都市酪農の乳成分に関する研究

TDN をかえた場合の乳成分の変化と多摩地域酪農経営農家の乳成分の調査

遠州 亮*・関口 博*・中野房次*

Studies on Milk Compositions in Urban Dairy Farms

Chemical variations on milk compositions in case of different TDN, and surveys of milk compositions in Tama district dairy farms

Ryo TOHATA, Hiroshi SEKIGUCHI and Fusaji NAKANO

(要 旨)

牛乳の高位生産をはかるとともに良質な牛乳を消費者に提供するため場内において TDN 水 進を105%~125%に変化させた場合の乳質の変化と、都内特定農家3戸の特定生1戸当り3頭 計9頭の給与飼料を調査するとともに、牛乳について、その栄養的見地から脂肪率、SNF、蛋 白, V. A, Ca, Mg について分析検討をおこなった。その結果、場内試験において TDN水 準の変化は SNF に有意の差 (TDN 水準をあげると SNF もふえる) が認められ Ca につい ても有意に近い変化をあたえることが認められた。V. A は強化して要求量の200~380%と高 い水準で給与したが、乳中出現率は給与 V. A に比例せず、散発的に高い数値をしめした。 なお、V. A 無添加で、限られた給与量の青草、乾草にカロチン給源を依存する農家牛乳 (平 均82.5 iu) に比べ場内牛は (平均103.7 iu) 高く V. A 添加の効果を認めた。 SNF は農家 牛乳について夏期に明らかな低下がみられた。 飼料の給与水準と乳質の関係は TDN 給与が 要求水準を上まわった場内試験では TDN は SNF を高め、 TDN 水準が70~90%と低かっ た農家の場合は TDN は乳量に影響していた。乳量と乳質 (SNF・Ca・Mg・蛋白) について は、乳量は SNF と負の相関があるが、Ca, Mg 蛋白は TDN, DCP, Ca, Mg, の給与が要求 を上まっていて、15~20kgの泌乳ならば乳量との相関はあまりなく、一方 TDN 給与が要求 量を下まわっている場合は乳量は乳質と負の相関をしめし、乳量がへると乳質が向上すること をしめし、乳質の向上には TDN を中心としDCP, Ca, Mg の充分量の給与が必要であるこ とをしめしていた。

まえがき

近来牛乳の品質に対して、規制が強化され、あるいは一般消費者の牛乳の品質に対する関心が深まりつつある 反面、生産者の関心は飼料の効率的利用と牛乳の高位生 産に寄せられ、生産性の向上がもたらす品質の低下が懸 念されている実状である。すなわち、飼養規模の拡大に 件なう土地の制約による粗飼料生産の停滞、あるいは減 少、給与量の不足が輸入濃厚飼料への大幅な依存をもた ちし、濃厚飼料多給により泌乳量は増大するものの乳牛 の生理障害、あるいは乳質の低下をもたらしているもの と考えられる。このようたなかで、関東東山地域の研究 機関と共同して飼料中のエネルギー濃度が牛乳の生産性に与える効果と、乳成分の変化について場内実証試験を 実施した。また、これと平行して多摩地域における高位 生産農家3戸を選定し、1年間にわたり飼養技術、経営 について調査をおこなうとともに、毎月1回各農家の牛 乳を採取して分析をおこなったので、両試験の牛乳分析 成績について報告する。

試験材料および方法

1. 場内試験

試験は49年10月から50年8月にわたり、場緊養経産牛8頭を供試した。試験牛は産次、能力のほぼ等しい2頭を1組とし、粗飼料によるTDN給与割合が20%と30%

^{*} 東京都畜産試験場家畜部 青梅市新町715

表1 試験牛ならびに試験区分

試験牛	小 左目目	200 1/4+	使 用	粗飼料による	公師日日	飼料(TDN)給与区分					
No.	生年月日	産 次	配合飼料	TDN給与割合	分娩月日	1 期	2 期	3 期			
11	46.10. 7	2	A	20%	49.12. 1	105%	125%	105%			
20	47. 4.30	2	"	"	50. 1.16	125	105	125			
15	40.11. 3	7	"	30	49. 12. 25	105	125	105			
16	39. 8.11	8	"	"	50. 4. 3	125	105	125			
13	45. 3.26	3	В	20	49-10-15	125	105	125			
8	43.12. 8	5	"	"	49-12-24	105	125	105			
1	47. 3.24	2	"	30	49-12-22	105	125	105			
9	47. 5.18	2	"	"	50. 2. 7	125	105	125			

表2 供 試 飼 料

飼	料名		1		-	分	配合A	配合B	W	Ħ						考
Ł	5	Ь	7			L	12 %	31 %	計算による	組成	およば	び養生	分量			
7	D 1	V	7	12	ガ	77	11	15	配合の			組	成• 3	陈	分 量	
大						麦	10	10	BL B S			MET	110, 3		73 AB.	
普	illi		.5.	3		ま	20	4	種 類	D	M	D	C P	T	D N	粗せんい
脱)	旨		米		糠	22	2				1		1		1
7	- 2 /	11	テ:	17	1 .	- K	10	6	A	8	36.4	1	10.3		65.3	7-0
F,	-	}-	1	4	1	プ	3	2	В	9	86.9		10.2		75.0	7.0
大			豆			粕	1	4			,,,,		10.2		10.0	1.0
7	-	7		=		粕	1	5	frie tot det de	न क्षेत्र						
7	ルフ	r 11	, 7	7	-	- 1V	2	3	使用粗節	11个十						
大			豆			皮	1	10	・いなわら)						
J. :	キスト	ラフ	ナン	·/	121		1	3	ヘイキョ	ーフ						
糖						蜜	3	2	・ピートノ	ミルフ	*					
食						塩	1	1								
炭	酸	ħ	N	v	ウ	4	1	1								
燐	酸 3	カ	ル	2	ゥ	1	0.8	0.8								
E'	夕		2	Α •	D	剂	0.1	0-1								
微	量	111	水	5	12	剤	0.1	0.1								

の2区とし、さらにそれを配合飼料A (TDN65%) と B (TDN75%) を給与する2区に分け、TDN給与水 準を105%、125%とし1期4週間(前2週は順致期、後 2週本試験期)の反転法でおこなった。試験期は分娩日 より30日後から2週間の順致期をもうけてから本試験に 入り、飼料給与量は、この2週間の順致期末における7 日間平均乳量、2日間の平均脂肪率、および平均体重か ら決定し、2週間毎にFCM0.6kg減少するものとして、 あらかじめ全試験期間の飼料給与量を算出決定し給与し た。分析用牛乳は各期本試験の11、12日に採乳したもの を翌日分析した。供試動物ならびにその試験区分、供試



図1 試験の構成

飼料および試験構成を表1,表2および図1に示した。 また牛乳分析は脂肪率,無脂固型分率(以下SNF)の

表3 分析法

X	分	分析法および測定条件
牛	乳脂肪	バブコック法
	SNF	比重法
乳	乳蛋白	キルダール法
分	V. A	Carr-Price 反応による比色法(業界協定法) ¹⁾
	Ca	乾式灰化,原子吸光法
析	Mg	同上 同上
飼	'V. A	クロマトグラフィーによる分離後、 V.A は Carr-Price 反応、カロチンは比色法 ³⁾
料	カロチン	「粗 飼 料 アセトン, ヘキサン排 濃厚飼料 出, 分光定量3)
分	Ca	湿式灰化 原子吸光法,MgCl ₂ , KCl, NaCl, H ₂ SO ₄ ⁴¹ 特殊稀积液使
析	Mg	用 " "

外に、特に消費者の関心のある栄養的見地から蛋白、ビタミンA(V. A)、カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg) についておこない、分析法は表3の方法によった。なお、給与飼料中のV. A、Ca、Mg についても49年11月、50年2月の2回にわたり分析したがその分析法も表3に表示した。

2. 農家牛乳の分析

多摩地域における農家 3 戸を選定し50年1月から12月まで1年間にわたり、各戸 3 頭の特定牛を選定し毎月1回月末に給与飼料を実測するとともに、牛乳を採材して前記同様分析に供した。調査農家の飼養規模および調査

選定牛の内容は表4のとおりである。なお調査農家1戸 は事情があって都外へ転出したので8月で調査を中止し た。

これら農家は青梅市の農家を除けば、都内では耕地ならびにその立地条件に恵まれ、粗飼料生産に意欲的な農家である。しかし立川の農家はいわゆる篤農家的組飼料生産農家であり、秋川の農家は機械力をフルに使用し、質よりもむしろ繊維供給源として粗放な飼料耕作にとりくんでおり、給与粗飼料も良質のものとは認められなかった。このような状況なので、牛乳の分析検討にあたっては、給与飼料について当然分析を試みるべきところであるが、現実の問題として物理的に困難であった。この試験では毎月1回の立合い時の給与飼料の種類と給与量についてのみの記録にとどめざるを得なかった。

試験結果

1. 場内試驗

場内試験に供試した表2の飼養について11月と2月の 2回にわたり、V.A、カロチン、および Ca、Mg につ いて分析したのでその平均分析値を表5にしめした。

また供試飼料の個体別, 反転期別1日当りの平均摂取 量をしめすと表6のとおりであり, さらにこの平均摂取 表5 飼料分析成績

飼	料	水分	V · A	カロチン	Ca	Mg
いなれ	, b	% 10.8	iu/g	mg/kg	0.24	0.10
ヘイキコ	1	11.6		37	1.48	0.32
E- 1 1	ルブ	10-4	1.0		0.57	0.19
配合	A	11.8	8.3	0.8	0.79	0.45
"	В	10.9	6.6	1.3	0.83	0.23

麦 4	調本農家経営概要	/ HIII AZABES \	ト・1- アビ 当日 木: 八・ H + 当日
2014	用品 多子 化防 国际 北非 居民 利益 基础	(11944/11/64)	30 T [L MIN 44 + 1 A SU

農家	¥	至 営 の) 概 要	i	調査選定牛の内訳					
No.	酪農従事人	経験年数	飼料畑	飼養規模	牛 No.	生年月日	産 次	分娩月日		
1 青梅	1.8人	35年* 4年	95 a	成牛 23 子牛 12	1 9 19	43. 4. 6 42. 4.26 46.10.27	5 4 1	49.11.15 49.12.17 50. 2.28		
2 立川	1.8人	14年	180 a	成牛 23 子牛 17	5 18 19	46. 1 45, 6, 6 47. 1. 7	2 2 1	49.12.16 50. 1. 8 50. 1.26		
3 秋川	2.2人	28年 7年	175 a	成牛 21 子牛 8	1 14 15	40. 8. 2 44. 9 47.12	4 3 1	50. 6. 5 50. 3.11 49.12.15		

^{*} 最高経験年数と最低経験年数

表 6	飼料,	個体,	反転期別平	均摂取量	1 日坐
餇	料	牛 No.	1 規	2 期	3 期
	T	11	3.00kg	2.95kg	3-00kg
t, s		20	2.75	3.00	3.00
15		15	2.04	1.80	1.78
1 -	平	16	2.79	2.76	1.94
	均	13	2.68	3.00	3.00
	拱	8	3.00	3.00	3.00
	取	1	3.00	2.89	3.00
	量	9	3.00	3.00	3.00
		11	1.10	1.40	1.00
1		20	0.99	0.70	0.90
+		15	1.36	2.40	1.44
21.	平 [16	1.48	1.30	1.19
ブ担	255.4	13	1.60	1.10	1.40
	550	8	0.40	0.60	0.30
	取	1	1.60	1.97	1.40
	位	9	2-00	1.50	1.80
1212		11	1.30	1 - 56	1.10
1		20	0.36	0.80	0.58
	. **	15	1.70	2.06	0.97
15	¥.	16	4.15	3-17	3.67
10	均	13	1.80	1.30	1.60
	摂	8	0.50	0.70	0.30
	取	1	1.90	2.30	1.70
	量	5	2.30	1.70	2.10
	50	11	15.50	15-67	14.40
·P	合	20	12.64	12.20	10.33
幼		15	12.57	12.23	8.84
摂	A	16	19.55	15.89	12.72
	ñe.	13	16.80	13.70	15.80
取		8	8.80	9.90	7.90
流	合	1	10.00	11.44	9.30
	В	9	11.60	9.40	10.70

量より各義分ごとの摂取量と要求養分量との比率をもとめ (Mg については摂取実量),また各反転期における 採乳月日および牛乳分析成績をまとめて表7-1,表7 -2に表示した。この試験に使用した配合飼料は、ビタ ミン剤、あるいは Ca、Pなどが添加されており、しか も試験設計が租飼料よりのTDN給与水準を必要TDN 量の20%~30%と低くおさえているため、結果的に濃厚 飼料の給与量が多く、そのため例えばV-Aの必要量は 1974年版日本飼養標準がしめす維持の50%増りとして算 出したが、殆んどの個体で要求量の200%以上が給与さ

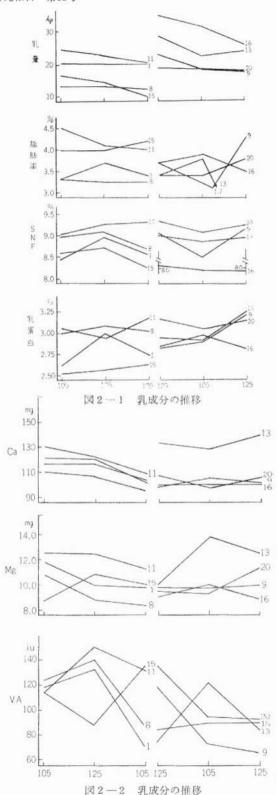


表7-1 各養分摂取率(量)と牛乳分析成績

1	41-No.		11	1		20			15		+0	16	
項目	TDN基準	105	125	105	125	105	125	105	125	105	125	105	125
平均	PCP摄取率	120	138	133	143	126	109	128	189	140	120	110	106
	TDN "	102	116	111	117	109	92	103	138	101	110	99	97
	V. A "	379	367	332	333	321	265	207	207	157	361	302	245
	Ca "	171	195	185	196	174	153	188	280	203	156	156	157
	Mg 摂取量	89. 7 kg	82.1	76-7	63.5	61.7	53.5	38.5	41.5	28.6	103.4	84.0	70.0
J.	均乳量	24.6	22.4	20-5	16.8	18.7	18.2	19.0	12.1	10.5	36-1	30.9	25.6
	採材月日	50. 2 4.5	50. 3 4.5	50. 4 1·2	50. 3 25.26	50. 4 22.23		49.12.31 50. 1. 1	50. 1 28. 29	50. 2 25.26	50, 6 10-11	50. 7 8.9	50. 8 5.6
牛	乳粉	24.2kg %	22.4	20.3	18.8	18.4	17.5	16.5	$14\cdot 2$	9.8	34.8	31.5	25-8
乳	乳脂率	4.5	4.1	4.0	3.4	3.4	3.8	4.0	4.0	4.2	3.7	3.9	3.5
分	SNF	9.02	9.25	9.32	9.34	9.09	9.25	8.6	8.71	8.27	8.03	7.95	7.93
析	维 伯	3. 05	2.94	3.17	3.17	3.04	3.14	2.62	2.99	2.74	2.83	2.97	2.81
1战	V. A **	113 mg/100g	150	132	135	95	93	115	88	135	84	90	90
縦	Ca	130	122	109	108	98	106	115	115	104	99	100	100
1	Mg	12.5	12.4	11.3	9.5	9.3	11.3	8.7	10.8	10-0	9.0	10.0	8.9

^{*} V. Aは100g中の単位

表7-2 各養分摂取率(量)と牛乳分析成績

	4: No.								T-10-81				
1	1- No.		13			8	1		1			9	
項目	TDN基準	125	105	125	105	125	105	105	125	105	125	105	125
平地	DCP摄取率	% 134	121	155	122	140	117	114	135	115	125	123	129
	TDN "	120	107	146	108	122	102	105	119	104	113	113	114
	V. A "	269	230	242	184	205	163	204	211	186	236	213	224
	Ca "	196 g	172	260	165	190	157	165	196	162	182	179	190
	Mg 摄取量	49. 9 kg	40.5	46.9	25-5	29.0	22.7	34.7	39.9	32.1	40.5	32.7	37.4
347	均乳量	26.0	23.3	16.4	13.2	13.4	11.9	21.6	20.0	18.8	23.1		18.4
1	採材月日	49. 12 24-25	50. 1 21.22	50. 2 18. 19	50. 3 4.5	50. 4 1.2	50. 4 29. 30	50. 3 4. 5	50. 4 1.2	50. 4 29. 30	50. 4 15.16	50. 5 13.14	50. 6 10.11
牛	乳、粒	28.7kg	22.4	23-8	13-1	13-2	12.2	20.5	19.9	19. 2	22.8	18.0	17.7
乳	乳脂率	3. 4	3-8	1.7	3.3	3. 0	3.0	3. 3	3. 7	3. 4	3. 7	3. 1	4. 3
分	SNF	9.00	8.86	8.95	8.93	9.09	8.68	8. 43	8.96	8.59	9.6	8. 50	9.14
树	蛋 冶	2. 94 iu	2.91	3.25	3.00	3. 08	3.02	2.53	2.57	2.63	2.81	2.89	3.21
成	V·A *	75 mg/100g	123	85	123	140	88	118	132	71	119	73	66
績	Ca	133	128	139	121	120	102	110	107	95	98	105	101
	Mg	10	13.8	12.5	10.8	8.8	8-3	11.8	10. 0	9.8	9.8	9.8	10.0

^{*} V. Aは100g中の単位

表8 TDN給与水準別乳成分の差の検査

192 1	-	平	句 値		titi	
項	B	105 %	125 %	t	値	
v.	A	103. 7	110. 4	0.6174N S		
Ca		109. 3	113. 3	2. 25	30 N S	
Mg		9. 1	10. 3	0.72	57N S	
进 担	É	2.90	2.96	1.01	73 N S	
SNF		8.67	8-92	3.72	81 ×	

れており、多いものは380%にも達していた。Ca についても同様であった。表7-1、表7-2 にしめしたTD N水準別の乳成分の変化を図2-1、2-2 にしめした。この図でみるとTD N水準と全く同じ傾向の動きをしめしているのはS N F のみであった。このTD N 二水準処理間の乳成分の平均値の差の検定を試みたところ表8のとおりで、S N F は 1 %水準で有意であり他にCa が 5 %水準 t 値2 .37にほぼ近い t 値をしめし、次に蛋白が高くなっている。V . A については 給与比率による乳中の変動はほとんどなく、散発的に高い数値が4 、5 例記録されたがその原因については明らかでない。

表 9 調査時点の給与飼料内訳

農家		******			F- 2 E	-							
No.	種別	1 月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	年 間 手 筒 料	配合,	ふすま, ル粕 (生)	わら(6 (3.2~	5月を除く 12.4kg)	2.0~4.5	ikg) レブ (3.2	∼4. 3k	g)				
(青梅)	季粗飼節料						イタリア ン生 16.8kg						
	年間平衡料	配合。	圧片麦, ふすま,	ビール* わら(2	伯 (生) 1.7kg) ビ	(5~11.2 - トベル	kg)	. 8kg)					
2 立 川	季粗 飼	カブ 7 kg サイロ (コーン ソルゴ 6 kg 干草 クローバ ー 3.0kg	" 3. 0kg	"	13kg " 4.0kg ヘイキュ	20 kg	ローズグ ラス 四国ビエ 19.5kg	// 9 kg	" 7 kg		青 10 kg ヘイキュ ープ 1.0 kg	イタリアン 3 kg	コーン 4 kg ヘイキュ ープ 1.0kg
	年給日年的年				 鉛(3.5~: トバルフ 		3. 0kg)					1	
3 秋	季	サイロコーン 6 kg	サイロ ケンタッ キー 4 kg	" " 3 kg	// 1 kg	サイロ イタリア ン 8 kg		青刈 6 kg	コーン	雜草	ソルゴー 8 kg	10kg	//
W	節飼料		カブ 3 kg	リ サイロコーン 6 kg イタリアン半乾 2 kg	8 kg	半乾 3 kg	イタリア ン 半乾 3 kg				8 kg	ミカン皮 1 kg	

注 1. No.1 農家の1号牛は1,2月チモシー主体牧乾草日量12.6kg給与

2. 〃 の2月調査時ビール粕たまたま給与しなかった。

表10	調査時における	DCF	Γ,	DNの充足率	(給与養分量×100) 要求養分量×100)	1
-----	---------	-----	----	--------	---------------------------	---

農家 No.	牛 No.	種別	1 月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 (青 梅)	1	D C P T D N	168 128	115 67	166 102	89 73	110 81	156 102	178 109		_	=		_
	9	D C P T D N	89 74	52 55	106 84	93 74	105 75	166 106	193 113		=	_		_
	19	DCP TDN	=	=	117 92	99 78	111 81	165 104	174 104				=	_
2 (並 川)	5	D C P T D N	85 89	91 85	88 74	180 97	110 94	108 91	135 113	141 118	197 149	163 116		_
	18	D C P T D N	71 70	89 79	114 89	194 100	100 82	92 75	105 89	121 108	93 90	130 102	171 117	110 84
	19	DCP TDN		94 85	108 87	209 108	120 104	104 85	118 97	125 104	106 102	102 87	=	=
3 (秋 川)	1	D C P T D N	=	_	<u></u>		_	92 76	101 86	113 93	118 98	139 109	122 103	116 100
	14	D C P T D N	=	_	85 79	98 83	89 82	119 98	102 87	111 94	111 96	107 87	117 100	115 99
	15	D C P T D N	98 81	118 105	113 103	127 110	117 105	141 112	114 94	114 93	109 94	126 99	132 108	-

注 農家No.1 9号牛の2月は疾病

2. 農家牛乳の分析成績

農家別の年間平衡給与飼料ならびに季節粗飼料の内容 と, 個体別給与量の差異はあるものの, およその給与量 の範囲をしめしたものが表9である。No. 1農家は1~ 3月に No. 1 の牛に牧乾草を給与したのみで、他の牛は 粗飼料としてはイナワラ、ビートバルブに全面的に依存 していた。No. 3農家は農作業の関連からサイロ詰とサ イレーデ給与を適宜おこなっていたが、その品質は前述 のように良質のものではなかった。また食塩、無機物の 給与については、食塩は全農家とも与えていたが、Ca は No. 3 農家が農地に石灰をほどこすことにより、 粗飼料 から摂取せしめることに留意していた外は何れも特に給 与していなかった。調査時点の各個体のDCP, TDN の要求量と給与飼料から日本飼養標準1974年版に基き給 与量を算出、その割合を表10に示した。さらに農家別、 牛個体別、月別の調査時の乳量、乳質の分析成績をしめ したものが表11であり、これを歴月別に図示すると図3 -1~3-7のとおりである。SNFは6~7月明らか に低い傾向をしめしており、No. 1農家の如きは3頭す ベて7月に低いSNFを記録し、季節的原因を主張する 従来の諸成績6 と一致している。乳中蛋白はやや右上り

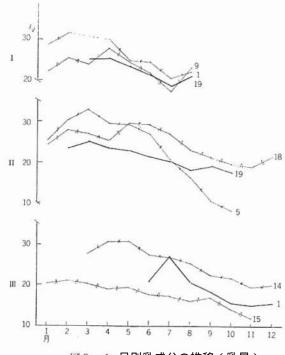


図3-1 月別乳成分の推移(乳量) 注I,II,IIは農家番号(以下同じ)

表11 乳量および牛乳分析成績

農家 No.	牛 No.	項 目	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	個体 平均	農家 平均	金体
1 (青 梅)	1	乳 量 kg 乳脂率 % 医 N F % 蛋 白 % V. A iu/100g Ca 嘅/100g Mg 嘅/100g	3. 0 8. 82 . 79 110 1108	3. 1 8. 79 2. 20 98 100		30. 0 2. 9 8. 37 3. 00 40 93 8. 8	24.8 3.1 8.27 2.84 70 103 9.8	24. 6 3. 2 8. 42 3. 02 83 98 10. 2	20. 5 3. 1 8. 28 3. 04 70 103 10. 8	24-2 3-1 8-55 3-42 98 95 11-5					3. 07 8. 50 2. 90 81. 3 100 10. 5	3. 30 8. 53 2. 94 56. 6 97. 3 10. 5	3. 60 8. 72 3. 03 82. 5 105. 6 10. 9
	9	乳乳 脂 N E E E E E E E E C a Mg	22. 6 3. 7 8. 65 2. 56 28 103 11. 0	3.2	23. 9 3. 3 8. 33 2. 65 45 98 8. 8	27. 7 3. 1 8. 41 2. 92 20	24. 5 3. 8 8. 64 2. 93 55 113 9. 8	21.8 3.3 8.39 3.35 45 85 9.5	17. 2 3. 5 8. 16 2. 75 53 88 9. 3	23. 0 3. 0 8. 31 3. 22 70 85 11. 3					3. 36 8. 48 2. 90 42. 8 95. 7 9. 93	-	
	19	乳乳 B 脂 F 白 V. A Ca Mg			25. 2 3. 3 8. 73 3. 02 40 103 10. 0	25. 4 3. 6 8. 87 2. 90 20 83 9. 8	23. 8 3. 4 8. 96 2. 90 35 108 11. 3	21.8 3.7 8.34 3.14 35 93 12.0	18. 7 3. 3 8. 26 2. 91 63 95 11. 0	21. 0 3. 7 8. 79 3. 37 85 95 13. 8					3. 5 8. 66 3. 04 46. 3 96. 2 11. 3		
2 金	5	乳脂 S N F O O Ca Mg	25. 2 3. 2 8. 91 2. 96 75 128 13. 5	30. 3 3. 4 8. 71 2. 78 83 104 12. 5	32.9 3.9 8.55 2.74 98 110	29. 6 3. 4 8. 57 2. 87 140 85 9. 8	29. 2 3. 1 8. 61 2. 86 135 110 11. 3	26. 8 3. 1 8. 42 3. 23 115 93 10. 0	20. 5 3. 5 8. 56 2. 98 105 98 10. 8	16. 3 3. 2 8. 81 3. 30 148 110 12. 0	10. 5 3. 4 8. 94 3. 82 95 128 12. 5	8. 2 3. 3 8. 23 3. 06 92 100 10. 8			3. 35 8. 63 3. 06 108. 5 106. 6 11. 3	3. 65 8. 80 3. 07 104. 2 108. 9 11. 0	
	18	乳乳 S蛋 V. Ca Mg	24-1 5-4 8-51 2-73 55 115	27.8 4.1 8.32 2.69 48 105 11.0	27. 2 3. 3 8. 36 2. 73 140 108 8. 8	25. 3 3. 4 8. 30 2. 83 140 88 7. 8	29 5 3.8 8.57 2.83 100 111 9.8	29. 3 3. 9 8. 22 2. 94 108 90 8. 8	26.8 3.8 8.33 2.77 105 100 10.0	22.9 3.1 8.32 2.96 128 85 10.3	21·2 3·1 8·41 3·03 100 101 10·5	19.6 3.9 8.35 3.78 80 100 9.3	18.3 3.6 8.39 3.09 85 85 8.8	21.4 3.9 9.14 3.13 78 88 10.5	3.5 8.44 2.96 97.3 98 9.8		
	19	乳乳 S K F 白 N A Ca Mg		23.7 4.1 9.43 83 123 12.3	25.0 3.9 9.19 3.16 132 123 10.3	23.6 3.7 9.49 3.19 148 107 9.8	22.8 3.8 9.48 2.98 105 134 12.3	21.4 3.9 9.34 - 105 120 11.3	20.1 4.3 9.24 3.13 105 128 12.0	18. 0 4. 0 9. 43 3. 45 120 116 12. 8	19.1 4.6 9.61 3.52 100 135 15.5	17.4 5.4 10.02 3.54 80 150 14.3			4. 19 9. 47 3. 28 108. 7 126. 2 12. 3		
3 (秋 川)	1	乳乳 N F 白 V A Ca Mg						21.0 5.2 8.34 3.17 88 123 11.0	27.1 3.5 8.13 2.57 98 98 11.3	20.8 3.7 8.26 2.65 85 90 11.3	18.4 3.6 8.91 3.24 71 110 10.5	15.6 3.9 8.83 3.10 73 104 10.8	15.1 4.1 8.74 3.38 85 103 11.8	16.2 3.7 9.19 3.33 65 98 11.5	3.95 8.56 3.08 80.7 103.7 11.2	3.76 8.76 3.04 77.8 107.9 11.0	
	14	乳脂 乳脂 SN E Y.A Ca Mg			3.25 140 135 10.8	30.6 3.8 8.84 2.94 75 73 11.7	2.61 65 103 11.0	2.77 80 98 10.0	2.53 83 100 10.3	2.85 67 98 11.5	3.16 54 110	3.19 73 130 12.3	3.29 73 108 11.8	3.7 8.61 3.33 52 105	3.71 8.60 2.99 76.2 106 10.1		
	15	乳乳乳 脂 脂 N E N C A C A C A	2.73 60 118	3.9 8.95 2.78 53	20.5 4.3 9.30 3.11 135 130	19.2 4.1 9.01 2.96 63 102	19.6 3.6 8.97 3.01 70 120	17.8 3.8 8.84 3.17 88 123	17.5 3.6 8.84 3.13 63 120	16.0 3.8	17.0 3.9 9.24 3.25 78 135	13.7 4.5 9.02 3.32 80 143	12.0 4.5 9.50 3.10 95 133		3.69 9.03 3.06 77.1 112.3 11.7		

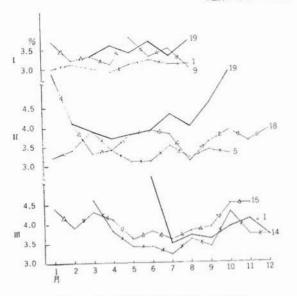


図3-2 月別乳成分の推移(脂肪率)

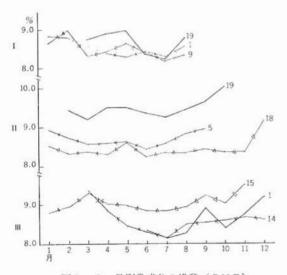


図3-3 月別乳成分の推移(SNF)

の傾向をしめしており、次図の乳期別の図表がしめすように、この調査の対象牛が殆んど11月~3月に分娩したものが多く、比較的乳期がそろっていたため乳期による影響、すなわち、乳期がすすむにつれて乳中蛋白は高くなる傾向をしめしている。Ca については全く傾向はつかめないが、農家によって、それぞれの牛群の Ca の動きがかなり似かよっており(No. 2 農家の19号は乾乳に近いための異常値と思われる)、給与飼料に大きく左右されているように見受けられる。Mg については、U字型でやや右あがりの傾向はあるもののあまり明らかでた

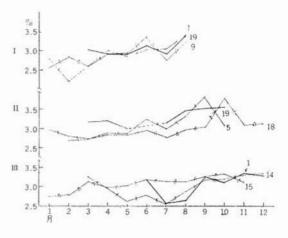


図3-4 月別乳成分の推移(乳蛋白)

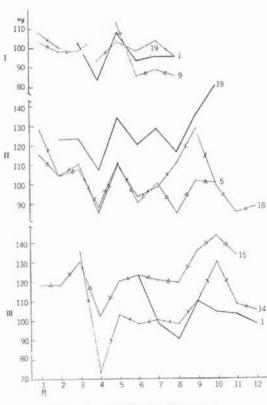
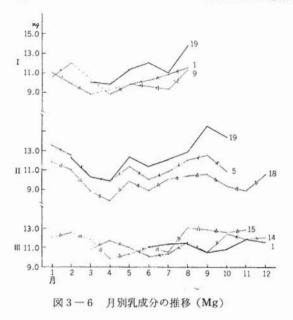


図3-5 月別乳成分の推移(Ca)

い。V. Aについては3、4月に高水準を記録しているが、これは給与飼料によっていることは明らかで、No. 1農家の9、19号牛は給餌内容からみてもカロチン給源は殆んどないため低い分析値をしめし、青草給与の必要性をしめしている。またNo. 2農家は年間をとおして比較的V. A水準は高かったが、No. 3農家は低く、粗飼料



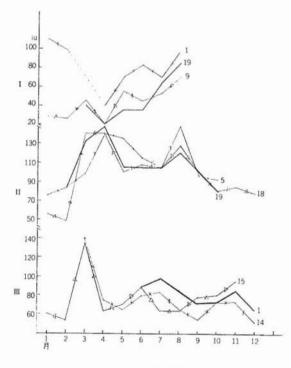


図3-7 月別乳成分の推移 (V.A)

の品質(半乾生草の給与)が大きく左右しているものと思われた。なお、参考までに乳期別の乳成分分析成績について図4-1~4-7にしめした。この図でみるかぎりSNFは乳期による落ち込みより季節による落ち込みの方が強くでているように見られる。

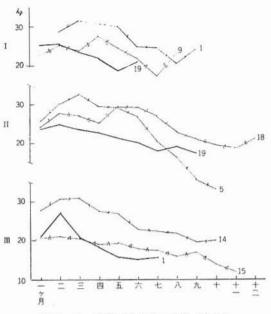


図 4 − 1 乳期別乳成分の推移(乳量) 注 I, II, IIIは農家番号(以下同じ)

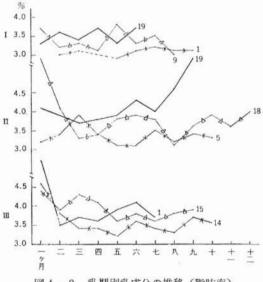


図4-2 乳期別乳成分の推移(脂肪率)

考 察

牛乳を栄養食品として消費者が期待するのは含まれる 良質蛋白であり、ミネラル、ビタミンであろうかと考 え、中西の⁷ 提案による乳成分の改良目標(表12)に達 しないまでも、少くとも良い牛乳の範疇に入れる牛乳を 提供するための(予備的)資料を得るためにこの試験を おこなったが、特に一部農家牛乳のV.A含量の低水準 が注目された。場内試験においては給与エネルギーが高

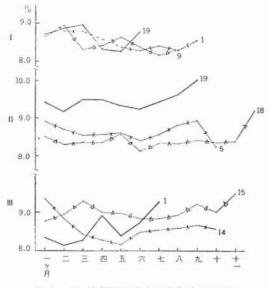
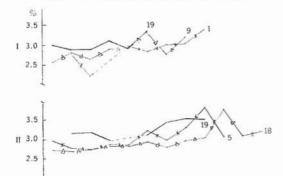


図4-3 乳期別乳成分の推移(SNF)



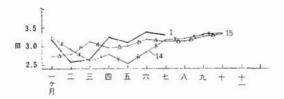


図4-4 乳期別乳成分の推移(乳蛋白) 表12 牛乳成分組成の現状と改善目標 (中西) (抜粋)

at Mora tan	状	現			
改善目標	良い牛乳	平均	分		成
3.5%	3.3%	3.3%	肋		脂
3.40%	3.0%	2.85%	質	白	蛋
8-68%	8-18%	7.83%	F	N	S
150i u	100iu	70iu		V. A	

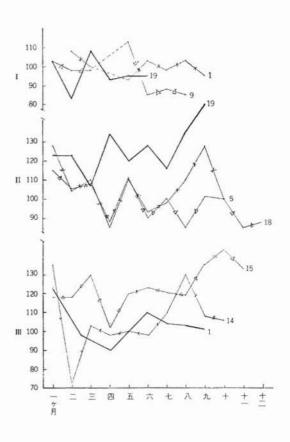


図4-5 乳期別乳成分の推移 (Ca)

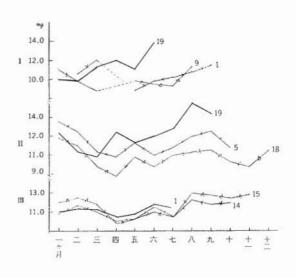
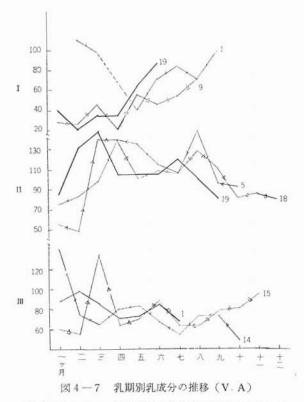


図4-6 乳期別乳成分の推移 (Mg)



く給与されたので、SNFは比較的高い数値を記録していたが、16号牛のみは8%をきる成績をしめしていた。これは調査農家牛乳でやはり30kg近い泌乳中のものでもSNFがもっと高かった事実から考えて、単に乳量が多いからだけでなく、個体の遺伝的な素質も要因として考えられる。また13号牛の反転3期目の脂肪率が1.7%を記録しているが、この時点のPLテストも陰性であり原因は全くつかめていない。現在おこなっている試験にお

いても、本牛はこのような低脂肪を記録し従来からいわ れている低脂肪の原因としての粗繊維含量13%水準をき っている事実はなく、このような現象が我々の気付かな い時点で時々発生しているとすれば重大問題で、今後の 追及が必要である。 V. Aについては 前述のように要求 量を大巾に上まわって給与されており、本来なら高水準 で乳中に検出されるべきであろうが、むしろ2月~4月 上旬の採乳検査時に散発的に高い数値をしめしている。 これは栄養障害発生試験において V. A 大量投与にもか かわらず血中V.Aが漸減したとの報告、あるいはまた 同報告の乳汁V.Aの分析について、V.A強化濃厚飼料 給与群より粗飼料給与群の方が V. A 含量が若干高かっ たとの報告8)があり、 V. A が果して充分吸収されるの か問題点として指摘されている。しかしV、A無添加濃 厚飼料給与の 農家牛乳に比し V. A 含量は場内試験牛 の方が高く、それなりの効果はあるものとみてよかろ う。農家牛乳については、TDN給与水準が70~90%と 100 %水準をわっている事例が多かったが、 SNFは場 内牛の測定値より高かった。この原因は場内試験が巡乳 最盛期の測定値であること, あるいは農家の場合低熱量 が低乳量をもたらし、結果的にSNFを高めたこと、お よびこのような毎月1日調査にもとづくさけられない実 態把握の不正確さにも起因しているかもしれない。つぎ にTDN給与比率,乳量,SNF等と,乳中蛋白,Ca, Mg. V. A等の含量との関連についてみるためにそれぞ れの相関を算出し、場内試験の場合と農家牛乳の場合 を表13、14にしめした。この二つの表からうかがえるこ とは、まずTDN摂取比率に関連しては場内では脂肪率、 SNFと比較的高い相関をしめしているが、農家では 低く、むしろ乳中蛋白と高い相関をしめしている。これ は夫々の乳量との相関をみればわかるように、場内では

表13 場内試驗分析值相関表

44						-	2.00	- 4
項	Ħ	乳中 Mg	" Ca	" V. A	乳中蛋白	脂肪率	S N F	乳 量
T D	N摄取比率	0.2058	0.2407	-	0.1330	-0.4601	0.3066	-0.0181
	P摄取比率	0.1267	0.2013	P <u>==0</u>	0.2529	-0.0917	0-3048	_
乳	献	0.140	0.050	-0.285	-0.042	-0.039	-0.3132	-
S	N F	0.316	0.251	0.339	0.519	_	-	-
脂	肪 率	-	-	0.218		_		_
V.	A摂取比率	_	-	0.086	-	-	-	, , , ,
Ca	摄取比率		0.450	_	***	_		
Mg	摂 取 量	0.152		_		_	-	-

表14 農家牛乳分析值相関表

			乳中V. A	Ca	Mg	蛋 白	脂肪率	S N F	乳 量	
TD	N給与	比率	_	0.0209	-0.0348	0.4084	-0.2616	0.0846	-0.5695	
乳		盘	0.0655	- 0. 3356	-0.3453	-0.5851	-0.2621	-0.2720	_	
S	N	F	0.1949	0.6701	0-5625	0.4106	-		:	
脂	肪	率	0.0517	-	-	-	(5-1)	_	-	
O management			E		1.0					

要求量に対し適正あるいはそれ以上のTDNが給与され ているため乳量はTDN摂取比率によりあまり変動せ ず、むしろSNFを高め、脂肪率を下げるように働いた とみることができ、また農家においては、TDN給与が 乳期にかかわらず目分量程度の増減しかおこなわれない ため結果的に豊乳期に低く、低乳期に高く、しかも全般 的に要求水準を下まわっていた場合が多く、そのためT DNの低給与水準が乳量に影響を強く与え、反面DCP は過剰に与えられていたので乳中蛋白と連動したものと 考えられる。DCP摂取比率は、場内試験においてSN F, 乳中蛋白と相関が高い。乳量と蛋白, Ca, Mg, SNF、脂肪率の相関はSNFは場内、農家とも似かよ った負の相関をしめしているが、その他は農家において 高い負の相関をしめしていた。これはSNFとCa, Mg, 蛋白との相関が高いことから十分理解できる。場内試験 牛でも16号牛は巡乳量多く、SNFも蛋白、Ca、Mgも 低い数値をしめし、この事実を裏付けている。これはお そらく前述のように農家の場合TDN給与水準が低く, TDNがSNFでなく乳量に強く影響し乳量と負の相関 をしめし、TDN給与水準に左右されたもので、反面場 内試験では比較的乳量が低くかったこと(16号は除く) と、TDNを含めてDCP、Ca、Mgが充分に給与され たため乳量と乳質(Ca, Mg, 蛋白)に相関をしめさなか ったものであろう。これを裏付けるように場内試験にお いて Ca 摂取率と乳中 Ca が比較的高い相関をしめして いる。相関係数の数値のどの位からが相関度が高いとみ るかは見解がわかれるとしても,場内,農家の牛乳分析値 の関連からかりに前述のような見解が得られるとして, 両牛群の乳成分分析値の平均を比較してみると, 脂肪率 が場内3.59, 農家3.60, SNF8.67(105%水準), 8.72, 蛋白2.90, 3.03, V. A 103.7, 82.5, Ca 109.3, 105.6, Mg 9.1, 10.9と強化給与されたV. A. Ca は場内が高 く、他は農家の方が高くでていた。しかしこれは場内試 験が分娩後130日位までの泌乳最盛期におこなわれた分 析値であり、また農家の牛にかなりSNFの高いもの (No. 2 農家19号牛、No. 3 農家15号牛) がみられ,これ が乳成分平均水準を高めている事実もあり、脂肪率、S NF、蛋白、Mg 等農家の方が高いとは断定できず、む しろV. A の強化飼料の給与, Ca の添加給与が乳中 V. A, Ca の含量に強く作用するとみるべきである。 すな わち前述のようにTDN, DCP, Ca 等給与水準が要 求水準を満足するようにすれば正常な乳量と乳成分が得 られ、TDN給与水準が要求水準に不足すれば乳量の低 下をもたらすが乳成分(蛋白, Ca, Mg, SNF)の低 下にはつたがらないとみることができる。以上この試験 では乳成分についての明確な結論は出す段階にはいたら なかったが、現在別途試験の乳成分も分析しつつあり、 また51年4月より農家牛乳についてさらに分析検討を行 なう計画なのでそれら成績の集積をまって、栄養と乳成 分・乳成分相互の関連について検討したい。

引用文献

- 乳業技術講座:(1971) 牛乳・乳製品検査
 第5巻:106~112 朝倉書店 東京
- 2) 森本 宏:(1971) 動物栄養試験法 :353~358 養賢堂 東京
- 3) 森本 宏: (1972) 飼料学: 56~57 養賢堂 東京
- 4) Walter SLAVIN: (1970)

原子吸光分析 基礎と応用:179 広川書店 東京

- 5) 農林省農林水産技術会議: (1974) 日本飼養標準・ 乳牛: 7, 18
- 6) 全国乳質改善協会: (1976) 生乳成分の変動要因 と改善対策 : 195~196
- 7) 中西武雄: (1969) 畜産の研究 23巻, 3号: 485 養賢堂 東京
- 8) 農林省農林水産技術会議: (1960) 家畜栄養障害発生実験に関する研究 : 196, 198