

# サイレージの発酵品質と高泌乳牛飼養

雪印種苗(株)技術顧問 熊谷 宏

## はじめに

粗飼料の自給地帯では、サイレージは乳牛の飼料給与体系の主要な位置を占めている。従って、その品質の出来・不出来は給与期間中の乳牛の生産（産乳、健康、繁殖）成果に大きな影響を与える。特に高泌乳牛ではサイレージの発酵品質の良否が、飼養の成否の鍵となる。

## サイレージの発酵品質

サイレージの栄養価も高く、発酵品質も良いというのが一番良いことは言うまでもないが、実践上では栄養価よりも発酵品質が優先する。それは、発酵品質が良ければ牛の調子、特にボディコンディション（後述）が良くなるので、あとは栄養補給はなんとでも出来るが、発酵品質の良くないものでは基本となる牛の調子が順調にいかないの、栄養補給の成果もあがらないからである。このことは高泌乳になればなるほど重要である。

発酵品質の評価は化学的、官能的の2法で行われるが、これからは微生物学的評価も加えられることになる。化学的評価は表1に示したが、劣質のグラスサイレージでは酪酸やアンモニア態窒素の含有量が高く、ケトosisや繁殖障害の素因

になると考えられている。事実、今年になってからpH 5.2、乳酸0.54%、酢酸0.57%、酪酸1.35%の若刈りのグラスサイレージで、産後の牛が次々とケトosisになっている牛舎に遭遇した。しかし、コーンサイレージでは通常牛が食べるようなものからは、問題となるような酪酸やアンモニア態窒素の増加は認められない。それでも乳房炎や下痢、軟便が出てくると、給与量を減らしたり中止して、これらの症状がなくなるとということが現場ではよくみられる。このような場合は、たとえ化学的評価がよくても、品質は良くないと言える。また、近年二次発酵が問題視されている。せっかく良いサイレージと思っていたのに、取り出しが進むと二次発酵となり、嗜好性、コンディションが共に低下して困っているという例がしばしばみられる。これらの現象は微生物学的評価で実態と対応策が明らかになりつつある。

酪農家がサイレージの発酵品質の良し悪しを見

表1 良質サイレージの評価基準

pH	乳 酸	酢 酸	酪 酸	$\frac{NH_3-N}{T-N}^*$
4.2以下	1.5~2.5%	0.5~0.8%	0.1%以下	8%以下

注) \*印は全窒素中に占めるアンモニア態窒素の割合

## 目 次



9月の草地  
—札幌市・羊ヶ丘—

- アローリーフクロバの活用……………表②
- サイレージの発酵品質と高泌乳牛飼養……………熊谷 宏… 1
- 乳牛飼養におけるトウモロコシサイレージの推奨切断長……………坂東 健… 5
- 麦類ホールクロップサイレージのアルカリ処理調製法……………鳶野 保… 9
- 寒冷地に適するワイン原料用ブドウ品種……………松井 文雄…14
- 白紋羽病対策としてのケンタッキーブルーグラスの草生栽培……………伊藤 雅巳…18
- イタリアンライグラス「エース」……………表③
- ケンタッキーブルーグラス「スノーKB」……………表④

表2 サイレージ品質の簡単な見分け方

区分	等級	サイレージの色	サイレージのにおい	サイレージを手でつかんだ場合
安全	A	黄金色・オリーブ色	快い・甘酸な香り	手を洗いたいと思わない
	B	褐色	甘酸臭に少し刺激臭	水で洗うとにおいがとれる
危険	C	褐色	甘酸臭に強いアンモニア臭	お湯で洗わないとおいがとれない
	D	濃緑色・暗褐色	アンモニア臭と腐敗臭	石けんとお湯でよく洗う必要がある

(福井畜試 高野)

分けるための最も良い方法は官能的評価である。特にコーンサイレージは化学的評価の差が少ないので官能的評価が役立つ。評価の仕方は表2がわかりやすい。筆者はこれに準拠して次のようにしている。

(1)色 全体が明るく透明色が良い。暗く不透明色のものは良くない。

(2)触感 サイレージを握って触った感じがサラッとしているものが良く、良くないものは粘りがあり、更に不良なものはベトつく。

(3)におい 握ったあと直ちに手のにおいをかいでみる。良いにおい(芳香臭, 果実臭)や特ににおいのしない(中水分の場合)ものが良い。酸臭, シンナー臭などの刺激臭, むれ臭, 不快臭と次第に不良の部類になる。最も悪いものは触れるのに躊躇(ちゆうちゆう)し、悪臭が衣服につくと容易にとれない。

官能的評価と合わせて牛の嗜好性でも判別する。良質のものは濃厚飼料をかけなくても直ちに食べてしまう。良くないものは採食速度が落ち、更に悪くなると食べ残すようになる。

その他二次発酵の有無, バンクライフ(取り出してからの品質保持時間)の長短も加味する。

良くないサイレージを承知で給与しなければならぬ場合は、乾草や質の良いわらを切って混ぜて給与するとよい。胃内発酵を少しでも悪くしないようにするためである。それでも分娩前後最低2週間は良くないサイレージは給与しない。

### 高泌乳牛の栄養生理

分娩後の泌乳の最初の部分の立ち上がりというのは、急速に立ち上がってピークに達するという性質がある。これに比べて乾物摂取量(食欲)の立ち上がりは緩やかで遅れて上がっていく。この両者の立ち上がりの相違の期間、乳牛のエネルギー

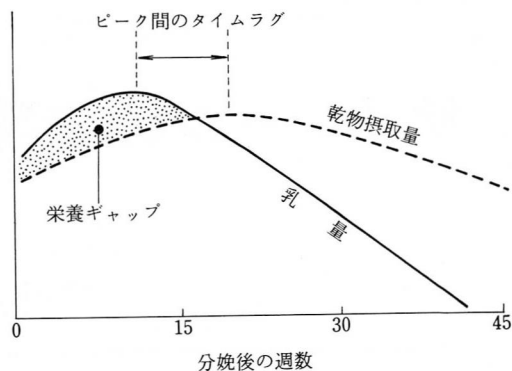


図1 泌乳曲線と乾物摂取量のタイムラグ(Castle 1979)

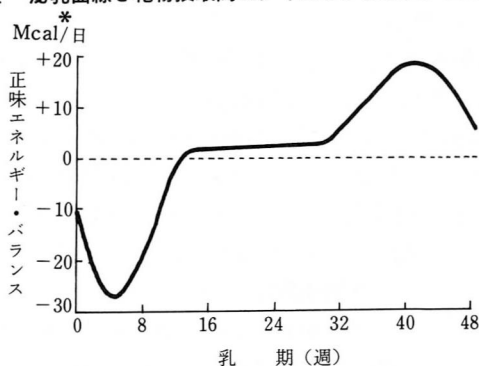


図2 高泌乳牛のエネルギー・バランス

分娩後のエネルギー・バランスを示したもので、分娩直後から泌乳最盛期にかけてエネルギー・バランスはマイナスである。泌乳中期になると摂取量が増加し、産乳に必要なエネルギーをエサからだけで充足することが可能なので、エネルギー・バランスは暫らくの間均衡がとれる状態がつづく。泌乳後期はエネルギー・バランスはプラスとなり、失った体重及びコンディションを回復する。乾乳期になるとバランスはまた元の状態に戻ってくる。

\*Mcal(メガカロリー)=100万cal

バランスはマイナスとなり、体組織(主として脂肪)を代謝して産乳する(図1, 2)。従って、乳牛の遺伝的能力を引き出すためには、エサの給与と合わせていかに体組織を上手に利用させる飼養をするかということになる。

このように乳牛はエサと体組織を使って高泌乳をするので、この時期の飼養の要点は、①食欲を旺盛にしておき、②体組織を過剰に消費しなくても産乳出来るように、粗飼料は良質、濃厚飼料は高濃度のもので積極的に栄養供給をして、乳量のピークを引き上げる。③胃内発酵をよくして(微生物の活性化)、体脂肪が円滑に利用されるようにするということである。

産後の食欲を旺盛にし、胃内発酵をよくするためには、生理的には乾乳期に余分な体脂肪をつけて胃腸の蠕動(ぜんどう)を低下させないようにすることと胃

内微生物の活動を活発にするような飼料を給与することである。

#### (泌乳後期から乾乳期の飼養)

泌乳後期では産乳の低下に比べ、乾物摂取量は下がらないという生理をもっているため、ボディコンディションを配慮した給与をしないと泌乳後期からオーバーコンディションにしてしまう。現実にはこうなっている牛群が実に多い。泌乳後期から乾乳までに、泌乳盛期に失ったコンディションを回復させ、乾乳期はコンディションの維持というのが高泌乳牛飼養の基本である。従って、乾乳までに痩せている牛は増給をし、余分な脂肪のついてくる牛は乳量に関係なく減給して、乾乳した時点または分娩1.5カ月前までにグッドコンディションにする。

乾乳期のコンディション維持のためには、泌乳牛とは別飼いにし、乾草(乾草のない地域はわらとヘイキューブ)主体の飼養にする。なお、乾乳牛のコンディションに低下の懸念のある場合は濃厚飼料の適量給与(通常は1.5kg/日前後)で調整する。また、ちょうど良いと思われるボディコンディションでも、体脂肪が水っぽい状態(軟脂)では良くない。

実際上、泌乳後期・乾乳期の牛をグッドコンディション(体脂肪の量と質及び胃・肝・乳腺の組織・機能を良い状態)にすることは、個体差もあってなかなか齊一にいかないものである。これを容易にするのが出穂期の一番乾草、発酵品質の良いサイレージ、下までよく食べるイネ科主体の放牧草である。そしてまた、これらの粗飼料が産後の体脂肪を円滑に代謝させる飼料でもある。

#### (ボディコンディション)

図2に示す体エネルギー代謝を、直接牛の体に触れて皮下脂肪の蓄積状態(ボディコンディションという)を調べることによって診ることが出来る。そして体脂肪の代謝はエサからの栄養供給と密接に関係しているため、ボディコンディションを診ることによって両者の代謝の是非を評価出来るので、高泌乳牛の飼養管理に大いに役立つ実践技術である。牛群の健康・繁殖・産乳が順調に推移している時の牛の栄養状態(単にコンディションと呼ぶ)というものがある。それは乳房の色が乳期

に関係なくピンク色をして、白黒がはっきりとして体脂肪の過不足がなく、牛全体の輪郭が鮮明で牛群が齊一に見える。エサからの栄養供給と体脂肪の代謝が円滑に推移している時と考えてよい。

#### 疾病とコンディション及び発酵品質

近年にわかに1頭当り産乳量の向上が指向されている。積極的な栄養供給がなされると産乳量が増加することは今も昔も変わりがない。しかし、高泌乳が得られても健康や繁殖が阻害されては経営上意味がない。

#### (産後の疾病、障害)

乾乳期のコンディション不良(オーバーコンディション及び軟脂)は産後の起立不能、ケトosis、第四胃変位、前胃弛緩症、盲腸拡張症、子宮捻転、子宮脱、前膝及び飛節の腫脹、脱臼、乳房炎、乳乳、食欲不振、軟便、下痢などの疾病や症状をおこしやすい。また障害とは言えないまでも搾り切りが悪い。産乳が伸びない。活力がないなど。

#### (繁殖障害)

高泌乳になると繁殖が問題になりやすい。産後の発情が弱い。排卵が遅れる。卵巣嚢腫。発情がとんでくる。発情は正常に来るが受胎しない。子宮内膜炎が多い。子宮収縮不良などである。

繁殖障害もまた産前産後のコンディションと強い関連がある。コンディションを診て対処すると繁殖障害の予防と改善が出来る。酪農家はホルモン治療にのみ依存すべきではない。

繁殖障害は泌乳と体脂肪の代謝及び栄養供給と関係する。繁殖障害牛の大部分はコンディションが良くない。①産後の体脂肪の落ちが良くない。この場合は産乳もいま一つ伸びない。②産後の体脂肪の使い過ぎ、③軟脂。以上の三つに大別出来る。

発酵品質の良いサイレージが給与されると、乾乳牛のコンディションが良くなる。それにつれて産後の疾病・障害が出なくなる。産後の牛のコンディションは良好で、食欲も旺盛なので栄養供給がスムーズになり、結果として産乳が伸びて繁殖に苦労しなくなる。

発酵品質の良くないサイレージが給与されると、この反対の現象がおきて、特に高泌乳の牛では苦労する。しかもコンディションとは別に軟便や蹄

病の直接的な原因になることもある。

#### (コーンサイレージについて)

この2, 3年来, コーンサイレージで牛が肥って産後の調子が良くないので, コーンサイレージは止めたいという事例をしばしば見聞きする。せっかくの高エネルギー飼料がマイナスの結果を生んでいる。

発酵品質の良いコーンサイレージは子実の熟度に関係なく, 乾乳牛でも肥らないばかりか, 今まで体脂肪が落ちないで産乳が伸びない牛までも改善される。従って, コーンサイレージを給与して調子の良くない人は, 発酵品質が良くないためだと考えてその改善をすることである。

コンディションを良くするサイレージ。これを作ることが牛の生産(産乳, 健康, 繁殖)効率をあげるコツである。

#### コンディションを良くするサイレージ作り

##### の要点

サイレージの作り方については多くの専門家の研究成果から, どうすればよいかということは知られている。また, ほとんどの酪農家は長年の経験を持っている。しかし, 乳牛のコンディションを良くするサイレージというのは実際には極めて少ない。筆者は多くの酪農家のサイレージとそれを給与した時の牛のコンディションを見てきた。そして, どうすればコンディションを良くするサイレージが出来るのかを追及している。まだ確信を得たとは言えないが, 幾つかの要点をあげたい。

#### (1)サイレージの水分を意図的に調整して70%前後にする

刈取適期に恵まれ水分が70%前後になるのにこしたことはないが, 実践では天候や機械の都合が大きく関与して水分が多過ぎたり, 乾き過ぎたりである。そこで意図的に水分の多めの材料にビートパルプを添加して調整することを奨めたい。水分調整と良い発酵のためのビートパルプの効用は大きい。要するに始めからビートパルプを使って水分調整をするつもりでかかることである。しかし, このように準備しておいて, 詰め込み時にちょうど70%くらいの水分であったらパルプを添加する必要はない。

#### (2)グラスサイレージは糖分を添加する

グラスサイレージでは第一に水分を約70%に調整することのほかに, ブドウ糖か糖蜜を添加して初期の乳酸発酵を促進してやる。

#### (3)サイロの排汁をよくする

既存のサイロには底部の水はけ不良のものがかなり多い。塔型サイロの場合は, 下に丸太を入れ上げ底にして, 下層に水が停滞しないようにする。バンカーサイロについても傾斜をつけるなど排汁出来るように改善する。

#### (4)完熟堆肥とリン酸

発酵品質の良くなるような原材料の栽培をする。牧草やデントコーンでは三要素のほかに, 施肥の基本として完熟堆肥とこれに合わせて熔リンを施用することである。収量以外に「旨味」をつける考えを入れたい。この効果は考える以上に高い。生尿, 生糞による連作は止めなければならない。

#### (5)サイレージの品質に自信のない人のために

地上堆積(スタックサイレージ)を勧めたい。水はけのよい地上にビニールを敷かないで作る。トラクタでやる場合は幅7m, 高さは出来上がりで1~1.5mにする。トラクタで踏みながら積み, 終わったら直ちにビニールで覆い, その上にビニールが全部かくれるように土をのせる。土の厚さは厚いほど良いが, 秋口から冬に土をのける都合もあるので4cm以上, 夏はもっとかける。人で踏みながらやるなら幅2~3m, 高さは1.2m程度が良い。高く積まないことと直ちにビニールと土をかけるのがコツ。出来たサイレージを牛に食べさせてコンディションがどう変わるかをみるとよい。まず嗜好が良く, 糞が良くなり, 乳房の色が良くなってきたら成功とみてよい。このようにスタックサイロで良いサイレージを作ってから, 自分のサイロではどうすればよいかを考えると良いサイレージが作れるようになる。

以上, 成功している酪農家の方々から得られた幾つかの要点をあげたが, 事新しいことでなくサイレージ作りの基本である予乾(水分調整), 細切, 踏圧, 密封, 加圧, 排汁などの技術が基礎になる。

#### (6)粕類も良い発酵をさせて給与する

府県では粕利用の盛んな地区がある。生粕はコンディションを良くしない。これを良く発酵させるとコンディションを良くする飼料となる。自給

粗飼料より作りやすい。水分は70%くらいを目安にビートパルプを使って調整し、直ちにビニールで覆ってその上に土を厚くのせる。下はすのこにして排汁を図る（下から空気を入れないようにする）。3週間もして芳しいにおいがしたら給与する。トウモロコシはビートパルプを原料10に対し2の割合で入れ、更に糖蜜またはブドウ糖を入れ密封して重しをかける。

### まとめ

健康と正しい繁殖サイクルを維持しながら高泌

乳を得るためには、エサから供給される栄養素と体脂肪の代謝が円滑に推移するような飼養管理をすることが基礎になる。両者の代謝が円滑に推移すると乳牛のコンディションは良好となる。

発酵品質の良いサイレージは牛のコンディションを良くする。なぜコンディションを良くするのかわかっていないが、恐らく胃内微生物を増殖、活性化させ胃内発酵が良くなり、結果として栄養素と体脂肪の代謝が円滑になるためと考えている。

# 乳牛飼養における トウモロコシサイレージの推奨切断長

北海道立新得畜産試験場 坂 東 健

### はじめに

従来、トウモロコシサイレージの調製においては、原料を10mm程度に切断して詰め込むことが推奨されてきていた。ところが近年、これに対して2つの相反する意見が出されている。その一つは、黄熟期調製が普及するのに伴いサイレージ給与時に未消化の子実が糞中に排泄されるのが目につくことや、通年給与やサイロの大形化に伴い二次発酵が起りがちなこと、更にハーベスタの性能が向上してきていることから、これらの問題点を解決するためにもっと切断長を短くした方が良いという意見であり、他の一つは、近年乳牛において第四胃変位の発症が増加しており、この原因の一つとしてサイレージの微

ジの切断長は収穫から給与までの多くの事項に関係していることや、これらに関係する諸条件が変化してきていることから適正な切断長について総合的に究明することが要望されていた。

ここでは、当场で実施した試験成績に外国の成績も加えて、乳牛飼養におけるトウモロコシサイレージの切断長について考えてみたい。

### 1 切断長と子実の破碎程度がサイレージの採食性と消化率に及ぼす影響

黄熟期のトウモロコシを原料として、同一日に自走式、一部けん引式のハーベスタを供試し、切断長と子実の破碎程度の影響について検討した成績を表1に示した。いずれも、ホルスタインの非

表1 トウモロコシサイレージの切断長と子実の破碎程度が牛の採食性と消化率に及ぼす影響

設定切断長 (mm)	子実の破碎程度 (%)	採食率 (%)	糞中子実量 (摂取乾物比%)	消化率				栄養価		
				乾物	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗せんい	DCP	TDN
5	— 良(0.4)	100	0.5	66.9	55.4	82.6	74.3	54.8 <sup>a</sup>	4.8 <sup>ab</sup>	70.0
10	— 良(1.5)	100	0.4	66.6	56.4	81.7	73.2	57.9 <sup>b</sup>	5.0 <sup>a</sup>	69.5
10	— 不良(9.9)	100	1.7	66.0	53.6	81.9	72.1	60.8 <sup>c</sup>	4.4 <sup>b</sup>	68.8
5	—	100	0.9	64.2	58.6	78.3	68.6	61.3	5.7	66.2
10	—	99	0.6	67.0	62.0	80.2	71.4	64.3	6.0	68.8
25	—	95	1.3	66.8	56.5	80.9	71.4	67.1	5.4	68.9

注) i) 子実の破碎程度( )内はサイレージ乾物中の完全粒の割合を示す。

ii) 異文字間に有意差あり(P<0.05)

(新得畜試)

このように、サイレー