

新しい牛群検定成績表について（その89）

～ 乳中ケトン体（BHB）と脂肪酸組成（FAO）～

情報分析センター 首席専門役 相原 光夫

当団のパソコンによる牛群検定情報の活用ツールである繁殖台帳Webシステムにおいて、表記の乳中ケトン体（BHB）と脂肪酸組成（FAO）のグラフ機能が新たに加われました。そこで、今回は、この新規機能とその活用方法を紹介したいと思います。記述の中に略称が多く出てきますので、最後にまとめておきましたので、ご参照ください。

なお、これらBHBとFAOについて本誌No.183、No.197でも紹介しました。バックナンバーを当団HPで閲覧できますので合わせてご参照ください。

【LIAJホームページでご覧いただけます】

ホーム/広報・印刷物/LIAJ news/号数 183/解説 新しい牛群検定成績表について（その67）

ホーム/広報・印刷物/LIAJ news/号数 197/解説 新しい牛群検定成績表について（その81）

1 BHBとFAOとは

BHBとFAOは、どちらも牛の過肥や削瘦といった飼養管理に密接に関係するもので、その活用は混同されがちです。上述のバックナンバーで解説しましたが、再度以下の通りまとめておきます。

(1) BHB

BHBとは生乳中の乳中ケトン体の一種であるβヒドロキシ酪酸のことです。ケトン体という名が示すとおり、周産期病であるケトーシスの原因となるケトン体を、牛乳サンプルから直接測定しています。ケトーシス判定の目安は0.13mM/L以上ですが、乳量減少等の経済的損失が伴わなければ飼養管理改善の範疇です。ケトーシスの原因は、牛体の削瘦が主ですが、消化器疾患や乳房炎から継発する二次性のもの、酪酸発酵サイレージが原因のものなどが知られています。原因が多岐にわたるという点でFAOとは意味合いが異なります。

なお、BHBが0.13mM/Lを超えている牛で、乳量減少や不受胎といった経済的損失を伴う場合は、速やかに獣医師に相談してください。

(2) FAO

脂肪酸組成FAOとは生乳中の乳脂肪を粗飼料由来、濃厚飼料や体脂肪由来のものをそれぞれDNFデノボ

脂肪酸とPRFプレフォーム脂肪酸、およびMIFミックス脂肪酸に分類したものです（図1）。BHBのようにケトーシスとは直接的な関係はありません。

図1のような性質から粗飼料や濃厚飼料の食い込み、牛体の削瘦などのモニタリングに利用できます。その目安は表1のとおりですが分娩後60日で大きく変化する場合が多いため区分した目安になっています。DNFはこの値以上であれば十分に粗飼料を食い込んでいるとされますが、下廻る場合は粗飼料の食い込みが足りないこととなります。PRFがこの値以下であれば濃厚飼料の食い込みも適度で牛体の削瘦もないこととなります。しかし、この値を上廻る場合は要因が複

図1 脂肪酸組成の由来

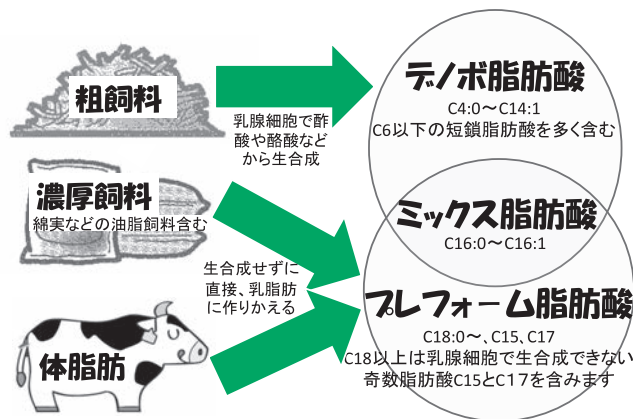


表1 脂肪酸組成の良好を示す指標

脂肪酸	分娩後	
	～ 60日	61日～
デノボFA	22%以上	28%以上
プレフォームFA	50%以下	40%以下
	全乳期	
デノボMilk	0.9%以上	

数考えられるため検討が必要です。例えば、牛体の激しい削瘦や濃厚飼料特に油脂系の飼料の過給等です。特に乾乳期に過肥になった牛が分娩後の削瘦時に良く現れる現象です。

2 繁殖台帳Webシステム

当団より提供されるインターネットによる牛群検定の活用ツールです。牛群検定農家や検定組合などの関係者であれば誰でも無料で使用することができます。繁殖台帳Webシステムについて冒頭に記したHPでのバックナンバー (No.127、その13) に基本的な事項を記していますが、マニュアル操作方法の動画も配信しています。

[【LIAJホームページでご覧いただけます】](#)

ホーム/牛群検定・個体識別/繁殖台帳Webシステム/プロモーションビデオ

なお、IDとパスワード等については検定組合もしくはメールでお問い合わせください。

toiawase@liaj.or.jp

3 BHB活用事例

(1) 検定成績表

従来の検定成績表を中心としていた活用では図2に示したように分娩後に乳脂率5%を超える牛(図中①、②)やP/F比が0.7以下の牛(図中①、③)、BCSが急速に削瘦している牛(図中③)は、栄養不足によりケトーシスの可能性がある牛を牛体を観察することとしていました。また、どの泌乳ステージでも乳脂率が5%以上(図中④)であれば、やはり可能性があります。今回のBHBのグラフでも観察そのものは変わらないのですが、検定成績表で怪しい牛についてBHBを知ることができます。

(2) 成績表からBHBグラフへ

上述の農家の例のBHBグラフの表示の仕方は図3に上げたとおりです。図4の画面は、BHBのみを表示していますが、FAOについても表示可能です。

上述の牛については、図2及び4の図中①、②、③のBHBが0.13mM/L以上となっており、ケトーシスの可能性が一段と高まっています。しかし、ケトーシスに限りませんが、周産期病の多くは、実際に症状が現れて経済的損失があった時点でケトーシスを罹患したこととなりますので、牛体観察はやはり欠かせません。乳量の減少、ケトン臭、元気がない、食欲減退、削瘦などを確認するようにしてください。また、ケトーシスは栄養不足が原因としてあるので、乳房炎や第四胃変位、乳熱、胎盤停滞、繁殖障害を引き起こしま

図2 検定成績表 (個体検定日成績)

牛コード	分	娩	乳	乳	乳脂率 (%)		蛋白質率 (%)		体		MUN (mg/dl)		P/F比		産乳		スコア		
					前月	今月	前月	今月	今月	前月	今月	前月	今月	前月	今月	前月	今月	前月	今月
0311	240203	♀	2	3															
0321	240203	♀	1	3															
0303	240128	♀	3	9	8	35.8													
0306	240122	♀	2	15	1	38.3													
0269	240118	♀	1	19	0	32.3													
0299	240114	♀	1	23	6	41.2													
0333	231227	♀	2	41	6	27.8													
0331	231224	♀	1	44	7	33.7	4.03	4.45	3.41	3.23	17	27	13.8	11.7	0.77	115	600	325	
0332	231224	♀	2	44	2	30.8	3.74	3.73	2.91	2.95	97	85	13.4	10.3	0.78	115	600	300	
0275	231222	♀	1	46	4	35.0	4.42	3.93	3.70	3.66	62	78	13.0	10.2	0.94	115	600	275	
0310	231029	♀	1	100			3.83			3.04									
0330	231027	♀	1	102	9	24.7	4.40	4.53	3.91	3.72	31	17	13.0	11.7	10.1	0.86	125	540	300
0316	231026	♀	1	103	7	39.5	4.26	4.26	3.61	3.32	7	5	14.6	12.6	14.0	0.85	140	640	300
0329	231003	♀	2	126	1	26.9	4.15	3.94	3.43	3.34	73	104	12.6	9.9	10.5	0.87	125	550	300
0320	230927	♀	1	132	0	28.6	3.50	4.02	3.17	3.17	16	8	13.2	11.5	9.2	0.79	140	580	250
0328	230926	♀	3	133	8	22.6	3.97	3.96	3.70	3.41	54	36	13.0	10.5	10.7	0.93	125	640	300
0314	230925	♀	1	134	5	29.5	3.23	3.57	2.96	2.73	18	27	13.3	6.3	14.6	0.83	135	610	275
0309	230911	♀	2	148	1	38.3	3.77	4.00	3.40	3.26	33	26	13.6	10.5	11.6	0.85	140	600	300
0293	230822	♀	1	168	5	29.5	4.37	4.39	3.90	3.75	56	34	12.9	11.0	9.8	0.89	135	730	325
0327	230818	♀	3	172	6	31.6	3.49	3.95	3.44	3.43	103	67	17.1	12.8	14.4	0.87	135	670	300
0287	230817	♀	1	173	9	32.1	3.82	3.69	3.80	3.55	44	97	12.5	9.0	7.5	1.03	135	710	275
0305	230813	♀	1	177	3	36.7		4.12	3.21		10		13.4		9.2	0.78	140	660	275
0283	230729	♀	1	192	5	29.5	4.66	4.77	4.03	3.93	56	40	14.1	9.7	9.3	0.85	135	750	325
0326	230719	♀	2	202	7	29.9	4.36	4.53	3.74	3.64	54	36	13.8	12.6	9.1	0.83	125	600	300
0302	230712	♀	1	209	8	35.8	3.76	4.23	3.59	3.48	23	19	12.6	9.8	7.8	0.85	140	640	275
0318	230705	♀	1	216	8	35.8	4.98	4.76	4.00	3.84	20	16	14.7	11.2	9.8	0.84	135	680	325
0319	230626	♀	2	225	3	27.3	5.07	5.44	3.89	3.84	41	31	14.3	12.8	10.7	0.72	135	670	300
0325	230610	♀	1	241	0	28.6	4.25	3.91	3.77	3.67	36	14	13.0	10.0	8.6	0.96	130	590	300
0324	230608	♀	1	243	2	25.2	3.92	3.76	3.69	3.46	32	21	12.8	12.4	9.1	0.98	125	570	300
0323	230601	♀	1	250	5	29.5	4.31	3.89	3.59	3.48	56	106	14.3	12.8	8.4	0.92	130	600	285

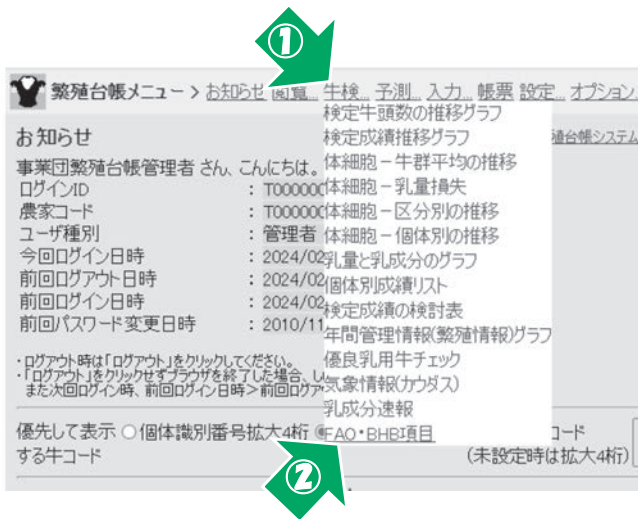
す。BHBが高い牛はこれらの病気についても注意が必要となります。ちなみに、図中①、②、③の牛の検定成績表上での乳量は分娩後初期としては十分な乳量であるため経済的損失は伴っていません。

図中④については、幸いにしてBHB値は低いのでケトーシスの可能性は低いものと考えられますが、念のためやはり牛体観察を行えばより安心です。

(3) BHBグラフから成績表へ

図4のBHBグラフでは上述の図中①～④以外にもBHB値が高い(図中x)と(図中y)の2頭を検出しています。この場合も牛体観察で何事もなければ良い

図3 繁殖台帳WebでのFAO・BHBグラフの閲覧方法



のですが、ケトーシスは継発性も知られています。例えば、乳房炎からケトーシスと言うようなものです。乳房炎という炎症があれば痛みも伴うことから、食欲不振となることは容易に連想されるものです。その意味で(y)の牛など、体細胞数が高く、明らかに乳房炎なので食欲不振となっていると考えられます。

(x)の牛はスペースの関係で記載できませんでしたが、分娩後126日経過しているにもかかわらず、授精が行われていません。何らかの生殖器系の病気から繁殖障害を起こしている可能性もあり、そこから食欲不振となっている可能性が考えられます。

また、本事例は異なりますが、牛群の多くがBHBが高い場合は、給与しているサイレージの酪酸発酵が原因となっていることがあります。

(4) 回帰曲線

図4のグラフにはBHBのクネクネとした回帰曲線が表示されています。この曲線の状態から、泌乳ステージからみた飼養上の特徴を読み取ることができます。図4の例では、BHBが高いのは泌乳初期のみであり、その後は(x)や(y)があるものの曲線は0.13mM/Lを下廻っています。(x)や(y)は、他の病気から継発してこれからケトーシスを罹患するのかもしれないですが、飼料給与的なものではないので回帰曲線からは泌乳初期以外は良好と言えると考えられます。泌乳初期のケトーシスは乾乳期管理を改善することで好転することが知られていますので、獣医師や農協等の技術

図4 ベータヒドロキシ酪酸BHBグラフ(凡例x)

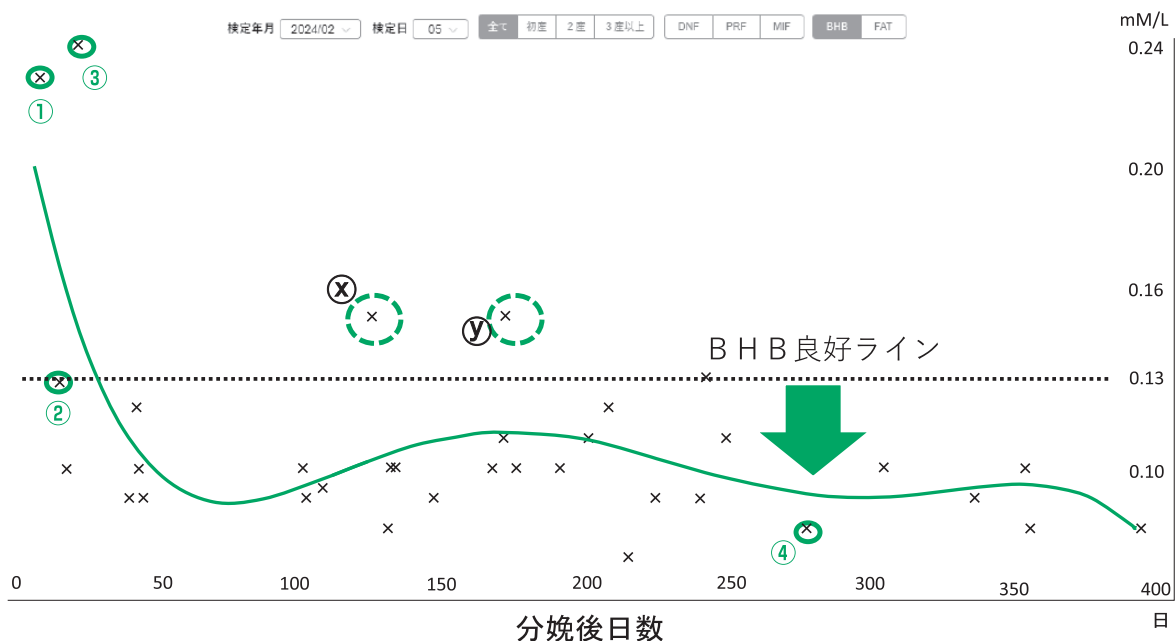
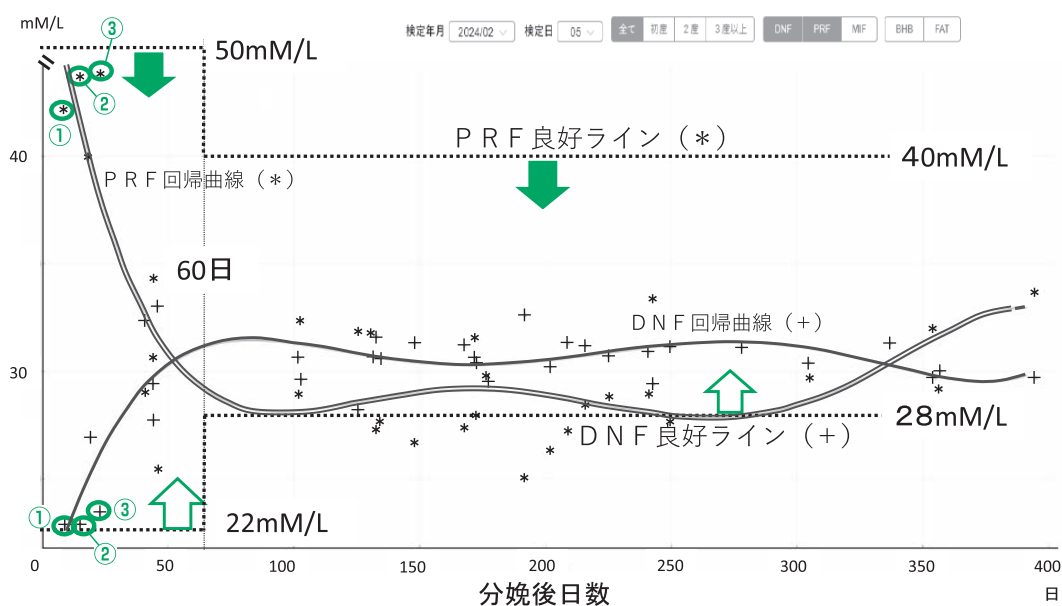


図5 脂肪酸組成FAOグラフ (凡例 デノボ脂肪酸DNF+, プレフォーム脂肪酸DNF *)



者に相談してみると良いでしょう。

が減少してもピーク期と同様の飼養管理により栄養過多で過肥になっている傾向となります。

4 FAO活用事例

(1) FAO

上述のBHB事例と同じ農家のFAOのグラフになります。乳牛は分娩後に泌乳量が急激に増加しますが、採食量はこれに追いつきません。このことが乳成分に影響してしまいます。採食量が追いつかないとは、削瘦すなわち体脂肪分解により遊離脂肪酸を発生させることとなり、遊離脂肪酸は乳脂肪に作りかえられたため削瘦した牛は乳脂率が5%を超えるようになります。肝臓で処理しきれない遊離脂肪酸はケトン体となります。

すると、上述のBHBで解説したケトーシスが疑われる図中①、②、③は、PRFは十分に低く削瘦はあまり進んでいないと考えられます。ところが、粗飼料の食い込みをあらわすDNFは良好ラインを超えています。図中①、②、③については、BHBからケトーシスが疑われるレベルですが、体脂肪分解は進んでおらず、飼養管理の改善で対応できると考えられます。

(2) 回帰曲線

DNFとPRFのいずれも良好ラインを超える牛がないことから、牛群の全体的な飼養管理はうまくいっていると考えられます。ただし、泌乳後期にDNFとPRFの曲線が逆転しています。これは泌乳後期に乳量

(3) 活用

BHBも含めてですが、今回は飼養管理が比較的うまくいっている事例紹介となりました。現場で活用するには、その逆となる事例を知ることも大切です。例えば、サイレージを酪酸発酵させた場合、夏季の粗飼料の摂取不足の場合、同じく夏季の乳脂率対策で油脂系飼料等の濃厚飼料を過給した場合...等です。このような場合に、BHBやFAOがどういった動きとなるか、まだまだ調査が必要です。現在、BHBとFAOは牛群検定で始まったばかりです。今後、このような事例を集積して、次の機会にご紹介したいと思います。

5 略称について

- ・ BHB β -Hydroxybutyric acid ベータヒドロキシ酪酸 乳中ケトン体の一種
 - ・ FAO Fatty acid origin 脂肪酸組成
 - ・ DNF De novo Fatty acid デノボ脂肪酸
 - ・ PRF Prefomed Fatty acid プレフォーム脂肪酸
 - ・ MIF Mixed Fatty acid ミックス脂肪酸
 - ・ BCS Body Condition Score ボディ コンディション スコア 過肥・削瘦の判定
- 新しい牛群検定成績表について (その26) BCSの判定を参照ください。