

## 北海道における乳牛群の代謝プロファイルテスト

誌名	日本獣医師会雑誌 = Journal of the Japan Veterinary Medical Association
ISSN	04466454
著者	扇, 勉 前田, 善夫 伊東, 季春 梶野, 清二 岸, 昊司 松田, 信二 安里, 章 臼井, 章
巻/号	42巻5号
掲載ページ	p. 306-311
発行年月	1989年5月

北海道における乳牛群の代謝プロファイルテスト

扇 勉<sup>\*1)</sup> 前田善夫<sup>\*2)</sup> 伊東季春<sup>\*3)</sup> 梶野清二<sup>\*4)</sup>

岸 昊司<sup>\*4)</sup> 松田信二<sup>\*5)</sup> 安里 章<sup>\*6)</sup> 臼井 章<sup>\*7)</sup>

(平成元年 3 月 17 日受理)

Metabolic Profile Test of Dairy Herds in Hokkaido

Tsutomu Ohgi (Hokkaido Prefectural Takikawa Animal Husbandry Experiment Station, Takikawa-shi, Hokkaido 073), Yoshio Maeta, Sueharu Ito, Seiji Kajino, Kouji Kishi, Shinji Matsuda, Akira Anri and Akira Usui

SUMMARY

The purpose of the report first is to set the standard values of blood composition and to examine the effects of the stages of lactation, age region and milk performance for 1,247 dairy cows in Hokkaido, which would be the criteria for judging metabolic profile tests. Blood analyses were performed for PCV, Albumin, BUN, Glucose, FFA, Ca, Pi, Mg, K, GOT and Cholesterol. The levels of FFA and Cholesterol varied with stages of lactation, and the variation of BUN largely depended on regions.

Next, a total of 70 profile tests were carried out in 26 herds. Herds with a high incidence of production diseases had many metabolites outside of 1.3 SD of the standard values. In blood compositions, BUN reflected short-term protein intake. Low level of PCV and Albumin was indicative of a long-standing low protein status. Glucose and FFA reflected energy intake, and FFA was more sensitive than Glucose as an indication of energy status. Low level of Pi or Mg was concerned with incidence of milk fever or infertility. GOT and Cholesterol were not concerned with incidence of production diseases.

———*J. Jpn. Vet. Med. Assoc.*, 42, 306~311 (1989).

要 約

北海道において乳牛群の代謝プロファイルテストを実施するため、最初に1,247頭の乳牛から血液成分の標準値を作成するとともに、乳期、年齢、地域および泌乳能力の違いによる変動を検討した。分析項目は、PCV、Albumin、BUN、Glucose、FFA、Ca、Pi、Mg、K、GOT、Cholesterolとした。血液成分の変動は乳期によるFFA、Cholesterol、地域によるBUNが大きかった。

次に、テストを26農家で延べ70回実施した結果、生産病の多い農家では血液成分（各乳期の平均値）が標準値±1.3SDを越える項目が多くみられた。項目別にはBUNは短期間の蛋白摂取を反映し、PCVとAlbuminの低下は長期間の蛋白不足を表わしていた。GlucoseとFFAはともにエネルギー摂取状態を反映していたが、FFAの方がより鋭敏であった。PiとMgの低下は起立不能症、繁殖障害に関与していた。しかし、GOTとCholesterolは生産病との関係はみられなかった。

\*1~4) 北海道立滝川畜産試験場（滝川市東滝川 735）〔現：<sup>1)</sup>北海道立根釧農業試験場（標津郡中標津町桜丘 1-1）

<sup>2)</sup>北海道立中央農業試験場（夕張郡長沼町東 6 線北 15）<sup>3)</sup>北海道立新得畜産試験場（上川郡新得町字新得西 4-40）

\*5) 北海道留萌地区農業共済組合幌延支所〔現：留萌地区農業共済組合天塩支所（天塩郡天塩町南川口）〕

\*6) 北海道北見市農業共済組合〔現：農共連家畜臨床講習所（江別市元野幌 612）〕

\*7) 北海道別海町農業共済組合（別海町緑 119）

**Key Words** : 北海道, 乳牛群, 代謝プロファイルテスト.

起立不能症, 繁殖障害, ケトosis, 低マグネシウム血症などの生産病といわれる疾病の多くは, 栄養の流入と生産による流出との不均衡に基づく飼養管理失宜に起因するものと考えられている<sup>14)</sup>。また, 流入と流出のバランスが適当であっても, 牛の代謝能力を越える高生産が要求される場合や, 代謝過程に障害のある場合にも生産病の発生がみられる<sup>14)</sup>。

これらの生産病の診断および予防を目的として, PAYNE ら<sup>11)</sup>は Metabolic Profile Test (代謝プロファイルテスト) を考案した。本テスト (以下, テスト) は, 乳期によりグループ分けされた乳牛群の血液成分を精査することにより, 乳牛群全体の栄養や代謝の状態を判断し, 飼養管理上の問題点をみいだそうとするところに特徴がある。

テストは, 血液の自動分析装置やコンピューターの普及にともない, ヨーロッパ<sup>8, 12, 13)</sup>やアメリカ<sup>1, 6)</sup>で実施され, その有用性および問題点が示されている<sup>2, 7)</sup>。しかし, 日本ではテストの方法等は紹介<sup>2, 9)</sup>されているが, テストを実施した報告はほとんどみられない。著者らは最初に北海道における血液成分の標準値を作成するとともに, 乳期, 年齢, 泌乳能力および地域による影響を検討した。さらに, この標準値をもとに 26 農家において延べ 70 回のテストを実施し, その応用性を検討した。

## 1. 材料および方法

### 1) 血液成分の標準値作成

(1) 採材方法: 採材は北海道の 9 地域 (ニセコ, 千歳, 芦別, 幌加内, 天塩, 枝幸, 帯広, 北見, 別海) で行った。採材農家は飼養管理調査に基づき, 適正な管理が行われ, 疾病発生が少ない乳牛能力検定農家 42 戸を選定した。飼養形態は地域により特徴がみられ, 粗飼料として放牧草, 草サイレージ, 乾草を主体とする草地型が 5 地域, コーンサイレージ, 乾草を主体とする畑作型が 4 地域であった。採材期間は 1980~1982 年の 7~10 月に行った。採材頭数は 1,409 頭であったが, そのうちカルテ調査に基づき採血前後各々 2 カ月間に疾病に罹患した牛を除いた残り 1,247 頭で標準値を作成した。ただし, 遊離脂肪酸 (FFA), GOT は PAYNE ら<sup>11)</sup>の代謝プロファイルテストの検査項目に入っていなかったため, 前記の標準値作成時には分析項目としなかったが, テスト実施の際, 検査項目として K とともに追加した。これらの項目の標準値は幌延, 北見, 別海でのテスト実施検体より作成し, テスト実施前後各々 2 カ月間に疾病に罹患した牛および飼養管理に問題のあった時期のテスト検体を除いた 1,525 頭から作成した。

(2) 血液成分の分析方法と統計処理: 血液成分の分析は血球容積 (PCV) は毛細管法, Albumin は電気泳動法 (総蛋白はビウレット法), BUN はジアセチルモノオキ

シム法, Glucose, FFA, GOT は酵素法, Ca は OCPC 直接法 (一部原子吸光法), Pi はゴールドベルグ法, Mg は原子吸光法, K は蛍光分析法, Cholesterol はザウコウスキー法によった。

コントロール血清としてモニター I (デイト社) を用い, 測定方法や条件について測定日ごとにチェックした。血液成分の乳期および年齢による変動は乳期 4 区分 [泌乳前期 (分娩後 1~12 週), 泌乳中期 (分娩後 13~24 週), 泌乳後期 (分娩後 25 週~乾乳前および乾乳期)], 年齢 4 区分 (2~3 歳, 4~5 歳, 6~7 歳および 8 歳以上) による最小 2 乗法および t 検定法で統計解析した。泌乳能力による差異は 305 日補正乳量が推定できた個体を 8,000 kg 以上, 6,000~8,000 kg および 6,000 kg 以下にわけ t 検定を行った。ただし, FFA, K, GOT の項目については乳期による変動のみ検定した。血液成分の分布の正規性の検定にはカイ 2 乗検定, 歪みおよび尖りの検定を行った。なお, 異常値は棄却検定により除外した。

### 2) 代謝プロファイルテストの実施

テストは北見, 幌延, 別海において, 繁殖障害, 起立不能症, ケトosisなどの生産病の多い農家 15 戸, 少ない農家 11 戸を選び実施した。実施時期は 1982~1985 年にかけて, 北見, 幌延では放牧期と舎飼期に各々 2 回ずつ, 別海では各々 1 回ずつ行い, 延べ 70 回のテストを実施した。採血頭数は各乳期から 7 頭ずつ, 少なくとも 5 頭以上とし, 分娩後 1 週間以内の牛は除外した。採血時間は概ね午前 9~12 時に行った。血液成分は各乳期ごとに平均値 (FFA, K, GOT は対数変換後の平均値) を求め, 先に算出した各乳期ごとの標準値と比較した。各乳期の養分充足率は給与飼料の秤量 (放牧草は推定), 飼料分析, 乳検成績に基づき, 日本飼養標準にしたがい算出した。

## 2. 成 績

### 1) 血液成分の標準値と変動要因

血液成分の平均値, 標準偏差 (SD), 変動係数 (CV) および歪みの尺度 ( $\sqrt{b_1}$ ) は表 1 に示した。CV の大きな項目は BUN および Cholesterol であった。血液成分の分布の正規性を検定した結果, FFA, K, GOT 以外の項目は正規分布に近いとみなされた。FFA, K, GOT の  $\sqrt{b_1}$  は 1.66, 0.35, 0.75 と歪みが大きかったが, 対数変換後の  $\sqrt{b_1}$  は 0.10, 0.06, 0.06 と歪みが小さくなり, カイ 2 乗および尖りの検定においても, 対数正規分布に近いものとみなされた。

乳期による変動は表 2 に示すように, PCV は泌乳前期・中期に低く, Glucose は泌乳前期にやや低く, Cholesterol は泌乳中期に高いが乾乳期には低く, FFA は泌乳前期および乾乳期に高く, GOT は乾乳期に低か

北海道における乳牛群の代謝プロファイルテスト

表1 北海道における血液成分の平均値, 標準偏差 (SD), 変動係数 (CV) および歪みの尺度 ( $\sqrt{b_1}$ )

項目	単位	平均値±SD	CV	実数の $\sqrt{b_1}$	対数の $\sqrt{b_1}$
PCV	%	32.4±3.2	9.9	-0.03	-0.35
Albumin	g/100ml	3.60±0.36	10.0	-0.24	-0.68
BUN	mg/100ml	13.9±4.3	30.9	0.28	-0.57
Glucose	mg/100ml	58.0±5.5	9.5	-0.17	-0.55
Ca	mg/100ml	9.65±0.63	6.5	-0.02	-0.26
Pi	mg/100ml	5.24±0.89	17.0	0.11	-0.39
Mg	mg/100ml	2.21±0.28	12.7	-0.03	-0.55
Cholesterol	mg/100ml	159±46	28.9	0.21	-0.60
FFA*	$\mu\text{Eq/l}$	166(2.221±0.229)	.	1.66	0.10
K*	mg/100ml	20.7(1.315±0.049)	.	0.35	0.06
GOT*	KU	55.6(1.430±0.094)	.	0.75	0.06

注) \*: これらの項目の平均値は対数変換後算出した値を示し, ( ) 内はその対数値を示す.

表2 乳期別にみた血液成分の変動

項目	単位	前期	中期	後期	乾乳期
(頭数)		(212頭)	(291頭)	(545頭)	(199頭)
PCV	%	31.2±2.9 <sup>a</sup>	31.5±3.2 <sup>a</sup>	33.0±3.1 <sup>b</sup>	33.5±2.8 <sup>b</sup>
Glucose	mg/100ml	56.1±7.5 <sup>a</sup>	57.8±5.3 <sup>b</sup>	58.8±5.5 <sup>b</sup>	57.9±5.2 <sup>b</sup>
Cholesterol	mg/100ml	162±46 <sup>a</sup>	182±41 <sup>b</sup>	164±41 <sup>a</sup>	109±31 <sup>c</sup>
(頭数)		(322頭)	(350頭)	(571頭)	(282頭)
FFA*	$\mu\text{Eq/l}$	217 <sup>a</sup>	145 <sup>b</sup>	143 <sup>b</sup>	205 <sup>a</sup>
		(2.337±0.237)	(2.162±0.187)	(2.155±0.206)	(2.312±0.237)
GOT*	KU	59.1 <sup>a</sup>	57.5 <sup>a</sup>	55.7 <sup>a</sup>	49.8 <sup>b</sup>
		(1.771±0.090)	(1.760±0.080)	(1.746±0.093)	(1.697±0.099)

注1) 各項目の異なる文字間に有意差あり (p<0.01).

注2) \*: これらの項目の平均値は対数変換後算出した値を示し, ( ) 内はその対数値を示す.

った (各々 P<0.01). また, 年齢による変動はいずれの項目においても有意差は認められなかった. 泌乳能力による違いは表3に示すように, 泌乳能力の高い牛は Albumin, Pi および Cholesterol がやや高い傾向にあった. 地域による差異は BUN が最も大きく, ニセコ, 千歳, 帯広の畑作型地域では 10.1±2.9 mg/100 ml と, その地の地域の 15.3±4.3 mg/100 ml との間に明らかな差がみられた (P<0.01).

2) 代謝プロファイルテストの成績

蛋白, エネルギー, ミネラル摂取に問題のあった, A・B・C農家の特徴的なプロファイル像を図1に示した. また, 70回のテストにおける血液成分の標準値からのバラツキをコンプトン研究所<sup>11,12)</sup>およびペンシルバニア大学<sup>13)</sup>での報告を参考として, 2SD および 1.3SD を範囲として表4に示した.

(1) 蛋白摂取と血液成分: 図1に示したA農家の2回目のテストでは, 泌乳前期(5頭)のPCVおよびBUNが27.7±2.1%, 5.6±2.1 mg/100 ml を示し, Albumin

表3 305日補正乳量別にみた血液成分の変動

項目	単位	8000kg≤	6-8000kg	6000kg>
(頭数)		(151頭)	(341頭)	(215頭)
Albumin	g/100ml	3.75±0.36 <sup>a</sup>	3.61±0.36 <sup>b</sup>	3.59±0.39 <sup>b</sup>
Pi	mg/100ml	5.34±0.86 <sup>a</sup>	5.23±0.89 <sup>a</sup>	5.02±0.86 <sup>b</sup>
Cholesterol	mg/100ml	165±48 <sup>a</sup>	163±43 <sup>a</sup>	151±40 <sup>b</sup>

注) 各項目の異なる文字間に有意差あり (P<0.01).

も泌乳後期(7頭)に3.15±0.16 mg/100 ml と低下した. この時期の給与粗飼料の粗蛋白 (CP) 率は, 乾草 6.7%, コーンサイレージ 6.8% とともに低く, 可消化粗蛋白質 (DCP) 充足率は 90% であった. この農家では, 1回目のテストでも PCV および BUN の低下がみられており, 長期間の蛋白不足がうかがわれた. その後, 給与飼料を改善したところ, 3回目のテストでは PCV や Albumin および BUN とともに上昇した.

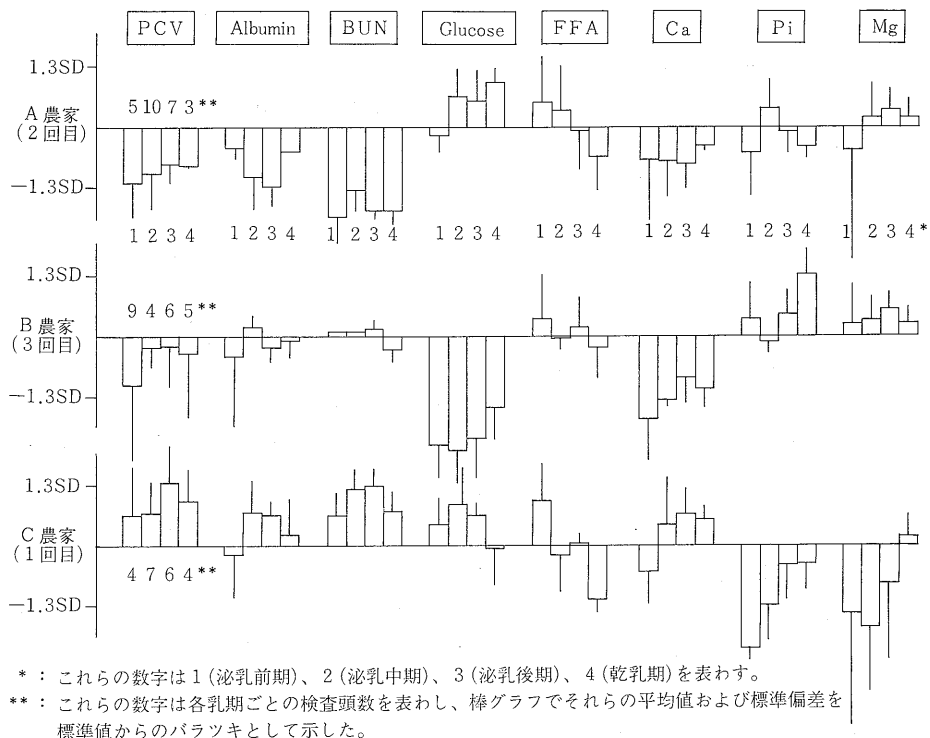
表4に示すように, BUN の高値 (>1.3SD) は別海の放牧期に3回のテストでみられた. これらの農家では放牧草の CP がいずれも 26% 以上あり, 推定 DCP 充足率は 237±38% と蛋白過剰であった.

(2) エネルギー摂取と血液成分: 図1に示したB農家

表4 70回のテストにおける血液成分の標準値\* からの逸脱検体数

項目	生産病の多い農家				生産病の少ない農家			
	-2SD	-1.3SD	1.3SD	2SD	-2SD	-1.3SD	1.3SD	2SD
PCV	0	3	3	0	0	0	0	1
Albumin	0	0	0	0	0	0	1	0
BUN	0	7	1	1	0	1	0	1
Glucose	2	2	0	0	0	2	2	0
FFA	0	0	10	1	0	0	3	0
GOT	0	0	4	0	0	0	3	0
Cholesterol	0	0	2	0	0	0	5	0
Ca	1	5	2	0	0	1	1	0
Pi	1	1	3	0	0	0	4	0
Mg	1	1	4	3	0	0	5	1
K	0	0	1	0	0	1	0	0
計	5	19	30	5	0	5	24	3

注) \*: 各乳期毎に求めた標準値を使用.



\* : これらの数字は1 (泌乳前期)、2 (泌乳中期)、3 (泌乳後期)、4 (乾乳期)を表わす。  
 \*\* : これらの数字は各乳期ごとの検査頭数を表わし、棒グラフでそれらの平均値および標準偏差を標準値からのバラツキとして示した。

図1 A農家 (蛋白不足), B農家 (エネルギー不足), C農家 (ミネラル不足) における血液成分のプロファイル像

の3回目のテストでは、泌乳前期 (9頭) の Glucose は  $38.7 \pm 5.7 \text{ mg}/100 \text{ ml}$  と著しく低く、Ca の低下もみられた。この農家では、1回目のテストでも泌乳前期 (4頭) の Glucose が  $47.7 \pm 7.6 \text{ mg}/100 \text{ ml}$  とやや低く、FFA は  $549 \pm 203 \mu \text{ Eq/l}$  と高かった。1および3回目のテスト時における可消化養分総量 (TDN) 充足率は

各々 82% および 81% とエネルギー不足であった。また、3回目のテストの前後には起立不能症3頭、卵巣疾患5頭と生産病の多発がみられた。

表4に示すように、Glucose が  $-1.3 \text{ SD}$  以下を示した6回のテストのうち、B農家を除く5回のテスト時のTDN 充足率は  $95 \pm 10\%$  と必ずしもエネルギー不足は

認められなかった。しかし、FFA の高値 ( $>1.3$  SD) を示した 14 回のテスト時における TDN 充足率は、 $82 \pm 6\%$  と概ねエネルギー不足が認められた。

また、GOT および Cholesterol の高値 ( $>1.3$  SD) は、いずれも泌乳期に各々 7 回ずつみられたが、生産病との関係は明らかではなかった。Cholesterol の低値 ( $<-1.3$  SD) はいずれの乳期においてもみられなかった。個体別に FFA が  $478 \mu \text{Eq/l}$  ( $>2$  SD) 以上を示した 124 頭の GOT および Cholesterol 値は、 $64 \pm 24$  Karmen 単位 (KU),  $137 \pm 47 \text{ mg/100 ml}$  であった。

(3) ミネラル摂取と血液成分：図 1 に示した C 農家の 1 回目のテストでは、泌乳前後 (4 頭) の Pi が  $3.28 \pm 0.20 \text{ mg/100 ml}$ , Mg が  $1.80 \pm 0.68 \text{ mg/100 ml}$  と低下した。この農家の起立不能症の年間発生率は  $19\%$  と 26 戸中最も高かった。この農家では、ミネラル添加剤も利用されておらず、ミネラル摂取量の不足がうかがわれた。

表 4 に示すように、Ca の低下 ( $<-1.3$  SD) は 7 回のテストでみられ、生産病の多い農家で多かったが、Ca 摂取量が不足していたのは 1 戸のみであった。しかし、別海の放牧期に Ca の低下を示した 4 戸の DCP 充足率は  $191 \pm 22\%$  と蛋白過剰であった。また、Mg が泌乳前期 (7 頭) に  $1.54 \pm 0.52 \text{ mg/100 ml}$  と  $-2$  SD 以下を示した農家では、その時期にはテタニー症状はみられなかったが、卵巣疾患が 7 頭と多発した。Pi と Mg の高値 ( $>1.3$  SD) は各々 7 および 13 回のテストでみられたが、生産病との関係はみられず、とくに Mg の高値は別海の放牧期に 17 回のテストのうち 11 回みられた。K は  $\pm 1.3$  SD 以上の逸脱が 2 回のテストでみられたが、K 摂取量との関連はみられず、放牧草の K 含量が  $5.0\%$  と高かった別海の 1 農家でも、K は  $19.4 \pm 1.7 \text{ mg/100 ml}$  と高くはなかった。

### 3. 考 察

代謝プロファイルテストの判定基準となる血液成分の範囲は、多くの乳牛群より得られたデータをもとに統計学的に設定する必要がある。その際、まず必要なことは各血液成分の分布型を定めることであり、ヒトでは正規分布と対数正規分布が多いことが経験的に知られている<sup>4)</sup>。今回の成績でもヒトと同様な統計処理を試みたところ、FFA, K, GOT は対数正規分布に近いとみなされたので、これらの項目については対数変換後に求めた標準偏差をもとに標準値を作成した。

いっぽう、乳牛の血液成分は乳期、年齢、泌乳能力、個体差、日内変動などの内的要因のほか、気候、土壌条件、飼養管理などの外的要因によっても変動することが知られている<sup>12,13,14,16,18)</sup>。したがって、より詳細な標準値を作成するためには、内的要因による影響をできるかぎり考慮する必要がある。今回の成績でも乳期によ

り、PCV, Glucose, Cholesterol, FFA, GOT, 泌乳能力により Albumin, Pi, Cholesterol, 地域により BUN に各々有意差が認められた。

これらのうち、変動が大きかった Cholesterol は、泌乳最盛期および泌乳量の多い牛で各々高値がみられたことから、飼料摂取量あるいは飼料成分を反映したものと考えられた。また、BUN は畑作型地域で低く、コーンサイレージなどのエネルギーの高い粗飼料が併給されていたためと考えられた。その他の項目では、Glucose と FFA の乳期による変動はエネルギー摂取を反映したものと推察されるが、PCV, GOT, Albumin, Pi の変動の理由については今回の結果からは明らかでなかった。

代謝プロファイルテストに使用した標準値としては、これまでの報告を基礎として、コンプトン研究所での  $\pm 2$  SD<sup>11,17)</sup>、ペンシルバニア大学での  $\pm 1.3$  SD<sup>1)</sup> の範囲を利用した。生産病の多い農家では、血液成分のこれらの範囲からの逸脱が多くみられ、諸外国の成績<sup>1,12,13)</sup> と同様の傾向であった。

項目的には、蛋白摂取量の過不足を知るための指標として、短期的には BUN が、また長期的には PCV および Albumin が役立つことがよく知られている<sup>12,14,16)</sup>。今回の成績においても、別海の放牧期にみられた高蛋白牧草摂取による BUN の高値や、長期間にわたり蛋白摂取量が不足した A 農家での PCV および Albumin の変動は、これまでの報告とよく一致しているものといえるであろう。

また、血糖や FFA はエネルギー源物質の供給状態を示すとされており<sup>2,14,18)</sup>、今回の成績においても FFA は概ねエネルギー源物質不足状態とよく一致していた。しかし、血糖は B 農家のように重度の不足状態では著しい低下を示したが、軽度の場合にはあまり低値はみられず、同様な傾向は BLOOD ら<sup>2)</sup>も指摘している。したがって、エネルギー源物質の供給状態を知る指標としては、血糖より FFA の方が優れているものと考えられた。

血清ミネラル濃度はミネラルの利用性、ミネラル相互の競合およびホルモンなどにより変動するため、流入・流出のバランスを必ずしも反映するとはかぎらないといわれている<sup>14)</sup>。しかし、Pi あるいは Mg の低下を示した農家では、Pi あるいは Mg 摂取量の不足がうかがわれ、繁殖障害や起立不能症に関与していたことも明らかである。ただし、放牧期に Ca の低下をみた農家では Ca 摂取量の不足はみられず、蛋白摂取量が過剰であったことから、上村ら<sup>3)</sup>が指摘しているように、妊娠末期の蛋白あるいは Ca の過剰摂取によるものかもしれない。また、K は K 含有率の高い放牧草を摂取していた農家でも高値はみられず、これまでの報告<sup>2,10)</sup>と同様、K 摂取量を反映しないものと考えられた。

GOT と Cholesterol は SOMMER ら<sup>19)</sup>が生産病の根底

に肝機能障害があると考え、乾乳期にこれらの項目の測定を推奨したものである。しかし、乾乳期にこれらの項目で標準値から  $\pm 1.3 SD$  を逸脱するものはみられず、泌乳期に GOT の高値を示した農家でも生産病との関連は明らかではなかった。また、FFA の高値は脂肪肝の重要な指標とされている<sup>15)</sup>が、GOT や Cholesterol との関係も認められなかった。これらのことから、肝機能を群として評価するには、検査項目や判定方法をさらに検討する必要がある。

このように、今回の成績はあくまで統計的概念に基づき検討されたものであり、今後、数多くのテストや実験データをもとに、血液成分の判定基準や検査項目の選定を、乳牛群の健康と栄養および生産性の観点から定めていく必要がある。しかし、テストは一般的には飼養管理上の問題点を指摘しており、生産病の予防対策を講じる際に、従来の飼料分析、飼料計算および土壌診断などに加えて考えられるものである。本法をさらに充実させることにより、予防獣医学的方法として有用なものとなることが期待される。

稿を終えるにあたり、血液の採材等にご協力いただいた各管内の家畜保健衛生所および農業共済組合の関係各位に深謝いたします。

引用文献

- 1) ADAMS, R. S., STOUT, W. L., KRADEL, D., et al.: *J. Dairy Sci.*, 61, 1671~1679 (1978).
- 2) BLOOD, D. C., HENDERSON, J. A., RANDOSTITS, O. M.: *Baillière Tindall London* (1979) [臨床獣医学 II, 臼井和哉, 本好茂一監訳, 904~907, 文

- 永堂, 東京 (1981)].
- 3) 上村俊一, 尾上貞雄, 小倉紀美: 畜産の研究, 41, 1073~1076 (1987).
- 4) 久米 均: 臨床病理, 28, 403~407 (1980).
- 5) 権 五鏡, 小野 斉, 山科秀也, ほか: 北獣会誌, 29, 7~13 (1985).
- 6) LEE, A. J., TWARDOCK, A. R., BUBAR, R. H., et al.: *J. Dairy Sci.*, 61, 1652~1670 (1978).
- 7) MANSTON, R., ALLEN, W. M.: *Br. Vet. J.*, 137, 241~247 (1981).
- 8) MICHEL, M. C., PERRIER, J. M.: *Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires*, No. 5-B-109, 6pp (Summary) (1977).
- 9) 本好茂一: 家畜診療, 258, 43~46 (1984).
- 10) 扇 勉, 前田善夫, 伊東季春: 日獣会誌 35, 283~287 (1982).
- 11) PAYNE, J. M., DEW, S. M., MANSTON, R., et al.: *Vet. Rec.*, 87, 150~158 (1970).
- 12) PAYNE, J. M., ROWLANDS, G. J., MANSTON, R., et al.: *Br. Vet. J.*, 129, 370~381 (1973).
- 13) PAYNE, J. M., ROWLANDS, G. J., MANSTON, R., et al.: *Br. Vet. J.*, 130, 34~44 (1974).
- 14) PAYNE, J. M.: *William Heinemann Medical Books, Ltd. London* (1977) [産業動物の代謝病, 臼井和哉, 牛見忠蔵, 本好茂一共訳, 学窓社, 東京 (1984)].
- 15) REID, I. M., ROBERTS, C. J., MANSTON, R.: *Vet. Rec.*, 104, 75~76 (1979).
- 16) ROWLANDS, G. J., MANSTON, R., POCOOCK, R. M., DEW, S. M.: *J. Dairy Res.*, 42, 349~362 (1975).
- 17) ROWLANDS, G. J., POCOOCK, R. M.: *Vet. Rec.*, 98, 333~338 (1976).
- 18) 佐藤 博: 日畜会報, 57, 959~970 (1986).
- 19) SOMMER, H.: *Vet. Med. Rev.*, 12, 42~63 (1975).

## 子牛の肺炎の治療に待望のターゲット療法登場!

—安全かつ確実に—



硫酸カナマイシン気管内投与剤

# 気管内ジェットカナマイ「東洋」

Intratracheal Jet Kanamycin「TOYO」

動物用医薬品 要指示

## 新発売

製造元: 東洋醸造株式会社  
東京都港区芝浦4-5-13 TEL.03-454-7511 4F

発売元: 三鷹製薬株式会社  
東京都三鷹市下連雀4-16-39 TEL.0422-46-9191