

通年サイレージと牛体生理

雪印種苗東京支社 鈴木 嘉兵衛

1 通年サイレージの進展と

これからの問題点

通年サイレージは、「省力化と高位生産を両立させる」また「粗飼料の平衡給与を可能にする」その他の特長を高く評価され、ひろく酪農部門に普及し、肉牛部門への滲透も予測される情勢になっています。手きびしい批判を浴びた初期とは、「様が変わり」になっており、喜ばしいことですが、それだけに、つい安心して手を抜く場面もありはしまいかと気になる程です。その意味では、筆者は、「通年サイレージは、もはや啓もう宣伝の段階をすぎて、むしろ、問題点をはっきりさせ、その対策を明らかにして、着実な、進展をはかるべき時期にきている」のではないかと考えています。

通年サイレージの問題点あるいは注意点は、いろいろあげられましようが、筆者は、初期の段階で最もきびしく指摘された次の点が、今後ともや

表1 通年サイレージ技術と問題点の変せん(トウモロコシ)

初期段階, 昭40年代	(対応技術の進展)	(現在)
乳(糊)熟期収穫を中心とする技術体系	早熟, 耐倒伏性, 子実収量の多い優良品種の開発導入	黄熟期(ホールクロープ型)収穫を中心とする技術体系
牧草収穫機の併用中心の技術体系	コーンハーベスタの導入・普及	コーンハーベスタ中心の技術体系
「通年サイレージ」と「生草」「乾草粗飼料」の組み合わせ給与体系(通年貯蔵型)	ホールクロープサイレージ技術の進展(過水分化, 台風回避, 含む)	トウモロコシサイレージ中心の給与体系,(サイレージ依存度の増大)
主な問題点: ア. 高水分で酪酸の害(下痢・流産・ケトosisなど) イ. 熟期を進めようとするとう台風害その他倒伏が多い(品種開発が進んでいなかった) ウ. 牧草併用機で熟期を進めると子実部の損失や再醗酵の危険大きい。		主な問題点: ア. 高カロリー, 低蛋白型のサイレージとなり過肥その他が問題 イ. 粗飼料効果が減退(細切すると, 第1胃有機酸組成, 第4胃変位など) ウ. 切断長を大きくすると再醗酵の危険が大きくなる。

はり主なポイントであろうかと考えています。

- ① 通年サイレージ給与と牛体生理。
- ② 機械化やサイロ施設とくにそのバランスとコスト負担。
- ③ 飼料圃の不足(共通問題でしょうか)。

この3つのポイントは、実は、相互に複雑にかみあっており、1つだけを切り離して考えることは困難ですが、以下、表題の牛体生理との関連を中心に、機械化や飼料圃の確保とも関連づけながら筆者なりに分析してみます。しかし、このような難しい問題を考えるには、筆者の知識が不十分なので、底の浅い分析に終り、また、私風に偏ることを予めご諒承をえたいと考えます。

2 通年サイレージ技術の

変せんと牛体生理

ア 通年サイレージ技術の動向: 初期の通年サイレージ段階と現在とでどのように変わってきて

いるかを、トウモロコシを中心に、ごく割り切って表示してみると表1のようになると考えています。

つまり、初期段階では、筆者らは台風その他のわが国の気象条件にさまたげられ、水分調節技術に苦しみサイレージの高水分化に伴う酪酸等の害への対応に力を注がざるを得なかったといえます。従って、サイレージ通年給与をあくまで中心としながらも、反面、牧草ヘイレージ（ときに乾草やイネワラも）との組み合わせ給与等（ストリップ採食方式による生草給与の冬期間への延長等も当時は組み合せた）をもとりあげ、コーンサイレージに過度に依存する形をさげざるをえなかったのが現実です。（1つには、コーンハーベスタが導入されておらず余り熟期を進めると収穫に困難が伴うことや、その海外での普及は知っていても、トウモロコシ専用機導入に伴う2重の機械化負担増大へのきびしい批判が予測された、というような点もあったと思います）。

現在では、これらの問題点は優良品種やコーンハーベスタの導入、さらにはすぐれた研究者の方々によるホールクロップサイレージ技術の研究等に裏づけられて、表1に示した「現在の技術体系」となり、コーンサイレージへの依存度も高まって、第1胃有機酸組成や第4胃変位、さらには再醗酵問題とその問題点や対策の方向も大きく変わってきたといえると考えます。このトウモロコシをめぐる違いが、初期の通年サイレージと現在との違いを最も象徴的に示しているように思われます。

以上、初期の通年サイレージの問題点を敢えて述べたのは、1つには、通年サイレージが初期の段階に戻ることはありえないとしても、その問題点や対応の方向をも含め、地域的なひろがり（借地や狭域流通、または、飼料銀行に代表されるような組織化）を前提として「正（くみ合せ型）－反（サイレージ依存型）－合（新たな組合せ型）」というように集大成されてゆく可能性もあるように考えられるからです。

イ 通年サイレージと牛体生理対応の基本の方向： 何れにしても、大切なのは、「通年サイレージと牛体生理の関係」であり、どのような体系に進むとしても、サイレージの通年給与のこの面で

表2 不良サイレージで発生したケトン尿症と治療経過（鈴木他, 1965）

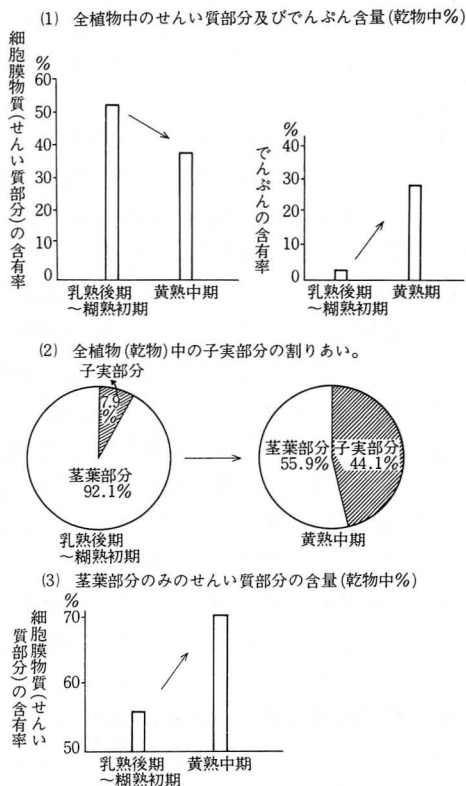
月日	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	12	14	(対 策)
3月18日		+	+	+	±	+	+	+	+	±	+	ビートパルプ添加 ルノーゲン投与
20		+	+	±	±	+	+	+	±	±	±	
22		+	+	±	±	+	+	+	±	±	±	ネオケトール注
24		+	+	±	±	+	+	+	±	±	±	
26		+	+	±	±	+	+	+	±	±	±	放牧(1日1時間) クローバ
28		+	+	±	±	+	+	+	±	±	±	
30		+	+	±	±	+	+	+	±	±	±	
4月3日		+	+	±	±	+	+	+	±	±	±	
8		±	±	±	±	±	±	+	+	±	±	
13		+	±	±	±	±	±	±	±	±	±	
18		+	±	±	±	±	+	+	±	±	±	
23		±	±	±	±	⊖	±	±	±	±	±	

注：この表の1日1時間ていどの放牧は、その後、イタリアンやローズグラスでの短時間ストリップ放牧技術にすすみ、初期の通年サイレージ給与の欠点をカバーする技術として組み合わせられています。

のリスクを排除することが基本と考えます。自明のこのようですが敢て蛇足を加えてみますと、はじめて初期の通年サイレージ給与と取りくんだ総合研究の中では、「牛の都合だけを考えずに、飼料作物や機械化の都合に牛を合せてゆく研究努力を何故しないのか」という論議もあり、筆者らも当初これを受けとめる努力（ダイレクトカットの高水分サイレージ型の飼養体系）をしてみたのですが、結局はケトージスその他で失敗に帰しています。表2は、そのときのデータであり、大部分の牛がシノテスト陽性に転化し、産後1頭へい死しています。

「デントコーンからF₁へ」という、いはば「生草収量を犠牲にしても」という当時としての大転換も、実は、このような苦い実験を経て漸く可能になったとも言えます。

わが国の条件の中での機械化や省力多収を前提とした飼料作物の栽培や貯蔵は、必ずしも容易なことではありませんので、栽培・貯蔵面を主に考えたくるのですが、このような体験から、筆者は、やはり牛体生理との関係とくにサイレージの水分調節が基本であり、今後どのような方向に通年サイレージが進むにしても、「酪酸等を伴う高水分サイレージ型」に戻ることはさけるべではないかと考えています。



注：畜試・阿部先生の成績に基き図示。

図1 トウモロコシ成分の刈取期の進展(乳熟期→黄熟期)に伴う変化の例

3 通年サイレージと牛体生理の諸問題及びその原因

以下、上述の問題をもうすこし分析してみます。

(1) コーンサイレージ収穫期と牛体生理：トウモロコシに例をとってみると図1の通りです。(畜試 阿部先生の詳しいご研究があるので、ご諒承をえて筆者なりにその要点を図示させて頂きました)。

これによってみても、通年サイレージの基幹技術が進展して、収穫期が乳(糊)熟期から黄熟期に進んだことにより、トウモロコシの植物体の全体としては、せんい質部分がへり、でんぷんが増加していることが、図1-(1)で明らかに分ります。これは、図1-(2)で示されたように、全体の乾物の中の子実による割合が著しく大きくなる(乳・糊熟期では1割にもみたくないのに黄熟期では半分近

くなる)からといえます。つまり、収穫熟期が進むことにより水分含量が下り、高水分サイレージに伴う酪酸の害の問題を解決するとともに子実部分の増加により濃厚飼料的な性格がよりつよく付加された、といえそうです。

第1胃の有機酸組成や、第4胃変位等が、濃厚飼料に偏った時に生じやすい問題であることと考え合えば、表1のような「通年サイレージ技術の進展(トウモロコシ)に伴う問題点の変化」も理解できるように思われます。

養分総量(TDN)とくに無蛋白養分総量(TDN-DCP)の含有率の向上ということに養分的にはなりませんが、そのTDNの内容も当然、子実による部分が著しく大きくなるというように変化しています。このことは純エネルギー(TDNの基本になる代謝エネルギーから、牛がその飼料を消化吸収するために消耗するエネルギーをさしひいたもの)からみても効率のよいものになることを意味するといえそうです。つまり、量的にも質的にもエネルギー源としての価値が高まるわけで、「高カロリー化」という表現がぴったりしていると思います。

この点を十分考りよに入れないと、乳牛の過肥ということも起こりうるわけで、現に一部で話題になりつつあります。

しかし、筆者には、これは技術の進展に伴う特長であり、大きな利点と考えられます。とくに、次のような諸点からみても、前述のような問題点はあっても、やはりこの利点を障害しない方向に技術を指向することが望ましいように思われます。

① カロリー源(TDN)は、なんといっても家畜が量的にもっとも多く必要とする養分なので、現在の飼料情勢や飼料圃面積の不十分なわが国の条件から考えても、まず、その多収とこれによるエサ代の節減を計ることが当然の方向と思われること。

② 高カロリー化することは、肉牛飼料としての利用価値も高まると考えられること(ホールクロップ型のコーンサイレージにすれば、いわゆる黄脂肪のリスクも少なくなる)

③ 熟期を進めることは、水分を低下させるといいうもう1つの利点があり、予乾のきかないトウ

モロコシについては、「酪酸の伴う高水分サイレージ」となることをさける他の有効な手段が見出しにくいこと。

④ 最近サイロ事故に伴い「サイロの安全・有利な利用法」が草地試等で検討されているが、「水分70%以下」というような条件もあげられており、このような条件をみたく上からもトウモロコシ等については、ホールクロップ化の方向が望ましいこと。

⑤ 最近コーンハーベスタが普及し、省力的に細切が可能で、ホールクロップ化に伴うサイレージ調製上の問題点にも対応が容易になったこと、(以上のほか、いろいろありましようが、主な点をあげてみました)。

従って例えば、品種選択等についても、最近「茎葉のみが茂り、葉さきの垂れ下がっているようなタイプ」から「上部の葉はむしろ直立し、茎部まで日光があたりやすく、同化作用のやりやすいタイプ(アップライトリーフ型などとも言われます)」に品種開発の動向が移行していますし、子実の部分の収量や、雌穂がよくそろってムラのないこと、先までよく実の入っていること等も重視されていますが、やはりこのような角度からも選択し、エネルギー源の多収を計ることが大切かと思われまます。(もとより、耐倒伏性、耐病性、熟期等が基本ですが)。

また、牧草用収穫機の併用で初期の通年サイレージを実施してきた筆者がやはりコーンハーベスタでと考えるのも、収穫熟期の進んだ現段階では、前者では肝心の子実部分の損失が多くなりやすいからでもあります。

蛋白質については、しかし、熟期が進むにつれ低下することは周知の通りで、上述の無蛋白養分総量含有率(これとDCP含有率の比率が栄養率)の向上と相まって、栄養率が広くなる(ひらたくいえばでんぷん質型になる)ことはさげられません。この蛋白質の不足を補う方法をどこに求めるかが、やはり今後の重要な対策の要点となると思われまます。

但し、蛋白質の「質」については、やはりTDNの場合と同様に、子実由来部分の比率が増大するというように変化しています。微妙な問題

ですが、最近話題になっている「溶解性」から考えれば、蛋白質の質がこれにより低下するといえず、むしろ、その利用効率が向上する方向ともいえそうです。

従って、この蛋白質の損失をまねくおそれのあるような方向(例えば、異常醗酵、酪酸醗酵等はこのおそれがある)に技術を指向したり、手を抜いたりすることはやはりさけるべきかと考えまます。

粗飼料効果については、収穫熟期を進めることにより①上述のようにトウモロコシの植物全体としてはせんい質の部分の少なくなる②熟期が進むほど細切が必要になること(再醗酵の防止その他)③コーンハーベスタの導入により細切が可能になっていること、等の理由が重なって全般としては「低下する」傾向とも言えましよう。表1に示した現時点での問題点もこの裏がえしともいえ、今後この粗飼料効果を何によってどう補強していくかが、もう1つの通年サイレージ対策の重要なポイントと考えられまます。

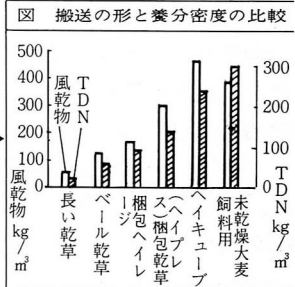
「土-草(飼料作物)-家畜」の関係を、「1つのもの」としてとらえて技術対応を考えることが、これからの酪農にとって大切と言われ、筆者も、過去において似たような主張をして来ましたが(畜産学会50周年記念シンポジウム要旨など)これについては、しかし、通年サイレージにすれば解決すると簡単にはいえないように思われまます。(「サイレージにすれば、硝酸態チッソの危険率が少なくなる」等の利点はありますが)。一般的には「多頭化した家畜頭数」と「少ない圃場」との不均衡等(チッソや加里の過多、k/ca+Mg比率その他の問題)に主なポイントがある場合が多いと考えられるからです。しかし、筆者は、機械化しやすい通年サイレージの特長を生かし「機械化の機動力の活用→遠く圃場の活用による飼料圃確保(耕種農家の方の転作田を含めて)と結びつけて考え、「グループ化→組織化→地域農業とのかかわりあい方の把握」というように考えてゆけば、通年サイレージは、その可能性を高める上での有力な手段の1つとなろうかと考えています。

4 これからの対応技術の方向

以上を要約して、筆者なりにまとめてみると、

表3 遠隔圃場対応を意識した技術組たて手順の例
 —「梱包ヘイレージ・条件よければ乾草」という技術の体系—

検討項目と検討方法	技術選択のための条件整理	採 択 し た 技 術	備 考	
(現地の天候のリズムの把握) 天候条件の検討と対応 年討と季節別条件の検 一〇か年のデータ分析 近くの測候所で過去 一日の時間帯ごとの子乾 天ごとの温度変化の検討 曇天・曇 目標水分の検討 刈取時期・草量などの検討 実験成績などの集積と整理 構成技術の検討 作業条件の検討と対応	① 晴天持続日数2日の頻度はかなり高いが、3日の頻度は格段に低い。	⑦ 2日間で作業が完了するヘイレージ技術体系を採択	刈り取りから詰め込み完了まで	
	② 初夏・盛夏・秋の晴天頻度も多く、冬も	⑦ 夏型牧草のヘイレージ、イタリアン適水分70%のサイレージないしヘイレージ体系を採択	夏型牧草はローズ・グラスで実施したが、グリーン・パニック、ハイスダグなども適す	刈り取り・集草・運搬・詰め込み作業時間を除く
	③ 夏期は同一時間帯でも予乾効率が高い	⑤ 初冬期に詰め込むヘイレージ技術採択	現時点では夏播きエンバク(ハヤテ)などによるホールクロップ系のサイレージ体系も考えられる	
	④ 1日のうち、乾燥に適する時間帯は、朝夕を除く限られた時間帯に集中する	⑧ 早朝刈り取り技術体系を採択	夕方刈る方がその日の同化養分を利用できるといわれているが、天候の見定めと乾燥に適する時間帯から、早朝刈りにした(夏期に夕立ちの多い地方では、夕方刈り翌日の日中に詰込完了も一法であろう)	
	⑤ サイレージ品質試験の結果、水分が60%であれば酪酸はほとんど生じないことが明らかになった	② 水分60%までの予乾を目途に技術を組み立てる	乾草にまでできればもっとも望ましいが、この体系の確率が高いと考えた(②参照)	
	⑥ 限られた予乾時間内でヘイレージの標準水分である50%にすると、完遂確立が低くなる	⑧ 水分60%のヘイレージは一回の刈り取量は10a当たり2t・70%の場合3tを目途に技術を組み立てる	予乾条件がよければ草量が多いほどのぞましく、刈り取り時期が遅いほど植物体内の水分率は低下するが、圃場では草の層が厚くなって乾きにくく、水分率も不均一になりやすい。なお、草量が多く茎が太くなるほど、反転・コンデショニングなどの作業が重要になる	
	⑦ 十数回の調査結果を整理すると、1日程度の予乾で水分を60%にするには10a当たり2t・70%にするには10a当たり3tの草量が最適限界になる(刈取1回分)	② 梱包ヘイレージ体系の採択		
	⑧ 若刈りして予乾すると無細断でも良質ヘイレージができる	⑦ 反転・コンデショニングなどによる予乾促進技術の採択		
	⑨ 搬送型態を梱包ヘイレージにすると、水分60%でも養分密度はかなり高い	⑨ 天候がよければ乾草に、条件がずれば梱包ヘイレージにと、天候対応型の体系採択		
	⑩ 梱包作業は乾燥が不均一の場合、ペイラーの能率が低下することがある			
	⑪ 予期しない天候条件にも対応できる備えをできるだけ整備する			



「コーンサイレージカロリーを、アルファルファで蛋白を」という米国等できなり普及している形を仮に「コーンサイレージでカロリーを、日本的な低水分粗飼料で長せんいと蛋白を」と書きかえてみると、通年サイレージと牛体生理の問題を解決してゆく上での今後の1つの方向の示唆ともなるだろうか、と考えています。(アルファルファそのものについても品種対応等も進んでいるので、地域によっては再検討して活用すべき時期にきているように思われます)。このためには、上述したよ

うに、為しうれば自己の耕地の他に借地や地域的な組織化等でできるだけ飼料基地を確保してゆくことが、機械化しやすい通年サイレージの特長を活かす上からも望ましい1つの方向かと考えられますし、はじめに述べた3つの問題点を相互に関連づけて解決してゆく手段にもなるかと考えています。これは極めて困難なことではありましょ

る事例が意外に多いのが現実でもあります。このように対応範囲を広げてゆけば、「地—草—家畜」を通じての物質のじゅんかん（厩肥活用を含む）等の面でも、1つの可能性を加えることができようかとも考えられます。

このためにはしかし、新たな飼料基地と畜舎の間に生じやすい距離を克服できる技術を確立し、より遠くの範囲の不活用地まで利用できるように工夫する必要があるように思われます。

技術の立場からは、そのための具体的な技術のタイプの考えかたや、それを組みたててゆく考えかた、手順等を詳説すべきですが、これらについては、既に他誌に投稿して述べています。（養牛の友・昭55・9月号「借地による飼料生産の向上と技術」）ので、重複をさけ、筆者らの技術組たての手順例のみを表3として再掲してみます。詳しくは上記の拙稿をご参照頂ければ幸甚です。

読者の皆様へ

常々弊社刊行の「牧草と園芸」誌をご愛読いただきまことに有り難うございます。

「牧草と園芸」誌は、昭和28年3月創刊されて以来1回の欠号もなく、この6月で通算340号となりますが、これもひとえに読者の皆様のご支持とともに、執筆者の諸先生のご協力のもと、常に技術開発を怠らない、常に良い商品をお届けする。との会社の農業奉公の精神をご理解いただきまして、新しい技術、新しい栽培法、新しい品種をご紹介いたし、我が国の農業経営の安定と食糧生産の道しるべとなるよう、その一端を担って参りました。

お陰様で、創刊当時の食糧不足、畜産酪農の混迷の時代から顧みれば、現在は目ざましい進歩を遂げ、食糧問題も一応解決してきているかに見えますが、内蔵する農業経営の実態と将来展望を考えますとき、決して前途明るいものではなく、稲転の問題、乳製品過剰の問題、園芸市場の波状的過不足問題、更にひしひしと押し寄せるインフレ物価高騰問題等、並々ならぬ難問が山積しております。

以上、借地等の活用を中心にした偏よった対応の1例を述べましたが、現実には、トウモロコシサイレージそのものについても、収穫熟期の進んだことにより全体としてはせんい質部分の含量は低下しても、前掲の図1—(3)で示したように、子実を除いた茎葉のみについてみれば、せんい質部分の含量はむしろ多くなっていますので、この茎葉のもつ粗飼料効果をそこなわないことも大切といえましょう。切断長の問題がくりかえし論議されているのも、こういった背景も考えられてのことかと思えます。従って、10mm以下というように余りに細断することは、やはりさけるべきかと思われます。

終りに、研究成果を引例させて頂いた畜試の阿部亮、引例した総合試験を共同研究された草地山地支場の安藤文桜、農林省畑作センターの阿部林その他の諸先生に深謝の意を表させていただきます。

編集係

従いまして「牧草と園芸」誌も愈々これらの情勢をふまえて一層の努力をし、皆様のご理解をいただきながら前進せねばならぬと覚悟を新たにしている昨今であります。

殊にこの1月から郵便料金の値上げにより、送料も増大し、印刷発行面で極めて不都合な実態となりました。雪たね同友会の年会費は昭和47年以来500円で継続されてまいりましたが、この様な情勢のため、本年7月より、年会費1200円に改訂させていただきたくお願い申し上げます。

読者の皆様にもこの点をご賢察の上ご諒承をいただき引き続きご愛読賜りますようお願い申し上げます。

また同時に「雪印のたね」「雪印の配合飼料」もご利用いただきまして満足できる経営の成果があらりますよう重ねてお願い申し上げます。

訂正事項

5月号「サイレージ添加剤の乳酸菌サイラバック」の記事中14頁③5行目、価格は500g750円（1袋20kg入30,000円）につき訂正いたします。