

草地型酪農地帯における 良質粗飼料の調製利用

北海道立根釧農業試験場

坂 東 健

はじめに

近年、草地型酪農地帯においても牛乳生産費の低減を図るために個体乳量は著しく増加してきている。この増加要因としては、乳牛資質の改良や飼養管理技術の向上があげられているが、購入濃厚飼料の増加によるところも多いとされている。また一方では、最近、牛乳消費の伸び悩みなどから生産調整が実施されており、このような背景のなかで土地利用型である当地帯の酪農の発展方向については多くの見解がある。

今後の消費動向、良質牛乳の安定生産及び国際化に対応する低コスト生産などの諸条件を考慮すると、現状より購入濃厚飼料を増給することなく自給の良質粗飼料を主体とする高泌乳飼養技術を採用していく必要があると考える。

そこで、ここでは草地型酪農地帯、特に根釧地方における粗飼料調製の現状や今後の改善方向について考えてみたい。

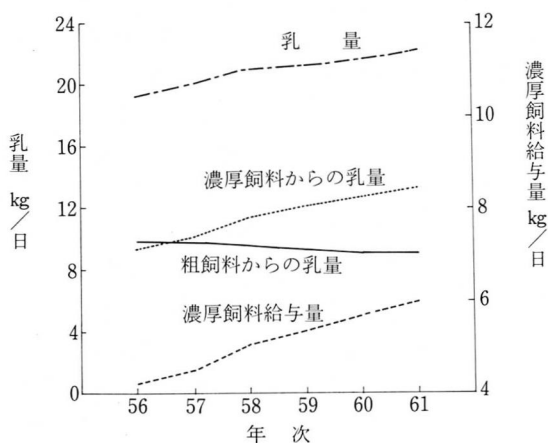


図1 乳量と濃厚飼料給与量の推移(乳検, 根室管内)

1 個体乳量及び濃厚飼料給与量の推移

図1 に道乳検成績から、根室管内における1日1頭当りの乳量、濃厚飼料の給与量、及び濃厚飼料と粗飼料からの乳量(推定値)の年次推移を示した。濃厚飼料からの乳量は、そのTDNを原物中70%とし牛乳1kg生産に要するTDN量から算出し、粗飼料からの乳量は「乳量-濃厚飼料からの乳量」とした。

これをみると、昭和56年から61年にかけて乳量は1日当り19.3kgから22.3kg、年間では5,639kgから6,831kgへと1,192kgも増加している。一方、濃厚飼料の給与量は1日当り4.2kgから6kg、年間では1,216kgから1,847kgへと631kg増加している。このため、濃厚飼料からの乳量は1日当り9.4kgから13.3kg、年間では2,734kgから4,080kgへと1,346kg増加しているのに対して、粗飼料からの乳量は1日当り9.9kgから9.0kg、年間では2,905kgから2,751kgへとわずかではあるが減少傾向にある。

従来のように、牛乳生産の拡大ができる条件では、このような形での個体乳量の増加は経営の安定・発展に大きく寄与していると考えられるが、現状のような生産調整下では自給粗飼料の給与割合を維持あるいは高めつつ高泌乳をいかにして達成するかが重要であり、このためには良質高栄養粗飼料が必要である。

2 利用粗飼料の栄養価

道内酪農家において利用されている粗飼料の栄養価を表1に示した。牧草サイレージのCPとTDNの含量は昭和57年の12.2、56.3%から61年の

表1 粗飼料の栄養価の推移(1番草)

| 年 月 | イネ科牧草サイレージ | | チモシー乾草 | |
|---------------|------------|------|--------|------|
| | CP | TDN | CP | TDN |
| 昭.57.6~昭.58.7 | 12.2 | 56.3 | 9.2 | 57.0 |
| 58.6~ 59.4 | 13.3 | 58.0 | 8.1 | 56.9 |
| 59.6~ 59.12 | 13.4 | 59.8 | 8.9 | 58.1 |
| 60.6~ 60.12 | 13.6 | 60.2 | 9.4 | 58.2 |
| 61.6~ 61.12 | 13.6 | 60.2 | 9.1 | 58.8 |

注) ホクレン, 粗飼料分析値統計表, 総合計

13.6, 62.2%へと, それぞれ1.4, 39%向上している。これに対して, 乾草ではCP含量でほとんど変化がなく, TDN含量においても1.8%向上したにすぎない。

粗飼料のTDN含量とTDN摂取量, 期待乳量の関係については既に本誌(第33巻第12号)に紹介しているが, 体重で補正して試算した結果を表2に示した。乾物中TDN含量55%(イネ科1番草開花期)では305日間乳量で約2,000kg, 同60%(出穂揃期)で3,200kg, 同65%(出穂期)で4,400kg, 同70%(穂孕~出穂始)で5,600kgの乳量を期待することができる。従って, 当面, 泌乳牛に給与する粗飼料のTDN含量の目標を65%(乾物中)とし, これを十分量給与することにより濃厚飼料を現状より増給することなく個体乳量の増加を期待することができる。

3 良質高栄養粗飼料の調製利用

(1) 適期収穫とマメ科牧草の維持

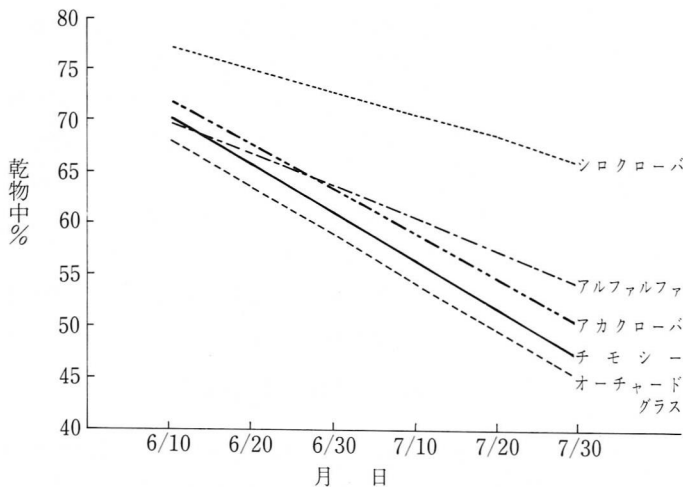


図3 1番草の刈取時期とTDN含量の推移 (新得畜試, 昭54より算出)

表2 粗飼料のTDN含量とTDN摂取量, 期待乳量

| 粗飼料のTDN含量 (DM中%) | 粗飼料乾物摂取量 | | 粗飼料TDN摂取量 | | 同左からの期待乳量 | |
|------------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|------------|
| | 日量 | 同体重比 (%) | 日量 (kg) | 同体重比 (%) | 日量 (kg) | 305日間 (kg) |
| 55 | 12.7 | 1.95 | 6.97 | 1.06 | 6.5 | 1,983 |
| 60 | 13.7 | 2.11 | 8.21 | 1.25 | 10.4 | 3,172 |
| 65 | 14.5 | 2.23 | 9.45 | 1.45 | 14.3 | 4,362 |
| 70 | 15.3 | 2.35 | 10.69 | 1.64 | 18.2 | 5,551 |
| 75 | 15.9 | 2.45 | 11.93 | 1.83 | 22.1 | 6,741 |

注) 体重650kg, 牛乳の脂肪率3.75%として算出。

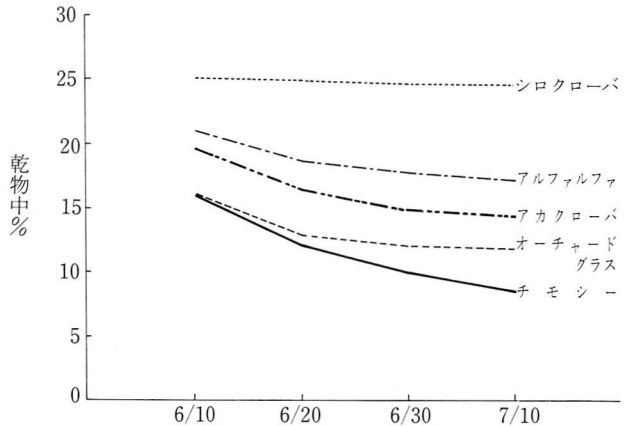


図2 1番草の刈取時期とCP含量の推移(新得畜試, 昭54)

牧草サイレージや乾草の栄養価は原料草により決定されるところが大きいため, 高栄養の原料をいかにして確保するかが問題となる。このためには草地の適正な維持管理が前提であるが, 利用の面では刈取時期が最も重要である。

そこで, 1番草における各草種(特定品種)の養分含量の推移を図2,3に示した。TDN含量はin vitro 乾物消化率から一律に5%値を差し引いて算出した。この試験における1番草の出穂期はチモシー6月29日, オーチャードグラス6月8日, アルファルファ, アカクロローバ及びシロクロローバの開花始は, それぞれ7月2日, 6月25日及び6月23日であった。

CP含量の推移についてみると, シロクロローバ以外ではいずれも生育が進むのに伴い低下しており, 草種別ではチモシーが最も低く, 次いでオーチャードグラスであり, アルファルファ, アカクロローバ, シロクロローバでは, チモシーに比べ乾物

中含量でそれぞれ5~9, 4~6及び9~16%高かった。

一方、TDN 含量では、いずれも生育が進むのに伴い低下しているが、マメ科牧草はイネ科牧草に比べ低下割合が少ない傾向があり、特にラジノクローバで高く推移した。

以上から、1 番草の栄養価を高めるためには主体となるイネ科牧草の生育にあわせた早刈り~適期刈り(出穂期)が最も重要であり、次に CP 含量が高く TDN 含量の低下が少ないマメ科牧草の混入割合を30~50%程度に維持することが必要である。

根釧農試におけるチモシー主体混播牧草サイレーズの調製時期と消化率、栄養価の関係についてみると、乾物中 TDN 含量 65%以上では6月30日以前に、同 60%では7月10日以前に、それぞれ収穫する必要のあることが認められている。

それでは、現地での1 番草の収穫時期はどうなっているのでしょうか。このことについて、乳量水準と関係づけて調査した結果を表3に示した。乳検の検定乳量7,000 kg以上を高泌乳農家、5,000~7,000 kgを中泌乳農家、5,000 kg未満を低泌乳農家として区分し、とりまとめている。

まず、牧草サイレーズについてみると、高泌乳農家では作業開始が6月中旬に41%と最も多く、7月上旬に作業をほとんど終了しているのに対して、中泌乳農家では6月下旬、低泌乳農家では7月上旬に、それぞれ作業開始が最も多く、これに伴い作業終了時期も遅れており、調製期間も若干長くなっている。

表3 乳量水準と1 番草収穫時期

| 利用形態 | 乳量水準 | 作業 | 月 旬 | | | | | | 調製期間 (日) | |
|-------|------|----|-----|------|------|------|------|------|-------------|------|
| | | | 6/上 | 6/中 | 6/下 | 7/上 | 7/中 | 7/下 | | 8/上 |
| サイレーズ | 高 | 開始 | — | 40.6 | 34.4 | 25.0 | — | — | 11.5 | |
| | | 終了 | — | — | 29.0 | 67.7 | 3.3 | — | | |
| | 中 | 開始 | 2.5 | 26.8 | 46.3 | 24.4 | — | — | 12.8 | |
| | | 終了 | — | — | 17.5 | 60.0 | 20.0 | 2.5 | | |
| | 低 | 開始 | 4.8 | 28.6 | 19.0 | 42.8 | — | 4.8 | 13.3 | |
| | | 終了 | 4.8 | — | 14.3 | 61.9 | 14.3 | 4.7 | | |
| 乾 草 | 高 | 開始 | — | 7.7 | 7.7 | 53.8 | 23.1 | 7.7 | 23.7 | |
| | | 終了 | — | — | — | 11.4 | 25.7 | 28.6 | | 34.3 |
| | 中 | 開始 | — | 2.7 | 2.7 | 56.8 | 35.1 | — | 2.7 | 22.6 |
| | | 終了 | — | — | — | 2.6 | 15.8 | 31.6 | 50.0 | |
| | 低 | 開始 | — | 4.0 | — | 52.0 | 32.0 | 8.0 | 4.0 | 25.3 |
| | | 終了 | — | — | — | 4.0 | 8.0 | 28.0 | 60.0 | |

(橋立, 昭61)

乾草調製はサイレーズ調製終了に引き続いて行われるのが一般的であり、高泌乳農家では7月中旬に66%が終了しているのに対して、中泌乳農家では50%、低泌乳農家では40%にすぎない。また、調製期間は牧草サイレーズに比べて長い。

1 番草の仕向け割合についてみると、根室地方では牧草サイレーズ75%、乾草25%、釧路地方では、それぞれ60、40%とされている。当地方の気象条件を考慮すると、制約の少ない牧草サイレーズの割合を高め、6月中旬から調製を開始し、6月下旬までに1 番草の収穫を終了したいものである。このことは、ここ2年間7月に降雨日が続くことから特に強調されよう。

また、調製に長期間かかる場合には、早晚性の異なる品種を組み合わせた草地配置により適期収穫を図りたいものである。例えば、チモシーについてみると6月20日に出穂期となる極早生から7月11日に出穂期となる晩生の品種まで種々の品種が供給されている。

(2) 適水分調製

牧草サイレーズの適水分は、多くの要因により決定されるものである。根釧地方では気象条件による制約が少なく、適期収穫が可能なこと、発酵品質が良好で安定的なこと、調製貯蔵中の損失が少ないこと、及び凍結の緩和などからハーベスタ体系では水分含量55~70%での調製が推奨されている。

また、近年普及の著しいロールベールサイレーズでは、水分調整は発酵品質向上のために特に重

要である。この場合、無細切調製であるために乳酸の生成速度が遅く、pHの低下も緩慢である。このような条件で水分含量が高い場合には、酪酸発酵がおこり有機酸組成は不良になる。水分含量50~60%程度で調製することにより酪酸発酵を抑制することができる。

更に、水分含量は、次に述べるくん炭化の防止

の見地からも極めて重要である。

(3) くん炭化，二次発酵の防止

ロールペール乾草や低水分牧草サイレージの普及に伴い、これらのくん炭化一著しく発熱し高温の部分が黒褐色になりくん炭化する現象一が数多く認められており、これが著しい場合には自然発火する。昭和56年から61年までの根釧地方における牧草の自然発火発生件数は43件であり、発火に至らないまでもくん炭化したことによる損失を合わせると、その被害額は極めて大きいと考えられる。

くん炭化の原因や防止法については、既に本誌（第34巻第5号）に紹介されているように、乾草では乾燥不十分（特にファイアゾーンとされる水分30~40%）で高密度に堆積した場合に認められるものであり、これを防止するためには、

- ①水分含量20%以下で梱包収納する。雨もりなどによる吸湿を防止する。
- ②やむを得ず乾燥不十分で梱包する場合には、水分含量25%以下で行う。この場合、舎外に丸太などを土台にして1個ずつ立てて仮置きをし、熱や水分の発散を図る。降雨時には被覆をし、それ以外では取外す。梱包内部の発熱がおさまったのを確かめてから収納する。この場合、縦積みとし3段以内にとどめる。また、牧草サイレージでは、
 - ①水分含量を50%以下にしない。特にファイアゾーンとされる30~40%での調製を避ける。
 - ②詰込み期間の短縮。
 - ③サイレージの密度の向上。
 - 早刈り~適期刈りの励行。遅刈りをしない。
 - サイレージの切断長を長くしない。
 - 十分な均平，踏加圧。
 - ④サイロの気密性の向上。

表4 くん炭化による各成分消化率・栄養価の低下

| くん炭化の程度 | におい | 色調 | 貯蔵中の品温 | 消化率 | | | | | | 栄養価 | |
|---------------|----------|---------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 乾物 | 有機物 | CP | 粗脂肪 | NFE | 粗繊維 | DCP | TDN |
| (良質乾草に対する割合%) | | | | | | | | | | | |
| 良質 | 乾草臭 | 淡緑色~淡黄色 | 外気温~40℃程度 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 軽 | 甘酸臭 | 褐色 | 50~60℃程度 | 91 | 92 | 73 | 101 | 90 | 103 | 79 | 91 |
| 軽* | 甘酸臭とカビ臭 | 白，褐色 | 50~60℃程度 | 89 | 90 | 69 | 87 | 88 | 99 | 69 | 90 |
| 中 | 強い酸臭 | 濃褐色 | 65~75℃程度 | 85 | 86 | 51 | 115 | 89 | 95 | 55 | 89 |
| 重 | 強い酸臭と焦げ臭 | 黒褐色 | 80℃以上 | 78 | 80 | 1 | 121 | 84 | 99 | 1 | 82 |

注) *白カビ(放線菌)汚染乾草

(根釧農試，昭62)

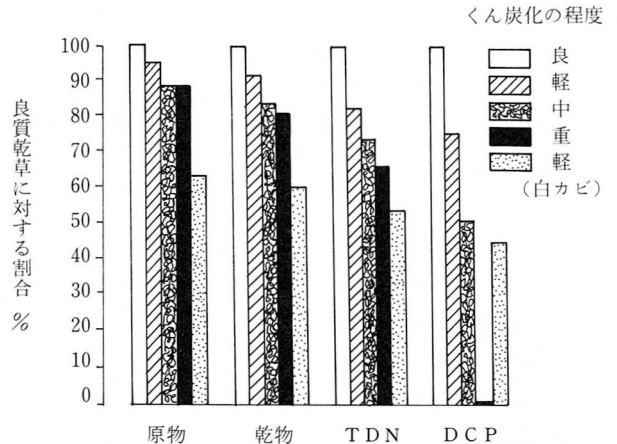


図4 くん炭化に伴う養分摂取量の減少(根釧農試，昭62)

○気密サイロのパネルの隙間をなくすること
やアンローダ部分の密閉励行。

○適正な取出し速度。

などがあげられている。

くん炭化に伴う栄養価や養分摂取量の低下について表4及び図4に示した。消化率についてみると、粗脂肪を除く各成分で低下しており、特にCPで著しかった。このため、TDN含量に比べDCP含量が著しく低下している。また乾物摂取量もくん炭化により低下するため、養分摂取量が減少し、特にDCPでは軽度のものでも良質乾草の70~85%、中程度で50%程度、重度のものではほとんどゼロになってしまう。従って、このような粗飼料を止むを得ず給与する場合には、各種養分の補給、特にDCPの補給に十分配慮する必要がある。

更に、牧草サイレージ利用時にみられる問題として、発熱，発カビなどの二次発酵がある。これには気温及びサイレージの詰込み密度と取出し速度が密接に関係している。水分含量が高い場合には自重によりある程度密度は高まるが、水分含量

の低い場合には、詰込み状況により密度差が大きいので、均平、踏加圧を十分に行い密度を高める必要がある。

塔型サイロにおいては夏期間 10 cm、冬期間 5 cm の取出し速度が必要であるとされている。サイロ容積と 1 日当り給与量から算出して、この程度の取出し速度とならない時期にはロールベールサイレーズや小型のサイロを活用したいものである。

以上、根釧地方のような気象条件下で良質高栄養粗飼料を大量調製するためには、草地の維持管理に加えて調製から給与までの一連の体系についての検討が必要であり、これらの一つ一つが改善されて初めて実現するものである。

アルファルファ草地の高位生産維持

東北農業試験場草地部

関 村 栄

1 はじめに

アルファルファはタンパク質及びミネラル含量の高い優れたマメ科牧草である。近年、乳牛の資質向上に伴い、高エネルギー・低蛋白のトウモロコシと組み合わせて給与する高品質自給飼料として、また、転作田における輪作に組み入れるマメ科作物としても期待が寄せられている。多雨、積雪、酸性土壤等のわが国特有の気象・土壤条件はアルファルファの栽培にとって有利とは言えないが、最近では優良な栽培事例が数多く報告され、また、栽培面積も、ここ数年急激な拡大を見た北海道だけでなく、関東周辺を中心に東北あるいは関東以西においても着実な増加を見せている。しかしながら、アルファルファ草地を長期にわたって維持すること、特に、高位生産を維持することは依然として困難が大きく、維持年限はせいぜい 4~5 年と見るのが一般であろう。実際、長期間維持したという報告は極めて限られるのである。

本来、アルファルファは永続性の優れた牧草なので、この特性を十分発揮させる栽培技術の確立が望まれるところであり、このことは自給飼料の低コスト生産に大きく資するだろう。

2 アルファルファ栽培の基本技術

アルファルファ栽培に伴う困難性にもかかわらず、その基本的な技術はこれまでの多くの研究と実践によって、ある程度確立されてきたと言えるだろう。このような基本技術を出来るだけ満たすように努めた時、実際に多収を長期にわたって維持できるのだろうか。また、問題点があるとすれば、それはどのような点であろうか。このような視点から、乾物収量年間 1.0 t/10 a、5~6 年以上維持を目標として昭和 50 年以來 10 年間にわたり実証的な検討を行ってきた。その結果、10 年間の平均乾物収量として 1.27 t/10 a と目標を上回る高い水準を維持することが出来た。同時にいくつかの問題点も浮かび上がってきた。そこで、この経過を振り返ってみたい。試験の中に特に留意したのは次のような点であり、いずれもアルファルファ栽培上の実践の基本技術と言えよう。

アルファルファは排水が良好で肥沃な土壌を好み、土壌 pH やリン酸に対する反応が大きい。このため、表 1 に示すとおり、炭カル、リン酸質土壌改良資材、完熟堆肥による土壌改良を重視した。特に、アルファルファは根粒菌との共生によって窒素の供給を受けるので、根粒菌の着生とその活