

# 牛乳の無脂固形分に関する試験

## 第2報 飼養管理が乳質におよぼす影響

伊藤雄一\*・余谷行義\*・東原信幸\*\*・佐々木敏雄\*\*\*

### Study on Solid-not-fat Content of Milk by Dairy Cattle 2. Effect of Feeding Factors in Dairy Farm

Yuichi ITO, Yuki Yoshi YOTANI,  
Nobuyuki HIGASHIHARA and SASAKI

#### 緒言

牛乳の品質におよぼす諸要因について、前報<sup>8)</sup>では県下酪農家の生産する牛乳品質の動向を明らかにし、気象要因によって左右される程度は特に乳脂率では大きく、なかでも気温による影響が非常に大きいこと、また、無脂固形分率では気象要因の影響も大きいことが、乳脂率にくらべ、地域の影響も高いことを報告した。

前報<sup>8)</sup>では、地域の影響は酪農家の乳質改善に対する努力の程度、また、飼養管理技術の高低などによるものが大きく関与しているのではないかと推察したが、本報

ではこれらのことを踏まえて、個々の農家が生産する牛乳品質の動向が、特に飼養管理を中心とした要因によって左右される程度を明らかにするために実施した。

#### 材料および方法

対象農家：調査対象農家は表-1に示したとおりで、本県では夏期気温、湿度の影響が大きいと思われる南勢地域のなかで、比較的集約度の高い地区を選んで飼養頭数が三重県の平均値からかたよらないようにして、12戸の酪農家を選び対象農家とした。

表-1 調査対象農家

地 区	調査農家番号および飼養頭数							
	№	頭数	№	頭数	№	頭数	№	頭数
大 内 山 村	1'	13	2	19	3	30	4	31
明 和 町	5	15	6	32	7	19	8	51
伊勢市、磯部町、阿児町	9	23	10	24	11	31	12	40

調査期間：調査期間は1980年6月1日から1981年10月31日までの17か月間とした。

調査項目：調査項目として、①牛乳に関するもの5項目（乳量、無脂固形分率、乳脂率、酸度、細菌数）、②牛群に関するもの5項目（初産牛率、乾乳牛率、平均産次、泌乳最盛期牛率、飼養経産牛頭数）、③環境に関するもの2項目（舎内温度、舎内湿度）、④飼料給与に関するもの13項目（TDN給与適正度、DCP給与適正度、粗繊維給与適正度、TDN自給率、DCP自給率、粗繊維自給率、濃厚飼料のTDN給与割合、同DCP給与割合、同DCP給与割合、生農産製造粕のTDN給与割合、同DCP給与割合、同粗繊維給与割合、給与粗飼

料栄養比、同濃厚飼料栄養比）の4区分、26項目とし、図-1、2、3の3種類の農家調査表を作成して、農家記帳および聞き取りから上記26項目を算出した。なお、調査項目一覧は表-2のとおりである。

各項目の算出方法：各項目の算出はつぎの方法によった。a. 無脂固形分率；月4回農家ごとの合乳をサンプリングしTMSチェッカーにより全固形分率を測定し、乳脂率を差し引いたものを無脂固形分率とした。b. 乳脂率；無脂固形分率と同様にサンプリングし、測定はゲルベル法<sup>7)</sup>によった。c. 酸度；上記同様にしてサンプリ

\* 畜産部  
\*\* 畜産課  
\*\*\* 普及企画部



伊藤ら：牛乳の無脂固形分に関する試験

図-2 (調査用紙2) 乳牛の移動および舎内気温・湿度

月分

区分 月日	乳牛の移動						乳量・舎内気温・湿度					頭数	備考	
	廃用移出 した牛	導入組入 した牛	分 娩 した牛	乾 乳 した牛	授 精 した牛	疾 病 等 特記事項	乳 量			舎内温湿度				
							朝	夕	計	乾球	湿球			湿度
.														
.														
.														
.														
.														
.														
.														
.														
計														

図-3 (調査用紙3) 飼料給与量

月分

区分 月日	生 産 飼 料				購入繊維質飼料 (粕類を含む)				濃 厚 飼 料				残食率%	
.														
.														
.														
.														
.														
.														
.														
.														
計														

ングし、常法<sup>7)</sup>により測定した。d. 細菌数；上記同様のサンプルをブリード法<sup>7)</sup>により測定した。e. 乳量；各農家が図-2の記帳表により記帳した1日の総乳量を乳質検査当日に合わせて、当日とその前日の乳量をそれぞれの飼養経産牛頭数で除した平均値(1日1頭当たり)を乳量とした。f. 初産牛率；図-1の調査表で乳質検査

当日に飼養していた初産牛頭数を同経産牛頭数で除し百分比で表わした。g. 乾乳牛率；上記同様の方法で乾乳牛頭数を経産牛頭数で除し百分比で表わした。h. 平均経産牛体重；聞き取り時に経産牛個体ごとにホル協式牛体重推定尺で測定し、その平均値を経産牛体重とした。i. 平均産次数；図-1の調査表で乳質検査当日飼養し

ていた経産牛の産次を加算し同経産牛頭数で除した平均値を産次数とした。j. 泌乳最盛期牛率；上記同様聞き取りした分娩月日をもとにして、乳質検査当日が分娩後1～2か月の間にある乳牛を泌乳最盛期牛とし、同日の経産牛頭数で除したものを百分比で表わした。k. 経産牛頭数；上記同様聞き取りしたもののから乳質検査当日の頭数で表わした。l. 舎内温度、同湿度；各農家の畜舎内に温湿度計を置き、測定時間を揃えるため夕搾乳直前（18時）の舎内温度、同湿度を図-2の記帳表に記帳したものから乳質検査当日と前日の2日間の平均値を取り表わした。m. 飼料給与項目；図-3の農家記帳表に農家が記帳したものから、乳質検査当日とその前日の給与飼料を日本飼養標準（乳牛）<sup>5)</sup>および日本標準飼料成分表<sup>6)</sup>に基づき計算し、その平均値をそれぞれの項目として表わした。なお、粗繊維給与適正度は、乳牛の乾物摂取量（体重の3%とした）に粗繊維給与下限値（13

%<sup>5)</sup>を乗じた数値を粗繊維必要量の目安（100%）とし、それに対する百分比で表わした。

**分析方法：**得られた26項目の調査データを用い、多変量解析（重回帰分析による要因分析）を行い、無脂固形分率および乳脂率に関する各要因の影響の程度を判定した。

## 結 果

**各形質の平均値：**12戸の農家から17か月間で26項目の形質が揃ったデータが796個得られ、その平均値は表-3に示したとおりであった。また、各農家の平均値は表-4に示したとおりであった。

6月から翌年の10月までの17か月間の平均値で夏期が2シーズン入っているため、一般的な年間の平均記録よりも若干高い記録、低い記録があるように思われた。牛乳形質では、無脂固形分率、乳脂率ともに各農家の

表-3 各形質の平均値

n = 796

調 査 項 目		平 均 値	標 準 偏 差	変 動 係 数 (%)	
牛 乳	乳 量 (kg)	15.7	2.9	18.7	
	酸 度	0.117	0.008	6.6	
	細 菌 数 (万/ml)	41.6	43.1	103.5	
牛 群	初 産 牛 率 (%)	28.4	17.8	62.6	
	乾 乳 牛 率 (%)	14.4	9.3	64.8	
	平均経産牛体重 (kg)	595.7	27.7	4.6	
	平均産次数	2.55	0.50	19.7	
	泌乳最盛期牛率 (%)	7.2	6.2	85.7	
	飼養経産牛頭数 (頭)	24.4	11.4	46.9	
環 境	舎 内 温 度 (°C)	20.5	7.2	35.2	
	舎 内 湿 度 (%)	74.7	11.7	15.7	
飼 料 給 与	適 正 度	TDN (%)	112.2	11.0	9.8
		DCP (%)	134.9	17.6	13.0
		CFi (%)	109.2	18.3	16.7
	自 給 率	TDN (%)	12.2	8.1	66.5
		DCP (%)	9.1	6.5	71.5
		CFi (%)	25.8	17.4	67.5
	濃厚飼料割合	TDN (%)	48.0	4.8	10.1
		DCP (%)	58.4	6.6	11.2
	生農産製造粕割合	TDN (%)	4.1	4.2	103.0
		DCP (%)	7.3	8.0	108.8
		CFi (%)	4.3	4.6	107.9
	栄 養 比	粗 飼 料	8.6	1.8	20.7
		濃 厚 飼 料	5.2	0.7	12.9
	乳 脂 率 (%)		3.56	0.27	7.5
	無 脂 固 形 分 率 (%)		8.52	0.18	2.1

表-4 各農家の平均値

調査項目		農家 No (データ数)	1 (68)	2 (68)	3 (68)	4 (68)	5 (67)	6 (68)	7 (67)	8 (68)	9 (68)	10 (68)	11 (50)	12 (68)
牛乳	乳量(kg)		171	156	174	155	129	162	137	149	182	160	144	164
	酸度		0.112	0.119	0.114	0.118	0.115	0.119	0.117	0.116	0.118	0.114	0.120	0.117
	細菌数(万/ml)		729	354	286	459	580	343	312	266	413	608	366	268
牛群	初産牛率(%)		14.6	15.1	17.0	10.6	25.3	5.68	27.3	40.3	32.8	26.0	10.5	59.3
	乾乳牛率(%)		18.4	16.4	17.0	14.5	14.8	11.4	14.6	16.1	10.9	14.0	17.0	8.4
	平均経産牛体重(kg)		6183	5863	6370	5769	5701	5952	5623	6044	5919	6199	5954	5892
	平均産次数		2.9	3.5	2.8	2.4	2.4	2.0	2.8	2.2	2.3	2.8	3.0	1.8
	泌乳最盛期牛率(%)		7.1	7.0	7.8	6.8	7.5	8.2	5.9	7.8	7.5	6.2	7.9	7.0
	飼養経産牛頭数(頭)		10.7	16.5	28.7	31.4	12.0	32.5	16.9	49.8	15.2	16.8	27.5	34.7
環境	舎内温度(°C)		20.2	20.7	20.0	18.7	22.8	21.1	20.9	20.5	20.3	20.3	20.6	19.7
	舎内湿度(%)		78.5	73.2	77.6	72.2	79.9	70.7	78.3	69.3	72.5	78.7	73.5	71.5
飼料 給与	適正度TDN(%)		119.9	116.1	106.6	107.8	113.2	110.4	123.1	112.9	107.0	110.2	110.6	108.6
	" DCP(%)		140.3	136.8	121.1	115.7	133.9	132.1	143.3	136.1	148.6	138.2	149.2	127.3
	" CFi(%)		133.0	115.3	114.5	111.9	97.7	88.5	110.3	112.6	119.8	102.8	93.4	106.9
	自給率TDN(%)		14.0	14.2	5.5	7.1	14.2	5.7	16.3	6.3	13.3	22.9	13.3	14.1
	" DCP(%)		10.9	11.7	4.7	6.7	10.9	5.3	11.4	4.4	9.4	16.5	8.3	8.4
	" CFi(%)		26.6	26.8	11.1	12.6	31.8	13.3	32.2	13.3	29.9	49.5	35.8	30.2
	濃厚飼料割合TDN(%)		46.6	48.6	44.7	49.1	50.3	55.1	48.3	45.3	42.6	50.7	49.1	45.4
	" DCP(%)		60.3	64.9	53.9	62.9	57.3	62.9	58.7	55.8	52.6	64.3	52.3	53.8
	生農産製造粕割合TDN(%)		-	1.1	12.0	1.8	4.6	-	-	5.8	6.6	2.1	7.5	8.2
	" DCP(%)		-	0.8	21.7	1.5	7.4	-	-	10.8	12.0	4.1	14.5	17.0
	" CFi(%)		-	2.7	14.9	4.5	2.6	-	-	5.9	5.8	1.5	7.5	6.4
	栄養比粗飼料		9.5	10.4	8.6	10.7	8.3	8.0	8.9	8.2	6.7	9.1	6.4	8.2
	" 濃厚飼料		4.9	4.7	5.6	5.6	6.0	5.5	5.5	5.1	4.1	4.7	5.4	5.4
	乳脂率(%)		3.45	3.40	3.51	3.55	3.52	3.66	3.66	3.53	3.63	3.59	3.62	3.66
無脂固形分率(%)		8.41	8.52	8.36	8.52	8.35	8.55	8.44	8.56	8.67	8.55	8.64	8.72	

平均値で若干低い数値があったものの、全平均値はそれぞれ8.52%、3.56%となり、第1報<sup>8)</sup>で報告した三重県平均値よりも高い数値であった。乳量は15.7kg、変動係数18.7%で年間1頭当たり生産量を推定すると5730.5±1.071.6kgと三重県平均値<sup>4)</sup>より高い数値であった。

細菌数は41.6(万個/ml)、変動係数103.5%となり、ほとんどの農家が調査期間中100(万個/ml)以下の低い数値を示し、また、酸度も0.117、変動係数6.6%と低い数値であった。

牛群形質は、初産牛率が28.4%と高く、産次数は2.55産と低い数値を示した。乾乳牛率は14.4%、泌乳最盛期牛率は7.2%と計算された。経産牛体重は595.7kg変動係数4.6%と比較的大型の乳牛がよく揃って飼養されていた。また、経産牛頭数は24.4頭、変動係数46.9

%となった。

環境形質は、舎内温度、同湿度それぞれ20.5°C、74.7%となり、夏期が2シーズン入っているため年間の平均値よりも高い数値ではないかと思われた。

飼料給与形質は、農家単位の総量に対する各形質を算出したものであるが、適正度はDCPが134.9%と若干高いものの、TDN112.2%、変動係数9.8%と非常に安定した飼料給与を行っていた。粗繊維の給与も109.2%と必要最下限量を上廻っていたが、変動係数は16.7%とTDN、DCPのそれにくらべて大きかった。自給率はTDNで12.2%と低く、変動係数も66.5%と大きかった。生農産製造粕割合はTDNで4.1%と比較的少なく、調査農家中3戸が給与していなかったため、変動係数103.0%と非常にばらつきが大きくなった。濃厚飼料割合はTDNで48.0%、変動係

数10.1%と飼料給与TDN中50%前後を濃厚飼料で頭数が多い農家程、乳量が高く、細菌数が少なく、初産牛占めていた。栄養比は粗飼料8.6、濃厚飼料5.2であった。また、飼料給与面でもDCP適正度が正常に近く、自給

率が高く、産次数が低く、舎内湿度が低い傾向がみられ、また、飼料給与面でもDCP適正度が正常に近く、自給率が低く、生農産製造粕の給与が多い傾向がみられた。

表-5 各形質の月別平均値

調査項目		月別 (データ数)	6 (45)	7 (47)	8 (48)	9 (47)	10 (47)	11 (47)	12 (47)	1 (46)	2 (46)	3 (47)	4 (47)	5 (47)
牛乳	乳量 (kg)		16.1	15.4	15.3	15.3	14.9	15.0	14.0	13.9	14.7	15.6	16.8	17.7
	酸度		0.122	0.117	0.115	0.120	0.124	0.117	0.116	0.123	0.117	0.117	0.119	0.115
	細菌数 (万/ml)		85.8	42.3	65.9	67.8	32.4	21.1	18.6	18.5	24.0	30.9	38.2	32.4
牛群	初産牛率 (%)		32.2	32.4	32.6	31.0	30.9	30.5	29.2	30.0	30.5	28.8	27.5	25.0
	乾乳牛率 (%)		14.7	15.1	14.7	13.0	13.6	14.6	17.3	18.4	17.8	18.0	14.1	11.4
	平均経産牛体重 (kg)		599.6	587.6	587.6	585.3	590.0	588.7	593.7	597.3	597.0	592.7	601.6	602.4
	平均産次数		2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6
	泌乳最盛期牛率 (%)		6.5	4.5	6.7	8.3	6.4	8.9	7.0	5.2	7.7	12.0	8.3	8.9
	飼養経産牛頭数 (頭)		24.8	24.2	24.2	23.7	24.2	24.3	24.3	24.3	24.5	24.8	24.8	24.9
環境	舎内温度 (°C)		25.9	27.7	27.8	25.6	21.6	16.3	11.5	7.5	9.8	12.3	16.7	20.4
	舎内湿度 (%)		73.3	78.2	81.2	81.0	76.2	72.8	67.9	62.7	67.0	70.9	70.1	71.1
飼料	適正度	TDN (%)	112.5	113.4	113.5	111.2	114.3	114.7	113.0	114.3	112.3	112.4	111.9	111.9
		DCP (%)	145.0	144.4	142.2	138.4	141.6	134.7	131.0	131.7	128.7	129.7	129.0	128.8
		CFi (%)	106.2	107.6	106.2	104.6	102.6	111.1	108.9	112.7	114.8	114.6	112.9	110.7
給与	自給率	TDN (%)	12.2	9.9	8.9	14.0	12.7	15.4	12.1	12.4	12.4	11.6	8.3	9.4
		DCP (%)	10.9	8.5	7.4	10.2	8.6	9.0	7.0	7.2	7.4	7.2	5.5	7.1
		CFi (%)	24.5	20.7	18.2	29.9	29.6	33.7	26.1	25.3	26.9	25.8	18.0	20.0
給与	濃厚飼料割合	TDN (%)	48.6	48.2	48.3	47.8	50.3	48.3	48.7	47.6	47.7	47.6	48.6	49.0
		DCP (%)	55.5	57.0	56.4	57.6	61.6	60.5	62.3	61.3	60.4	59.3	59.7	59.9
		CFi (%)	5.0	4.1	3.9	3.6	4.3	4.2	4.0	3.9	3.7	4.4	5.0	4.6
給与	生農産製造粕割合	TDN (%)	8.1	7.1	7.1	6.7	7.7	7.6	7.5	7.1	6.8	8.3	9.2	8.2
		DCP (%)	5.8	4.6	3.9	3.7	4.6	4.0	3.7	3.6	3.6	4.3	5.4	5.0
		CFi (%)	7.2	7.7	7.6	8.2	8.8	9.3	9.9	10.0	9.7	9.3	9.2	9.0
給与	栄養比	粗飼料	5.1	5.0	5.2	5.1	5.0	5.2	5.2	5.2	5.3	5.4	5.4	5.4
		濃厚飼料												
乳脂率 (%)			ghi 3.48	gh 3.56	ghi 3.51	fghi 3.54	de 3.65	cd 3.71	bc 3.78	a 3.90	b 3.79	ef 3.60	fgh 3.55	j 3.40
無形固形分率 (%)			i 8.37	i 8.38	i 8.39	fgh 8.50	cdef 8.55	bc 8.60	bcd 8.58	a 8.66	ab 8.61	bcde 8.56	fgh 8.50	defg 8.53

注1. 乳脂率、無脂固形分率中、異文字間に有意差あり。(Duncan's testによる多重検定)

1980年6月から1981年5月までの1年間の推移を表-5に示した。第1報<sup>8)</sup>で報告したように乳質は春・秋期を境にして夏期低く、冬期高かった。乳量の本調査では5月が最高で、1月が最低となり、第1報<sup>8)</sup>で報告した県全体の推移と若干のずれ、(秋期の回復が遅れている)があるようであった。細菌数は夏期高く、冬期低い傾向を示した。初産牛率は月の推移とともに低くなる傾向があり、産次数は逆に高くなる傾向を示した。乾乳牛率は1月が最高を示し、9月が最低を示した。また泌乳最盛期牛率は3月が最高を示し、7月が最低で、1月がそれにつぐ低い数値を示した。経産牛体重は夏期小さく春期大きい傾向がみられ、経産牛頭数はあまり変化がないと思われたが、9月が特に低い数値を示し、3、4、5、6月に若干高い傾向がうかがえた。

伊藤ら：牛乳の無脂固形分に関する試験

飼料給与では、TDN適正度はほとんど変化がなかったが、10、11、1月がやや高く、4、5月がやや低かった。同DCPは経過月にしたがって漸減する傾向がみられ、同粗繊維は逆に漸増する傾向がうかがえた。TDN自給率は4、5月が最低で7、8月がそれについて低く、9月、11月が高く他の月はその中間であり、TDN自給率の高い月はTDN適正度が高くなる傾向があ

った。濃厚飼料給与割合は特に変化はなかったが、10月が50%を上廻っていた。生農産製造粕の給与割合は春期から夏期にかけて高く、秋期から冬期にかけて低い数値を示した。栄養比は粗飼料、濃厚飼料ともに経過月にしたがって漸増する傾向があった。

各形質間の相関係数：前述した26個の形質間の相関係数を求め、その相関行列を表-6に示した。

表-6 各形質の相関行列

(n = 796)

区 分	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>	x <sub>9</sub>	x <sub>10</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	x <sub>14</sub>	x <sub>15</sub>	x <sub>16</sub>	x <sub>17</sub>	x <sub>18</sub>	x <sub>19</sub>	x <sub>20</sub>	x <sub>21</sub>	x <sub>22</sub>	x <sub>23</sub>	x <sub>24</sub>	x <sub>25</sub>	
牛乳量 x <sub>1</sub>	-																									
酸度 x <sub>2</sub>		-																								
細菌数 x <sub>3</sub>			-																							
初産牛率 x <sub>4</sub>				-																						
乾乳牛率 x <sub>5</sub>	**				-																					
経産牛体重 x <sub>6</sub>						*																				
産次数 x <sub>7</sub>							**																			
泌乳最盛期牛率 x <sub>8</sub>								-																		
経産牛頭数 x <sub>9</sub>	*							**																		
舍内温度 x <sub>10</sub>									*																	
舍内湿度 x <sub>11</sub>										*																
適正度TDN x <sub>12</sub>	*									*																
DCP x <sub>13</sub>										**																
CFi x <sub>14</sub>	**										*															
自給率TDN x <sub>15</sub>										*																
DCP x <sub>16</sub>										*																
CFi x <sub>17</sub>										*																
濃厚飼料TDN x <sub>18</sub>																										
DCP x <sub>19</sub>																										
生農産製造粕TDN x <sub>20</sub>																										
DCP x <sub>21</sub>																										
CFi x <sub>22</sub>	*																									
栄養比粗飼料 x <sub>23</sub>																										
濃厚飼料 x <sub>24</sub>	*																									
乳脂率 x <sub>25</sub>	**	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
無脂固形分率 x <sub>26</sub>																										

注 \*\*; p r ( r = 0.2540 ) = 0.01、\*; p r ( r = 0.1946 ) = 0.05

無脂固形分率は初産牛率、経産牛頭数、粗繊維自給率、乳脂率との間にそれぞれ正の相関、細菌数、産次数、舍内温度、同湿度、濃厚飼料栄養比との間にそれぞれ負の相関が認められた。

乳脂率は酸度、初産牛率、無脂固形分率との間にそれぞれ正の相関、乳量、細菌数、産次数、舍内温度、同湿度との間にそれぞれ負の相関が認められた。

乳量は乳質以外の形質間では経産牛頭数、粗繊維適正度、生農産製造粕給与割合との間にそれぞれ正の相関、また、乾乳牛率、TDN適正度、濃厚飼料栄養比との間にそれぞれ負の相関が認められた。また、牛群形質のな

かでは経産牛頭数が特徴的で、乳量、初産牛率、生農産製造粕給与割合との間にそれぞれ正の相関、細菌数、産次数、舍内湿度、DCP適正度、自給率の各形質との間にそれぞれ負の相関が認められた。

環境形質では舍内温度、同湿度ともに細菌数、DCP自給率との間にそれぞれ正の相関が認められ、また、舍内温度は同湿度、DCP適正度との間にそれぞれ正の相関、濃厚飼料のDCP給与割合、粗飼料栄養比との間にそれぞれ負の相関が認められた。

飼料給与形質間ではそれぞれが複雑にからみ合っており、おおむね適正度の各形質は自給率の各形質との間に

それぞれ正の相関、生農産製造粕給与割合の各形質との間にそれぞれ負の相関が認められ、濃厚飼料給与割合の各形質は生農産製造粕給与割合の各形質との間にそれぞれ負の相関が認められた。また、粗飼料栄養比は粗繊維適正度、濃厚飼料DCP

給与割合との間にそれぞれ正の相関、DCP適正度、生農産製造粕給与割合の各形質との間にそれぞれ負の相関が認められた。濃厚飼料栄養比は濃厚飼料TDN給与割合との間に正の相関、DCP適正度、粗繊維適正度との間にそれぞれ負の相関が認められた。

表-7 無脂固形分率に関する各形質の季節別相関係数

区分	牛乳			牛群						環境	
	乳量	酸度	細菌数	初産牛率	乾乳牛率	経産牛体重	産次数	泌乳最盛期牛率	飼養頭数	舎内温度	舎内湿度
春期(3~5月)	-	-	-	0.279 <sup>**</sup>	-	-	-0.214 <sup>*</sup>	-0.233 <sup>*</sup>	0.421 <sup>**</sup>	-0.284 <sup>**</sup>	-
夏期(6~8月)	-	-	-	0.276 <sup>**</sup>	-0.253 <sup>*</sup>	0.365 <sup>**</sup>	-0.203 <sup>*</sup>	-0.374 <sup>**</sup>	-	-	-
秋期(9~11月)	-	-	-	0.432 <sup>**</sup>	-	-	-0.353 <sup>**</sup>	-	-	-0.294 <sup>**</sup>	-
冬期(12~2月)	-	0.328 <sup>**</sup>	-	0.202 <sup>**</sup>	-	-0.272 <sup>**</sup>	-0.264 <sup>**</sup>	-	0.354 <sup>**</sup>	-0.401 <sup>**</sup>	-0.370 <sup>**</sup>
全体	-	-	-0.231 <sup>*</sup>	0.276 <sup>**</sup>	-	-	-0.249 <sup>*</sup>	-	0.239 <sup>*</sup>	-0.401 <sup>**</sup>	-0.279 <sup>**</sup>

  

区分	飼料給与													
	適正度			自給率			濃厚飼料割合		生農産製造粕割合			栄養比		
	TDN	DCP	CFi	TDN	DCP	CFi	TDN	DCP	TDN	DCP	CFi	粗飼料	濃厚飼料	
春期(3~5月)	-	0.283 <sup>**</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.390 <sup>**</sup>	
夏期(6~8月)	-	0.360 <sup>**</sup>	-	0.337 <sup>**</sup>	0.211 <sup>*</sup>	0.434 <sup>**</sup>	-0.300 <sup>**</sup>	-0.373 <sup>**</sup>	0.257 <sup>**</sup>	0.306 <sup>**</sup>	-	-0.336 <sup>**</sup>	-0.251 <sup>*</sup>	
秋期(9~11月)	-0.320 <sup>**</sup>	-	-	0.195 <sup>*</sup>	-	0.197 <sup>*</sup>	-	-	-	-	-	-	-0.350 <sup>**</sup>	
冬期(12~2月)	-	-0.232 <sup>*</sup>	-	-	-	-	-	-	-0.199 <sup>*</sup>	-	-0.251 <sup>*</sup>	-	-	
全体	-	-	-	-	-	0.204 <sup>*</sup>	-	-	-	-	-	-	-0.211 <sup>*</sup>	

注：1.\*\*; pr (r=0.2540) = 0.01、\*; pr (r=0.1946) = 0.05  
 2. 全体; n=792、各期; n=139~141

表-8 乳脂率に関する各形質の季節別相関係数

区分	牛乳			牛群						環境	
	乳量	酸度	細菌数	初産牛率	乾乳牛率	経産牛体重	産次数	泌乳最盛期牛率	飼養頭数	舎内温度	舎内湿度
春期(3~5月)	-0.308 <sup>**</sup>	-	-0.231 <sup>*</sup>	0.376 <sup>**</sup>	-	-	-0.399 <sup>**</sup>	-	0.252 <sup>*</sup>	-0.439 <sup>**</sup>	-
夏期(6~8月)	-	-	-	0.219 <sup>*</sup>	-0.287 <sup>**</sup>	0.201 <sup>*</sup>	-	-0.230 <sup>*</sup>	-	-	-
秋期(9~11月)	-	0.203 <sup>*</sup>	-0.228 <sup>*</sup>	-	-	-	-	-	-	-0.281 <sup>**</sup>	-
冬期(12~2月)	-0.270 <sup>**</sup>	0.258 <sup>**</sup>	-	-	-	-	-0.198 <sup>*</sup>	-0.289 <sup>**</sup>	-	-0.271 <sup>**</sup>	-
全体	-0.343 <sup>**</sup>	0.266 <sup>**</sup>	-0.234 <sup>*</sup>	0.238 <sup>*</sup>	-	-	-0.264 <sup>**</sup>	-	-	-0.500 <sup>**</sup>	-0.228 <sup>*</sup>

  

区分	飼料給与													
	適正度			自給率			濃厚飼料割合		生農産製造粕割合			栄養比		
	TDN	DCP	CFi	TDN	DCP	CFi	TDN	DCP	TDN	DCP	CFi	粗飼料	濃厚飼料	
春期(3~5月)	0.204 <sup>*</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
夏期(6~8月)	-	0.204 <sup>*</sup>	-	-	-	0.226 <sup>*</sup>	-0.250 <sup>*</sup>	-0.240 <sup>*</sup>	-	-	-	-	-0.223 <sup>*</sup>	
秋期(9~11月)	-	-	-	0.241 <sup>*</sup>	-	0.295 <sup>**</sup>	-	-	0.259 <sup>**</sup>	0.233 <sup>*</sup>	-	-	-	
冬期(12~2月)	-	-	-	0.290 <sup>**</sup>	0.274 <sup>**</sup>	0.281 <sup>**</sup>	-	-	-	-	-0.244 <sup>*</sup>	-	0.341 <sup>**</sup>	
全体	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

注1、2とも表-7と同様



## 伊藤ら：牛乳の無飼固形分に関する試験

表-7、表-8に示したように、乳質に関する各形質の季節別の影響を知るために春期(3~5月)、夏期(6~8月)、秋期(9~11月)、冬期(12~2月)に分けて相関係数を求めた。

いずれの季節も全体のそれと同様の傾向を示したが、全体で認められた相関係数以外に無脂固形分率に関しては、春期は、DCP適正度との間に正の相関、泌乳最盛期牛率との間に負の相関が認められた。夏期は、経産牛体重、DCP適正度、自給率の各形質、生農産製造粕のTDN、DCP給与割合との間にそれぞれ正の相関、乾乳牛率、泌乳最盛期牛率、濃厚飼料給与割合の各形質、粗飼料栄養比との間にそれぞれ負の相関が認められた。秋期は、TDN自給率との間に正の相関、TDN適正度との間に負の相関が認められた。また、冬期は、酸度との間に正の相関、DCP適正度、生農産製造粕のTDN、同粗繊維給与割合との間にそれぞれ負の相関が認められた。

乳脂率に関しても全体のそれと同様の傾向を示したが、全体で認められた相関係数以外に、春期では、飼養頭数TDN適正度との間にそれぞれ正の相関が認められた。夏期は、経産牛体重、粗繊維適正度、粗繊維自給率との間にそれぞれ正の相関、乾乳牛率、泌乳最盛期牛率、濃厚飼料給与割合の各形質、濃厚飼料栄養比との間にそれぞれ負の相関が認められた。秋期は、自給率のTDN、粗繊維、生農産製造粕給与割合のTDN、DCPとの間にそれぞれ正の相関が認められた。また、冬期は、自給率の各形質との間にそれぞれ正の相関、泌乳最盛期牛率、生農産製造粕給与割合の粗繊維との間にそれぞれ負の相関が認められた。

全体で認められた相関係数のうち、季節別では両乳質とも舎内湿度との間ではほとんど認められず、また、夏期で舎内温度との間に相関が認められなかった。無脂固形分率は細菌数との間に各季節とも相関は認められなかった。

**飼養管理が乳質におよぼす影響：**飼養管理要因が乳質にどの様に影響しているかを明らかにするため、重回帰分析による要因分析を行い、それらの寄与率と各要因の寄与の程度を知るために、牛乳要因、牛群要因、舎内環境要因、飼料給与要因にまとめて、相対寄与率を求めた。

表-9 無脂固形分率に関する寄与率 (%)

区分	寄与率	相対寄与率*			
		牛乳	牛群	環境	飼料給与
全体	47.8	5.5	23.1	31.2	40.2
春期	57.7	0.3	49.2	6.8	43.7
夏期	65.6	10.6	37.3	0.3	51.8
秋期	59.6	0.8	29.4	20.0	49.8
冬期	54.2	17.4	29.7	19.2	33.7

注 \*印は各要因の寄与率に占める割合

無脂固形分率に関する寄与率は表-9のとおりである。無脂固形分率に関する重回帰式は全体、各季節ともいずれの場合も有意で、全体の寄与率は、47.8%となり相対寄与率の順位は、飼料給与要因40.2%、環境要因31.2%、牛群要因23.1%、牛乳要因5.5%の順となり、飼料給与要因が一番大きく関与している結果となった。また、季節別の寄与率は、各季節とも全体のそれを上廻り、無脂固形分率の変動がとりあげた要因で説明できる程度が大きくなった。相対寄与率は、飼料給与要因は全体のそれと同様各季節でも大きく関与していたが、環境要因は全体のそれにくらべ小さく、春、夏期は特に小さかった。牛群要因は全体のそれをすべて上廻り、特に春、夏期は大きく関与していた。また、牛乳要因は夏期と冬期で全体のそれを上廻り、春期と秋期では小さかった。

表-10 乳脂率に関する寄与率 (%)

区分	寄与率	相対寄与率*			
		牛乳	牛群	環境	飼料給与
全体	44.1	29.2	15.4	42.3	13.1
春期	39.6	21.2	35.8	40.8	2.2
夏期	42.8	6.7	69.4	1.8	22.1
秋期	39.7	29.3	9.8	20.4	40.5
冬期	41.8	11.9	24.7	13.5	49.9

注 \*印は表-9と同様

乳脂率に関する寄与率は表-10に示した。乳脂率に関する重回帰式も全体、各季節いずれの場合も有意で、全体の寄与率は44.1%となり、相対寄与率の順位は環境要因42.3%、牛乳要因29.2%、牛群要因15.4%、飼料給与要因13.1%となり、環境要因が一番大きく関与している結果となった。また、季節別の結果は寄与率では全体のそれと同程度か、若干下廻る結果となった。相対寄与率では環境要因は全体のそれにくらべ春期以外は小さく、また、夏期は極端に小さくなった。飼料給与要因は春期をのぞく各期で全体のそれを上廻り、特に秋、冬期は一番大きく、無脂固形分率と同程度の大きさとなった。

牛群要因は、秋期をのぞくすべての季節で全体のそれを上廻り、特に夏期は大きく関与していた。牛乳要因は春、秋期にくらべ、夏、冬期が小さかった。

表-11 無脂固形分率に関する飼料給与要因の影響

(%)

区分	飼料給与要因の相対寄与率*						飼料給与要因 が全変動中に 占める割合
	適正度	自給率	濃厚飼料割合	生農産製造粕 割合	栄養比		
全体	40.2	6.9	8.4	—	16.2	8.7	19.2
春期	43.7	3.7	1.4	2.1	1.5	35.0	25.2
夏期	51.8	—	19.3	14.1	18.4	—	34.0
秋期	49.8	16.6	7.7	—	—	25.5	29.7
冬期	33.7	14.3	0.9	6.2	12.3	—	18.3

注 \*印は表-9と同様

飼料給与要因をさらに細かく分析してみると、無脂固形分率では表-11に示したように、全体としては生農産製造粕給与割合がやや大きく、また自給率、適正度、栄養比が関与していた。

春期では栄養比が大きく関与しており、夏期では自給

率、生農産製造粕給与割合、濃厚飼料給与割合が同程度に関与していた。また、秋期では栄養比が大きく関与し、適正度、自給率がそれにつづいて関与しており、冬期では適正度、生農産製造粕給与割合が大きく関与し、濃厚飼料給与割合がそれにつづいて関与していた。

表-12 乳脂率に関する飼料給与要因の影響

(%)

区分	飼料給与要因の相対寄与率*						飼料給与要因 が全変動中に 占める割合
	適正度	自給率	濃厚飼料割合	生農産製造粕 割合	栄養比		
全体	13.1	1.3	11.3	—	0.5	—	5.8
春期	2.2	1.1	1.1	—	—	—	0.9
夏期	22.1	—	1.0	1.0	5.0	15.1	9.5
秋期	40.5	8.7	17.5	—	14.3	—	16.1
冬期	49.9	23.2	21.9	—	4.8	—	20.9

注 \*印は表-9と同様

乳脂率では表-12に示したように、全体として自給率が大きく関与していた。

春期では飼料給与要因の寄与はほとんどなく、夏期では栄養比が大きく関与し、生農産製造粕給与割合がそれに続いて関与していた。また、秋期では自給率が大きく関与し、生農産製造粕給与割合、適正度がそれにつづいて関与しており、冬期では適正度と自給率が同程度で大きく関与し、生農産製造粕給与割合がそれにつづいて関与していた。

### 考 察

調査対象とした農家群は前述した乳量、細菌数、給与飼料の適正度、乳牛群の平均体重などから、三重県下ではやや水準以上の農家であると推察されたが、全体として自給率が低く、また、相関係数で示したように飼養頭数が大きい農家程自給率が低くなり、生農産製造粕給与割合が増加し、牛群のなかに初産牛が多くなるという一般的な県内の情勢がよく表われていた。

各形質の年間推移では、乳質は春、秋期を境にして、夏期低く、冬期高くなり、多くの報告<sup>1,9,10,11)</sup>や、また、第1報<sup>8)</sup>で報告した結果とよく合致した。乳量は春、夏期が高く、秋、冬期が低い傾向を示し、特に1月が最低であり、多くの報告<sup>1,9,10,11)</sup>や、また、第1報<sup>8)</sup>で報告した夏期、冬期を境にして春期高く、秋期低いという結果と若干ずれが生じた。しかし、他の項目の推移とあわせて推察すれば、乾乳牛率は最高の1月をはさんで12~3月が高くなっており、泌乳最盛期牛率も1月は7月につづいて低くなっているところから、調査農家群では春期に乳牛の分娩がかたより、冬期がT度乾乳期に当たっていたと考えられた。

飼料給与ではTDN適正度は乳量が多い月は低く、乳量の少ない月は高い傾向にあり、乳量の変化に応じた飼料給与が全体としてあまり敏感に行われていないのではなかったかと考えられた。DCP適正度は経過月とともに漸次低下する傾向があり、粗繊維適正度と粗飼料栄養比が同様に増加する傾向があったが、このことは本調査

中の、我々の飼料給与等の指導によるものと推察された。自給率は冬型牧草の最盛期である4・5月、また、夏型飼料作物の最盛期である7・8月が特に低いが、このことは県下では自給飼料の貯蔵割合がふえており、それらの時期は自給飼料がサイレージに調製されたためと考えられた。

今回得られた結果から、乳質に関する寄与率は無脂固形分率では約50%となり、飼料給与要因はそのなかでは大きく寄与し、無脂固形分率の全変動中約20%を占めた。

また、季節別では全体の寄与率を上廻り、55～65%の寄与率を得、飼料給与要因は無脂固形分率の全変動中、春・夏・秋・冬期の順にそれぞれ25.2%、34.0%、29.7%、18.3%を占め、無脂固形分率の改善には飼料給与の改善が一番であると考えられ、特に高温期の品質維持には飼料給与によるところが大きいと思われた。

また、乳脂率では無脂固形分率のそれよりもやや低く寄与率は約45%となり、飼料給与要因は乳脂率の全変動中5.8%と無脂固形分率にくらべ小さかった。

また、季節別では全体の寄与率と同等かそれを下廻ったが、飼料給与要因は乳脂率の全変動中、春・夏・秋・冬期の順にそれぞれ0.9%、9.5%、16.1%、20.9%を占め、無脂固形分率にくらべ小さかったが、無脂固形分率とは逆に低温期の方が飼料給与要因の影響が大きいと思われた。

無脂固形分率に関する要因の影響を、寄与率、相関係数からさらに検討すると、牛乳要因では細菌数が最も大きく関与しており、このことは他の報告<sup>1,11)</sup>ともよく合致している。酸度は冬期に正の相関があったが、この関係は判然とせず、冬期に酸度測定値の範囲(0.1187±0.0067)では酸度が高い方が無脂固形分率が高い結果となった。

牛群要因では初産牛率、産次数、泌乳最盛期牛率が同程度関与しており、初産牛率と正の相関、産次数と負の相関、泌乳最盛期と負の相関があり、他の報告<sup>1,11)</sup>と同様の傾向を示した。また経産牛頭数も夏期を除いて大きく関与していたが、このことは前述したように飼養頭数の多い農家は初産牛頭数が多いので無脂固形分率は高くなるが、それ以外に乳量が多く、細菌数が少なく、DCP適正度も100%により近ずき、さらに舎内湿度も低いという傾向があり、大規模農家程飼養管理技術水準が高いか、より努力を行っている結果ではないかと推察された。経産牛体重は夏期に正の相関を示し、このことは、増淵らの報告<sup>2)</sup>と同傾向とみられたが、冬期に負の相関があったことは、冬期の体重は初産牛率、泌乳最盛期牛

率との間にそれぞれ負の相関、産次数との間に正の相関があったことから、初産牛程体重が軽く、無脂固形分率が高いこと、泌乳最盛期牛が産次の高い乳牛であったことが原因していると考えられた。乾乳牛率は夏期に負の相関を示したが、乾乳牛が多いことは乳量の低い乳牛が乾乳され、牛群のなかで比較的乳量の高い乳牛群になるためではないかと考えられた。

環境要因では、温度、湿度との関係はよく知られており<sup>1,9,10,11)</sup>、本報でも全体、夏期以外の季節では大きく関与していたが、夏期では逆に影響が少なかった。これは上昇した温度、湿度が変化なく高温多湿で推移したため、それらの変動が小さかったことが原因と考えられた。

飼料給与要因では、TDN適正度との相関は、春・夏期は有意ではないが正の方向を示し、秋・冬期は秋期の負の相関が代表するように負の方向を示した。このことは本報のTDN適正度の変動のなかでは、低温期の方が高温期よりも低くした方が良いのではないかと考えられた。DCP適正度は春・夏期の高温期に正の相関があり、このことは増淵らの報告<sup>2)</sup>と同様の傾向を示し、本報のなかでも、高温期にはDCP給与割合を増加させた方が無脂固形分率に良い結果を与えるようであった。しかしながら、冬期の負の相関に代表されるように、低温期では逆の方向を示し、低温期ではDCP給与割合を低くし、DCP適正度を100%に近づけた方が良いのではないかと考えられた。粗繊維適正度は有意ではないが負の方向を示し、寄与の程度も小さかった。このことは、本報の粗繊維変動の範囲(109.2±18.3%)では、おおむね粗繊維給与量の最下限値<sup>5)</sup>をやや上廻る範囲で、変動値も小さかったので当然であると思われた。しかしながら、飼料自給率では粗繊維を中心として正の相関があり、無脂固形分率に寄与している。特に夏期には大きく寄与しており、良質粗飼料の給与が無脂固形分率を増加さすという増淵らの報告<sup>3)</sup>と同様の傾向を示したが、TDN自給率12.2±8.1%という少ない自給飼料の給与(粗繊維自給率は25.8±17.4%)の範囲でも粗飼料の質が特に粗繊維を中心として大きく影響することを示唆していると考えられた。濃厚飼料給与割合はTDNで夏期に負の相関があったように、すべての場合負の方向で、また、DCPでは夏期に負の相関があり、高温期は負の方向で低温期は有意ではないが正の方向であった。濃厚飼料栄養比がほとんどの場合負の相関があり、寄与の程度が高かったことと考え合わせると、本報の栄養比の範囲(5.2±0.7)では、やや栄養比を狭くし、濃厚飼料の給与量は高温期では少量にとどめるのが良い結果につながるのではないかと考えられた。生農産製造粕給与割合は夏期に

正の相関があったが、冬期に負の相関を示したように夏期以外は負の方向であった。生農産製造粕を利用するのであれば、低温期には給与量を少なくし、高温期に多く使用した方が有利だと考えられた。粗飼料栄養比は夏期に負の相関を示したように、高温期は負の方向で、低温期は有意ではないが正の方向であった。このことは前述した飼料適正度、自給率などと考え合わせて、高温期は自給飼料を中心とした良質粗飼料で、比較的DCP含量の高い粗飼料を給与し、低温期は高温期にくらべて栄養比の広い粗飼料を給与するのが良い結果につながると考えられた。

乳脂率も同様に推察すると、牛乳要因のうち、乳量は春期、冬期、全体で負の相関があり、負の方向で寄与の程度は大きかった。また細菌数も同様に春期、秋期、全体で負の相関があり、乳量と同様に負の方向で寄与の程度は大きかった。乳量、細菌数と乳脂率の関係は従来よく知られており<sup>1,10,11)</sup>、本報の結果と良く合致している。酸度は秋期、冬期、全体で正の相関があり、前述の無脂固形分率と同様、特に低温期にその傾向が大きく、本報の酸度測定値の範囲(0.1165 ± 0.0076)では酸度が高い方が乳脂率が高いという結果となった。牛乳要因の寄与の程度は、無脂固形分率のそれにくらべて乳脂率では、非常に大きかった。

牛群要因では、初産牛率、産次数、泌乳最盛期牛率がそれぞれ正の方向、負の方向、負の方向に同程度寄与しており、従来知られている結果<sup>1,10,11)</sup>とよく合致した。経産牛体重は夏期に正の相関を示したが、他は有意ではないが負の方向を示し、夏期には体重の減少しない乳牛の方が乳脂率により結果があるように思われたが、寄与の程度は前述のものにくらべて小さかった。経産牛頭数は春期に正の相関を示したのを代表として夏期以外は正の方向で、無脂固形分率の場合と同様の理由によるものと推察されたが、全体として無脂固形分率に関する寄与の程度にくらべ、その程度ははるかに小さかった。乾乳牛率は夏期に負の相関を示したが、無脂固形分率と同様の理由と推察された。牛群要因の寄与の程度は無脂固形分率の場合と同程度であると推察された。

環境要因では、舍内温度は夏期を除くすべてに負の相関があり、従来知られている結果<sup>1,10,11)</sup>とよく合致したが、第1報<sup>8)</sup>で報告したように、本報でも乳脂率に関する寄与の程度はきわめて大きく、乳脂率の向上には舍内温度を低下させることがなにより一番であると思われた。湿度は無脂固形分率に関する影響より小さく、また、夏期における環境要因の影響が小さいことは、無脂固形分率で推察したように、高温、高湿の影響を受けて、乳脂率は他の季節にくらべて低下するが、気温、湿度に変

動があまりないため、全体としては気温、湿度の変動に押えられていた他の要因の変動がより鮮明に表われてくる結果であると推察された。全体の寄与率よりも各季節の寄与率が低下しているのも同様の理由で、各季節内では気温の変動が全体のそれよりも小さいためと考えられ、このことから気温が乳脂率に与える影響は大きいと推察できた。

飼料給与要因では、適正度は春期にTDNと正の相関、夏期にDCPと正の相関があったように高温期では正の方向、低温期では有意ではないが負の方向が多く、無脂固形分率と同様の傾向を示した。また、粗繊維適正度はいずれの場合も有意でなく、本報の粗繊維適正度の範囲(109.2 ± 18.3%)では、従来知られている粗繊維給与量と乳脂率との関係<sup>1,10,11)</sup>が鮮明に表われてこなかった。このことは、粗繊維の給与下限値<sup>5)</sup>をおおむね満足していること、また、その変動が本報の場合小さかったことと推察した。しかしながら、自給率では前述した無脂固形分率に関する影響を上廻って乳脂率に関与しており、粗繊維自給率を中心に寄与の程度は高かった。無脂固形分率の場合と同様、特に夏期に大きく、前述した理由と同様、粗繊維を中心として粗飼料の質が大きく影響すると考えられた。濃厚飼料給与割合ではTDN、DCPとも、夏期に負の相関がみられたように、冬期を除いて負の方向で、無脂固形分率と同様の傾向がみられた。粗飼料栄養比は特に顕著な変化はみられなかった。濃厚飼料栄養比では、夏期に負の相関がみられたが、他の季節では冬期に正の相関がみられたように正の方向となり、無脂固形分率の場合と若干異なった動きとなった。濃厚飼料栄養比は乳脂率の場合、夏期については無脂固形分率の場合と同様、狭くした方が良い結果につながると考えられたが、他の季節では、濃厚飼料給与割合と考え合わせて、夏期の場合より栄養比はやや広くした方が乳脂率に良い影響があると思われた。生農産製造粕給与割合では、冬期に負の方向で、粗繊維に負の相関があり、無脂固形分率と同様の傾向を示したが、秋期でTDN、DCPに正の相関があり、無脂固形分率とは多少ずれがみられた。

乳脂率に関する飼料給与要因の寄与の程度は、全体では無脂固形分率に関するものより小さかったが、気温の影響が小さくなる低温期では無脂固形分率と同程度に影響するものと考えられた。

以上の結果から、乳質改善の方策を考察すると、無脂固形分率、乳脂率ともに気温の影響を大きく受けており、特に乳脂率では非常に大きいと推察され、西南暖地に位置する三重県において、暑熱対策は重要であると思われるが、特に夏期を中心に乳牛に対する暑熱感作はある程

## 伊藤ら：牛乳の無脂固形分に関する試験

度のがれることができず、また、各季節別の寄与率でみられたように、季節間で温度の影響による乳質の差はあるものの、季節内で温度の変動が小さくなると、他の要因の寄与が大きく表われてきたように、やはり飼養管理の改善が乳質向上の最も早道ではないかと考えられた。

飼料給与面からの乳質改善はやはり高温期の飼料給与と、それ以外の季節における飼料給与に分けて考える必要があると思われ、高温期の粗飼料は自給飼料を中心としたTDN、DCPともに高く、やや栄養比の狭い粗飼料を粗繊維給与量が下限値を下廻らないように給与し、濃厚飼料の栄養比も若干狭くし、濃厚飼料給与割合を少なくし、養分所要量は必要量を特にDCPで若干上廻るような給与が良い結果につながると思われ、また、高温期以外の季節では、粗飼料は自給飼料を主体としながら栄養比の広い粗飼料を十分給与し、濃厚飼料は高温期と同等かやや栄養比の広い飼料で、必要養分量を満足させ、TDN、DCPのバランスが取れた給与が良い結果につながると思われた。

## 要 約

1980年6月から1981年10月までの17か月間、南勢地域の12戸の酪農家の飼養する乳牛を供試して、乳質に関するデータを集積し、重回帰分析による要因分析を用いて、乳質に関する各要因の寄与の程度を分析したところ、つぎの結果を得た。

## 1. 乳質と各形質の相関係数

(1) 無脂固形分率：全体として、初産牛率、飼養経産牛頭数、粗繊維自給率との間に正の相関があり、細菌数、平均産次、舎内温度、同湿度、濃厚飼料栄養比との間に負の相関があった。また、季節別ではこれ以外に、酸度との間に冬期で、経産牛体重との間に夏期で、DCP適正度との間に春、夏期で、TDN自給率との間に夏、秋期で、DCP自給率との間に夏期で、生農産製造粕給与割合(TDN)、同(DCP)との間に夏期でそれぞれ正の相関があり、乾乳牛率との間に夏期で、経産牛体重との間に冬期で、泌乳最盛期牛率との間に春、夏期で、TDN適正度との間に秋期で、DCP適正度との間に冬期で、濃厚飼料給与割合(TDN)、同(DCP)との間に夏期で、生農産製造粕給与割合(TDN)、同(粗繊維)との間に冬期で、粗飼料栄養比との間に夏期でそれぞれ負の相関があった。

(2) 乳脂率：全体として、酸度、初産牛率との間に正の相関があり、乳量、細菌数、平均産次、舎内温度、同湿度との間に負の相関があった。また、季節別ではこれ以外に、経産牛体重との間に夏期で、TDN適正

度との間に春期で、DCP適正度との間に夏期で、TDN自給率との間に秋、冬期で、DCP自給率との間に冬期で、粗繊維自給率との間に夏、秋、冬期で、生農産製造粕給与割合(TDN)、同(DCP)との間に秋期で、濃厚飼料栄養比との間に冬期でそれぞれ正の相関があり、乾乳牛率との間に夏期で、泌乳最盛期牛率との間に夏、冬期で、濃厚飼料給与割合(TDN)同(DCP)、濃厚飼料栄養比との間に夏期でそれぞれ負の相関があった。

## 2. 乳質に関する各要因の寄与率

乳質に関する要因全体の寄与率と、各要因を牛乳、牛群、環境、飼料給与の4項目に分類して相対寄与率を求めたところ、つぎのようになった。

(1) 無脂固形分率：全体では、寄与率47.8%、相対寄与率は、飼料給与40.2%、環境31.2%、牛群23.1%、牛乳5.5%の順となり、飼料給与の寄与の程度が最も大きかった。季節別の寄与率は全体のそれをすべて上廻り、寄与の程度は大きくなった。相対寄与率の順位は、春期では、牛群、飼料給与、環境、牛乳、夏期では、飼料給与、牛群、牛乳、環境、秋期では、飼料給与、牛群、環境、牛乳の順となり、また、冬期では、飼料給与、牛群、環境、牛乳の順となった。

季節別でも飼料給与要因は大きく寄与していたが、環境要因の寄与の程度は小さく、牛群要因の寄与の程度は大きくなった。また牛乳要因は、いずれの場合も寄与の程度は小さかった。

(2) 乳脂率：全体では、寄与率44.1%、相対寄与率は、環境40.8%、牛乳29.2%、牛群15.4%、飼料給与13.1%の順となり、環境の寄与の程度が最も大きかった。季節別の寄与率は全体のそれと同等か、若干低くなった。相対寄与率の順位は、春期では、環境、牛群、牛乳、飼料、給与、夏期では、牛群、飼料給与、牛乳環境、秋期では、飼料給与、牛乳、環境、牛群の順となり、また、冬期では、飼料給与、牛群、環境、牛乳の順となった。環境要因は全体では極めて大きく寄与していたが、無脂固形分率の場合と同様、季節別では小さくなった。飼料給与要因は全体では小さかったが、夏、秋、冬期で寄与の程度が大きく、特に秋、冬期には無脂固形分率のそれと同程度で大きく寄与していた。牛群要因は無脂固形分率のそれと同程度であり、牛乳要因は無脂固形分率の場合よりも寄与の程度は高かった。

## 3. 乳質向上のための飼料給与

飼料給与要因が無脂固形分率の全変動中に占める割合は20~35%と極めて大きく、また、乳脂率でも環境の影響が小さくなると、15~20%と大きくなり、適

切な飼料給与が牛乳品質、特に無脂固形分率を向上させる大きな要因であると判断できた。本試験のなかで、飼料給与を考えると、夏期を中心とする高温期と、それ以外の季節に分ける必要があり、高温期の粗飼料は、自給飼料を中心とした良質粗飼料で、やや栄養比の狭いものを粗繊維給与量が下限値を下廻らないよう給与し、濃厚飼料もやや栄養比を狭くして少量給与とし、養分所要量は必要量を特にDCPで若干上廻る給与が良く、また、高温期以外では、粗飼料はやはり自給飼料が中心であるが、高温期に比べて栄養比の広いものを十分給与し、適量の濃厚飼料を併用して、必要養分量を満足する給与が良いと思われた。

おわりに、本試験の実施に当たって、積極的に協力くださった調査農家の各位、貴重なデータを提供くださったのを始め、多大の協力をいただいた大内山酪農業協同組合の各位、調査に協力いただいた関係農業改良普及所の各位に深謝します。

## 文 献

- 1) 有馬俊六郎監修(1981)：新乳質改善のすべて  
ディリーマン臨時増刊号、札幌ディリーマン社
- 2) 増淵敏彦・竹沢武春・渡辺和雄・小川増弘・酒井義正・興津善徳(1984)：牛乳の無脂固形分率に及ぼす飼料給与の影響、I. 粗飼料の品質および給与水準の影響、草地試研報27、37-47
- 3) 増淵敏彦・亀岡喧一・針生程吉・賞雅哲・梶山浩・千葉昭弘・宮園勉・財部祐至・木場俊太郎・志垣啓(1984)：牛乳の無脂固形含量に及ぼす飼料給与の影響、II. 長期飼養試験における粗飼料給与水準の影響、草地試研報27、48-55
- 4) 三重県(1984)：三重県酪農・肉用牛生産近代化計画書
- 5) 農林水産技術会議事務局(1974)：日本飼養標準・乳牛1974年版、東京中央畜産会
- 6) 農林水産技術会議事務局(1980)：日本標準飼料成分表1980年版、東京中央畜産会
- 7) 佐々木林治郎監修(1958)：牛乳・乳製品ハンドブック初版、東京朝倉書店
- 8) 余谷行義・伊藤雄一・佐々木敏雄(1984)：牛乳の無脂固形分に関する研究、1. 県内生産牛乳の品質と気象の関連、三重農技研報13、
- 9) 全国乳質改善協会(1980)：乳成分の向上と乳牛飼養初版、東京全国乳質改善協会
- 10) 全国乳質改善協会(1981)：乳牛の暑熱対策初版、東京全国乳質改善協会

- 11) 全国乳質改善協会(1982)：乳質改善ハンドブック初版、東京全国乳質改善協会