

乳牛代謝プロファイルテストによる 牛群の健康管理

雪印種苗(株) 千葉研究農場

岡田卓士

はじめに

血液は、その個体の栄養状況や疾病状況を映し出す鏡です。この血液成分の測定に加え、ボディコンディションや乳成分の測定を行うことで、牛の栄養充足、健康状態を総合的に判断する手法(代謝プロファイルテスト Metabolic Profile Test: MPT)は牛群の飼養管理や健康管理に威力を発揮します。

当社千葉研究農場でも平成5年より繋養牛を対象に毎月1回の血液検査を実施し、MPTの実践と乳牛の栄養状態との関係を解析してまいりました(牧草と園芸 第45巻第6号参照)。

さらに現場では、その解析結果と最近のMPTの研究結果等を参考に、血液成分値から推定される代謝・栄養状態の判定基準を設け、「千研プロファイルテスト」と命名し、個体、牛群の栄養状態、健康状態をよりの確に判断する手法を普及しております。

1 栄養と血液成分の関係

乳牛の口から摂取された飼料は、ルーメン内で微生物による栄養物の分解・再合成を受け吸収され、また、ルーメン以下の下部消化管で消化・吸収されます。吸収された栄養物は、血液を介して体内の各組織(体組織)に分配され、生体の維持・成長や乳腺での乳合成、体脂肪の蓄積、繁殖その他に利用されます。これら一連の栄養物の分解と合成、分配の過程を「代謝」と言います。

体組織は絶えず分解・再合成を繰り返していますが、栄養の摂取と体組織の維持や乳生産などへの利用において、摂取が多い場合には栄養物は体

表1 代謝プロファイルテストの診断項目

1) 主として肝機能に関する項目 ① GOT ② γ -GT (GGT)	3) 主としてたん白質代謝に関する項目 ⑥ 尿素窒素 (BUN)
2) 主としてエネルギー代謝に関する項目 ③ 遊離脂肪酸 (NEFA) ④ 総コレステロール (T-CHO)	4) 主としてミネラル代謝に関する項目 ⑦ カルシウム (Ca) ⑧ 無機リン (iP) ⑨ マグネシウム (Mg)

表2 乳牛における血液生化学成分値

成分/乳期	目安となる標準範囲					問題とする範囲
	初期	最盛期	中期	後期	乾乳期	
GOT (IU/ ℓ)	63~98	55~80	55~80	50~78	45~70	100以上
γ -GT (IU/ ℓ)	12~26	16~26	17~28	17~29	15~24	30以上
NEFA (mEq/ ℓ)	0.2~0.4	0.1~0.2	0.07~0.15	0.07~0.15	0.1~0.2	0.4以上
T-CHO (mg/dl)	50~110	120~230	150~240	150~230	70~120	70以上 300以上
ALB (g/dl)	3.2~3.9	3.5~4.1	3.5~4.2	3.5~4.2	3.5~4.1	3.5以下
BUN (mg/dl)	8~16	12~21	12~20	8~18	7~15	10以下 20以上
Ca (mg/dl)	8~10	9~10	9~10	9~10	9~10	9以下
iP (mg/dl)	4.0~6.0	4.5~7.0	4.5~7.0	4.5~7.0	5.0~7.0	5以下
Mg (mg/dl)	2.0~2.6	2.3~2.8	2.3~2.8	2.3~2.8	2.1~2.6	2以下

の各部位(体脂肪、筋肉、骨等)に蓄えられる割合が多くなり、栄養物の流れは蓄積に向かいます。

一方、泌乳初期など増大する生産に栄養の摂取が追いつかない場合には、体の各部位に蓄えられている栄養が動員・利用されるため、栄養物の流れは消費に向かいます。このような栄養の充足度合い、代謝状態は血液成分に反映されますので、血液成分値を測定することで牛の栄養状態、健康状態を知ることができるのです。

2 「千研プロファイルテスト」の検査項目

「千研プロファイルテスト」では、栄養充足や栄養バランスと相関の高い項目として、表1に示したような生化学的血液成分値を検査項目として

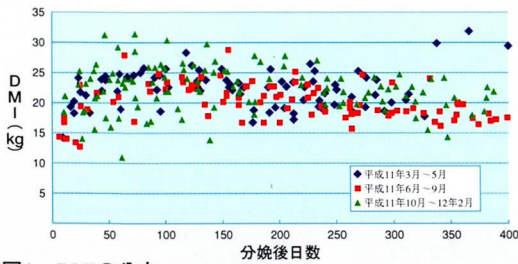


図1 DMIの分布

います。また、各成分値の標準範囲（目安）を表2に示しました。これらの血液成分値は乳期によっても変動しますが、この範囲から逸脱するものについては、栄養バランス、代謝異常を起こしている可能性があるかと判断します。

1) 主として肝機能に関する項目

① GOT (グルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ=AST)

② γ -GT (γ -グルタミルトランスぺプチターゼ= γ -GTP, GGT)

これらの肝酵素の異常値は、カビ毒素等の種々の毒素や血中のアンモニア過剰で肝臓に障害が起きたときや、分娩前後の体脂肪の動員が高く、脂肪肝に陥ったときに多く見られます。

2) 主としてエネルギー代謝に関連する項目

③遊離脂肪酸 (NEFA)

体脂肪動員の指標であり、高値はエネルギー不足を示しています。周産期（分娩前後）には生理的に高値を示しますが、ボディコンディションスコア (BCS) の低い牛では、エネルギー不足であっても体脂肪の動員が少ないため、BCSが高い牛と比較して低い値を示します。前記の肝酵素が高く、さらに、この値が異常値を示す場合は、脂肪肝の診断を下すことになります。

ただし、エネルギーバランスがプラスになり、脂質摂取量が高い場合でも、この数値は高くなります。

④総コレステロール (T-CHO)

肝機能に異常がなければ、エネルギーの摂取状況を反映します。低値は栄養不足であり、高値は脂質の摂取過多が推定されます。

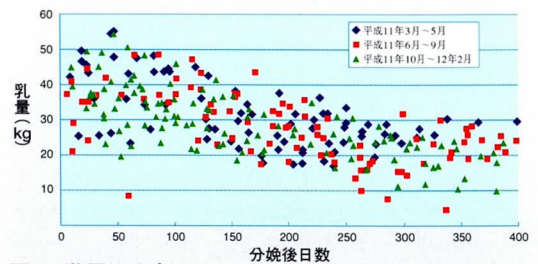


図2 乳量の分布

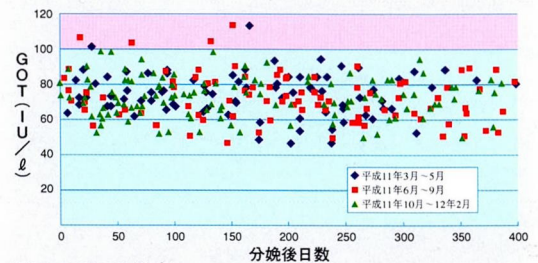


図3 GOTの分布

⑤アルブミン (ALB)

肝機能に異常がなければ、低値は慢性的なエネルギー不足、またはたん白不足が推定されます。

3) 主としてたん白質代謝に関連する項目

⑥尿素窒素 (BUN)

BUN は栄養摂取のエネルギーとたん白のバランス、ルーメンの発酵状態を反映します。低値はたん白不足を、高値はたん白過剰、または分解性たん白の過剰によるルーメンでのアンモニア生成過剰、またはルーメンでの糖・でんぷんの不足によるアンモニア生成過剰が推定されます。

4) 主としてミネラル代謝に関連する項目

⑦カルシウム (Ca)

⑧無機リン (iP)

⑨マグネシウム (Mg)

Ca 濃度は内分泌的に強力に調節され、通常は 8.5~10 mg/dl の範囲に留まります。分娩直後における低 Ca 血症は乳熱や種々の疾病の誘因となります。iP, Mg の値は摂取量の影響を受け変動します。

2 当場における血液検査結果

当場における最近1年間の乾物摂取量や乳量、

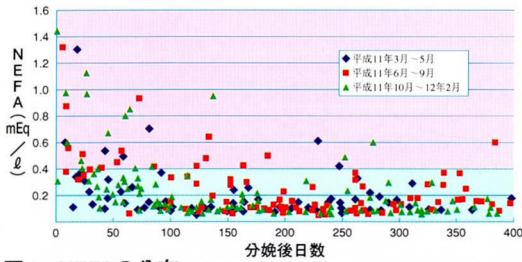


図4 NEFAの分布

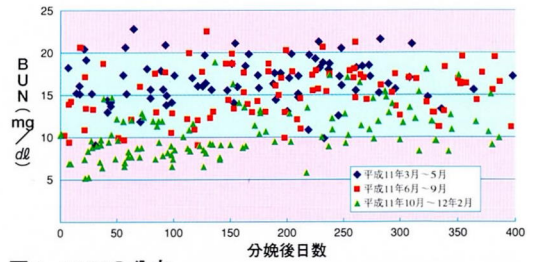


図7 BUNの分布

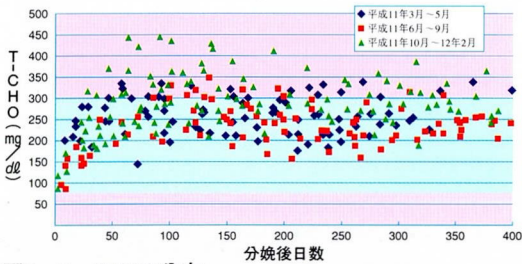


図5 T-CHOの分布

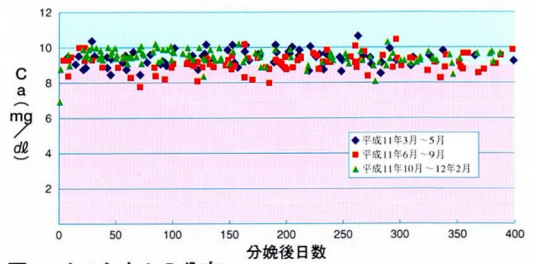


図8 カルシウムの分布

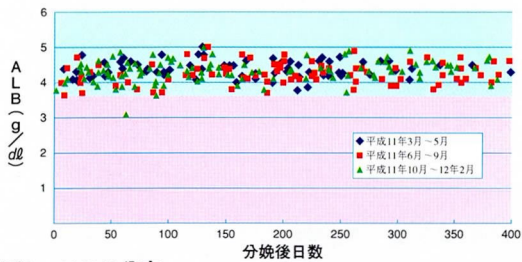


図6 ALBの分布

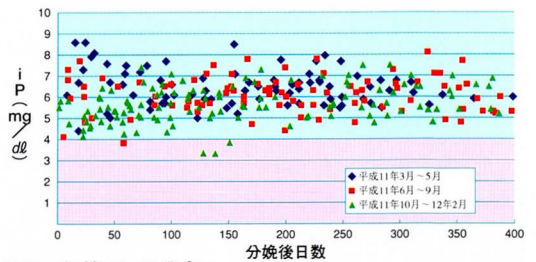


図9 無機リンの分布

表3 TMRの成分値

項目	平成11年3～5月	平成11年6～9月	平成11年10～12年2月
水分	39.1 (35.9)	36.5 (34.1)	43.4 (38.4)
C P	16.4 (17.4)	15.5 (16.5)	14.5 (15.6)
U I P	30.4 (30.5)	31.5 (31.5)	32.4 (32.3)
TDN	71.4 (72.4)	71.4 (72.6)	71.7 (72.9)
NDF	35.8 (34.5)	36.8 (35.5)	37.4 (36.0)
NFC	35.0 (35.5)	35.7 (36.0)	33.9 (34.2)
粗脂肪	3.5 (4.0)	3.7 (3.8)	4.8 (5.0)
Ca	0.75 (0.71)	0.66 (0.63)	0.64 (0.61)
P	0.46 (0.46)	0.45 (0.45)	0.44 (0.44)

水分以外DM中%, U I PはC P中% 値は全て計算値。カッコ内はサプリメントを組み込んだ濃度。

血液成分の分布を図1～9に示しました(平成11年3月～12年2月, 泌乳牛延べ288頭, 平均分娩後日数170～250日, 平均産次2.3～2.5産)。

当場ではTMウエット(牧乾草に生ビール粕を加え乳酸発酵させたウエットタイプの混合飼料: 水分60%, 粕たん白6%, TDN25%)を粗飼料源としたTMRを調製し, 泌乳前期にはTMRの飽食, あるいはサプリメントの供給, 後期は前期

用TMR+TMウエットという給与体系で飼養しています。当場では泌乳試験の関係で, 平成11年6月と10月に表3に示すようにTMRの内容を変更しており, 各図においても, それぞれのTMR給与期間別に色分けして表示しました。

各TMRは粗たん白(CP)レベルとCP中の非分解性たん白(UIP)レベル, 粗脂肪のレベルを変化させています。平成11年6月以降のTMRは, 泌乳初期の乳牛に対するTMRとしてはCPレベルが低い設定となっていますが, UIPレベルを上げ, また, サプリメント飼料を併給することで対応しています。それぞれのTMR給与における乾物摂取量, 乳量には大きな違いは見られませんが, 血液成分ではT-CHOとBUNに給与飼料の特徴を反映した分布が見られ, 平成11年10月以降のTMR給与においてT-CHOが高めに, BUNは低めに分布する傾向が見られました。

T-CHOが高値となった原因は, 油脂(粗脂肪)

表4 NRC飼養標準の要求量に対する充足率

項目	平成11年3～5月		平成11年6～9月		平成11年10～12年2月	
	要求量 (kg)	摂取量 (kg) 充足率 (%)	摂取量 (kg) 充足率 (%)	摂取量 (kg) 充足率 (%)	摂取量 (kg) 充足率 (%)	
乾物	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4
CP	3.9	4.0 (102.5)	3.9 (99.0)	3.7 (93.6)		
UIP	1.4	1.2 (86.4)	1.2 (86.8)	1.2 (85.2)		
TDN	17.0	17.0 (100.0)	16.9 (99.9)	17.1 (100.3)		

体重700kg、乳量40kg、乳脂肪3.6%時におけるNRC飼養標準における要求量について、表3のTMRとサプリメントを乾物で100%充足するように採食したと仮定した場合の充足率。

の摂取量が増加したためと推定されます。表3に示したように、当场TMRの成分値において平成11年10月以降のTMRは、乾物中の粗脂肪含量が4.8%とそれ以前と比較し1%以上高めであり、また、併給したサプリメントにも加熱大豆を組み込んでいるため、給与飼料中の粗脂肪濃度が5%を超える個体もありました。

乳量40kg時における要求量(NRC飼養標準)に対し、それぞれのTMRを給与した場合のCP、UIP、TDNの充足率を表4に示しました。飼料中のCPレベルを低めに設定した10月以降のTMRでは、乾物の要求量をほぼ100%充足される量を採食したとして、サプリメントを組み込んだ場合

でも、CPの要求量に対する充足率は94%弱となっていました。BUNが低値となった原因は、ここに示すようにCP摂取量の低下が原因と推定されます。

おわりに

以上に示したように血液検査(あるいはMPT)の結果は、給与飼料の栄養バランスを鋭敏に反映しています。栄養バランスは、エネルギーについては個体のBCSや乳成分などの結果からある程度は推測できますが、たんぱく質やミネラルの充足状態を診断するのは困難です。血液検査を行うことによりその個体、そして、牛群の栄養充足を的確に判断することができます。また、飼料計算通りに給与しているが、給与飼料の成分値の変動や実際の採食量の把握ができないというような場合にも、MPTはその検証や改善策の提示に威力を発揮します。「千研プロファイルテスト」においても実施農家に対し現状の問題点の把握、具体的な改善策を提示することができ効果を上げています。

MPTの内容・効果についてご理解いただき、飼養管理上の問題解決、成績向上の一助にいただければと願っております。

夏播きソルガム



耐倒伏性に優れ、高糖分 高糖分ソルゴ (中生)

- 早期に糖分が高くなり、牛の嗜好性が良好。
- ハイブリッドより耐倒伏性に優れる。
- 高糖分だから、サイレージ、青刈り利用に最適。

夏播き1回刈り多収ソルガム ビッグシュガーソルゴ (晩生)

小型、青刈り専用ソルガム 三尺ソルゴ (早生)