

生産量及び可消化養分 総量 (TDN) に関連し ての乾燥青草の品質

オレゴン大学 J・リッチー・コーワン

この記事は米國種子展で行なわれたセミナーの要旨であります。

日本の牛の頭数は、過去五、六年の間にめざましい増加を示しました。一九五九年から一九六三年の五年間に、北海道では牛の頭数は五十割増加しました。冬の長い北海道では、舎飼いを必要としますので、茎葉飼料の貯蔵が、この地域における農業経営の非常に重要な部門となります。北海道および東北地方の高地では、その気候状態が米國北東部およびカナダ海岸地方に類似してあります。北部アメリカ大陸のこの地方では、肉牛および乳牛のための飼料用作物が主要農作物の一つになっておりま

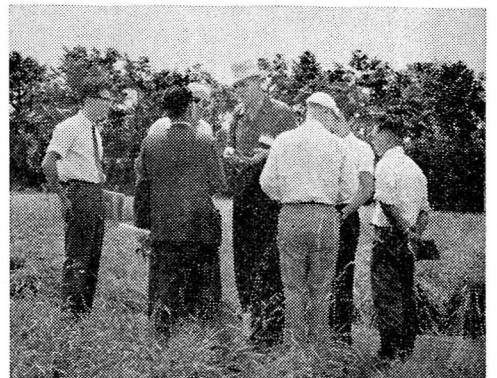
す。茎葉飼料が生産出来ない季節に利用するために、その貯蔵が必要とされる場合には、作物の水分含量が非常に重要な問題となります。植物の生長段階は、家畜にすぐ消化しうる栄養物を供給出来るかどうかの最も大切な基準となります。植物が成熟しますと、水分含量が減少します。茎葉飼料の貯蔵には、長期間にわたって貯蔵が出来るような程度に、植物をある一定の生育段階でするが、あるいは刈り取りの際、植物中にある水分をそのまま利用し、植物がそこをわらないように保存することが要求されます。こうして水分を除去したり、あるいは保つたりすることが茎葉飼料貯蔵の重要な原則となるのです。

青草が刈り取られ、加工され、貯蔵される場合の速度が一番意味をもつ大切なことなのです。従って、茎葉飼料の刈り取り後

の加工と貯蔵所への運搬を助るところの収穫作業の機械化が、何によらず極めて重要となります。

現在、茎葉飼料は多収穫と良好な品質という二つの重要な要素によって、有利に生産されます。私共は、一エーカー(約四〇ヘ)当り僅か二トか三ト位の乾草収量で満足する必要もなく、また満足すべきではありません。多くの農家は今では、一エーカー当り五トないし六トのアルファルファを生産してあります。しかしこのことは、実際には最も重要な点ではありません。茎葉飼料は他のどんな飼料よりも安く生産できるのです。何故なら乾草では、収量の採算点が一〇ヘ当り約〇・五トです。したがって米國の栽培条件下では、作物を生産し収穫するコストをカバーするためには、〇・五トの収穫をあげればよいのです。そして、収穫がこれ以上になると、収益も大幅に増加します。

よく施肥された新しい多収穫の品種でも、品質がおちることが非常にしばしばあります。つまり多くの酪農家と肉牛飼養者が、未だに良質飼料の生産には青草を早めに刈りとらなくてはならない、という認識を欠いているからです。最近の調査結果では、乳牛は早期刈り取りの乾草の場合にくらべ、晩期刈り取りの乾草では約二分の一しか食べないことが明らかになっております。質の悪い乾草を飼料にあてる場合、牛乳の生産高を高いレベルに維持するには、穀類飼料をより多く加えねばなりません。調査では、晩期刈り取りの乾草を給与



米國並びに日本側の種子業者、大学、農林省関係の専門家による米國産種子の研究開発、生産及び利用に関する一連のセミナーも行なわれた。

なお、これら米國の関係者は、弊社、上野幌育種場、千葉農場の試験圃を視察し、種々飼料作物に関する意見を親しく交換すると共に、弊社に対する認識を一段と深め、今後、更に高品質の米國産種子の提供を受けることを確約することができた。



した乳牛は、良質の早期刈り取り乾草を給与した乳牛より六倍も多くの穀物を必要とする事が明らかになっております。茎葉飼料の栽培と収穫、そしてこれを家畜に与える上で、草の早期刈り入れが最も重要なことなのです。とくに一番刈りでは、所定の基準をよく守ることが大切です。

—可消化養分総量(TDN)—

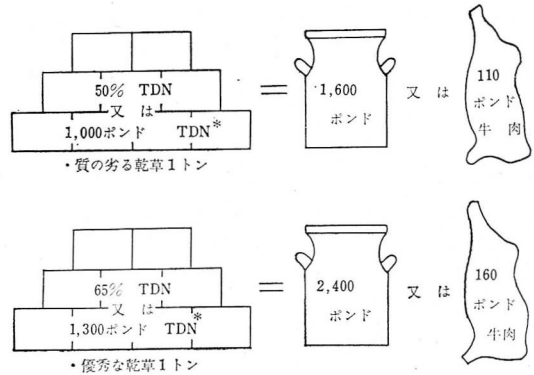
可消化養分総量(TDN)は、茎葉飼料の品質を測定するのに使用されている共通の基準であります。我々の目標は、生産した総重量より、むしろ単位面積当り飼料栄養分の最高収量をあげることにあります。

だから、可消化養分総量のような基準が、全体の生産量に対すると同様に品質を示す尺度として使用されねばなりません。早期刈り取りを守って、単位面積当りT・D・Nの生産量を高めようとしませんが、生仔年限をこのように犠牲にすることは、単位面積当りの最高収益を得るためには必要なことであります。穀粒作物は普通唯一の濃厚飼料源と考えられており、茎葉飼料は粗飼料ないしは腹ふさぎ用の飼料として分類されております。しかし家畜栄養学者は、適切に管理された場合には茎葉飼料は経済的な濃厚飼料源になるということを指しております。

この表は良質茎葉飼料の栄養価を示すものです。質のわるい乾草を給与した家畜からは栄養のよい家畜にくらべ、牛乳や食肉が三分の二しかとれません。

乾草はサイレージにくらべ、生産が容易

*TDN……可消化養分総量



です。乾草とヘイレージとの間には、単位面積当りT・D・Nの一定量を生産するのに要するコストについて興味深い比較が行なえます。すなわち、作物の生産コストは単位面積当り同じでしょうが、可消化養分総量の生産コストは、収穫された茎葉飼料栄養がより多く保たれるため、ヘイレージの方が低くなります。

次表は、それを示すものです。

ケネディおよびレイドの両氏は、茎葉飼料の品質を測定するため研究技術を詳細に発表しております。そして茎葉飼料の栄養価の測定に用いられている数多くの方法が、両氏のこの文献に記述されています。

茎葉飼料作物の化学構成は種類によって非常にことなり、茎葉飼料がどれだけ主要栄養価をもっているかその有効度は、所要化

米国における生産コスト

生産費	価格	ヘーレージ	乾草
10	当り	6,188	6,120
1	当り	3,182	5,778
1	当り乾物量	5.80	7.20
1	当り乾物質	42	102
1	当り蛋白質	9.6	13.5
1	当り消化養分		

をあげるのに必要な主要栄養分を十分に与えらるるものでなくてはなりません。次に消費される茎葉飼料の量と、含有されている栄養分の量の問題となります。しばしば起る基本的な問題は、家畜が何故与えられた飼料をよく食べようとしなないのか、あるいはまた何故期待されたほどの効果があらならないのかということ。貯蔵茎葉飼料は、たとえ上手な貯蔵方法を採用している場合でも生の飼料より消化はしにくくなります。空気の存在と空気に曝される時間の長さ、化学成分や可消化性および家畜の摂取に影響致します。だから、最大のT・D・Nを得るためには、どんな貯蔵茎葉飼料でも、出来るだけ早くすばやく処理することがとくに重要になります。

乾草

乾草は生の茎葉飼料を水分十五割またはそれ以下まで脱水して作った飼料であります。このやり方は、一年の間に生る作物

学成分の有無量によって決められ、家畜にとって、茎葉飼料は単に位置面積当り、一頭当り最高の生産量をあげ、飼料は十分に与えらるるものでなくてはなりません。次に消費される茎葉飼料の量と、含有されている栄養分の量の問題となります。しばしば起る基本的な問題は、家畜が何故与えられた飼料をよく食べようとしなないのか、あるいはまた何故期待されたほどの効果があらならないのかということ。貯蔵茎葉飼料は、たとえ上手な貯蔵方法を採用している場合でも生の飼料より消化はしにくくなります。空気の存在と空気に曝される時間の長さ、化学成分や可消化性および家畜の摂取に影響致します。だから、最大のT・D・Nを得るためには、どんな貯蔵茎葉飼料でも、出来るだけ早くすばやく処理することがとくに重要になります。

乾草は三つの段階を経てつくられます。

1 適期に草を刈り取ること。

2 水分十五割またはそれ以下まで、迅速に乾燥すること。

3 1および2によってえられた品質をそのまま保存するように貯蔵すること。

植物が収穫前に成熟していればいるほど、それだけ水分も少なくなるので乾燥が容易になります。乾草は、雨が頻りに降るような気候下では非常に作りにくくなります。飼料としての栄養分は多く葉に含まれていますから、全部の葉を保持できることが大切です。これは、アルファルファや赤クロバエのようなまめ科作物についてよくいえることです。これらの植物では、貯蔵する前に作物を乾燥する際の度重なる取扱いで葉が落ちてしまうおそれがあるからです。

乾草の生産は、労賃が高く全作業を手で

やる場合には、非常に骨の折れる、また、コスト高の仕事になります。機械化が乾燥作業の工程を効率的にし、より良質な乾草も入手できるようになって来ております。

今では、乾草を切り、乾きを速めるため草を軽い細片の列にならべるような機械も市販されており、茎が太く水分が多く乾きのおそいまめ科作物の茎をつぶし、乾燥を早くするための付属器具もあります。乾草は梱包（ベール）にするのが取扱いが簡単のため、最も普通の包装方法とされています。時には現場でござまれ、納屋や貯蔵所に運ばれそのまま貯蔵されます。しかし、貯蔵所に運ばれた上でござまされることの方が多くようです。草をござまれば、貯蔵にも余りスペースをとらず、また、そのまま家畜にやることもできます。

最近では、飼料を寸断し、ペレットにするための移動式並びに固定式の機械も出ています。これらの機械化および自動操作は、かさばり易い飼料をより取り扱易くし、また同時により迅速に加工して、栄養価が損われるような外気への露出をさけて、高い飼料価値が保たれるように設計されているのです。

感覚的な分析に基づく乾燥品質の試験や指数は確かではありません。視覚や味覚、臭覚を通しての乾草の特徴は品質の論理的基準になるように見えますが、しかしこれらの特徴だけで、家畜の好みや反応が決定されるとはまだ実証されておりません。今日では、香りや色彩、葉の多少、茎、構成異物の含有量などを基準として行なう乾燥

の格付け方法が設定され、米国の乾草市場で利用されています。飼料値を予測するためのこれらの乾草の基準は、限定された場合にのみ利用出来ます。

第一刈りの乾草量は、その刈り取り時期を早めるとともに減少します、そのシズンの、単位面積当り家畜の産出量は増加します。早期収穫の効果をあげるには、春先きに、生育する収量の多い種類、品種を選ぶようによく注意し、また肥料も十分施さねばなりません。

エンシレージ

水気の多い青草をサイロに貯蔵するやり方は、茎葉飼料の栄養分を保存する上で極めて有効です。サイロ貯蔵に適する作物には、いろいろの種類があります。とうもろこし、まめ科とイネ科の牧草やえん麦などがその例です。サイレージには、天日乾草に較べ次のような利点があります。

- 1 飼料として、より多くの栄養分が保たれる。
- 2 補充飼料、とくに購買を必要とする蛋白質飼料が少なくて済む。
- 3 作物は栄養が最も高い時に、早めに収穫出来る。
- 4 サイロ貯蔵による飼料は、普通の条件で農場で乾燥した乾草より品質が良い。
- 5 サイレージでは栄養分がほとんど失われないが、二年間たった乾草では例えばそのビタミンAの大部分が失われる。
- 6 天候によって収穫が左右されない。
- 7 収穫作業、および給餌作業が大幅に機械化される。

以上で、サイロ貯蔵方法の大体の原理がおわかりと思われれます。この方法は、主として次の三つの要素の相互作用によって影響を受けます。

- (1) 植物中のバクテリア
- (2) 貯蔵の時に入りこんだ空気の種類
- (3) サイロに入れられた植物の種類や組み合わせ

これらの三要素は、相関性を有しており、それぞれの重要性を切り離して論ずるのはむずかしく、また、サイロ貯蔵の結果を予測することは必ずしも可能ではありません。

収穫された植物中のバクテリアは主として好気性で、これらは有効バクテリアと共にその数を増し、そしてバクテリアの働きによって、サイレージ原料から生じる酸素の排出が活発になります。この過程で、バクテリアは容易に得られる炭水化物を利用して、熱と炭酸ガスを発生させます。このようなバクテリアの働きの外に、植物自体もバクテリアと同じ機能を行ない呼吸をつづけます。四〜五時間経過しますと、変転期に入り、嫌気性状態になり、乳酸バクテリアの数が増加します。バクテリアから生ずる乳酸は、作物中の炭水化物に作用します。これらの炭水化物は、糖類、主に蔗糖、単糖、ぶどう糖および果糖などによって構成されており、酸の発生が続いて、植物のPHが四・五またはそれ以下になり、植物が「酢漬けのように」なります。PHが低いとバクテリアの成長や酵素作用が抑制され、サイロ貯蔵が可能となります。

こうして、酸素をすばやく消耗し、炭水化物に嫌気作用をおこすためすべての作用が、栄養価の減少を防ぎ、出来るだけ敏速にサイレージをつくるのに有利に働くことになり、植物材料を細まかくきざみますと、詰め込みが密にでき、サイレージ原料中の空気の量が減せられます。サイロ貯蔵過程で一番重要なことは、空気をぬくこととです。サイロ自体を気密性にし、更に、プラスチックの覆いを利用する、結込みを密にする、材料の細断などが、空気を適当に排除するのに有効です。

サイロ貯蔵には、いろいろな方法があります。最も一般的に使用されている方法には真直ぐな縦型の貯蔵サイロを利用するもので、これには刻んだ茎葉飼料をサイロの上の方に吹き上げ、あるいはエレベータで持ち上げて、一様にまくことが必要です。

この様な方法の貯蔵では、損失は最少限にとどめられます。酸素の排出が完全に設備されている最も進んだサイロでは、損失は皆無とまでいかなくとも、最少限に保つことが出来ます。しかし、多くのサイレージは長い穴を地中に掘り、作物を土上に縦にならべて貯蔵する方法で作られます。(ピットまたはトレンチサイロ)時には、上から積み重ねて、プラスチックの覆いでカバーし、ある程度空気を除くように貯蔵する方法も行なわれています(スタックサイロ)。しかし、この様な貯蔵は一般にロスが多く、サイレージの外側の部分が約四〇ないし四五歩位いたむこととなります。サイロ貯蔵作業が小規模の場合は、スプ

ラグおよびテイラーの両氏の発表した技術が貯蔵に優秀な成績をあげているようである。この方法は、ビニールの袋を用い、これにきざんだ二つないし三つの作物を入れて、空気が入らぬように覆います。中につめるときに袋を支えるための特別の金具物について、説明されています。そのために、袋は、詰込み終わったあと、もとの形が保たれています。このやり方は、小規模な農業経営に適するものです。また、小規模な作業では、茎葉飼料を生のまま梱包（ペール）し、これをびったりと積み重ね、黒いプラスチックで覆う方法も利用されています。

サイロ貯蔵用の水分の多い茎葉飼料は重たく、人力による取扱は非常に厄介です。手作業では、良質のサイレージを作ることとはほとんど出来ません。高い品質を確保するには、丁度乾草作業の場合のように機械化とオートメーションが望まれます。各種のフィールド・チョップを用い、農場で茎葉飼料を直接刈り取って細断することができます。それから飼料は、特製の運搬車でサイロかあるいはピットに運搬され、荷おろし装置で、中に運び込まれます。

刈り取りの後でできるだけ迅速に運搬し貯蔵し、酸素を排除すればするほど、ロスは少なくなりま。

近年、ヘイレージと呼ばれる新しい貯蔵形式が開発されていますが、これは基本的には中間型の保存法といえます。ヘイレージは、まめ科牧草、イネ科牧草や青刈作物を最も栄養価の高い段階で収穫し、これを

水分が三十五〜四十五割になるまでしぼませ、ついで四分の一インチ（六ミ程度）

か、それ以下にできるだけ細かくきざみ酸素が入らない密封貯蔵装置で処理してつくられたものです。従って、ヘイレージは乾草より幾分水分が多く、一方サイレージより水分がかなり少なめになります。農場で乾かした乾草の場合には、一般に、多くの地方で五十〜六十時間の乾燥が必要とされますが、ヘイレージでは、刈り取り、乾燥、細断、サイロ詰め込みまでに十〜十五時間で終わります。アルファルファは、ヘイレージの生産によく適した作物の一つです。ヘイレージの生産をうまくおこなうには、排気をできる限り速やかに行なえるようなサイロを使用することです。この方法によって生産者は飼料作物の生産を最大限に活用し、それを単位面積当りの可消化養分総量（ $T \cdot D \cdot N$ ）が最大となるような最適の状態での貯蔵することができることとなります。早期刈り取りのものは、水分六十〜七十割のサイレージにし晩期刈り取りのものは水分三十五〜四十五割のヘイレージにし、そしてさらに刈り取りの遅いものは、水分十五割、またはそれ以下の乾草として安全に貯蔵することができます。

— 乾草およびサイレージ用作物 —

多種類の作物が、乾草およびサイロ用に適してあります。このために、最も重要で基本的な要素は、まず品種が純粋で、病気の無い良い種子を利用することです。栽培の場所に適する適当な品種をえらば、結果として、良い芝生が得られます。このよ

うにして、一旦良い芝生が得られたならば、単位面積当りの可消化養分総量（ $T \cdot D \cdot N$ ）を最大にするように適切に管理しなければなりません。これには適切な施肥を行わない、場合によっては灌漑と共に雑草の除去が必要とされます。そして、適切な時期に収穫することです。

乾草やサイレージに最適な作物は、チモシー、オーチャードグラス、フェスキュー、ブロムグラス、ライグラスなどのイネ科牧草、アルファルファ、赤クローバー、トロンオイル類（ロータス）などのまめ科牧草および多年生植物です。これらの作物は、二年ないしはそれ以上の期間の収穫を見込んで植付けられます。集約栽培と生育の早い段階の収穫とは、作物の生存年限を短くします。一年生作物には、とうもろこし、スーダン、ソルガムとスーダンの交配種やえん麦など多くの作物があり、これらはサイレージとして貯蔵することによつて、単位面積当りの可消化養分総量が高まります。

以上の作物は、更にいろいろな品種に分類されています。早生のものや晩生のものは、病虫害に抵抗力のつよいもの、あるいは栄養価の高い品種など種々あります。従って、適切な種類を利用することが大切です。保証付の種子を利用しますと、遺伝学的に、また品質的に純度の高い作物が保証されます。

とうもろこしは、北海道では重要なサイレージ用作物であります。春寒く湿度の高い時には、とうもろこしはしばしば生育

が悪くなります。一代雑種には、このような悪条件下でも他の品種より立派に生育できるものがあります。オレゴン州立大学では、トールフェスキュー（うしのけ草）の中に、他の作物より消化率の高いものが選抜できる事実を明らかにしております。このように、適当な品種の選択が非常に大切であります。

一定の面積の農地から、良質の茎葉飼料を最大限に生産するには、周到にして、かつ十分に検討した計画が必要とされます。まず第一に土地その他の条件に最も適した一つ、あるいは数種の品種を選び出して、遺伝学的にも、また品質的にも純粋な種子を入手することです。土地によっては、一年生作物類に適した地域があります。とうもろこし、スーダン、ソルガムとスーダンの交配種、一年生ライグラス、えん麦などの組合せが、サイレージ用に使用出来るでしょう。このような組合せの栽培で作物は春、夏、初秋を通して収穫されるでしょう。また、他の土地では多年生作物がうまく栽培できましよう。これらの作物は、サイレージ、ヘイレージおよび（または）乾草として貯蔵できるのです。

各種の作物および品種ならびに各種の貯蔵法をいろいろな形に組合わせ使用することにより、収穫期間を引き伸ばすことが出来、しかも成熟しすぎた飼料作物を取り入れることによる品質の劣悪化ということがないのであります。

（オレゴン州コーバリス
オレゴン州立大学農学部長）