

# 乳量、乳質低下防止に関する試験

## 脂肪酸カルシウム (大豆油調製) 等の給与効果

福山 喜一\* 渡久地 政康 仲宗根 實

### I はじめに

先に県内の夏季の乳量、乳質低下防止のために著者らは沖縄県産の自給粗飼料の品質の問題を検討したところ、自給粗飼料と良質の購入粗飼料を併用給与する必要があることがわかった。<sup>1)</sup>

ところで乳質、特に乳脂肪率の低下防止には高品質粗飼料の給与ばかりではなく、乳脂肪生産の前駆物質である高級脂肪酸及び酢酸の給与も効果のあることが報告されている。<sup>2)</sup>そこで脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムを搾乳牛に給与し、乳量、乳質、ルーメン性状及び一般血液性状に与える影響について調査したのでその結果を報告する。

### II 試験材料及び方法

#### 1. 試験場所

沖縄県畜産試験場

#### 2. 試験期間

1988年11月7日から12月18日までの42日間

#### 3. 供試牛

供試牛はホルスタイン種搾乳牛で表-1に示した。

表-1 供試牛の概要

群	牛 No.	分娩月日	産歴	乳量 (FCM乳量)	乳脂肪率	体重	備考
A	a-1	1988年4月21日	2 産	kg 23.1 (22.9)	% 3.98	kg 550	C-5
	a-2	1988年4月10日	2	20.8 (20.6)	3.97	553	F-12
B	b-1	1988年5月2日	2	20.5 (18.5)	3.39	554	D-13
	b-2	1988年3月23日	2	20.4 (18.4)	3.36	618	F-13

\* 沖縄県農林水産部畜産課

#### 4. 脂肪酸カルシウム（大豆油より調製）の脂肪酸組成

給与した脂肪酸カルシウムの脂肪酸組成は表-2に示した。

表-2 脂肪酸カルシウムの脂肪酸組成等

脂 肪 酸 (%)		
パ ル ミ チ ン 酸	( C <sub>16</sub> )	10
ス テ ア リ ン 酸	( C <sub>18</sub> )	1
オ レ イ ン 酸	( C <sub>18</sub> : <sub>1</sub> )	23
リ ノ ー ル 酸	( C <sub>18</sub> : <sub>2</sub> )	51
リ ノ レ イ ン 酸	( C <sub>18</sub> : <sub>3</sub> )	7
そ の 他 の 酸		8
エ ネ ル ギ ー 価	cal/g *	7,750
カ ル シ ウ ム 含 量	(%)*	6.3

注：\* は原物中

なお脂肪酸カルシウムは太陽油脂株式会社（横浜市）により提供を受けたものである。

#### 5. 試験方法

4頭のホルスタイン種搾乳牛を2頭ずつの2群（A、B）に分け、さらに全試験期間の6週間を2週間ずつの3期に分けた。そしてI期とIII期にはいずれの牛にも乳量に応じた配合飼料（TDN72%、CP16%）とアルファルファヘイキューブ及びビートパルプ各1kgを7時と16時の搾乳時に給与し、また粗飼料として暖地型イネ科サイレージを配合飼料給与時を除き常時採食させた。II期には上記飼料の外に、A群には1日1頭当たり酢酸ナトリウム（食品添加用）210g及び脂肪酸カルシウム210g、B群には酢酸ナトリウム420gを配合飼料に混合し、1日2回に分けて等量ずつ給与した。

#### 6. 調査項目

##### (1) 養分摂取状況

飼料給与量及び残飼量を毎日測定し、その差を摂取量とした。ただしサイレージについては、2頭1群としてパドックで給与したため、摂取量は2頭の平均値をもって1頭当たりの摂取量とした。

##### (2) ルーメン液検査

各期の11日目と13日目に胃汁採取用カテーテルにより採取し、pH、原虫数及びVFAについて測定した。ルーメン液の採材にあたっては、飼料給与してから4時間後に同一採材者による15秒以内の採材を徹底した。また、採材後直ちにルーメン液のpHを測定してから原虫数やVFA測定のための処理を行い、検査材料とした。

##### pHの測定

pHの測定はルーメン液採材後、約30分以内にガラス電極式pHメーターを使用して実施した。

原虫数の測定

- ① 試料の作成：MFS溶液を作成し、この液80mlにルーメン液20mlを入れたものを試料とした。MFS溶液は10倍希釈の市販ホルマリン溶液 1 lに8.5 gの食塩を溶かし、0.3 gのメチルグリーンを加えたものである。
- ② 原虫の計数：計算板は深度0.56mmのチャンバーを作成し、接眼レンズに方眼目盛マイクロメーターを入れて検鏡した。計数は一定の五視野を測定し、その平均値を原虫数とし、Ophryoscolecideのみを検討した。その他の手技については牛の臨床検査法<sup>3)</sup>に順じて実施した。

VFAの測定

VFAの測定はガスクロマトグラフ (073日立) を使用し、試料の作成は牛の臨床検査法<sup>4)</sup>に順じて作成した。測定の条件はカラム温度150°C、注入温度200°C、キャリアー窒素ガス40ml/分とした。また酢酸、プロピオン酸、酪酸及びイソ吉草酸の4項目を100%として測定計算した。

(3) 血液検査

上記ルーメン液採取と同時に実施し、血清脂質成分を測定した。

(4) 泌乳成績

乳量はミルクメーターにより毎日測定し、乳脂肪率、乳蛋白質率及び無脂固形分率はミルコスキャン # 104を用いて各期の11日目から14日目の4日間測定した。また、乳脂肪酸組成は九州農業試験場畜産部環境生理研究室に依頼して測定した。

7. 供試飼料の成分

供試飼料の一般成分及び人工乾物消化率 (ペプシン・セルラーゼ法)<sup>5)</sup> は表-3のとおりである。

表-3 サイレージ及びヘイキューブの一般成分及び人工乾物消化率 (ペプシン・セルラーゼ法) DM (%)

区 分	粗蛋白質	粗セシイ	粗脂肪	粗灰分	N F E	D D M	
サイレージ	I 期	7.16	40.70	2.95	7.34	41.84	38.60
	II 期	6.74	39.29	2.39	8.40	43.18	38.65
	III 期	6.75	40.96	2.29	7.23	42.77	38.94
	平均	6.88	40.32	2.54	7.66	42.60	38.73
ヘイキューブ	17.36	25.35	3.04	11.22	43.03	—	

III 結果及び考察

1. 泌乳成績

各期別にみた乳量、乳脂肪率、乳脂肪生産量及び全固形分率の推移は図-1、図-2、図-3、及び図-4に示した。

酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウムの給与効果は、I期とIII期の数値を直線で結び、II期 (給与期間) の数値がその直線の上または下に位置するかで判定した。

乳量についてみると、Ⅱ期では両群ともⅠ期とⅢ期の乳量を結んだ直線よりも上に位置しており、このことから酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウムの給与により若干の乳量増加（0.3～0.4kg）が認められた。

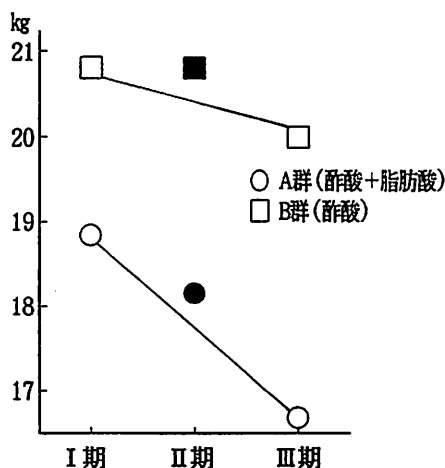


図-1 乳量の推移

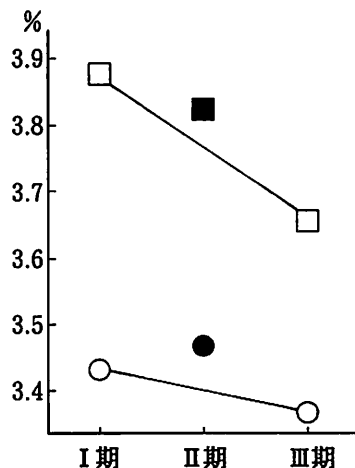


図-2 乳脂肪率

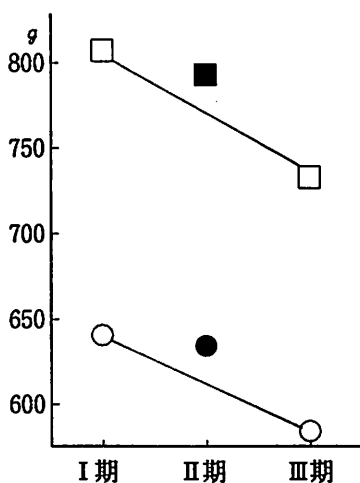


図-3 乳脂肪生産量

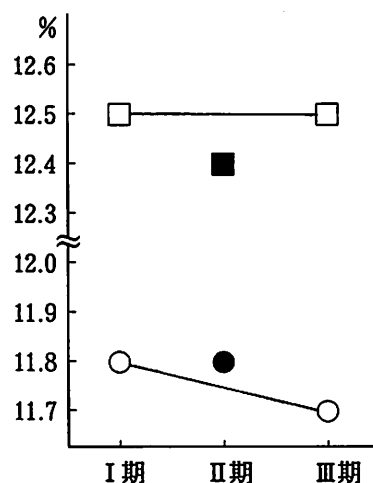


図-4 全固形分率

乳脂肪率は、給与によりA群及びB群ともそれぞれ0.08%、0.05%上昇するのが認められた。乳脂肪生産量では乳脂肪率同様、酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウムの給与により、A群で26g、B群で27g増加するのが認められた。

全固形分率については酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウムの給与によりおおむね上昇するが、b-1牛が低下しているためB群は低下傾向であった。

次に酢酸ナトリウムあるいは酢酸ナトリウムと脂肪酸カルシウム給与前中後における乳脂肪生産量を図-5、図-6及び図-7に示した。

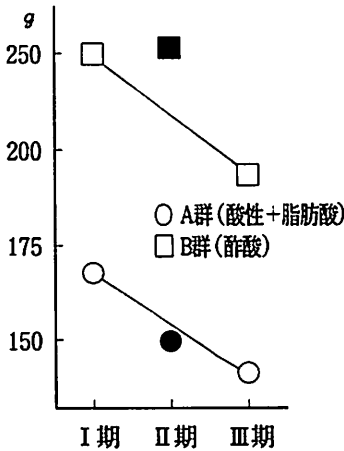


図-5 C<sub>4</sub>~C<sub>14</sub>の生産量

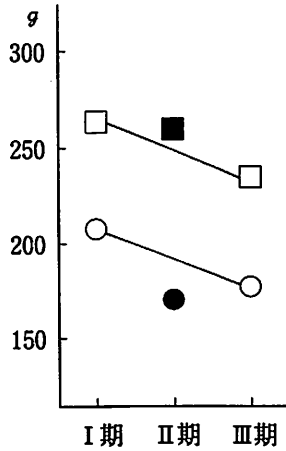


図-6 C<sub>16</sub>の生産量

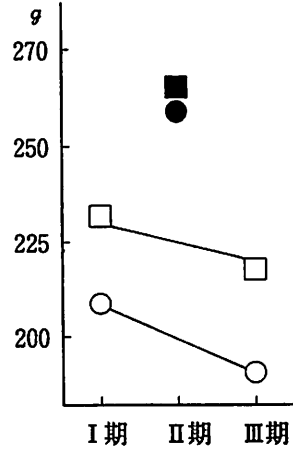


図-7 C<sub>18</sub>の生産量

なお、ここではC<sub>4</sub>からC<sub>14</sub>グループとは酪酸からミリスチン酸までの脂肪酸を含む乳脂肪、C<sub>16</sub>グループとはパルミチン酸とパルミトオレイン酸を含む乳脂肪、C<sub>18</sub>グループとはステアリン酸、オレイン酸、リノール酸及びリノレイン酸を含む乳脂肪のことをいう。

図-5に示したとおり、酢酸ナトリウムを給与したB群にC<sub>4</sub>からC<sub>14</sub>グループの生産量の増加が認められた。これは酢酸が牛の生体内でのC<sub>4</sub>からC<sub>14</sub>グループの前駆物質であると考えられた。

図-6で示すように酢酸ナトリウム給与によりB群ではC<sub>16</sub>グループの生産量が増加するのが認められたが、脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムを給与したA群では減少した。C<sub>16</sub>グループの前駆物質は酢酸と油脂等に由来する長鎖脂肪酸であることから、A群のC<sub>16</sub>の生産量が減少したことについては、さらに検討が必要である。

図-7で示すように、脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムを給与したA群はC<sub>18</sub>グループの生産量が著しく増加した。C<sub>18</sub>グループの前駆物質は油脂等に由来する長鎖脂肪酸であるので、給与した脂肪酸カルシウムの長鎖脂肪酸の一部が牛乳に移行したものと推察される。

## 2. ルーメン液、血液性状及び粗飼料摂取量への影響

ルーメン液性状を表-4と表-5に示した。

酢酸ナトリウムあるいは脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムの給与は、ルーメン液pH、ルーメン液中の原虫数及びVFAに大きな変化は与えなかった。

また、表-6と表-7に示すように血液性状及び飼料摂取量に対してもほとんど影響を与えなかった。

表-4 ルーメン液性状 (pH,原虫数)

項目	群	牛 No	試験区(Ⅱ期)	対照区(Ⅰ、Ⅲ平均)
pH	A	a-1	6.82	6.69
		a-2	6.76	6.84
		平均	6.79	6.78
	B	b-1	6.59	6.64
		b-2	6.81	6.72
		平均	6.70	6.68
原虫数 ( $\times 10^3/\text{ml}$ )	A	a-1	320	370
		a-2	520	510
		平均	420	440
	B	b-1	340	370
		b-2	370	440
		平均	360	410

表-5 ルーメン液性状 (VFA, A/P比)

(%, Mmol/dl)

群	牛 No	試験区(Ⅱ期)					対照区(Ⅰ期、Ⅲ期の平均)				
		酢酸	プロピオン酸	酪酸	総濃度	A/P	酢酸	プロピオン酸	酪酸	総濃度	A/P
A	a-1	65.3	21.2	11.2	8.8	3.1	66.5	21.6	9.8	9.8	3.1
	a-2	68.5	18.0	12.1	7.7	3.8	67.7	17.9	13.5	8.2	3.8
	平均	66.9	19.6	11.7	8.3	3.5	67.1	19.8	11.7	9.0	3.5
B	b-1	64.8	21.8	11.3	9.3	3.0	65.9	20.8	11.5	8.7	3.2
	b-2	66.0	20.4	11.1	8.6	3.2	67.4	20.7	10.3	9.8	3.3
	平均	65.4	21.1	11.2	9.0	3.1	66.7	20.8	10.9	9.3	3.3

注) 総濃度は酢酸からイソ吉草酸までの合計

表-6 血液性状

群	牛 No	試験区(Ⅱ期)					対照区(Ⅰ期、Ⅲ期の平均)				
		総脂質	中性脂肪	NEFA	総コレステロール	HDL-コレステロール	総脂質	中性脂肪	NEFA	総コレステロール	HDL-コレステロール
A	a-1	mg/dl 451	mg/dl 5	mEq/l 0.17	mg/dl 243	mg/dl 95	476	3	0.17	152	90
	a-2	333	2	0.19	119	84	323	3	0.16	113	88
	平均	392	3.5	0.18	181	90	400	3.0	0.17	133	89
B	b-1	437	2	0.18	157	86	425	3	0.14	164	88
	b-2	426	2	0.24	160	89	450	4	0.22	154	95
	平均	432	2.0	0.21	159	88	438	3.5	0.18	159	92

表-7 粗飼料(サイレージ)摂取量

kg

群	試験区(Ⅱ期)	対照区(Ⅰ期、Ⅲ期)
A	8.3	8.3
B	8.3	8.7

以上のことから、酢酸ナトリウム又は脂肪酸カルシウム（大豆油調製）と酢酸ナトリウムを搾乳牛に給与すれば乳脂肪率と乳脂肪生産量を増加させる可能性があることが示唆された。

#### IV 要 約

脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムの混合物あるいは酢酸ナトリウムの搾乳牛への給与が乳質等に及ぼす影響を検討した。

1. 泌乳成績については、両群とも乳量、乳脂肪率、乳脂肪生産量及び全固形分率とも向上の傾向があった。
2. 乳脂肪酸組成では酢酸ナトリウム給与群はC<sub>4</sub>からC<sub>16</sub>グループが増加し、脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウム給与群はC<sub>18</sub>グループが増加した。
3. 脂肪酸カルシウム等を給与することにより、ルーメン液性状、血液性状及び飼料摂取量に対してほとんど影響を与えなかった。

このことから、脂肪酸カルシウムと酢酸ナトリウムまたは酢酸ナトリウムの給与は乳量、乳脂肪率、乳脂肪生産量及び全固形分率を向上させる可能性があることがわかった。

#### 謝 辞

本試験の実施及び取りまとめにあたり、御指導、御協力をいただきました農林水産省九州農業試験場畜産部環境生理研究室・相井孝允室長、琉球大学農学部畜産学科・大城正一先生、城間定夫先生及び沖縄県酪農農業協同組合・久場良保氏に深謝いたします。

#### 引用文献

- 1) 福山喜一外1名、沖畜試研報、27、11～23、1989
- 2) 相井孝允外2名、乳牛の脂質代謝、西日本畜産学会、33、8、1989
- 3) 中村良一外2名、牛の臨床検査法、農文協、6-15～6-17、1973
- 4) 中村良一外2名、牛の臨床検査法、農文協、6-39～6-42、1973
- 5) 北村征生外2名、南西諸島におけるイネ科飼料作物の栽培と利用2.ローズグラス、ギニアグラス及びネピアグラスの乾物消化率及び可消化乾物収量に及ぼす生育季節及び刈取り間隔の影響、日草誌、28(1)、41～47、1982

付表-1 泌乳成績

群別	牛 No.	乳 量 (kg)				乳脂肪率 (%)				乳脂肪生産量 (g)				全固形分率 (%)				備 考
		I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均	
A	a-1	20.0	19.8	18.5	19.3	3.58	3.52	3.33	3.46	716	697	616	666	12.5	12.4	12.2	12.4	酢 酸 + 脂肪酸
	a-2	17.5	16.3	14.8	16.2	3.26	3.44	3.42	3.34	571	561	506	539	11.0	11.1	11.1	11.1	
A 群平均		(18.8)	(18.1)	(16.7)	(17.8)	(3.42)	(3.48)	(3.38)	(3.40)	(644)	(629)	(561)	(603)	(11.8)	(11.8)	(11.7)	(11.8)	
B	b-1	21.1	21.5	20.6	20.9	3.90	3.70	3.47	3.69	823	796	715	769	12.9	12.5	12.6	12.8	酢 酸
	b-2	20.6	20.2	19.4	20.0	3.88	3.96	3.84	3.86	799	800	745	772	12.1	12.3	12.3	12.2	
B 群平均		(20.9)	(20.9)	(20.0)	(20.5)	(3.89)	(3.83)	(3.66)	(3.78)	(811)	(798)	(730)	(771)	(12.5)	(12.4)	(12.5)	(12.5)	
平 均		(19.8)	(19.5)	(18.3)	(19.1)	(3.66)	(3.66)	(3.52)	(3.59)	(727)	(714)	(646)	(687)	(12.1)	(12.1)	(12.1)	(12.1)	

付表-2 乳脂肪酸生産量 (g)

群別	牛 No.	C <sub>4</sub> ~C <sub>14</sub> グループ				C <sub>16</sub> グループ				C <sub>18</sub> グループ			
		I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均	I 期	II 期	III 期	I. III 平均
A	a-1	179	165	153	166	246	198	198	222	222	272	211	217
	a-2	154	134	134	164	168	139	144	156	195	244	184	190
A 群平均		(167)	(150)	(144)	(165)	(207)	(169)	(171)	(189)	(209)	(258)	(198)	(204)
B	b-1	219	217	189	204	275	266	239	257	252	255	230	241
	b-2	211	214	202	207	257	255	236	247	254	272	246	250
B 群平均		(215)	(216)	(196)	(206)	(266)	(261)	(238)	(252)	(253)	(264)	(238)	(246)
平 均		(191)	(183)	(170)	(185)	(237)	(215)	(204)	(221)	(231)	(261)	(218)	(225)