

シンポジウム「北海道の草地農業におけるマメ科牧草栽培の意義」

## マメ科牧草の飼料特性

小倉紀美(天北農試)

## 緒言

マメ科牧草がすぐれた飼料特性を持っていることは良く知られているが、これをどのように利用したら乳肉生産に有効かについては、まだ不明な点が多いのが現状である。

ここではマメ科牧草のすぐれた採食性に着目し、この特性が家畜生産性に及ぼす効果について考えてみたい。

## 1. イネ科牧草との比較

マメ科牧草は自由採食量がイネ科牧草より特に多いので、エネルギー含有率がイネ科牧草より少なめであっても、可消化エネルギー採食量がすぐれているのが特徴である<sup>1)</sup>。例として、アルファルファとオーチャードグラスの生草についてめん羊による成績<sup>2)</sup>で比較すると表1のようになる。TDN含有率が同程度なら自由採食量は14~44%もアルファルファの方が多く、アルファルファのNVI (Nutritive Value Index) はTDN含有率が10ポイント程高いオーチャードグラスにはほぼ匹敵する。アカクロバやシロクロバの自由採食量もやはりイネ科牧草よりすぐれている<sup>2)</sup>。又、サイレージについても、アルファルファがオーチャードグラスに比べ採食性の良いことが報告されている<sup>3)</sup>。

表1 アルファルファとオーチャードグラスの飼料価値比較

草種	ステージ	DM%		自由採取量 g / kg <sup>0.75</sup>	NVI
		DCP	TDN		
OG	穂ばらみ	11.5	70.2	75.0	66.3
AL	生育	20.1	69.0	85.7	78.0
OG	出穂	7.3	62.9	61.4	48.9
AL	着らい	18.0	61.0	88.5	69.9
OG	開花	4.1	53.7	50.0	33.1
AL	開花	8.4	51.0	70.8	47.7

注) NVI: 自由摂取量×可消化エネルギー×1.25 滝川畜試(1985)

このようなマメ科牧草がイネ科牧草より採食性の良い理由については、まだ良くわからない点が多いが、牧草中に含まれる消化の良い細胞内容物(CC)と繊維質から成る細胞壁物質(CW)の含量の違いによりかなり説明できる。すなわち、粗飼料の採食量は第一胃の充満度により規制され、この充満度は第一胃内容積や粗飼料の分解速度、第一胃内容物の下部消化管への移動速度が関与していると言われている<sup>4)</sup>ので、イネ科牧草に比べ、消化の早いCCが多く、充満感を与えるCWが少ないマメ科牧草の採食量が高いことが推察できる。この点については、図1に示したアルファルファとオーチャードグラスの自由採食量とCWの関係や、図2に示すように、インビトロでの初期発酵がアカクロバはチモシーより旺盛なことからもうかがえる。

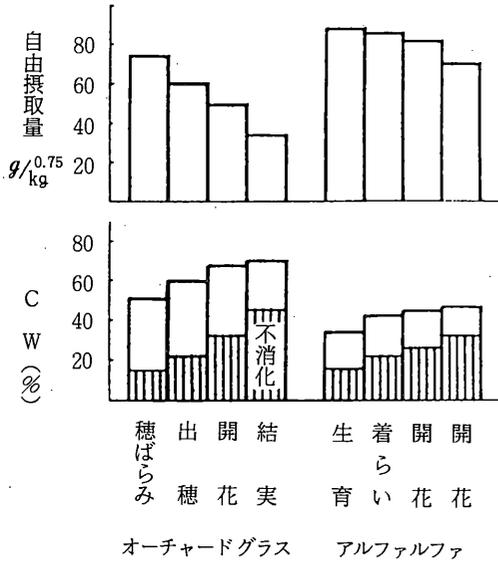


図1 生育ステージ別自由摂取量とC/W含量  
(滝川畜試1985より作図)

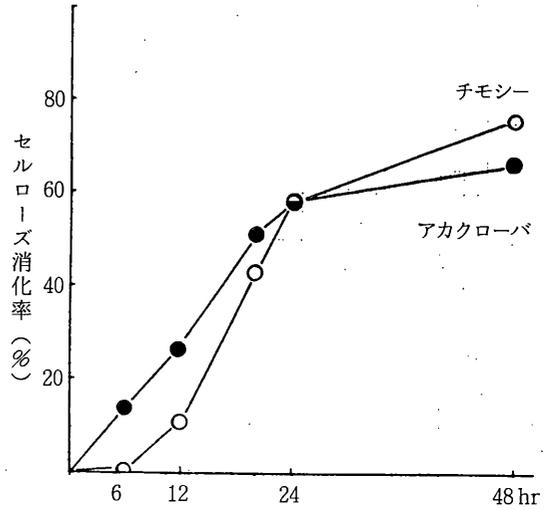


図2 インビトロによる発酵時間とセルロース消化率

(鳶野1962より作図)<sup>5)</sup>

## 2. 生育ステージと葉部割合

マメ科牧草の飼料価値もイネ科牧草と同様に生育ステージや葉部割合の影響を受ける。生育ステージの進行に伴う摂取量の低下割合は図2からもわかるようにイネ科牧草に比べ緩慢である。しかし、アルファルファやアカローバの乾物消化率の低下割合はかなり大きく、道内の成績<sup>2,6)</sup>によるとイネ科牧草の低下割合と大差がなく、遅刈りになると乳生産や増体効果の劣ることはアルファルファ乾草で明らかにされている<sup>7,8,9,10)</sup>。従って、採食性のすぐれたマメ科牧草といえども刈取り時期がおくれないように利用することが肝要である。

マメ科草のすぐれた飼料特性はその葉部に負うところが大きいと言われている。茎部に比べ、粗蛋白質やカルシウム、多くの微量ミネラルなどの含量が2~3倍も多く<sup>11,12)</sup>、消化も良い葉部<sup>12,13)</sup>は採食性にも影響し、葉部割合と可消化有機物摂取量との間に高い相関のあることが報告<sup>14)</sup>されている。マメ科草の乾草調製では落葉による養分損失が問題となる。具体例<sup>15)</sup>は表2のようになるが、採食量の低下も考慮すると葉部の重要性が再認識される。

表2 アルファルファ乾草の調製法と養分損失

	水分	粗蛋白質	粗繊維	TDN	DCP	Ca	P
	(%)	(DM%)					
原料草	81.2	18.8	19.1	67.1	14.3	1.27	0.34
通風乾草	22.8	17.4	20.1	65.8	13.0	1.23	0.38
天日乾草	21.7	14.5	22.0	58.9	10.2	0.95	0.33

天北農試 (1984)<sup>15)</sup>

### 3. サイレージの品質と飼料価値

マメ科牧草は緩衝能が強いのでサイレージ調製にあたっては予乾又は酸添加を行わなければ良質のサイレージを作りにくい。サイレージの品質劣化に伴う飼料価値の低下はマメ科草、イネ科草を問わず起るが表3に示すように、品質の低下によりTDN摂取量が26~30%も低下するのでは本来のすぐれた採食性が活かされないので調製貯蔵には十分留意しなければならない。

表3 アルファルファサイレージの品質と飼料価値

項 目	I		II	
	予 乾	高水分	ギ酸添加	無添加
水 分 (%)	61.4	81.5		
pH	4.1	4.8	4.09	4.52
VBN/TN (%)	8.8	17.2	7	18
TDN (%)	55.9	47.6	59.6	51.0
D C P (%)	15.2	12.9	12.3	7.8
TDN摂取日量(kg)	7.35	4.97	7.23	5.41

西部・箭原 (1975)<sup>16)</sup>

### 4. 粗飼料の品質向上と乳生産

期待されるマメ科牧草の利用法として、まずイネ科牧草との混播利用による粗飼料の品質向上があげられる。

アルファルファとオーチャードグラスの混入割合がサイレージのTDN含有率や採食量に及ぼす影響について羊で検討した成績を図3に示した。ここではアルファルファとオーチャードグラスのTDN含有率が同程度とアルファルファの方が高い場合であるので、アルファルファの混入によるTDN摂取量の増加割合も26~49%と極めて高い。早刈りの高TDN含量のオーチャードグラスにアルファルファを混入した場合どの程度の効果があるか興味のあるところであるが、この点については今後検討すべき重要な課題の一つと思われる。

次に、この採食量の向上が家畜生産にどの程度反映されるかが問題である。Reidら<sup>17)</sup>はアルファルファ、アカクロバ、チモシー、ライグラス、オーチャードグラスのマメ科対イネ科の混合割合を色々変えて栽培した混合牧草を乾草調製し泌乳試験を行なった結果、マメ科混入度の高い乾草の方が採食量は多かったが乳量と体重の変化には差がなかったと述べている。Spahrら<sup>18)</sup>はアルファルファ、アカクロバ、チモシーの大体等量混合の牧草とオーチャードグラス単播の牧草とを刈取時期別に乾草調製し、これを乳牛に与えて試験を行なっている。このなかで、DDMが66%の同程度の場合、マメ科混入乾草の採食量はオーチャードグラス乾草より15%程多く、

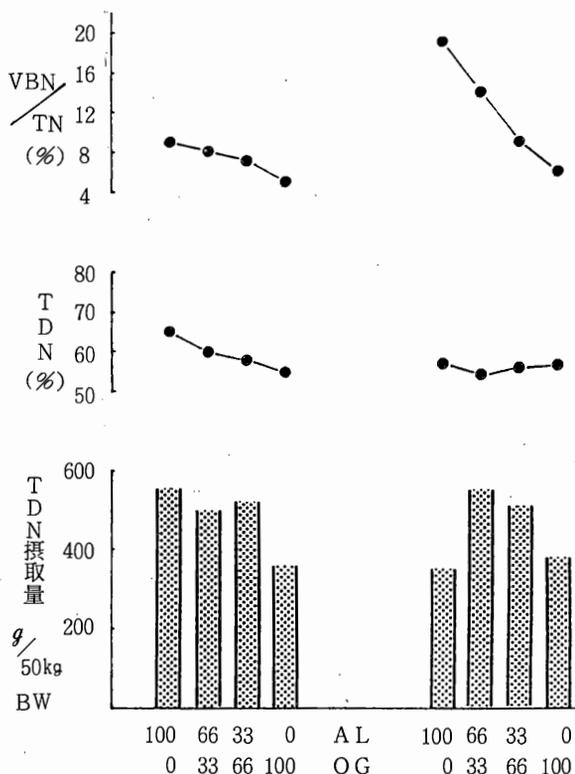


図3 アルファルファ混入によるサイレージの飼料価値変化 (天北農試)

乳量や増体重も良いことを報告している。Castleら<sup>19)</sup>はペレニアルライグラスとシロクロバのサイレージを調製し、両サイレージの給与比率をかえて2回の泌乳試験を行なっている。1回目の試験ではDOMD (Digestible Organic Matter concentration in the DM) が61.1%のシロクロバサイレージと67.1%のペレニアルライグラスサイレージを用い、シロクロバサイレージの給与比率25, 45, 70 (%) の3段階とし、この2種類のサイレージを混合しないで給与した。この結果、採食量は3~7%増加したが乳量には差がなかった。2回目の試験ではDOMDが60.0%のシロクロバサイレージの給与比率を25, 50, 100 (%) の3段階とし、両サイレージを混合給与した。この場合は、採食量が10~12%増加し乳量も増加したと報告している。

以上のまとめを表4に示したが、マメ科牧草の混入により採食量が向上することは乳牛飼養の場合でも確認できたが、乳生産効果については一致した見解が得られていない。Reidは乳生産効果には否定的な見解をとっているが、Castleの報告をみる限り、エネルギー採食量の違いが乳量に反映すると判断される。この点に関する試験成績は極めて少ないので今後の検討が望まれる。

表4 マメ科牧草混入率と採食量および乳量との関係

DDM (%)		マメ科牧草 混入率 (%)	採食量 向上率 (%)	乳量	
イネ科	マメ科				
65	60	25~50	10~12	↑	Castle <sup>19)</sup>
67	61	25~70	3~7	→	Castle <sup>19)</sup>
—	—	56~66	10	→	Reid <sup>17)</sup>
66	66	66	15	↑	Spahr <sup>18)</sup>

さて、高泌乳牛飼養では採食性の良い粗飼料が欠かせないことからマメ科牧草に対する期待が強い。高泌乳牛飼養にはトウモロコシサイレージとアルファルファ乾草の併給が最も好ましいという通念がある。坂東<sup>20)</sup>はトウモロコシサイレージ主体飼養時にアルファルファ、アカクロバ、チモシーの3草種4種類のサイレージを併給し、その効果を比較し、草種としてはアルファルファが良いことを明らかにすると共にサイレージ利用が十分有効なことを報告している。さらに、萬田ら<sup>21)</sup>も高泌乳飼養においてアルファルファサイレージの併給が有効なことを確認している。一方、トウモロコシの栽培が不向きな地域ではマメ科牧草サイレージ主体による飼養法も期待され、今後の検討が望まれている。

## 5. 放牧利用

放牧主体の牛乳生産にはシロクロバ混播の草地が効果的であり<sup>22, 23)</sup>、草量や乳量、し好性、鼓腸症の誘引性などを考慮すると、50~60%のマメ科率が良い<sup>22)</sup>とされている。このような良好な放牧草地では豊富な粗蛋白質の利用性の向上を図れると乳生産上有効である。このため、以前から炭水化物の補給について検討されてきたが、これまでのところ経済的な効果は小さいようである<sup>24, 25, 26)</sup>。

育成牛においては、マメ科牧草の有効性は特に認められてなく、むしろ、粗蛋白質含量の少ない栄養比の広い草地の方が良い効率を示すと報告されている<sup>23)</sup>。しかし、ミネラルなどの補給の立場を考慮すると、適切なマメ科率についてさらに検討の余地があると思われる。

引用文献

- 1) 蔦野 保, (1975), 北海道農試研究資料6, 151 - 180.
- 2) 滝川畜試, (1985), 道央地域における主要牧草の生育季節・番草別の栄養価と自由採食量 (北海道農業試験会議資料)
- 3) 山下良弘・山崎昭夫・蔦野 保・三上 昇, (1981), 北海道草地研究会報15, 183 - 184.
- 4) 押尾秀一・大森昭一郎, (1984), 北海道の酪農技術 (乳牛の消化生理と飼料給与), 農業技術普及協会, 57 - 63.
- 5) 蔦野 保, (1962), 道立農試集報9, 37 - 48.
- 6) 蔦野 保, (1984), 北海道の酪農技術 (乳牛の消化生理と飼料給与), 139 - 144.
- 7) Donker, Harbans Sing, J.D., and Mohrenweiser, H. W., (1968), J. Dairy Sci. 51, 362 - 366.
- 8) Mohrenweiser, H. W., and Donker, J.D., (1968), J. Dairy Sci. 51, 367 - 377.
- 9) Logan, V.S., (1954), J. Dairy Sci. 37, 247 - 251.
- 10) Smith, J. C., Hemken, R. W., Davis, R.F., and Decker, A.M., (1958), J. Anim., Sci. 17, 1209 - 1210.
- 11) Bolton, J. T., (1962), Alfalfa, Leonard Hill Interscience, 352 - 377.
- 12) 天北農試, (1979), 草地飼料作物利用管理・調製に関する成績書, 62.
- 13) Terry, R.A., and Tilly, J.M.A., (1964), J. Brit. Grassl. Soc. 19, 363 - 372.
- 14) Troelsen, J.E., and Campbell, J.B. (1969), J. agric., Sci. 73, 145 - 154.
- 15) 天北農試, (1985), 道北地域におけるアルファルファ混播牧草導入による飼料構造改善に関する試験成績, 35 - 52.
- 16) 西部慎三, (1975), 北海道農試研究資料6, 121 - 139.
- 17) Reid, J.T., Kennedy, W.K., Turk, K.L., Slack, S.T., Trimberger, G.W., and Murphy (1959), Agron. J. 51, 213 - 216.
- 18) Spahr, S.L., Kesler, E.M., Bratzler, J.W., and Washko, J.B., (1961), J. Dairy Sci. 44, 503 - 510.
- 19) Castle, M.E., Reid, D., and Watson, J.N., (1983), Grass and Forage Sci. 38, 193 - 200.
- 20) 坂東 健, (1982), 北海道草地研究会報16, 28 - 33.
- 21) 萬田富治・小池桂一郎・井田健司, (1981), 関東草飼研誌5, (2), 27 - 39.
- 22) 坪井戒三・藤田 保, (1958), 北農研究抄報4, 90 - 92.
- 23) 早川康夫・宮下昭光, (1972), 北農試研報103, 31 - 40.
- 24) Corbett, J.L., and Boyne, A.W., (1958), J. Agric. Sci. 51, 95 - 107.
- 25) Dowden, D.R., and Seath, D.M., (1957), J. Dairy Sci. 40, 613.
- 26) Huffman, C.F., (1959), J. Dairy Sci. 42, 1495 - 1551.