

乳牛の給与飼料と血液性状について

吉田條二・中村 豊・斎藤昌子

緒 言

現在の酪農経営においては、多頭化によって経営を効率化し、一頭の牛から高乳量で高品質の牛乳の生産が追究されている。しかし、このことは牛にストレスを与えさまざまな疾病・障害の発生をもたらしている。これらの障害や疾病発生の防止には適切な飼養管理が重要となってくる。関東平野部における乳牛の飼料給与は、都市近郊型の“粕酪”に近い乳牛の生理上最低限の必要量程度の粗飼料を給与し、栄養必要量の多くを濃厚飼料に依存する形態が多い。著者等は、茨城県内の県南、県西地区の酪農家が実際に行っている飼料給与の実態と、給与乳牛の血液の成分・性状等について調査と分析を行い、その飼料給与の適否と血液成分等の関連について追究した。

実験方法

1. 調査対象牛

調査対象牛は県西地区2戸(Y, H)、県南地区5戸(K, I, S, D, T)の計7戸の酪農家の泌乳牛で、全て牛群検定を受けているものであった。なお、各酪農家の飼養頭数および採血対象牛頭数は第1表のとおりであり、採血は同一対象牛より継続して行った。

2. 採血

採血の間隔は約3ヶ月ごとに各酪農家3回ずつ行った。また、採血時刻は朝の給飼から約2～2.5時間後(午前8時30分～9時頃とし、ガラス真空採血管(凝固防止剤なし)に採取し、直ちに氷冷しつつ

研究室に搬入した。搬入までに約2～3時間の時間経過があった。なお、採血はいずれもほぼ月の中旬に行った。

3. 血清分離

搬入後、水冷の冷却遠心分離機により500rpm、15分間で2回遠心分離を行い、その上清を血清として別のポリ遠沈管に採取し、フリーザーで凍結保存し、使用時に解凍した。

4. 給与飼料の採取および調査

血液採取日には、あわせて給与中の飼料給与量を調査し、その一部、特に自給粗飼料をミネラル分析のための試料として採取した。これらのうち、風乾物はそのまま、高水分のものはフリーザーで凍結保存後、適宜送風乾燥、粉砕等を行い分析試料とした。

5. 分析方法

(1) 血液

1) Raba Mark II (中外製薬製)により、キットを使用して、その所定の方法に従い、下記の成分等をその測定原理によって分析測定した。

総蛋白質はビュレット法¹⁾、アルブミンは色素HABCA結合法²⁾、ZTTは硫酸亜鉛混濁法³⁾、無機リンはローリーロベッツ法⁴⁾、GOTはライトマン・フランケル百瀬変法⁵⁾、グルコースはグルコースオキシダーゼ法⁶⁾によって行った。

なお、アルブミンは人と牛と異なるため、牛血清アルブミン〔結晶(半井化学)〕を標準にして補正を行った。

2) Ca, Mgは原子吸光分析法により、またK

第1表 調査酪農家の飼養頭数と対象牛

酪農家	搾乳牛	未経産牛	育成牛	計	対象牛
Y	20	3	7	30	10
H	21	5	13	39	10
K	29	5	16	50	10
I	16	4	5	25	10
S	27	6	15	48	5
D	30	2	18	50	10
T	19	2	8	29	5

は炎光分析法で定量した。標準添加法を採用したので、一試料の一項目につき2本の20 mlメスフラスコを用意し、各々に血清0.4 mlを採取した。標準添加の方は標準液(Caは100ppm, Mgは20ppm, Kは200ppmの0.1NHCl溶液)をそれぞれ0.2 ml添加し、さらに0.1NHClを標準添加には0.8 ml, 無添加のものには1.0 mlを加え、最後に塩化ランタン溶液をLaとして終濃度1000ppmになるように添加し⁷⁾、純水で定容とした。この場合、標準液添加後の標準の終濃度はCa 1.0ppm, Mg 0.2ppm, K 2.0 ppmであった。別に標準曲線用にCaは0~5 ppm, Mgは0~1.0ppm, Kは0~10ppmの数段階の希釈標準液を作製し、補正值の測定に使用した。

これらについて日本ジェールアッシュ製原子吸光・炎光分析共用分析装置により分析を行った。

3) 血清尿素態窒素については微量拡散分析法⁸⁾により測定した。

(2) 飼料

1) 水分の測定は、サイレージ、青刈類、粕類は赤外線水分計(ケット科学製)により行い、ワラ類、配合飼料等は常法⁹⁾により行った。なお、DCP, TDNは日本標準飼料成分表¹⁰⁾記載の値、または、飼料の保証成分をDM補正して使用した。

2) Ca, Mgについては、飼料を乾燥、粉碎したものを550~600°Cの電気炉で充分灰化させた後、ケイ酸分離した塩酸溶液を作製し、Caは2~3 ppm, Mgでは0.3~0.4ppmになるように希釈し、血清に準じて原子吸光分析を行った。

3) Kは飼料の乾燥・粉碎物について抽出法¹¹⁾によりKの抽出を行い、その抽出液について血清に準じて炎光分析を行った。なお、Kについては配合飼料や一部の特殊な飼料についてのみ行った。

結果および考察

1. 養分給与量について

各酪農家の各期について対象牛の平均体重、平均乳量、平均乳脂率(牛群検定成績による)より求めた養分要求量は第2表のとおりである。また、日本標準飼料成分表値、配・混合飼料の表示値および実測値から、各酪農家の各期について養分給与量を求め、要求量に対する充足率等を示したものが第3表

および第4表である。

これらの表に示された結果を比較検討し、各酪農家ごとにとりまとめると以下のとおりであった。

Yでは、表示していないが、5月、8月、11月でDM給与量は、それぞれ体重の2.5, 3.2, 2.6%で、粗飼料DMの全DMに対する比率は42.4, 62.5, 55.6%であった。5月、11月のDM給与量がやや少く、粗飼料の給与比率も低かったが30%以上であった。また、この3期でDCPは要求量に対し51.9, 55.8, 71.5%過剰(以下過剰は+, 不足は-で表わす)、TDNは+6.5, +27.6, +21.9%であった。YでのDCP過剰給与は問題点であろう。ミネラルのCaは+148.4, +174.1, +242. %とかなり過剰で、Pは+57.8, +54.7, +56.8%であり、Ca/Pは2.13, 2.39, 2.91と適正值の1~2より高く、Caの過剰が8月、11月で顕著であった。Mgは体重600 kg, 日乳量20 kgで約25 g/日とされている¹²⁾。この値に対して各期とも約2倍で、十分に充足していると考えられた。さらにNRC飼養標準では当該乳牛の飼料DM中のMg含量は0.20%で、この場合1.5倍で充足していた。KはNRC飼養標準(DM中0.90%)に対して1.6~1.9倍であった。

Hでは、5月、8月、11月でDM給与量は、それぞれ体重の3.1, 3.0, 2.4%で、粗飼料DMの全DMに対する比率は47.6, 42.6, 47.6%であった。11月のDM給与量がやや少なく、粗飼料の給与比率も全般的に低かったが、ほぼ40~50%であった。また、この3期でDCPは要求量に対し、+55.2, +36.2, +21.9%と5, 8月にやや過剰気味であった。また、TDNは+18.7, +15.4, +6.3%で、ほぼ適量であった。Caは+113.9, +127.1, +68.4%と充足率は高めであったが、Pは-14.5, -20.9, +30.6%で5月、8月で不足し、Ca/Pは3.53, 3.61, 1.74となり、5月、8月の不均衡が目立った。Mgは給与量も飼料DM中含量も充足していた。Kは標準に対して1.3~2.8倍であった。

Kでは、6月、9月でDM給与量は、それぞれ体重の3.9, 4.0%で、粗飼料DMの全DMに対する比率は62.5, 66.7%であった。2期ともDM給与量が多く、粗飼料の給与が多かった。DCPは要求量に対し、+10.7, +17.1%であったが、TDNは-5.9, -19.3%と不足していた。これは粗飼料給与比率が高かったことが一因であろう。Caは+53.2, +33.8%で、Pは-27.6, -21.8%と不足しており、Ca/Pは2.68, 2.23と高かったが、

第 2 表 各酪農家泌乳牛の養分要求量等

		Y			H			K		I		T		S		D		
		5月	8月	11月	5月	8月	11月	6月	9月	6月	9月	7月	10月	7月	10月	7月	10月	
平均体重	kg	600	600	620	560	560	550	550	550	540	550	600	600	600	600	640	640	
*	日乳量	kg	18.0	18.0	13.0	18.0	20.0	15.0	22.0	21.6	24.0	20.0	21.0	22.7	25.1	23.3	23.8	18.7
*	乳脂率	%	3.08	3.41	3.53	3.62	3.63	3.55	3.40	3.32	3.35	4.03	3.27	3.47	3.82	3.48	3.30	3.03
要 求 量	D C P	g	1109	1133	924	1134	1226	987	1291	1266	1372	1255	1256	1349	1557	1376	1398	1152
	T D N	kg	9.71	10.02	8.69	10.00	10.64	8.92	10.90	10.69	11.35	10.94	10.77	11.50	12.66	11.68	11.82	10.07
	Ca	g	67.4	68.4	55.9	68.2	73.4	60.2	77.7	76.4	82.7	75.2	75.6	80.8	88.8	82.6	83.9	69.9
	P	g	49.8	50.8	41.8	50.6	54.6	44.7	57.4	56.3	60.9	56.2	55.9	59.9	66.2	61.3	62.3	51.9

* 牛群検定成績による

第 3 表 養分給与量の総括表 - 1

		Y			H		
		5月	8月	11月	5月	8月	11月
DCP	自給飼料 (g)	345	394	190	479	450	126
	その他の飼料 (g)	1340	1371	1394	1281	1220	1000
	合計 (g)	1685	1765	1584	1760	1670	1126
	自給率 (%)	20.5	22.3	12.0	27.2	27.0	11.2
	充足率 (%)	151.9	155.8	171.5	155.2	136.2	121.9
TDN	自給飼料 (kg)	2.48	4.62	2.15	2.12	3.18	1.80
	その他の飼料 (kg)	7.86	8.16	8.44	9.75	9.10	7.68
	合計 (kg)	10.34	12.78	10.59	11.87	12.28	9.48
	自給率 (%)	24.0	36.2	20.3	17.9	25.9	19.0
	充足率 (%)	106.5	127.6	121.9	118.7	115.4	106.3
Ca	配合飼料・添加物 (g)	144.0	139.8	139.6	71.2	75.5	70.4
	その他の飼料 (g)	23.4	47.7	52.1	80.8	91.2	31.0
	合計 (g)	167.4	187.5	191.2	152.7	166.7	101.4
	充足率	配合・添加物 (%)	213.7	204.4	249.7	104.4	102.9
合計 (%)		248.4	274.1	342.0	223.9	227.1	168.4
P	配合飼料・添加物 (g)	63.5	56.5	48.0	23.7	26.1	16.5
	その他の飼料 (g)	15.1	22.1	17.6	19.7	17.1	41.8
	合計 (g)	78.6	78.6	65.6	43.4	43.2	58.3
	充足率	配合・添加物 (%)	127.5	111.2	114.8	46.8	47.6
合計 (%)		157.8	154.7	156.8	85.5	79.1	130.6
Mg	合計 (g)	50.6	49.8	51.9	40.3	46.2	34.1
	全飼料DM中 (%)	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3
	標準に対する比	1.50	1.50	1.50	1.00	1.50	1.50
K	合計 (g)	254.1	259.8	273.7	435.2	290.2	172.8
	全飼料DM中 (%)	1.7	1.4	1.7	2.5	1.7	1.2
	標準に対する比	1.89	1.56	1.89	2.78	1.89	1.33
Ca / P		2.13	2.39	2.91	3.53	3.61	1.74

これはPの不足によるものであろう。Mg, K は充足されていた。

I では、6月、9月のDM給与量は、いずれも体重の4.0%で、粗飼料DMの全DMに対する比率は62.5、66.7%であった。IもKと同様に2期ともDM給与量が多く、粗飼料の給与が多かった。DCPは要求量に対し、+67.4、+106.1%で9月は極端に過剰であった。TDNは+28.9、+45.3%で9月はかなりの過剰であった。これらは9月の濃厚飼料、粗飼料にDCP、TDN含量の高いものが使用されたためであった。Caは+111.1、+20.9%で、Pは-9.5、+8.9%であった。Ca/Pは6月にPが不足していたために3.17と高かったが9月では、1.49でほぼ平常値範囲内であった。MgとKは充足されていた。

Tでは、7月、10月のDM給与量は、それぞれ体重の2.8、3.0%で、7月のDM給与量がやや少なく、粗飼料の給与比率は40.0、43.5%と低かったが30%以上であった。また、DCPは要求量に対し+3.2、+5.8%と適量であったが、TDNは-4.9、-1.5%と不足で、飼料給与量や飼料内容の改善が必要と認められた。Caは+66.3、+33.4%と多かったが、Pは-13.6、-14.7%と不足していた。Ca/Pは2.60、2.13とやや高かったが、これはPの不足も一因であろう。Mg、Kは充足されていた。

Sでは、7月、10月のDM給与量は、それぞれ体重の2.8、2.9%とやや少く、粗飼料の給与比率はいずれも55.6%とほぼ適切であった。DCPは要求量に対し、+8.5、+30.7%と10月でやや高く、

第4表 養分給与量の総括表-2

		K		I		T		S		D	
		6月	9月	6月	9月	7月	10月	7月	10月	7月	10月
DCP	自給飼料(g)	179	104	445	620	215	117	195	144	1188	335
	その他の飼料(g)	1250	1379	1852	1967	1081	1311	1495	1655	1141	1497
	合計(g)	1429	1483	2297	2587	1296	1428	1690	1799	2329	1832
	自給率(%)	12.5	7.0	19.4	24.0	16.6	8.2	11.5	8.0	51.0	18.3
	充足率(%)	110.7	117.1	167.4	206.1	103.2	105.8	108.5	130.7	166.6	159.0
TDN	自給飼料(kg)	2.72	1.03	3.07	4.02	1.66	5.17	0.70	5.23	7.36	4.36
	その他の飼料(kg)	7.54	7.60	11.56	11.88	8.59	6.16	10.85	8.20	8.81	9.05
	合計(kg)	10.26	8.63	14.63	15.90	10.25	11.33	11.55	13.43	16.17	13.41
	自給率(%)	26.5	11.9	21.0	25.3	16.2	45.6	6.1	38.9	45.5	32.5
	充足率(%)	94.1	80.7	128.7	145.3	95.1	98.5	91.3	115.0	136.8	133.2
Ca	配合飼料・添加物(g)	79.4	80.1	63.2	39.3	106.7	68.9	75.6	78.2	49.2	57.8
	その他の飼料(g)	39.6	22.1	111.4	51.6	19.0	39.7	52.6	56.9	107.6	33.0
	合計(g)	119.0	102.2	174.6	90.9	125.7	108.6	128.2	135.1	156.8	90.8
	充足率	配合・添加物(%)	102.2	104.8	76.4	52.3	141.0	85.3	85.1	94.7	58.6
	合計(%)	153.2	133.8	211.1	120.9	166.3	133.4	144.4	163.6	186.8	130.0
P	配合飼料・添加物(g)	31.0	32.0	24.5	26.9	37.6	39.7	42.7	44.5	22.0	24.0
	その他の飼料(g)	13.4	12.6	30.6	34.3	10.7	11.4	14.0	14.0	50.5	8.6
	合計(g)	44.4	44.6	55.1	61.2	48.3	51.1	63.8	58.5	72.5	32.6
	充足率	配合・添加物(%)	54.0	56.8	40.2	47.9	67.3	66.3	64.5	72.6	5.3
	合計(%)	77.4	79.2	90.5	108.9	86.4	85.3	96.4	95.4	116.4	62.8
Mg	合計(g)	30.6	24.4	37.1	64.3	32.1	38.9	39.4	35.4	78.1	50.4
	全飼料DM中(%)	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
	標準に対する比	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50
K	合計(g)	320.0	250.6	524.5	353.8	210.5	233.6	250.9	164.5	530.0	181.0
	全飼料DM中(%)	2.3	2.0	2.4	1.5	1.2	1.4	1.5	1.1	2.1	1.0
	標準に対する比	2.56	2.22	2.67	1.67	1.33	1.56	1.67	1.22	2.33	1.11
Ca/P		2.68	2.23	3.17	1.49	2.60	2.13	2.01	2.31	2.16	2.79

吉田ら：乳牛の給与飼料と血液性状について

TDN は - 8.7, + 11.5 % と 7 月で不足していた。これは 7 月の飼料給与量やその内容に問題点があったと考えられる。Ca は + 44.2, + 63.6 % と多かったが、P は - 19.6, - 4.6 % と不足していた。Ca/P は 2.01, 2.37 であったが、P の給与量について改善が必要であろう。Mg, K は充足されていた。

D では、7 月、10 月の DM 給与量は、それぞれ体重の 3.5, 3.1 % とほぼ適切で、粗飼料の給与比率も 71.4, 58.8 % と充分であった。DCP は要求量に対し、+ 66.6, + 59.0 % とかなり過剰で、TDN は + 36.8, + 33.2 % とやや過剰であり、濃厚飼料の内容に改善が必要と思われた。Ca は + 86.8, + 30.0 % と多く、P は + 24.9, - 38.1 % と 10 月に P の不足が見られた。Ca / P は 2.16, 2.79 と 10 月は P の不足による不均衡が認められた。また、Mg と K は充足されていた。

全期、全酪農家について考察すると DM 給与量の多いのは K と I で、体重の 3 % 前後のものは T, S と D で、Y と H は 11 月でかなり低かった。一般に DM 給与量の多い酪農家は当然のことながら粗飼料の給与比率が高かった。しかし、粗飼料の給与比率は最低で 40 % 以上であり、いずれも 30 % 以上¹³⁾で、粗飼料の給与は充分に行なわれていると考えられた。

DCP は、Y, I と D では充足率が 150 % 以上で、他はほぼ適切と考えられた。その反面 TDN 充足率は K, T と S が不足気味で、Y と H は 110 ~ 120 % とほぼ適当な給与量であった。これは TDN を十分に給与すると DCP 給与量が多くなってしまうことを示し、飼料の組合せに工夫が必要である。DCP の自給率 (自給飼料由来) はほぼ 10 ~ 25 % 程度で、自給率の高い所は充足率も高い傾向が認められた。TDN の自給率はほぼ 10 ~ 45 % 程度と巾が広く、また、自給率が 20 ~ 30 % の所は安定した自給率を示すものが多かった。また、自給飼料についてはほとんどがデントコーン、ソルゴー、小麦などのサイレージが主であった。

Ca については、充足率が 150 ~ 300 % にもなるような高値の所が多かったが、反対に P は充足率が 90 % 以下の所が多く、P の不足が Ca/P を 2.0 よりかなり高い値にしていた。また、Mg, K は全酪農家で充足されていたが、K はやや高めのものが多かった。

全般を通して二、三戸の酪農家での TDN 不足、また、数戸の酪農家での P 不足および栄養素給与量の変動の大きいことが目立った。

2. 血清の成分・性状等について

各酪農家の乳牛における血清の成分・性状の分析結果をその平均値と標準偏差で示したものが第 5, 6 表である。これらの結果を各酪農家ごとに検討すると以下の通りである。

Y では、平常値に対してグルコース (Glu) は 8 月が低かったが 5, 11 月で平常値内であった。総蛋白は全般的に高めで、アルブミン (Alb) % は 5 月が低めであったが他は平常値内であった。ZTT はほぼ平常値内で、GOT は 5 月以外は平常値内であった。尿素態窒素 (尿素-N) は全般的にやや高めめの値であった。P は各期とも平常値内であった。Ca, Mg, K は 5 月がやや低値であったが他は平常値内であった。

H では、Glu は全般的に低めの値を示し、8 月は特に極端な低値を示したがその原因は不明である。総蛋白は全般的に高めで、Alb % は平常値内であった。ZTT はほぼ平常値内で、GOT は 5 月、11 月でやや低値であった。尿素-N は 5 月で高く、11 月で低かった。P, Ca, Mg, K では 11 月の P, 5 月の K がやや低値であったが他は平常値内であった。

K では、Glu は 9 月で低く、総蛋白は全般に高めであったが、Alb % は全般に低めの値であった。ZTT は 9 月がやや高い値を示したが、GOT は平常値内であった。尿素-N は 6 月でやや高かった。P, Ca, Mg, K は 9 月の P がやや低かったが他は平常値内であった。

I では、Glu は 9 月でかなり低い値であったが、他は平常値内の低く目の値であった。総蛋白は 12 月にやや高い値であったが、Alb % は 6 月にやや高く、他は平常値内であった。ZTT は平常値内であったが、GOT は 9 月、12 月でやや低かった。尿素-N は全期ほぼ平常値内であった。P は 6 月、9 月でやや低値であったが、Ca, Mg, K では 9 月の K がやや低い値であった以外は平常値内であった。

S では、Glu は全般に平常値内であった。総蛋白は 1 月で高く、Alb % は 7, 10 月でやや高かった。ZTT は全て平常値内であったが、GOT は 7 月以外はやや低値であった。尿素-N は 7 月にやや高い値であった。P は 10 月、1 月で低く、Ca, Mg, K は 7 月の Mg がやや高かった以外は平常値内であった。

T では、Glu は 7 月でやや低値であった。総蛋白は 10 月、1 月でやや高い値であったが、Alb % は 1 月でやや低い値であった。ZTT, GOT はほぼ平常地内であった。尿素-N は 1 月が低い値であったが他はほぼ平常値内であった。P, Ca, Mg, K は

第5表 乳牛の血清の性状および各種成分含量-1

		Glu mg/dl	総蛋白 g/dl	Alb g/dl	Alb %	ZTT KUNKEL	GOT KARMEN	尿素-N mg/dl	P mg/dl	Ca mg/dl	Mg mg/dl	K mg/dl
平常値		40～60	6.5～7.5		40～50	12以下	40～70	10～16	5.0～7.0	9.0～11.5	2.0～2.7	17～23
Y (n=10)	5月	40.0±7.0	7.6±0.6	2.8±0.3	37.8±5.9	10.7±3.3	34.8±8.1	16.8±2.3	5.9±0.9	8.7±1.3	1.9±0.3	15.9±2.0
	8月	35.0±7.7	7.7±0.8	3.4±0.2	44.2±5.3	10.0±3.8	48.6±12.0	17.1±4.7	5.6±0.8	9.6±0.6	2.2±0.3	19.3±3.0
	11月	45.2±4.7	8.1±0.9	3.5±0.5	43.6±8.5	12.1±7.0	39.8±7.1	17.4±5.0	5.5±1.0	10.4±1.3	2.5±0.4	22.3±3.0
	平均	40.1±7.6	7.8±0.8	3.2±0.4	41.9±7.0	10.9±4.8	36.2±13.4	17.1±4.0	5.7±0.9	9.6±1.3	2.2±0.4	19.1±4.0
H (n=10)	5月	41.7±3.7	7.6±0.3	3.1±0.2	40.7±3.5	7.0±2.7	38.7±10.2	21.4±2.8	5.0±0.7	9.4±1.8	2.5±0.3	13.7±2.0
	8月	17.0±8.4	7.9±0.9	3.3±0.3	42.6±6.7	9.0±3.5	42.7±8.6	14.8±1.9	5.4±0.7	9.1±1.0	2.4±0.3	20.4±2.0
	11月	36.1±8.3	7.9±1.1	3.2±0.9	42.5±14.3	12.1±10.8	35.7±10.9	8.7±1.6	4.7±0.8	9.6±1.1	2.5±0.3	20.0±1.0
	平均	31.5±12.7	7.8±0.8	3.2±0.5	41.9±8.9	9.3±6.7	39.0±9.9	15.0±5.5	5.0±0.8	9.4±1.3	2.4±0.3	18.0±3.0
K (n=10)	6月	51.0±7.0	8.9±1.0	3.0±0.5	34.4±8.5	13.2±6.2	47.6±1.0	18.8±3.8	5.4±1.2	9.5±0.7	2.5±0.4	19.1±2.0
	9月	33.4±6.1	7.9±0.6	3.1±0.8	39.4±11.2	15.9±7.2	39.6±9.9	15.5±4.2	4.5±0.4	10.3±0.8	2.7±0.5	20.1±1.0
	12月	48.9±5.3	8.5±0.8	3.3±0.2	38.9±2.9	9.9±4.4	39.8±16.5	11.1±2.7	5.2±1.3	10.8±0.5	2.6±0.1	18.1±0.0
	平均	44.2±9.7	8.4±0.9	3.1±0.5	37.6±8.1	13.0±6.2	42.3±12.4	15.1±4.6	5.0±1.1	10.2±0.9	2.6±0.4	19.1±1.0
I (n=10)	6月	44.0±8.0	7.0±1.0	3.7±0.4	53.2±7.0	5.8±2.4	41.7±9.8	13.5±2.4	4.5±0.5	9.7±1.5	2.3±0.5	19.1±3.0
	9月	23.5±5.3	6.5±0.7	3.0±0.4	48.1±11.9	6.3±3.6	36.4±5.5	16.6±4.7	4.7±0.8	10.6±1.9	2.4±0.2	16.1±4.0
	12月	44.5±3.9	8.1±0.8	3.5±0.3	43.0±2.2	9.6±4.2	36.5±11.5	14.4±3.9	5.7±1.0	10.6±0.5	2.5±0.1	18.8±1.0
	平均	37.4±11.3	7.2±1.1	3.4±0.4	48.1±8.7	7.2±3.7	38.2±9.1	14.8±3.8	5.0±0.9	10.3±1.4	2.4±0.3	18.0±3.0

n：対象牛頭数

吉田ら：乳牛の給与飼料と血液性状について

第 6 表 乳牛の血清の性状および各種成分含量 - 2

		Glu mg/dl	総蛋白 g/dl	Alb g/dl	Alb %	ZTT KUNKEL	GOT KARMEN	尿素-N mg/dl	P mg/dl	Ca mg/dl	Mg mg/dl	K mg/dl
平常値		40 ~ 60	6.5 ~ 7.5		40 ~ 50	12 以下	40 ~ 70	10 ~ 16	5.0 ~ 7.0	9.0 ~ 11.5	2.0 ~ 2.7	17 ~ 23
S (n = 5)	7 月	47.8 ± 3.8	7.3 ± 1.0	3.7 ± 0.4	51.3 ± 8.5	8.6 ± 2.7	45.4 ± 8.1	18.5 ± 1.8	5.3 ± 0.9	10.1 ± 1.8	3.0 ± 0.7	21.8 ± 3.
	10 月	48.0 ± 1.9	7.4 ± 0.9	3.8 ± 0.6	52.2 ± 11.3	9.1 ± 2.1	35.1 ± 6.0	12.2 ± 3.5	4.4 ± 0.3	9.5 ± 0.2	2.3 ± 0.1	17.3 ± 1.
	1 月	51.2 ± 4.7	7.9 ± 0.6	3.7 ± 0.3	47.3 ± 4.6	7.0 ± 1.7	33.9 ± 6.5	15.6 ± 2.4	4.3 ± 0.6	9.7 ± 0.7	2.7 ± 0.2	18.6 ± 1.
	平均	48.3 ± 3.2	7.5 ± 0.8	3.7 ± 0.4	50.2 ± 8.1	8.2 ± 2.2	38.1 ± 8.2	15.4 ± 3.5	4.7 ± 0.7	9.8 ± 1.1	2.7 ± 0.5	19.3 ± 3.
T (n = 5)	7 月	46.2 ± 8.5	6.5 ± 0.6	2.8 ± 0.6	44.4 ± 11.7	10.2 ± 4.7	52.4 ± 5.1	11.5 ± 2.3	6.0 ± 1.7	9.7 ± 1.5	2.1 ± 0.2	21.2 ± 1.
	10 月	50.4 ± 7.7	7.8 ± 0.5	3.6 ± 0.4	46.6 ± 6.4	12.3 ± 7.0	43.5 ± 5.6	9.8 ± 0.4	5.3 ± 0.2	9.5 ± 0.9	2.1 ± 0.2	17.9 ± 1.
	1 月	56.6 ± 8.0	7.7 ± 0.5	3.0 ± 0.3	38.8 ± 5.1	11.9 ± 6.6	40.8 ± 7.0	6.5 ± 1.1	4.9 ± 0.5	9.7 ± 0.6	2.3 ± 0.2	20.7 ± 0.
	平均	51.1 ± 8.7	7.3 ± 0.8	3.1 ± 0.5	43.3 ± 8.2	11.4 ± 5.8	45.0 ± 7.5	9.3 ± 2.5	5.4 ± 1.1	9.6 ± 1.0	2.2 ± 0.2	19.9 ± 1.
D (n = 10)	7 月	35.3 ± 9.7	6.7 ± 0.5	3.5 ± 0.4	52.0 ± 5.1	9.4 ± 2.4	45.3 ± 6.0	8.5 ± 2.1	5.7 ± 0.6	9.5 ± 1.1	2.3 ± 0.3	20.2 ± 1.
	10 月	45.1 ± 8.3	7.4 ± 1.6	4.2 ± 0.9	57.0 ± 13.8	9.7 ± 2.5	31.0 ± 5.8	10.1 ± 3.2	6.4 ± 1.4	9.3 ± 0.6	2.6 ± 0.3	18.5 ± 2.
	1 月	58.5 ± 8.5	7.7 ± 0.5	3.3 ± 0.2	42.6 ± 3.5	9.3 ± 2.2	32.3 ± 9.5	13.6 ± 3.1	5.2 ± 0.9	9.6 ± 0.8	2.6 ± 0.2	20.8 ± 1.
	平均	46.3 ± 12.8	7.3 ± 0.9	3.6 ± 0.7	50.5 ± 10.2	9.5 ± 2.3	36.2 ± 9.6	10.7 ± 3.5	5.8 ± 1.1	9.5 ± 0.8	2.5 ± 0.3	19.8 ± 2.

n : 対象牛頭数

いずれもほぼ平常値内であった。

Dでは、Gluは7月でやや低値であった。総蛋白はほぼ平常値内であったが、Alb%は7月、10月でやや高かった。ZTTは全般的に平常値内であったが、GOTは10月、1月で低い値であった。尿素-Nは7月の低値以外は平常値内であった。P、Ca、Mg、Kはいずれも全て平常値内であった。

全期、全酪農家について血清の成分・性状毎に考察すると以下の通りである。

GluはDの7月、Yの8月、Hの8月、11月、Kの9月、Iの9月を除いて他はすべて平常値範囲内であった。YとHの5月、8月、11月では8月の値が低く、KとIの6月、9月、12月では9月の値が低く、SとTおよびDの7月、10月、1月では7月が低かった。この結果から一般的に高温の夏季にGlu値が低い傾向が認められ、季節的なものが関与しているかも知れないと考えられた。Leeら¹⁰⁾は血中のGluはTDNと関連があると報告しているが、TDNの充足率がほぼ同じであっても血清中のGluはかなりの変動を示した。各酪農家で7月や8月および9月には他の月より血清中Gluが低値を示していたが、TDN充足率は他の月とそれほど違いはなかった。高温期の血中Gluの低値は、飼料のTDNが充足されていても他の月以上に乳牛にストレスがかかっているためではないかと推測された。しかし、萩原ら¹⁰⁾は、血糖値に季節的一定傾向はないと述べているので、他に原因があるかもしれない。

総蛋白は、I、S、T、Dの全期がほとんど平常値範囲内であったのに対し、Y、H、Kの全期がほとんど平常値より高い値を示した。これらとDCP充足率の間には一定の傾向は認められなかった。また、Alb%は全酪農家の全期で全てほぼ平常値範囲内か近い値であった。

ZTTは一部がやや高い値を示した以外は全て平常値範囲内であった。GOTは一部を除き全般に平常値よりやや低い値を示した。また、Y、Hの5月、8月、11月では8月が、K、Iの6月、9月、12月では6月が、S、T、Dの7月、10月、1月では7月がもっとも高い値を示し、これも季節的な関連があるかもしれないと考えられた。

尿素-Nは、Yの全期、Hの5月、Kの6月、Iの9月、Sの7月が平常値より高めであったが、全期を通して変動がかなり大きかった。しかし、一般にDCPの過剰給与と尿素-Nの高値とは関連性があるようであった。Leeら¹⁰⁾はDCPと血中尿素-Nに相関を認めているが、本実験結果はそれを裏付

けるようなものとなった。

Pについては、Hの5月、Kの9月、Iの6月、9月、Sの10月が平常値以下であったが、Pの給与量の充足率はこれらについて低く、Pの給与不足との関連も考えられた。しかし、Tの場合のように充足率が低くても血清中Pが必ずしも低くはない例もあった。

Caは給与量の充足率がかなり高かったことも一因として考えられるが、全てがほぼ平常値範囲内であった。Mg、Kは一部がやや低値を示した以外は全て平常値範囲内であった。これは飼料中の含量が全て標準を満していたためであろう。

要 約

茨城県内の酪農家7戸の泌乳牛で、牛群検定を受けている60頭について、その飼料給与量、養分給与量等を調査した。また、これらの対象牛からほぼ3ヶ月毎に3回採血を行い、血清の成分・性状等を分析し、飼料給与の適否と血液成分との関連について検討した。

1. 飼料DM給与量については全体としてほぼ適量であった。粗飼料の給与比率は5戸の酪農家で50%以上であった。
2. DCPはほぼ全酪農家、全期において充足率がかなり高かった。逆にTDNは3戸の酪農家で不足気味であった。
3. Caはほぼ充足していたが、充足率は全般に高かった。逆にPは充足率の低い酪農家が多かった。Ca/Pは全般的に2より高い場合が多かったが、Pの不足も一因であった。MgとKは充足されていたが、Kの標準に対する比はやや高かった。
4. 自給飼料によるDCP、TDNの自給率は10～20%が主であり、自給率は低かった。
5. 血清グルコースは7月、8月、9月の高温期が他の月より低かった以外はほとんど平常値範囲内であった。総蛋白は3戸の酪農家で平常値より高く、他の4戸ではほぼ平常値範囲内であった。アルブミン%はほぼ平常値範囲内であった。尿素態窒素は月毎、酪農家毎での測定値の変動が大きかった。
6. ZTTはほぼ平常値範囲内であったが、GOTは6月、7月、8月で平常値より低かった。
7. 血清中のPは全般にやや低値であったが、Ca、Mg、Kはほぼ平常値範囲内であった。
8. TDNの充足率と血清グルコースとの間に明確な関連は認められなかった。DCP過剰給与は血清尿素態窒素値の上昇と関係があるようであった。
9. Pの給与不足は血清中P含量の低下をもたらす

ようであった。また, Ca, Mg, Kは十分に給与されている場合は血清中のこれらの含量には影響を及ぼすことはなかった。

文 献

- 1) 齊藤正行・北村元仕・丹羽正治：臨床化学分析 II—含窒素成分一, P. 133 (1973) 東京化学同人
- 2) 齊藤正行・北村元仕・丹羽正治：同上, P. 154
- 3) 日本獣医師会：家畜衛生に必要な臨床検査法, P. 169 (1973)
- 4) 関根隆光・笹川泰治・森田茂広・木村徳次・倉富一興：生化学領域における光電比色法, P. 15 (1964) 南江堂
- 5) 中村良一・米村寿男・須藤恒二：牛の臨床検査法, 8のP. 54 (1973) 農山漁村文化協会
- 6) 農林省農林水産技術会議事務局監修作物分析法委員会編：栽培植物分析測定法, P. 294 (1980) 養賢堂
- 7) 農林省農林水産技術会議事務局監修作物分析法委員会編：同上, P. 80
- 8) Conway, E. J. (石坂音治訳)：微量拡散分析及び誤差論, P. 134 (1957) 南江堂
- 9) 森本 宏監修：動物栄養試験法, (1971) 養賢堂
- 10) 農林水産技術会議事務局編：日本標準飼料成分表 (1980年版) (1981) 中央畜産会
- 11) 農林省農林水産技術会議事務局監修作物分析法委員会編：栽培植物分析測定法, P. 73 (1980) 養賢堂
- 12) 農林水産技術会議事務局編：日本飼養標準・乳牛 (1987年版) P. 16 (1987) 中央畜産会
- 13) 農林水産技術会議事務局編：同上, P. 43
- 14) Lee A. J., A. R. Twardock, R. H. Bubar, J. E. Hall and C. L. Davis : J. Dairy Sci., **61**, 1652 (1978)
- 15) 萩原茂紀・元井霞子・飯塚三喜：家畜衛試研究報告, **76**, 35 (1978)

Studies on the provided Feed for Dairy Cattle and Blood Components of Animals

JOJI YOSHIDA, YUTAKA NAKAMURA and MASAKO SAITO .

This study was performed to investigate the relation between the provided feed for dairy cattle and the blood components of the animals. Seven dairy farms were picked out and sixty cows from these farm were chosen as the subjects of the study.

DM of provided feed was generally almost appropriate for the quantity. Ratio of the roughage DM to total feed DM was more than 50% at five dairy farms.

Safficiency ratios of digestible crude protein were tolerably high at almost dairy farms and all terms. On the other hand, total digestible nutrients were somewhat deficient at three dairy farms.

Calcium in provided feed were almost sufficient for requirements and sufficiency ratio of phosphorus at mostly dairy farm was low. Ratios of calcium to phosphorus were higher than 2.0 in the majority of cases. Manganese and potassium was sufficient for requirements.

Serum glucose values in high temperature season (July, August, September) were lower than those of another season and the values in another season were almost normal. There were no relationship between serum glucose values and total digestible nutrients intakes definitely. Serum total protein values at three farm were higher than normal and albumin % values were almost normal. It was presumed that serum urea nitrogen value was elevated by over feed of digestible crude protein. GOT values were lower than normal in high temperature season (June, July, August).

Serum phosphorus values were slightly low generally and it was suggested that phosphorus deficiency in feed let down serum phosphorus. Serum calcium, manganese and pottasium values were not affected because these in feed were sufficient.

(Sic. Rep. Fac. Agr. Ibaraki Univ., No.38, 11 ~ 21, 1990)