D. A. ら, 1968)

区分	F CM	乳脂量	SNF	粗飼料からの乾物	体重
	kg/日	kg/日	kg/日	kg	kg
アルファルファ草地 (放牧)	20.8	0.80	1.85	25.3	+0.5
ブロームグラス草地 (放牧)	19.1	0.71	1.75	11.5	-5.4
アルファルファ乾草	17.4	0.64	1.58	17.3	+0.9

以上、アルファルファの栄養価を中心にして述べたが、条件によって大きな差がある。また、品質のすぐれたものであればあるほど自分の用いている飼料の品質を熟知しておく必要がある。日本では確立していないが、フォーレッジ・テスティングを行ない、化学成分だけでも知っておくべきであろう。