

# 道東地域におけるアルファルファ栽培の問題点と改善策

## 第五報 飼料価値から見た栽培法の経済評価

五十嵐弘昭\*・大塚博志\*\*・堀川 洋\*\*\*

Improvements of Alfalfa Cultivation in the Eastern Parts of Hokkaido  
V. Nutritional and economical evaluation of alfalfa with  
different cutting schedules

Hiroaki IGARASHI\*, Hiroshi OHTSUKA\*\* and Yoh HORIKAWA\*\*\*

### Summary

The economical performances of alfalfa with different cutting schedules were evaluated on animal nutritional estimations.

The highest agronomic performance, both yearly dry matter yields and nutritive yields, was obtained from the cutting schedule with 1st cut at early bud stage of 3 times cutting system.

The highest nutritive performance, both energy contents and potential daily milk production, was from the cutting schedule with 1st cut at pre bud stage on 4 times cutting system. The beneficial difference from the standard cutting schedule, 1st cut at early flowering stage on 3 times cutting system, was 37.2% more. But economical performance per hectare of this system, potential milk production and income over feed cost, was same as the standard cutting schedule.

The highest economical performance per hectare was from the cutting schedule with 1st cut at early bud stage and 3 times cutting system. The beneficial difference was 4-11% more than the standard cutting schedule.

For the income over feed cost of the alfalfa feeding, economical benefit will be brought the

maximum ¥466,000 yen per hectare due to the difference of alfalfa cutting schedule.

キーワード: アルファルファ, 刈取時期, 経済評価, 飼料価値.

Key words: Alfalfa, Cutting schedule, Economical evaluation, Feed value.

### 緒言

アルファルファは、その収量性と蛋白質割合の高さから牧草の女王と呼ばれ、一部の先進的酪農家が意欲的に挑戦しているもののその栽培や利用方法についての問題点が多々あるため、期待されるほどには栽培面積は増加していない。従来よりアルファルファの栽培法や利用法については多くの研究報告がなされているが、アルファルファ自給による経済効果については一般論として述べられることが多かった。

自給飼料は酪農家にとって最終生産物ではなく、収益性を高めるための手段である。自給飼料を総合的な観点から評価する場合には、酪農家の最終生産物である牛乳の生産性と収益性として論じるべきであると考えた。

本報告では、異なる刈り取りパターンから得られたアルファルファの収量と品質がもたらす牛乳の生産性と収益性について家畜栄養学的推定式を用いて検討した。

\*パイオニア ハイブレッド ジャパン株式会社 (〒082 芽室町東芽室北1線4-13)

\*\*ホクレン農業協同組合連合会農業総合研究所 (〒069-13 長沼町東9線2)

\*\*\*帯広畜産大学 (〒080 帯広市稲田町9)

\*PIONEER HI-BRED JAPAN CO., INT., Memurocho Higashimemuro Kita 1-sen 4-13, 082, Japan

\*\*The Hokuren Federation of Agricultural Cooperatives, Naganumacho minami 2, Higashi 9, 069-13, Japan

\*\*\*Obihiro Univ., Inadacho Obihiro, 080, Japan

「平成6年度北海道草地研究発表会において発表」

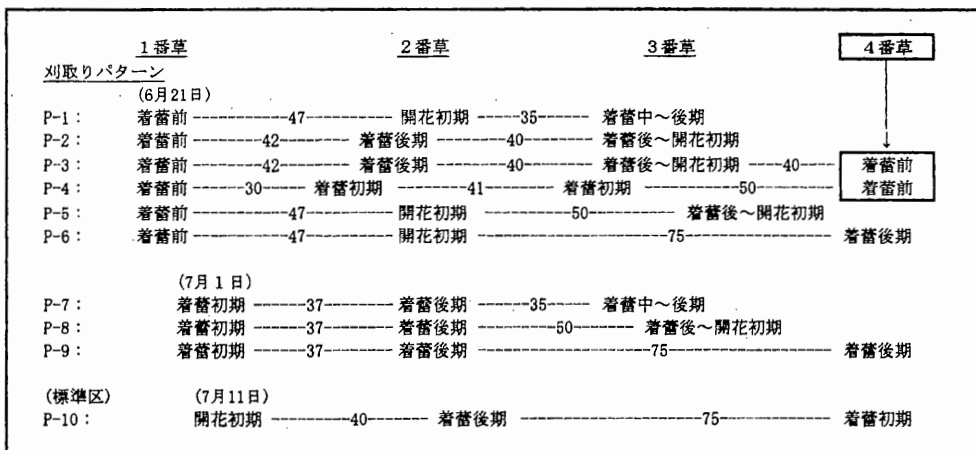


図1. 刈取りパターン(収穫時の生育ステージと刈取り間隔)

注: (X月XX日): 1番草の収穫日

----XX----: 刈取り間隔(日数)

[ ]: 4番草

## 材料および方法

供試材料は、訓子府町で栽培されている造成2年目のアルファルファ単播草地(1992年造成、品種:5444)において、異なる10パターンの刈り取りスケジュールで収穫した(図1)。試験は、各処理3反復で行い、各プロットの大きさは1.8m×3.0m、畝間30cmの条播とし、収量調査は中央4畝について行った。施肥量は、化成肥料S055(N:10%, P:25%, K:15%, Mg:5%)を早春施肥として40kg/10a、化成肥料S550(N:5%, P:20%, Mg:5%, B:0.3%)を最終刈取を除く各番草収穫後に20kg/10aを施用した。

収穫したそれぞれの番草はくみあい飼料北見工場にて近赤外線分析装置により分析を行った。分析項目は粗蛋白質含量(CP%)、酸性デタージェント繊維(ADF%)、中性デタージェント繊維(NDF%)の3項目である。

本報告で用いた家畜栄養学的な推定式は、以下の通りである(図2)。

1. 乾物中の正味エネルギー濃度(Net Energy Lactation)<sup>4, 6)</sup>

$$NEL(\text{Mcal/kg}) = (1.044 - (0.0123 \times \% \text{ADF})) \div 0.4536$$

2. 粗飼料乾物摂取量(Forage Dry Matter Intake)<sup>3, 4, 6)</sup>

$$\text{粗飼料DMI}(\text{kg}) = \text{体重}(\text{kg}) \times 1.2\% \div \% \text{NDF}$$

家畜栄養学的考察に用いた乳牛のモデルは、体重600kgの成牛(体重の増減なし)とし、エネルギーと粗蛋白質の要求量は、NRC飼養標準に基づき以下の通りと

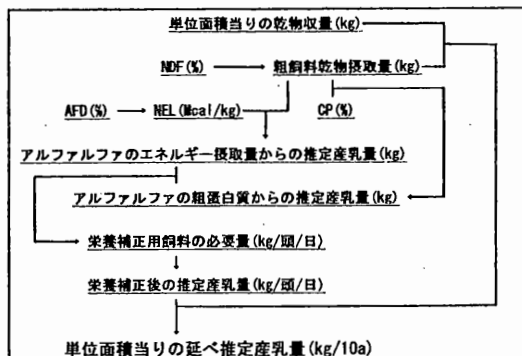


図2. 産乳量推定のためのフローチャート

した。

1. 維持要求量<sup>4)</sup>: NEL=9.70Mcal, CP=406g
2. 4%乳脂肪補正乳(4%FCM)生産1kg当りの要求量<sup>4)</sup>: NEL=0.74Mcal, CP=90g

以上のパラメーターを用いてアルファルファからのエネルギー摂取量によって期待できる産乳量は、

「(粗飼料DMI(kg)×NEL(Mcal/kg)-9.70Mcal)÷0.74Mcal」で推定し、粗蛋白質摂取量から期待できる産乳量は、

「(粗飼料DMI(g)×CP%-406g)÷90g」でもとめた。

アルファルファの単一給与によるエネルギーと粗蛋白質の栄養的不均衡は、圧片トウモロコシを給与するものとし、その必要量は、

「(アルファルファからの粗蛋白質摂取量による推定産乳量(kg)-アルファルファからのエネルギー摂取量に

よる推定産乳量(kg)÷1.65」で算出した。

栄養補正後の推定産乳量は、  
「アルファルファからのエネルギー摂取量による推定産乳量(kg)+補正用圧片トウモロコシの必要量(kg)×2.45」によって求めた。

10a当りの推定産乳量は、10a当りの換算係数(単位面積当りの推定給与日数)を  
「乾物収量(kg)÷粗飼料DMI(kg)」で求め、栄養補正後の推定産乳量を乗じることで算出した。

収益性の違いについては、4%FCM1kgの価格を74.04円、圧片トウモロコシの価格を35.0円/kgとして算出し、1番草を開花初期に収穫した区を標準区として比較した。

### 結果および考察

各番草の飼料分析値は表1に示した。一般的には1番草では、生育ステージが進むと粗蛋白含有率が低下し、ADFとNDF含有率が上昇し、再生草では、刈取間隔が長くなると同様の変化を示すとされている。本試験の1番草の粗蛋白含有率は、一般と同様な傾向を示したが、ADF含有率とNDF含有率は、着蕾初期に収穫されたものが最小の値を示した。これらの結果がアルファルファ

表1. 各番草の近赤外線飼料分析値(乾物中%)

		1番草	2番草	3番草	4番草	平均値
P-1	CP(%)	18.6	17.5	23.7		19.4
	ADF(%)	39.6	36.7	32.9		36.9
	NDF(%)	49.4	46.9	46.3		47.7
P-2	CP(%)	18.6	17.3	22.4		19.0
	ADF(%)	39.6	38.5	35.0		38.2
	NDF(%)	49.4	47.9	47.1		48.3
P-3	CP(%)	18.6	17.3	22.4	26.6	19.6
	ADF(%)	39.6	38.5	35.0	24.0	37.0
	NDF(%)	49.4	47.9	47.1	38.4	47.5
P-4	CP(%)	18.6	22.2	21.9	25.9	20.9
	ADF(%)	39.6	28.6	32.5	22.5	33.5
	NDF(%)	49.4	35.7	44.2	35.9	43.4
P-5	CP(%)	18.6	17.5	21.6		18.9
	ADF(%)	39.6	36.7	30.1		36.3
	NDF(%)	49.4	46.9	42.1		46.8
P-6	CP(%)	18.6	17.5	19.7		18.5
	ADF(%)	39.6	36.7	33.7		37.0
	NDF(%)	49.4	46.9	45.8		47.5
P-7	CP(%)	17.5	17.1	23.7		18.5
	ADF(%)	36.6	38.2	32.9		36.4
	NDF(%)	46.9	47.3	46.3		46.9
P-8	CP(%)	17.5	17.1	21.6		18.1
	ADF(%)	36.6	38.2	30.1		35.9
	NDF(%)	46.9	47.3	42.1		46.1
P-9	CP(%)	17.5	17.1	19.7		17.8
	ADF(%)	36.6	38.2	33.7		36.5
	NDF(%)	46.9	47.3	45.8		46.8
P-10 (標準区)	CP(%)	15.9	19.7	19.4		17.5
	ADF(%)	38.8	37.2	32.9		37.3
	NDF(%)	48.2	48.5	45.9		47.9

平均値：加重平均値

表2. 各番草の乾物収量(kg/10a)、粗蛋白質収量(kg/10a)、および正味エネルギー収量(NEL収量:Mcal/10a)

		1番草	2番草	3番草	4番草	合計	比率
P-1	乾物収量	485	489	294		1,268	86.1%
	粗蛋白収量	90.2	85.6	69.7		245.5	95.3%
	NEL収量	110.8	111.8	98.2		320.8	96.2%
P-2	乾物収量	477	436	258		1,171	79.6%
	粗蛋白収量	88.7	75.4	57.8		221.9	86.1%
	NEL収量	108.9	94.9	78.2		282.0	84.6%
P-3	乾物収量	491	430	266	107	1,294	87.9%
	粗蛋白収量	91.3	74.4	59.6	28.5	253.9	95.5%
	NEL収量	112.1	93.6	80.6	47.0	333.3	100.0%
P-4	乾物収量	478	299	827	104	1,151	78.2%
	粗蛋白収量	88.9	66.2	58.5	26.9	240.5	93.3%
	NEL収量	109.2	101.0	84.3	45.6	340.0	102.0%
P-5	乾物収量	472	511	283		1,266	86.0%
	粗蛋白収量	87.8	89.4	62.0		239.2	92.8%
	NEL収量	107.8	116.8	92.1		316.7	95.0%
P-6	乾物収量	466	514	335		1,315	89.3%
	粗蛋白収量	86.7	90.0	66.0		242.6	94.2%
	NEL収量	106.4	117.5	91.6		315.5	94.6%
P-7	乾物収量	715	512	288		1,515	102.9%
	粗蛋白収量	125.1	87.6	68.3		280.9	109.0%
	NEL収量	163.8	110.8	96.2		370.8	111.2%
P-8	乾物収量	697	506	276		1,479	100.5%
	粗蛋白収量	122.0	86.5	59.6		268.1	104.0%
	NEL収量	159.7	109.5	88.6		357.8	107.3%
P-9	乾物収量	691	504	330		1,525	103.6%
	粗蛋白収量	120.9	86.2	65.0		272.1	105.6%
	NEL収量	158.3	109.1	90.2		357.6	107.3%
P-10 (標準区)	乾物収量	829	381	262		1,472	100.0%
	粗蛋白収量	131.8	75.1	50.8		257.7	100.0%
	NEL収量	164.7	97.0	71.6		333.4	100.0%

比率：標準区(P-10)を100%とした場合の割合

の生長による葉部割合の変化によるものか、再生茎の混入程度による影響なのかは明確ではなかった。なお、2番草の分析結果は、刈取間隔が最小の区が粗蛋白含有率が最大で、ADF含有率とNDF含有率が最小の値を示した。

年間乾物収量および栄養収量(表2)は、1番草を着蓄初期に収穫したP-7~9までの処理区が高かった。刈り取りパターンによる乾物収量の差は標準区と比較して78~104%の範囲となった。単位面積当りの栄養収量もほぼ乾物収量と同様の傾向を示した。したがって、収量性の観点からは、アルファルファを着蓄前の若い生育ステージで収穫する有利性は認められなかった。

次に、各番草の飼料分析値を用いて図2に示したフローチャートにしたがい、アルファルファの給与によって期待できる一日一頭当りの推定産乳量と単位面積当りの推定産乳量を算出した。

一日一頭当りの推定産乳量は、1番草を早く収穫した方が高位な乳生産を期待できると推定された(表3)。

一方、単位面積当りの推定産乳量は、栄養収量の結果と同じ傾向を示したが、刈り取りパターンによる差はさほど大きくはなかった。これは、1番草の若刈りによる乾物収量の低下が一日一頭当りの産乳量の増加によって相殺されたためである(表4)。

Mertens<sup>3)</sup>は、乳牛は体重対比で最大1.2%のNDF量を摂取すると報告している。そこで、各番草の乾物収量とNDF含量から搾乳牛が年間必要とするアルファルファ草地の面積を割り出すと、1番草を着蓄前で収穫した場合(P-1~6)には35~45a、1番草を着蓄初期(P-7~9)から開花初期(P-10)に収穫した場合には31~32aとなる。単位面積当りの推定産乳量による収益性が最大となった区(P-7)と標準区(P-10)を比較すると、その差は約2.2万円/10a(10.4%)高いと推定された(表5)。しかし、P-7区は2番草と3番草の刈取間隔が極端に短いため、越冬性が低下する危険性がある<sup>5)</sup>。そのため、1・2番草を着蓄初期で刈り取り、3番草の刈取間隔を十分にとったP-9区が永続性・収益性の面から最良の刈り取り管理であると考えられた。

米国においては、アルファルファ流通乾草の価格を粗飼料乾物摂取量とエネルギー濃度を加味したRFV(Relative Feed Value)<sup>6,7)</sup>という品質指標によってランク付けしている。また、イリノイ大学<sup>1)</sup>において乳牛の泌乳ステージに対応して品質の異なる粗飼料を給与すべきであると提言している。泌乳初期の段階でRFV150以上の高品質粗飼料を給与することにより乳牛の乾物摂取量を高め、その結果、高位乳生産と高泌乳牛の繁殖を両立しようとしている。本邦においても石栗<sup>2)</sup>がアルファ

表3. 栄養補正後の一日一頭当りの推定産乳量

	FCM(kg)/頭/日					比率
	1番草	2番草	3番草	4番草	平均値	
P-1	35.4	33.0	49.9		37.8	115.8%
P-2	35.4	32.4	46.2		36.6	112.3%
P-3	35.4	32.4	46.2	65.9	38.7	118.5%
P-4	35.4	56.5	45.7	67.0	44.7	137.2%
P-5	35.4	33.0	47.8		36.9	113.3%
P-6	35.4	33.2	39.0		35.4	108.5%
P-7	33.0	32.2	49.9		35.9	110.0%
P-8	33.0	32.2	46.9		35.1	107.5%
P-9	33.0	32.2	39.0		34.0	104.2%
P-10(標準区)	28.5	38.2	37.8		32.6	100.0%

平均値:加重平均値

比率:標準区(P-10)を100%とした場合の割合

表4. 栄養補正後の単位面積当りの推定産乳量

	FCM(kg)/10a					比率
	1番草	2番草	3番草	4番草	平均値	
P-1	1,178.8	1,051.1	943.3		3,173.3	99.4%
P-2	1,159.4	941.2	779.1		2,879.7	90.2%
P-3	1,193.4	928.2	803.3	376.0	3,300.9	103.4%
P-4	1,161.8	835.6	759.9	347.6	3,104.8	97.3%
P-5	1,147.2	1,098.4	791.4		3,037.1	95.2%
P-6	1,132.6	1,104.9	831.8		3,069.3	96.2%
P-7	1,535.2	1,081.8	924.0		3,541.0	110.9%
P-8	1,496.6	1,069.2	756.5		3,322.1	104.1%
P-9	1,483.6	1,064.9	819.3		3,367.9	105.5%
P-10(標準区)	1,580.1	980.8	630.7		3,197.7	100.0%

平均値:加重平均値

比率:標準区(P-10)を100%とした場合の割合

表5. アルファルファの自給による単位面積当りの収益性

	¥1,000/10a/年					比率
	1番草	2番草	3番草	4番草	Total	
P-1	75.5	67.3	60.5		203.3	97.2%
P-2	74.1	60.6	49.6		184.3	88.1%
P-3	76.6	59.4	51.9	25.7	213.6	102.1%
P-4	74.0	55.8	48.7	23.7	202.2	96.7%
P-5	72.7	70.4	52.5		195.7	93.6%
P-6	72.2	71.2	56.2		199.6	95.4%
P-7	102.1	69.7	59.1		230.9	110.4%
P-8	99.6	68.5	49.8		217.9	104.2%
P-9	97.7	67.8	55.1		220.5	105.5%
P-10(標準区)	105.6	61.6	41.8		209.1	100.0%

比率:標準区(P-10)を100%とした場合の割合

ルファの若刈りによる乾物摂取量の増加を報告している。また大塚ら<sup>5)</sup>は1番草を若刈りしても再生草の刈取り管理を適正に行えばアルファルファの永続性にさほど大きな影響を与えないと報告している。

本試験の結果とこれらの報告を総合すると、収穫損失や貯蔵損失を加味しても搾乳牛1頭当り50a程度の圃場面積があれば、アルファルファの1・2番草を着蓄前に収穫し、3番草の刈取間隔を十分にとることによって高位な飼料自給率を保った高泌乳牛の継続的な飼養が可能であると推察された。

参考文献

1. HUTJENS, D. R. (1993) Positioning your forages. *Proc. Illinois Dairy Report Focus on The Future*, 5-10.
2. 石栗敏機 (1991) 牧草の消化・採食特性の生育時期別変動. 北海道立農業試験場報告 75, 1-85.
3. MERTENS, D. R. (1985) Factors influencing feed intake in lactating cows: From theory to application using neutral detergent fiber. *Proc. 46th Ga. Nutr. Conf.*, 1-28.
4. National Research Council (1988) Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Sixth revised edition. pp.1-147.
5. 大塚博志・岩淵慶・堀川洋 (1995) 道東地域におけるアルファルファ栽培の問題点と改善策 第四報 単播草地の刈り取りスケジュールとその指標. 北草研報 29, 88.
6. Pioneer Hi-Bred International Inc. (1990) Pioneer Forage Manual a Nutritional Guide. pp.4-11.
7. University of Winconsin Extension (1991) Alfalfa Management Guide. pp.1-41.

摘要

1. 異なる刈り取りパターンから得られたアルファルファの乾物収量と飼料分析値に基づき、家畜栄養学的推定式を用いて産乳量を算出し、自給飼料の収益性を検討した。
2. アルファルファの乾物収量および栄養収量は、ともに1番草を着蓄初期に収穫したものが最も高かった。
3. アルファルファの給与から期待される一日一頭当りの産乳量は、1番草を着蓄前に収穫したものが最も高く、開花初期収穫と比較すると最大で137.2%と推定された。
4. 刈り取りパターンの違いによる単位面積当りの推定産乳量の差は比較的小さいものと推察された。
5. 刈り取りパターンの違いによる単位面積あたりの収益性は、標準区と比較して88~110% (-2.5~+2.2万円/10a) であると推定された。
6. 以上の結果から、搾乳牛一頭当りの圃場面積が50a程度ある場合には、アルファルファの1・2番草を着蓄期で収穫し、3番草の刈取間隔を十分にとることによって飼料の自給率を高位に保ち、かつ高泌乳牛を維持することが可能であると考えられる。

(1995年5月29日受理)