



新しい牛群検定成績表について(その58)

－ 酪酸発酵サイレージによるケトーシス －

情報分析センター 部長 相原 光夫

今回は、酪酸発酵したサイレージを給与した際に生じる事例について紹介します。サイレージを利用されている農家は沢山いらっしゃると思います。サイレージが、もし酪酸発酵していたら検定成績はどのようなものとなるのでしょうか? 「変だな」と思ったら、すぐに給与を止めサイレージの検査を受けることなどはもちろん大切です。しかし、大丈夫と思っていても、もし検定成績表が今回紹介するような様子を示していたら、酪酸発酵も疑ってください。酪酸発酵サイレージは、ケトーシスを引き起こすことでも知られていますので、ケトーシスについても紹介します。

また、現在、乳用牛群検定全国協議会で進めているBHB（ β ヒドロキシ酪酸）の測定に関する新しい牛群検定の試験についてもあわせて紹介します。

1 酪酸発酵サイレージ

サイレージはトウモロコシ等の飼料作物を切断しサイロに詰め乳酸発酵させたものです。高品質なサイレージは乳酸発酵が順調に進み、鮮やかな黄緑色となり不快感のない甘酸っぱい臭いとなります。ペーハー（pH）も下がり酪酸菌やカビも発生しません。

一方で、刈取時期や施肥、水分、切断長、加圧、密封などが適切でない場合に酪酸発酵を起こします。不良発酵のため原料草のタンパク質も分解されアンモニアを発生させ、暗緑色の不快な臭い（酪酸臭とアンモニア臭）を発します。酪酸臭とは銀杏に含まれる臭いで、アンモニアは尿等に含まれる臭いです。もちろん、嗜好性は下がり栄養価も低くなります。目と鼻で見分けるのも大事ですが、最近は飼料分析を行う機関に依頼すればVスコア^(注)等の測定も出来るので、開封給与前には余裕をもって検査を受けることも必要です。

(注) Vスコア

サイレージの評価方法、酪酸やアンモニア態窒素等を測定し評点化したもの、一般に100～80点が良好、80～60点が可、60点以下が不可とされています。

2 ケトーシス

酪酸発酵した品質の悪い飼料を与えた場合の代表的な疾病がケトーシスになります。

ケトーシスは、図1の写真のとおりひどく消瘦し、元気や食欲もなく群から孤立してボーと立っていることが多く、近寄るとツーンとした果物が腐ったような臭い（ケトン臭）がして乳量は著しく減退します。

そのケトーシスには、その発生メカニズムから図2のとおり3つの型があります。いずれのパターンであってもエネルギー不足による代謝障害により体内にケトン体が蓄積した状態です。そのメカニズムを図3に

図1 ケトーシスの症例

消瘦したケトーシス牛、ボーと立っていることも多く、近寄ると吐く息にツーンとしたケトン臭がする。

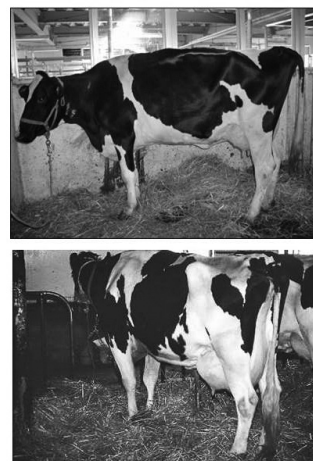
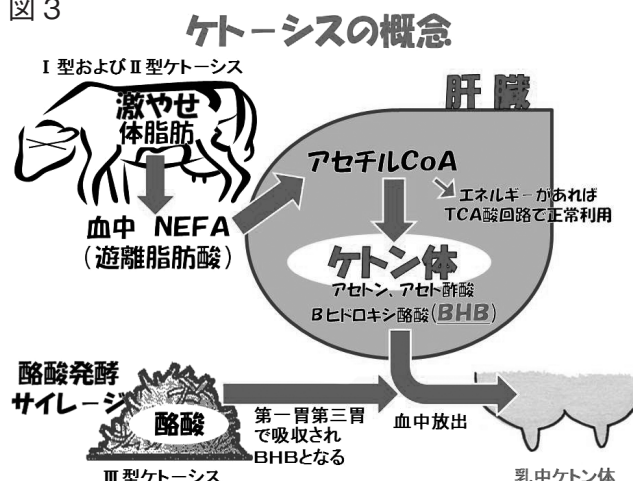


写真: 酪農学園大学小岩政昭教授

図2 ケトーシスのタイプ

	発生時期	発生原因	備考
I 型	分娩後3～6週間	分娩後のエネルギー不足	泌乳エネルギーに対し、摂取エネルギーが足りない
II 型	分娩直後～2週間	分娩前(乾乳期)のエネルギー不足	過肥による脂肪肝が伴うこともある
III 型	泌乳期全般	酪酸発酵サイレージ	酪酸を200g／日以上すると危険

図3



示しました。高泌乳牛や乾乳期の過肥により発症することが多い病気ですが、酪酸発酵したサイレージを給与した場合も、ルーメンから吸収した大量の酪酸がケトン体に転換され、ケトーシスとなります。多くのケトーシスは分娩後6週目くらいまでに発生しますが、酪酸発酵したサイレージによるケトーシスの場合は乳期を通じて発症します。また、発症しなくとも潜在性ケトーシスとして著しく生乳産性を落とします。

3 検定成績表の特徴

酪酸発酵したサイレージを給与した場合の典型的な検定成績表を図4に示しました。ケトーシスの傾向があるときは、乳脂率が高く、乳蛋白質率が低くなります。そのため、検定成績表ではP/F比(乳脂率と乳蛋白質率の比)が0.7を下廻る牛が多くなります。何故このようなことになるか、図5の飼料成分と乳成分

の関係で説明します。

乳中の乳脂肪は、飼料中の飼料由来の酢酸と酪酸が原料になっています。そこへ酪酸発酵したサイレージが入ってくると直接酪酸を与えている状態がおこります。さらに牛が激やせすることで、体脂肪動員がドンドンで増すので、乳脂率は5%以上と上がる一方となります。

反面、乳蛋白質率は、微生物により作成されますので、エネルギー不足で微生物が減れば、乳蛋白質率も下がります。また、前述したように酪酸発酵は、原料草の蛋白分を分解してしまっているため、乳蛋白質率は下がる一方となります。その結果、P/F比は下がり0.7以下となります。P/F比の一般的な見方は図6にまとめましたので、ご参照下さい。

個体別のケトーシス(図2 I型やII型)は、分娩後から数週間に表れることが多いものです。しかし、

図4

酪酸発酵したサイレージを給与した典型的な検定成績表(成績表2枚目)

牛コード	分娩				搾乳又は乾乳日数	乳脂率(%)		蛋白質率(%)		P/F比
	年	月	日	産次		前月	今月	前月	今月	
0605	2611	109	2	♂	24		3.5 5.12	4.08	3.0	0.80
0659	2611	109	1	♀	24		4.60	2.91		0.63
0660	2611	109	1	死産	24		5.24	2.94		0.56
0535	2611	107	5	♂	26		5.51	2.91		0.53
0613	2611	101	2	♀	32		4.92	2.77		0.56
0504	2610	129	5	♀	35		5.01	2.83		0.56
0587	2610	122	3	♂	42	4.86	4.23	2.75		0.65
0562	2610	114	4	♀	50	6.04	4.73	2.77		0.59
0658	2610	109	1	死産	55	4.62	5.94	2.59		0.44
0656	2610	107	1	♀	57	4.99	4.76	2.79		0.59
0651	2609	111	1	♂	83	3.69	4.38	3.02		0.69
0585	2609	107	3	♀	87	5.44	4.90	3.08		0.63
0650	2609	106	1	♀	88	4.78	5.45	3.22		0.59
0619	2609	104	2	♂	90	4.15	3.90	2.99		0.77
0649	2609	103	1	♀	91	3.58	3.82	3.20		0.84
0625	2608	109	2	♂	116	4.64	4.98	3.36		0.68
0623	2608	103	2	♀	122	3.74	5.03	3.17		0.63
0579	2607	129	3	♀	127	4.22	4.39	2.87		0.65
0645	2607	102	1	♂	154	3.85	4.82	3.13		0.65
0594	2606	130	2	♀	156	5.47	5.04	3.33		0.66
0610	2603	110	2	♀	268	4.22	5.14	3.69		0.72
0609	2603	103	2	♀	275	4.93	5.48	3.57		0.65
0611	2603	103	2	♀	275	3.94	4.37	3.82		0.87
0640	2603	102	1	♀	276	3.58	4.18	3.63		0.73
0639	2602	115	1	♀	291	5.87	5.46	3.71		0.68
0606	2602	101	2	♀	305		4.75	3.99		0.84
0527	2601	131	4	♀	306	4.03	3.83	3.61		0.94
0501	2601	114	5	♂	323	5.34	5.59	3.57		0.64

図 5

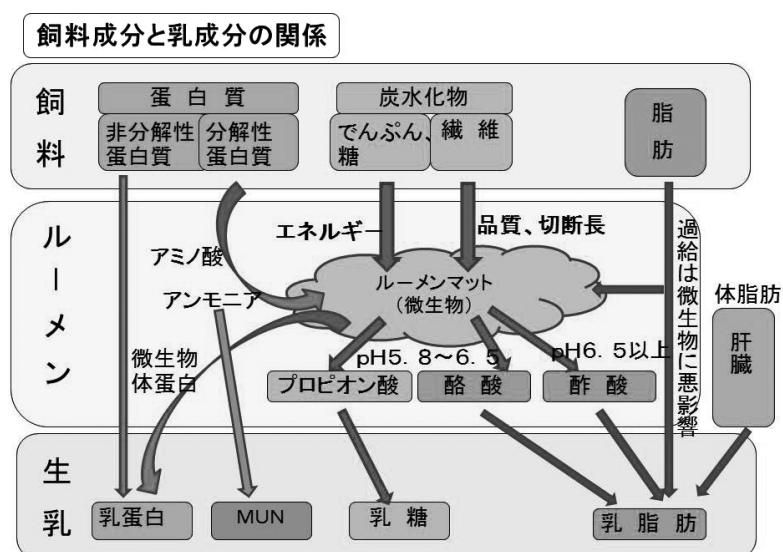


図 6

牛群管理としての利用例(目安)

牛群全体の飼料設計の内容を診断します。

P	~0.8	: 飼料のエネルギー不足など
／	0.8~0.9	: 適正と考えられる
F	0.9~	: 粗飼料の劣化、飼料の急変など
比	PとFともに低い	: 飼料給与量の絶対量の不足

個体管理としての利用例(目安)

個体の栄養状況から代謝障害、繁殖障害などを読み取ります

P	~0.7	: Pが低い→エネルギー不足、ケトosis、Fが高い→脂肪肝、低乳量
／	0.7~1.0	: 適正
F	1.0~	: ルーメンアシドーシスなどの代謝障害など、授精対象牛では繁殖障害をチェック
比	PとFともに低い	: 乾物摂取不足など個体管理のチェック

今回取り上げている酪酸発酵したサイレージによるケトosis (図2Ⅲ型)は、図4のように分娩後日数を問わずに、ほぼ全頭に前述の症状が occurs。乳脂肪率の棒グラフが振り切れるほど高く、成績表の上から下まで続きますから、どなたでも異常に気づく状態となります。

また、同時に、良い発情も来ないため繁殖が遅延し、体細胞数も上昇し乳房炎に罹患しやすくなるので、検定成績表からこういったことを読み取ることができます。

4 対処

症状がひどい場合は獣医師の治療を受けて下さい。

I型、II型のケトosisであれば、個別なので個体管

理での対応が可能と思います。問題は、今回例にしたⅢ型の酪酸発酵サイレージに起因した場合です。ほぼ全頭に図4のような現象が現れるので、仮にサイレージを廃棄しなければならない場合、生産に要した費用が無駄になるだけでなく廃棄に要する新たな費用も必要となってしまいます。

廃棄せずにすむようにするには、粗飼料分析を受け、Vスコアなどの検査により、酪酸含量がどれ位なのかを把握することです。酪酸含量が軽度であれば、酪酸含量を1頭あたり100g以下になるように計算して他の飼料と混合するようにして下さい。また、アセチルCoAは、エネルギーがあればケトン体にならないので、糖蜜のようなものを加えるのも効果的と言われています。

また、何度かに分けて給与することでまとめ食いを避けるなどの工夫して下さい。そして、最も大事なものは廃棄を出さないように、サイレージを作る場合に、しっかりした調整(天候、細断、踏圧、密封等)を行うことです。

5 新しい牛群検定

酪酸発酵したサイレージについてケトosisと絡めた検定成績表の活用を紹介しました。ケトosisをP／F比から見てみる方法は、牛群検定としてはある意味基本に立ち返った方法であります。

現在、乳用牛群検定全国協議会では、ケトosis関連で新しい試験(一部地域では本格実施)を行っています。図3に示したケトン体中のBHB(βヒドロキシ酪酸)を、直接、牛群検定用の乳成分サンプルから測定出来ないか、という試験です。ケトン体は血液により全身を駆け巡ります。当然、乳房にも流れ込み牛乳中にも混入することが知られています。そこで、牛群検定の乳成分サンプルからも、血中のケトン体も推定できるわけです。ケトosisにとって、P／F比はあくまで間接的な指標でしかありません。そこで直接BHBを測定できれば、その精度には大いに期待できます。また、潜在性のケトosisや、飼料エネルギーの過不足まで推察出来る可能性があります。これは現在、試験中ですので、まとも次第牛群検定に取り入れていきたいと考えています。