

# 不良発酵サイレージの給与上の注意点 …発酵品質を把握した給与と栄養管理…

## はじめに

これまで弊社では、自給飼料の増産・利用促進にむけて草地の簡易更新・追播技術などを普及・推進していますが、経営の安定化にむけた自給飼料の量および品質面での安定性がまだまだ課題となっています。この事は、コスト低減を含めた生産性の維持・向上にもつながるものです。

自給飼料の利用を図り生産性を確保するためには、給与飼料全体の摂取量を低下させることなく管理することも肝要であり、飼料摂取量の大半を占める粗飼料の重要性、中でもサイレージの発酵品質の重要性は言うまでもありません。

今回は、今後一層重要視されるサイレージ発酵品質を中心に、留意・注意すべき要点（内容）などに関して項目別に説明を加えたいと思います。

## 1. サイレージ発酵品質の確認：観察と分析

まず基本的（基礎的）な項目をおさらいしておきましょう。発酵品質を確認・観察する官能検査の方法は以下の3点です。

### ・色、臭い（香り）、手触り

良質なサイレージは、オリーブ色で甘酸臭があり、握ってもサラサラしているものです。

次に、発酵品質を分析する主な項目は、以下の6項目となります。

$$V\text{-Score} = Y_N (\text{VBN/TN点数}) + Y_A (\text{酢酸+プロピオン酸点数}) + Y_B (\text{酪酸点数})$$

\* 点数分布：Y<sub>N</sub> 0～50点、Y<sub>A</sub> 0～10点、Y<sub>B</sub> 0～40点  
 \* 評価基準：80点以上 良  
 60～80点 可  
 60点以下 不良

図1 V-Score (柎木、1994)

- ・ pH
- ・ 乳酸含量
- ・ 酢酸、プロピオン酸含量
- ・ 酪酸・その他の酸含量
- ・ VBN/T-N
- ・ V-Score

この中で、“V-Score”については、図1のように不良発酵の際多く生成される酪酸や酢酸、VBN/T-Nを主要な項目としていることで、サイレージの水分含量や添加剤種類を問わず評価でき、評価点の低いもの程（酪酸などの酸が多いもの：これらの酸が多い程配分点数が低くなっている）不良・劣質なサイレージとなります。図2に、分析結果の一例を示しました。

今回、このV-Score60点以下の“不良”判定されるようなサイレージ（以下、不良発酵サイレージ）に的を絞って概説していきます。

酸組成	分析値（現物中 (%)）	
総酸	1.93	pH 3.92
乳酸	1.02	水分 80.8%
プロピオン酸	0.1	
酢酸	0.8	
酪酸	0	
バレリアン酸	0	
カブロン酸		
VBN/TN	7.47	
V-SCORE	89.1	

酸組成	分析値（現物中 (%)）	
総酸	1.16	pH 4.6
乳酸	0.97	水分 45.1%
プロピオン酸		
酢酸	0.18	
酪酸	0.01	
バレリアン酸	0.01	
カブロン酸		
VBN/TN	7.09	
V-SCORE	94.76	

酸組成	分析値（現物中 (%)）	
総酸	1.85	pH 5.56
乳酸	0.09	水分 81.6%
プロピオン酸	0.12	
酢酸	0.4	
酪酸	0.89	
バレリアン酸	0.18	
カブロン酸	0.17	
VBN/TN	40.73	
V-SCORE	7.53	

図2 サイレージ発酵品質分析結果例（弊社調べ、2010）

## 2. 不良発酵サイレージは生産性など どの程度影響与えるのか？

### 1) 採食性への影響

現状の発酵品質状況を見てみると（図3、4）、年度毎に品質が安定しつつあるように見受けられますが、現地状況としては品質格差が広がりつつあるように推測されます（図2）。

そこで、発酵品質の違いがどの程度採食性に影響を与えるものか、現地牧草地の牧草サンプルを用いてミニサイロ（容量200リットル）にてサイレージ調製をし、比較調査を行ってみました。調査サイレージは、現地圃場3ヶ所の牧草サイレージですが、3ヶ所のサンプルともダイレクトカットで調製した結果、水分は約85%と高水分であったものの、発酵品質は図5に示したように、A圃場は酪酸発酵サイレージ、B圃場は酢酸発酵サイレージ、C圃場が乳酸発酵サイレージと3様の発酵品質となりました。

これらのサイレージを用いて、単位時間当り採食量を比較（選択採食性）した結果、3種類の中で最も採食量の多かったC圃場（266g/分）を100とすると、A圃場、B圃場それぞれ81、23の結果となりました（図6）。

今回の結果から、サイレージ栄養成分との関連も示唆されますが、酪酸や酢酸が主体となるサイレージの採食性は、通常の乳酸主体サイレージと比較すると、2割以上の採食量低下を引き起こす可能性のあることが認められました。

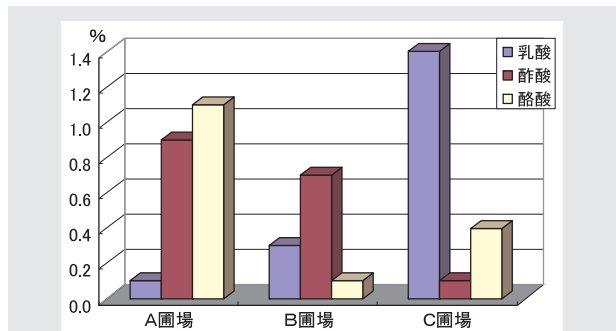


図5 調査サイレージの発酵品質(弊社北海道研究農場、2005)

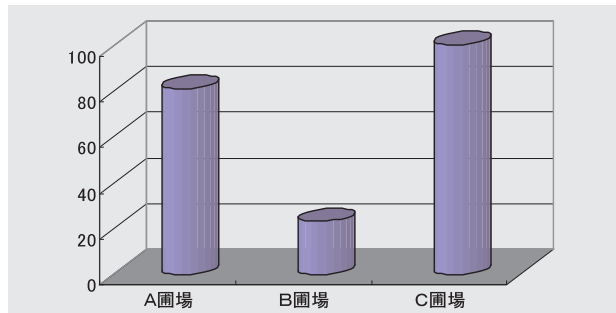


図6 調査サイレージの採食性比較(弊社北海道研究農場、2005)

### 2) 疾病発生への影響

次に、疾病との関連についてですが、酪酸含量の多い不良発酵サイレージの給与は、“ケトーシス”発生の要因にもなります。摂取された酪酸はルーメン壁から吸収される際、ケトン体に転換され体内利用されますが、多量の酪酸の摂取によりケトン体そのものが増加してケトーシスを引き起こすため、十分注意が必要です。

また、不良発酵サイレージ給与の現地事例として、臨床性乳房炎の発生が問題となるケースもあり、栄養管理面のみならず衛生管理面にも注意が必要となります。この臨床性乳房炎の発生に関して、現地牛群による代謝プロファイルテストの結果をみると、 $\gamma$ -GTPの増加（肝機能の低下）が認められました（図7）。酪酸など不良発酵有機酸の摂取による肝機能の低下を引き起こす結果、免疫力も低下し乳房炎の罹患が多くなるものと推察されます。

ここまでの内容に関して整理すると、以下の項目が注意・留意点となります。

#### ■サイレージ発酵品質が悪化した場合

- 採食量の低下、それに伴う栄養効率の低下する可能性が有る。
- ・他の手持ち粗飼料を併給（補給）する。  
（酪酸摂取量：1日50g以下を目標）
- ・エネルギー源を補給（増給）する。

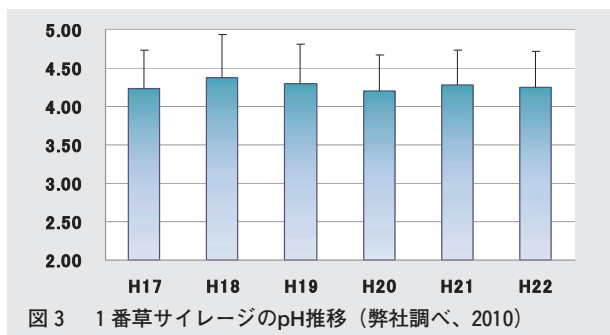


図3 1 番草サイレージのpH推移 (弊社調べ、2010)

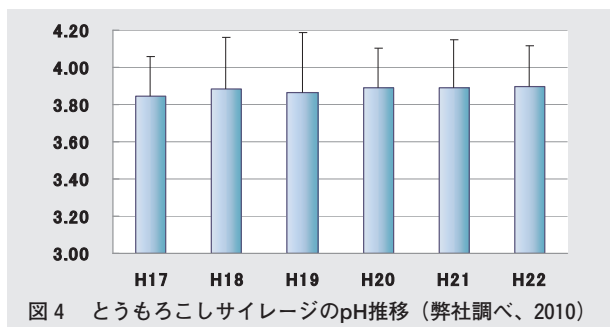


図4 とうもろこしサイレージのpH推移 (弊社調べ、2010)

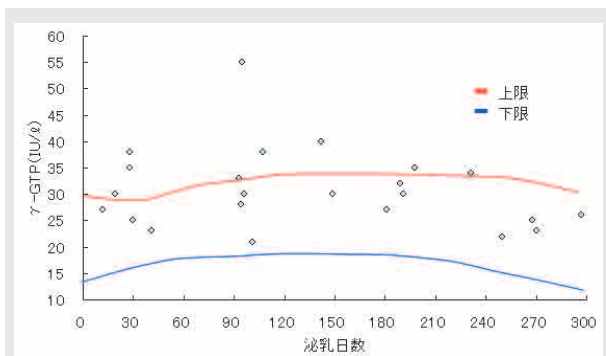


図7  $\gamma$ -GTPの推移 (弊社調べ、2010)

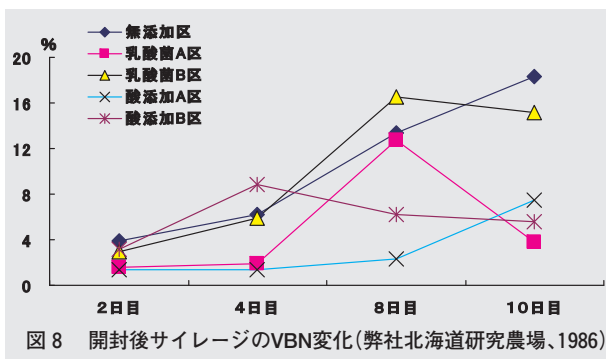


図8 開封後サイレージのVBN変化(弊社北海道研究農場、1986)

(穀類、ビートパルプ、糖蜜飼料などの利用)

- ・ビタミン剤を補給(増給)する。

(肝機能保全にむけて)

### 3) 二次発酵サイレージの注意点

サイロ開封後の好気的変敗、すなわち“二次発酵”したサイレージは、既述してきた不良発酵サイレージの意義からは外れますが、二次発酵により有機酸組成が変化し、変敗を伴う不良サイレージとなるため、この二次発酵サイレージの給与に関しても注意が必要です。

- ・栄養面での注意

二次発酵したサイレージは、図8に示したようにVBN/T-Nの値が高くなります。それだけ有効な蛋白質が損失している他、藤田ら(1980)によると乾物消化率が正常なサイレージよりも約17%低下すると報告されており、このような品質劣化による採食量の減少、蛋白質やエネルギーの利用性低下に伴う養分不足となるため、乳量減少や繁殖障害などが懸念されます。

そこで、以前弊社北海道研究農場においてサイレージ発酵品質の良否が乳生産におよぼす影響について調査した経過があり、その調査結果を表1、図9に示しました。この調査は、搾乳牛4頭を用いて約3週間ずつそれぞれのチモシー主体1番草サイ

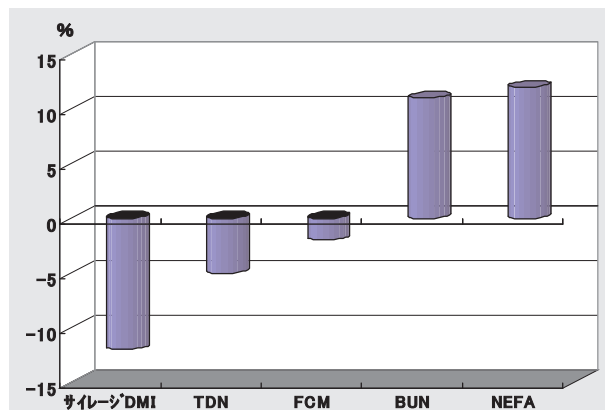


図9 発熱カビ発生サイレージの生産性への影響 (弊社北海道研究農場、1990)

表1 供試サイレージ発酵品質(原物中%)

種類	pH	乳酸	酢酸	酪酸	VBN/T-N	V-Score
対照サイレージ	4.16	1.43	0.11	0.56	7.3	55
発熱カビ発生サイレージ	4.61	0.47	0.28	0.75	14.8	20

(弊社北海道研究農場、1990)

表2 カビ毒と毒性

カビ毒	毒性
アフラトキシン AFB <sub>1</sub>	肝臓毒、腎臓毒、免疫低下、発ガン性物質
デオキシニバレノールDON	腸炎、下痢
ゼアラレノン ZEN	繁殖毒、胚芽死、流産

(弊社調べ、2009)

レージを給与しましたが、表1にあるような発熱・カビ発生したサイレージの給与は、対照サイレージと対比してサイレージDMI(乾物摂取量)、TDN摂取量およびFCM量は減少し、血液性状でのBUN(血中尿素窒素)とNEFA(血中遊離脂肪酸)は増加することが示され、生産性への影響が捉えられました。

TDN摂取量の減少はサイレージDMIの減少によるものであり、BUNの増加は摂取蛋白質の利用性低下を反映して酪酸含量とVBN/T-Nの高いことに連動する結果でした。また、養分摂取量の減少割合に比較してFCM量の減少割合が低めとなっている点については、NEFAの増加すなわち体脂肪の動員によるエネルギー補填が反映したものと推察されま

す。既述したようにこの調査は約3週間の給与と短期間での結果であるため、長期間においてはその影響度合いがさらに大きくなるものと推測します。

- ・カビ毒には十分注意する

カビ毒による弊害は表2のようにまとめることができます。このようなカビ毒は牧草中のエストロジェン（卵巣刺激ホルモン）様物質の生成を高め、このエストロジェン様物質を摂取することにより卵巣腫瘍などの障害を引起することが報告されています（川手、2005）。そして、エストロジェン様物質は、イネ科よりもマメ科植物に多く含有されることが言われており、サイレージのみならず乾草においてもカビ発生には十分注意が必要です。

牛の症状からカビ毒が疑われる場合、またはその懸念がある場合は、カビ毒吸着資材の活用も一考でしょう。

### 3. 飼料給与面での留意点

#### 1) 給与タイミング、量そして回数

この項目に関しては、不良発酵ならびに二次発酵サイレージの給与は極力避けた方が良く考えますが、飼料の調製量などの問題からこうしたサイレージを給与せざるを得ないのが現状でしょう。そのため、悪影響を最小にすべく栄養供給含めた飼料給与面での工夫も必要と判断して、給与上の留意点として取上げます。

まず、酪酸発酵などのサイレージについては、“固め食（スラブフィーディング）”の回避が、DMIの安定化に必要な点と考えます。TMR給与の場合、給与後1～2時間の間に大半を採食するような状態は、固め食が生じていることを意味しています。

図10は、固め食に類似する現象例を示したものです。この調査例ではTMR量を概ね1頭当り設定量に制限し、1日2回（給与間隔は6時間程度）給与した場合によるものです。図10のデータから、飼料給与面における様々な注意点を見出すことができます。

まず、固め食が生じる要因は、TMRや飼料を給与する前段階にある、という点です。すなわち、次回給与までにTMRの適度な量が飼槽に残っていないといけない、ということです。そして、TMRや飼料の給与は乳牛の食欲の増すタイミングをつかんで行うことが肝要となります。食欲が増すタイミングは；

- 飼料を給餌した時（エサ寄せも同様）
- 搾乳前後、特に搾乳後

であり、このタイミングに相当量のTMRや飼料が飼槽にあると採食性は安定するでしょう。

給与回数に関しては、TMRの場合個々の作業体

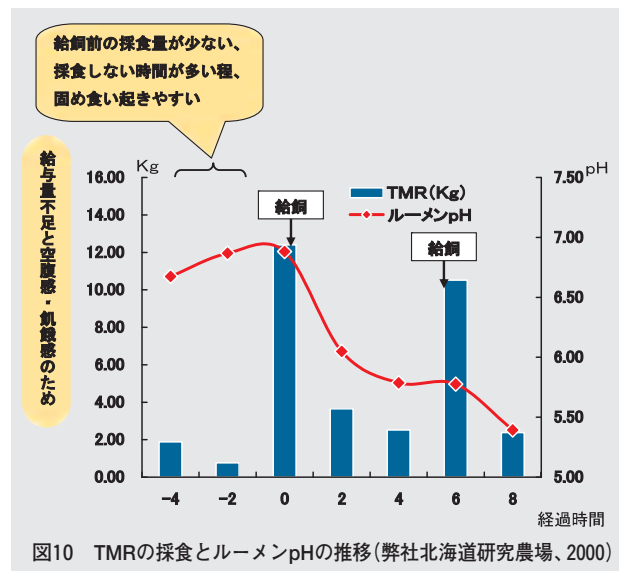


図10 TMRの採食とルーメンpHの推移(弊社北海道研究農場、2000)

系やミキサー容量などに左右されますが、牛群状態や作業時間などを相対的に考慮し実施してはどうでしょうか。多回数給与の方が、採食性向上する（DMIが高まる）傾向にあることは周知のことです。1回から2回給与によって、反対に採食量が伸びない、低下するような場合は、先に示した給与のタイミングが合致していない状況にあるのでは、と推測します。

#### 2) 換気、水、牛床

ここに挙げた項目は、DMIを高める整備項目のトップに位置する内容であり、注意点の一環として取上げてみました。

換気の不備は快適性を損ない、十分な水を飲めないことはストレスにもつながりDMIを低下させる要因となります。牛床の良し悪しは、牛の寝起きの良し悪しに影響を与え、そのことが付随して飼料採食性に影響を与えることとなります。

細目は割愛しますが、日々の観察を励行し早め対応が肝要な項目と捉えています。

今回、周知のことではありますが、今一度“発酵品質”に目をむけて、現状からの改善策の一助としていただきたく概説しました。

昨秋からの原料相場の高騰から製品価格引上げの運びとなっており、尚一層自給飼料・粗飼料の有効利用を図っていかなくてはならない現状にあります。参考にできる点から実践いただければ幸いです。