

飼料給与法の改善による高品質牛乳の生産と 繁殖性に関する研究（第1報）

栗原昭広・田川佳男・庄野俊一・長ヶ原雄紀・入江明夫

* 現鳥取県畜産振興協会・大山放牧場俵原分場

要 約

乳牛にルーメンバイパス率の高い飼料を給与することによって、乳成分（特に乳蛋白質率）及び繁殖成績に与える影響について検討するために、分娩前9週間・分娩後20週間の計29週間にわたり、平成7年度から2年間同一試験を計画し、今回、第1年次試験を実施した。

試験には蛋白源として、大豆粕（対照区）と魚粉（試験区）とを比較した。なお、これまでの協定試験で用いられてきた脂溶性ビタミン類・ミクロミネラル類・ビタミンB群は両区に投与した。

一般飼料の給与は、分娩前9週から5週まで、日本飼養標準・乳牛（1994年版）によるTDN要求量の90%を給与し、分娩前4週より増飼して分娩前3週から分娩までの間TDN要求量の120%給与、分娩後は自由採食とした。

各供試牛の体重・乳量・乳成分及び飼料摂取量の推移を検討するとともに分娩時と分娩後の血液性状・胃汁性状・乳性状について追跡調査した。また、分娩後の繁殖成績及び疾病の発生状況等について検討した。

1 飼料摂取量

分娩後における乾物摂取量の体重比については、大豆粕給与区の方が高かった。

2 体重の変化

分娩後における体重の基礎体重比については、魚粉給与区の方が高かった。

3 泌乳成績

乳脂率については両区とも同程度であったが、乳蛋白質率・無脂固形分率については魚粉給与区の方が高かった。

4 血液性状

血糖については、分娩時に魚粉給与区が高かった。BUN・Ca・Pについては、分娩後7週で大豆粕給与区がやや高かった。

5 第1胃汁性状

総酸に対する各脂肪酸の割合は差がなかった。総酸含量について、魚粉給与区は分娩後3～7週に変化はほとんどなかったが、大豆粕給与区は分娩後3週で魚粉給与区より高く、7週では低かった。硝酸態窒素は差がなかった。

6 乳性状

比重・蛋白成分に差はなかった。CaとMgについては、分娩時に魚粉給与区が高かったが、分娩後7週では大豆粕給与区が高かった。Pについては、分娩時・分娩後7週とも魚粉給与区が高かった。

7 繁殖成績

繁殖成績については、大豆粕給与区が良好であった。

緒 言

酪農業界では、消費者ニーズに合わせて、生乳取引の基準を、乳脂率はもとより無脂固形分率等を追加するこ

とを平成7年度より適用している。そのため、生産者サイドにおいても、無脂固形分率の向上に対応できるように、乳牛の遺伝的改良及び飼養管理法の改善に関する具体的検討が必要とされている。

そこで、従来から検討してきた高エネルギー飼養法等の成果¹⁾²⁾を生かしながら、「乳牛の分娩前後の飼養法に関する研究」の新しい研究テーマに無脂固形分率の向上を取り上げ、高泌乳牛の分娩前後から泌乳最盛期において、泌乳と繁殖の両機能がバランスよく発揮される優れた飼養法の確立をめざして、平成7年度から2カ年計画で協定研究（9府県畜試・農林水産省畜試）を実施した。

今回、第1年次（平成7年度）に実施した当場の飼料中蛋白源の違いが産乳性（特に乳蛋白質率）及び繁殖性に及ぼす効果について検討した。

方 法

1 供 試 牛

当場繋養のホルスタイン種成雌牛で、(1)1～5産の能力が明らかで、(2)体重550kg以上、(3)健康で、できるだけ乳房炎歴等のない牛を選定した。供試牛は表1のとおり試験区2頭と対象区2頭である。

表1 供試牛の前産成績

牛No.	生年月日	供 試 前 産 記 録										人工授精日	分娩予定日
		産次	分娩年月日	平均体重	305日乳量	乳脂率	蛋白質率	SNF率	搾乳日数	140日乳量			
試験区 頭数 2	813	S91.09.01	7	H06.11.12	692	10,654	4	3.1	8.7	339	5,551	H07.03.17	H07.12.22
	814	H04.07.25	1	H06.12.09	557	7,949	3.0	3	8.6	361	4,088	H07.05.12	H08.02.16
平均			4		624.5	9,301.5	3.9	3.05	8.65	350	4,819.5		
標準偏差			3		67.5	1,352.5	0.1	0.05	0.05	11	731.5		
対照区 頭数 2	811	H04.03.10	2	H07.01.19	582	補 8,757	3.5	2.8	8.5	259	4,852	H07.03.08	H07.12.13
	812	H05.03.03	1	H07.02.01	561	補 8,612	3.3	2.8	8.3	268	4,459	H07.03.31	H08.01.05
平均			1.5		571.5	8,684.5	3.4	2.8	8.4	263.5	4,655.5		
標準偏差			0.5		10.5	72.5	0.1	0	0.1	4.5	196.5		

補：305日未満の泌乳成績を305日相当分に補正した。
（牛群検定成績305日期待量）

2 試 験 期 間

分娩前は分娩予定日の63日前（9週間）から、分娩後は分娩の日を入れて5日目から20週間を試験期間とした。ただし、暑熱の影響を除くため、夏季分娩牛を避けた。

3 供 試 飼 料

配合飼料は305日間で9,000kg搾乳することを前提に、高泌乳牛用配合飼料として高エネルギー・高脂肪・高繊維のものとした。本試験の第1年次（平成7年度）の試験設計にあたり、平成6年の乳用牛群能力検定成績（全国）は1頭当たり305日間平均搾乳量は8,209kgであったので、その時点での高泌乳牛の目標を305日間で9,000kg搾乳においた。また、飼料中蛋白質のバイパス率の変動を最小限とするため、自給飼料としてのサイレージは使用せず、購入乾草と配合飼料をTMR（混合飼料）の形態で給与した。配合飼料の配合割合は表2のとおりで、

また、供試飼料の養分量は表3のとおりである。

表2 指定配合の配合割合（%）

飼 料 名	大豆粕配合	魚 粉 配 合
トウモロコシ	50.0	50.0
大 麦	8.3	8.3
フ ス	4.2	3.3
綿 実	7.5	7.5
ビートパルプ	1.7	5.0
ルーサンベレット	6.7	5.0
大 豆 皮	5.0	5.0
コーングルテンミール	4.2	3.3
糖 蜜	0.8	4.2
大 豆 粕	11.7	
魚 粉		8.3
配 合 計	100	100

表3 供試飼料の分析養分量

飼料	大豆粕 配合	魚 粉 配合	チモシー 乾草	アルファルファ ヘイキューブ
DM %	87.45	88.09	89.73	89.28
CP %	15	15.33	8.75	17.24
Cfat %	4.56	4.52	1.41	1.44
Cfib %	8.085	7.945	26.25	25.66
Cash %	3.4	4.11	5.45	10.16
NFE %	56.405	56.185	47.87	34.78
ADF %	10.445	10.375	29.18	29.49
NDF %	20.155	20.19	57.29	37.32
NO3-N ppm	12	13	1,227	857
Oa %	3.03	2.75	12.16	6.61
Ob %	18.95	19.43	48.04	37.18
Ca %	0.27	0.58	0.26	1.21
P %	0.42	0.5	0.16	0.25
Mg %	0.21	0.19	0.12	0.32
K %	0.88	0.725	1.34	2.34
Fe mg/kg	109.5	159	81	571
Zn mg/kg	30	31.5	17	20
Cu mg/kg	5.55	4.45	3.8	8.2
Na %	0.05	0.13	0.01	0.11
S %	0.225	0.255	0.21	0.35
Cl %	0.32	0.165	0.27	0.55
ASP %	0.585	0.545	0.48	0.85
Ser %	0.505	0.485	0.26	0.48
Glu %	1.1	1.035	0.55	0.59
Gly %	0.675	0.8	0.4	0.72
His %	0.31	0.295	0.12	0.24
Arg %	0.6	0.52	0.23	0.41
Thr %	0.52	0.49	0.31	0.59
Ala %	0.815	0.895	0.59	0.82
Pro %	0.495	0.495	0.42	0.61
Cys %	0.01	0.11	0.01	0.01
Tyr %	0.23	0.195	0.1	0.2
Val %	1.34	1.415	0.96	1.67
Met %	0.14	0.18	0.01	0.02
Lys %	0.41	0.305	0.28	0.48
Ile %	1.36	1.285	0.81	1.56
Leu %	2.755	2.62	1.39	2.5
Phe %	1.34	1.505	0.97	1.79
TDN*	71.8	71.5	56.2	53.3
DCP*	12.2	12	5.7	13.3

※：推定値

4 区の設定

ルーメンバイパス率の高い飼料源として代表的な大豆粕と魚粉との比較試験を行う目的で、大豆粕配合を給与する区を対照区、魚粉配合を給与する区を試験区とした。各々の配合資料のエルネギー水準及び蛋白水準は一定にした。

なお、これまでの協定試験¹⁾²⁾の中で用いられてきた脂溶性ビタミン類、マイクロミネラル類及びビタミンB群は両区に投与し、その成分及び投与量は表4のとおりとした。

表4 微量要素添加量

添加物名	分娩前投与量	分娩後投与量
ニコチン酸アミド	4.5 g	9 g
コリン	10 g	20 g
チアミン	0.5 g	1 g
硫酸銅	176mg	352mg
硫酸亜鉛	1,160.5mg	2,321mg
硫酸マンガン	550mg	1,100mg
亜セレン酸ソーダ	4.4mg	8.8mg
ビタミンA	25,000IU	50,000IU
ビタミンD	3,000IU	6,000IU
ビタミンE	500IU	1,000IU
β-カロテン	100mg	200mg

5 飼料の給与方法

概略を図1に示す。

1) 分娩前

(1) I期(分娩予定日63日前から29日前)は、日本飼養標準・乳牛(1994年版)⁴⁾による維持+妊娠のTDN(可消化養分総量)要求量の90%を給与した。

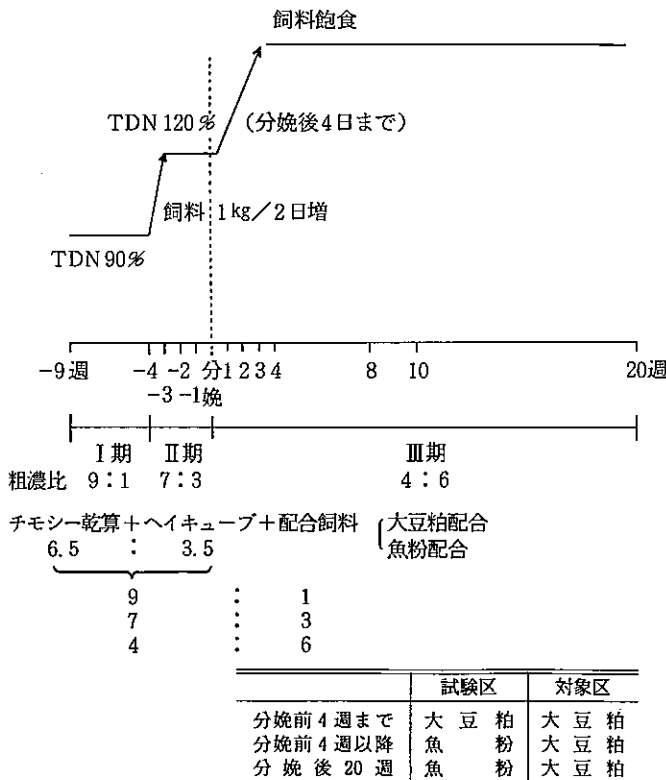


図1 飼料給与法

(2) II期(分娩予定日28日前)から試験区と対照区にそれぞれの飼料を2日に1kgの割合で増量、3週前(21日前)からTDN120%を給与し、分娩までこの水準を維持した。

(3) 飼料の構成は、購入イネ科乾草(チモシー乾草)+アルファルファヘイキューブ+配合飼料とし、これをTMR(混合飼料)の形態で給与した。

(4) 分娩前基礎体重は、分娩予定日の66日前から64日前の3日間の体重の平均値とした。

(5) 添加物は、両区とも毎日飼料に混入して給与した。

2) 分娩後

(1) 分娩後4日間は、分娩直前の給与量を維持することを原則とし、牛の状態により適宜加減した。

(2) 分娩後5日目から牛の状態を観察しながら供試飼料を飽食させた(できるだけ早くTDNレベルをあげる)。

(3) 分娩後基礎体重は2日目から4日目までの3日間の平均体重とした。

6 調査項目

1) 体重

毎週1回、朝搾乳後に測定した。

2) 試験開始時栄養度指数

$$\text{試験開始時栄養度指数} = \frac{\text{試験開始時体重 (kg)}}{\text{試験開始時体高 (cm)}} \times 100$$

3) 飼料摂取量及び養分摂取量

飼料摂取量は、飼料給与のたびに残滓量を記録し、これを給与量から差し引いて測定した。

養分摂取量は供試飼料の成分値と飼養標準の該当飼料の消化率から算定した。

4) 産乳成績

乳量は毎日記録し、分娩後5日目から7日毎に平均乳量として計測した。乳成分検査は毎週検査した。FCM(乳脂補正乳)、SCM(乳固形物補正乳)及び牛乳生産効率率は次式により算出した。

$$FCM = 0.4 \times M + 15 \times F$$

$$SCM = 12.3 \times F + 6.56 \times SNF - 0.0752 \times M$$

$$\text{牛乳生産効率率} = \frac{750\text{Kcal} \times FCM (\text{kg})}{3,999\text{Kcal} \times TDN (\text{kg})} \times 100$$

(M=乳量kg、F=脂肪量kg、
SNF=無脂固形分量kg)

5) 乳成分—比重・全窒素・カゼイン・Ca・P

分娩後初回初乳及び50日目の全乳を採取し、比重・全窒素・カゼイン・Ca・Pを測定した。ただし、カゼインについては、初乳測定を除外した。

6) 血液成分

分娩直後及び分娩後50日目に採血し、血漿中のグルコース・BUN・Ca・Pについて測定した。

7) 胃汁性状

分娩後3週目及び7週目(51日目)に胃汁を採取し、

pH・VFA (揮発性脂肪酸)・NH₃-Nについて測定した。

8) 飼料の分析

一般成分・ADF (酸性デタージェント繊維)・NDF (中性デタージェント繊維)・硝酸態窒素・Ca・P・Mg・アミノ酸組成等について分析を行った。

9) 繁殖成績

分娩後の発情回帰日数・初回授精までの日数・受胎の有無・受胎日数・授精回数・受胎率等について検査した。

10) 健康状態及び疾病の発生状況

健康状態及び疾病の発生状況について、試験期間中調査した。

結果及び考察

1 飼料摂取量

1) 分娩前摂取量

分娩前9週間における飼料摂取量については表5のとおり、試験区がDM (乾物) 摂取量9.16kg/日、TDN (可消化養分総量) 摂取量5.98kg/日 (同充足率101.9%)、DCP (可消化粗蛋白質) 摂取量0.928kg/日 (同充足率160.7%) であり、対照区がDM摂取量8.55kg/日、TDN摂取量5.58kg/日 (同充足率99.0%)、DCP摂取量0.868kg/日 (同充足率155.5%) であり、試験区がやや多かった。

2) 分娩後摂取量

分娩後20週間における飼料摂取量については表6のとおり、試験区がDM摂取量22.53kg/日、TDN摂取量16.45kg/日 (同充足率95.7%)、DCP摂取量2.664kg/日 (同充足率118.6%) であり、対照区がDM摂取量22.10kg/日、TDN摂取量16.26kg/日 (同充足率92.8%)、DCP摂取量2.654kg/日 (同充足率114.1%) であり、試験区がやや多かった。

表5 分娩前飼料摂取量

項目	試験区	対照区
DM (kg)	9.16 ± 0.40 ^{a)}	8.55 ± 0.10
DM/体重 (%)	1.37 ± 0.05	1.37 ± 0.01
TDN (kg)	5.98 ± 0.26	5.58 ± 0.07
TDN/F S ^{b)} (%)	101.9 ± 0.4	99.0 ± 0.5
DCP (kg)	0.928 ± 0.043	0.868 ± 0.012
DCP/F S (%)	160.7 ± 1.7	155.5 ± 1.1
粗飼料DM/DM (%)	80.02 ± 1.38	78.98 ± 0.07
粗繊維率 (%)	23.32 ± 0.22	23.15 ± 0.02

a) 平均±標準偏差 b) F S : 飼養標準

表6 分娩後飼料摂取量

項目	試験区	対照区
DM (kg)	22.53 ± 1.24 ^{a)}	22.10 ± 0.81
DM/体重 (%)	3.60 ± 0.05	3.83 ± 0.13
TDN (kg)	16.45 ± 0.92	16.26 ± 0.48
TDN/F S ^{b)} (%)	95.7 ± 3.5	92.8 ± 4.0
DCP (kg)	2.664 ± 0.150	2.654 ± 0.100
DCP/F S (%)	118.6 ± 4.8	114.1 ± 5.1
粗飼料DM/DM (%)	48.55 ± 0.28	44.56 ± 1.14
粗繊維率 (%)	17.93 ± 0.00	17.65 ± 0.16

a) 平均±標準偏差 b) F S : 飼養標準

2 飼料摂取量の推移

分娩週を0週として、それ以前の週をマイナス、以降の週をプラスとして横軸をとり、縦軸にそれぞれの項目の数値を示す。

DM摂取量については図2のとおり、分娩前・分娩後共に試験区がわずかに高く推移した。

DM摂取量の体重比は図3のとおり、分娩前は同様に推移し、分娩後に対照区がやや高く推移した。

TDN摂取量は図4のとおり、乾物摂取量と同様な推移の傾向を示し、試験区がわずかに高く推移した。

TDN充足率は図5のとおり、分娩後10週以降で試験区がやや高く推移した。

DCP摂取量は図6のとおり両区とも同様に推移した。

DCP充足率は図7のとおり、TDN充足率と同様、分娩後10週以降で試験区がやや高く推移した。

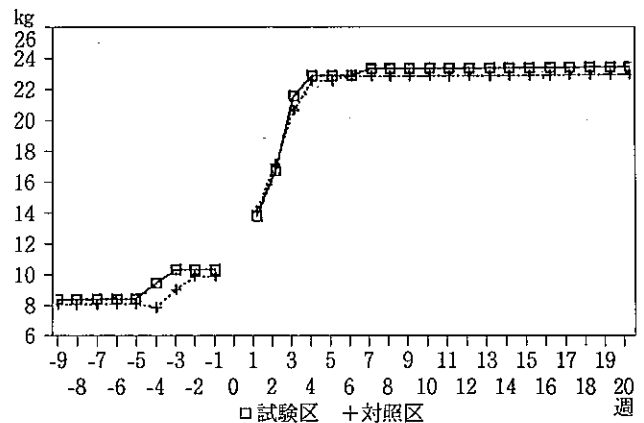


図2 DM摂取量の推移 (1日1頭当たり)

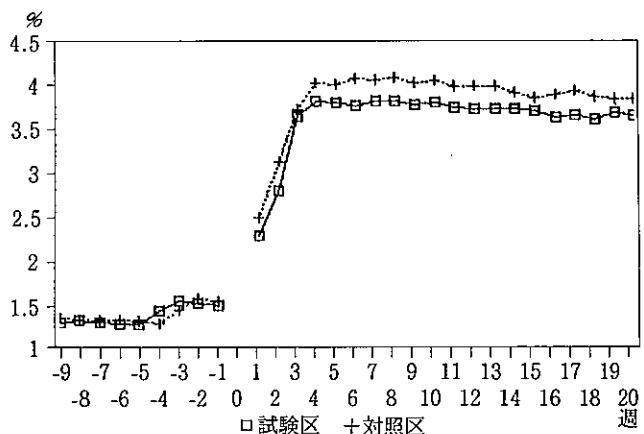


図3 DM摂取量 (体重比) の推移 (1日1頭当たり)

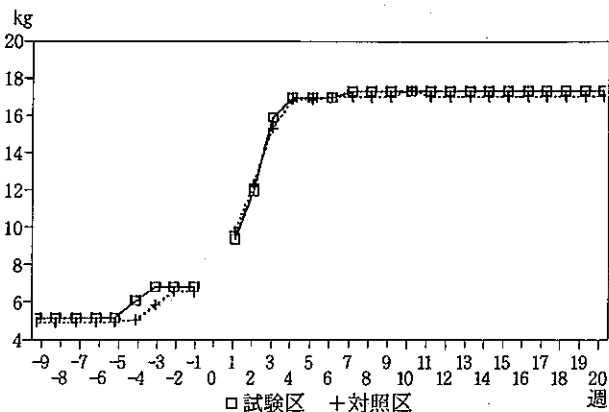


図4 TDN摂取量の推移 (1日1頭当たり)

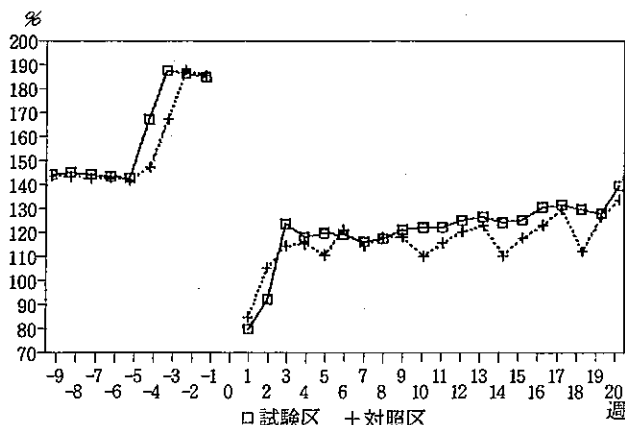


図7 DCP充足率の推移 (1日1頭当たり)

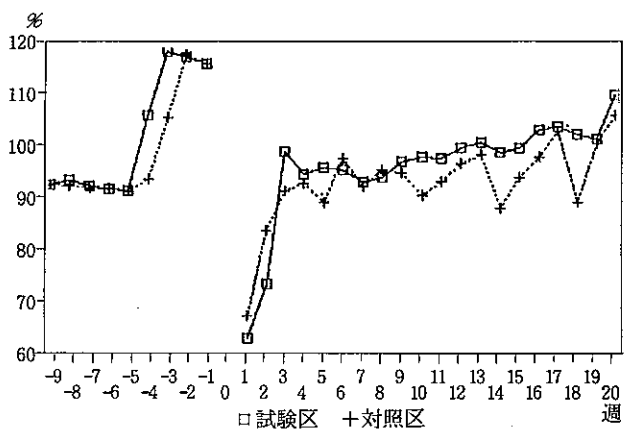


図5 TDN充足率の推移 (1日1頭当たり)

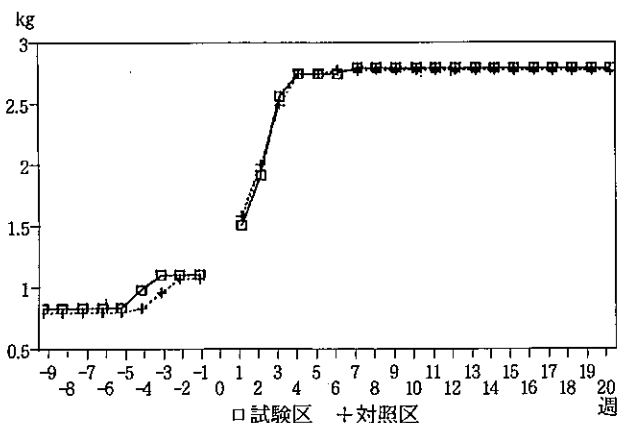


図6 DCP摂取量の推移 (1日1頭当たり)

3 体重の変化

1) 分娩前の体重変化

表7のとおり、開始時基礎体重において、試験区の方が約50kg重く、栄養度指数で約50ポイント高い差はあるが、分娩前9週間における増体は対照区がやや高かった。

2) 分娩後の体重変化

分娩前20週間における体重の変化については表8のとおり、各項目とも差はなかった。

表7 分娩前の体重変化

項目	試験区	対照区
体重 (kg)	669.6±52.3 ^{a)}	621.3±10.0
基礎体重 (kg)	657.0±53.0	601.5±11.5
体重/基礎体重 (%)	101.9±0.6	103.3±0.5
増体 (kg)	45.5±8.5	52.5±2.5
DG (6週) (kg/日)	0.47±0.16	0.54±0.06
DG (9週) (kg/日)	0.81±0.15	0.94±0.04
DM/増体量	10.9±2.2	9.8±0.9
TDN/増体量	7.1±1.4	6.4±0.6
試験開始時栄養度指数 ^{b)}	480.1±35.9	428.3±12.8

a) 平均±標準偏差

b) 栄養度指数: 体重 (kg) / 体高 (cm) × 100

表8 分娩後の体重変化

項目	試験区	対照区
体重 (kg)	625.1±39.4 ^{a)}	576.5±3.8
基礎体重 (kg)	641.0±49.0	598.0±8.0
体重/基礎体重 (%)	97.6±1.4	94.6±1.0
最大体重減少 (kg)	46.0±19.0	44.5±3.5
最大体重減少時 (日)	28.0±0.0	28.0±21.0
70日目の体重減少量 (kg)	22.5±20.5	30.5±5.5
140日目の体重減少量 (kg)	-6.0±9.0	-2.5±10.5
産子体重 (kg)	47.4±3.8	46.5±3.8

a) 平均±標準偏差

3) 分娩前後の体重の推移

体重の推移については図8のとおりで、分娩前・分娩後とも試験区が試験期間を通じて高かった。これは開始時基礎体重において、試験区の方が約50kg重く、試験期間を通じてその差はほとんど変化がなかった。体重の基礎体重比の推移については図9のとおりで、分娩前は試験区が低く推移し、分娩後は逆に試験区が高く推移した。

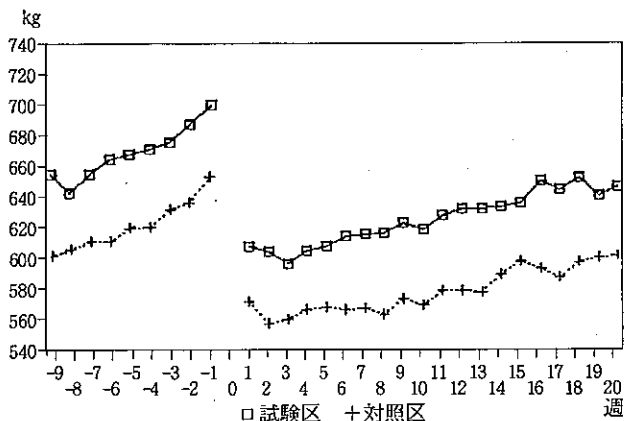


図8 体重の推移

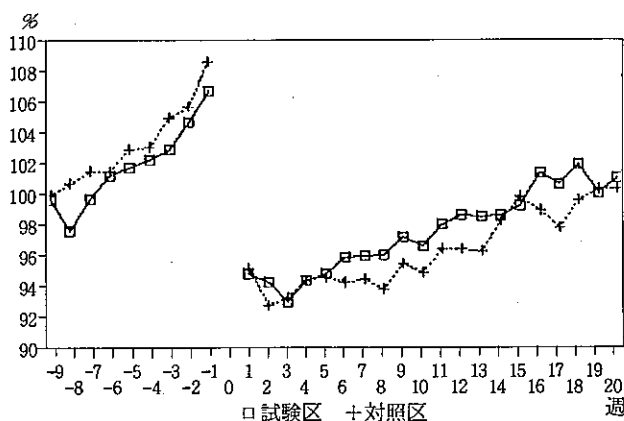


図9 体重の基礎体重比の推移

4 泌乳成績

泌乳成績については表9のとおりで、乳量は対照区が多かった。乳脂率に差はなかった。乳蛋白質率・無脂固形分率は試験区がやや高かった。乳量が多かった分、FCM乳量や牛乳生産効率も、対照区の方が良い成績であった。

また、体細胞数については表10のとおり、試験区が高かった。

表9 泌乳成績

項目	試験区	対照区
最高乳量 (kg)	44.3±1.3 ^{a)}	46.2±0.2
最高乳量到達日(日)	62.0±8.0	50.5±1.5
70日間乳量 (kg)	2,708±183.4	2,867±91.7
140日間乳量 (kg)	5,402±237.6	5,681±103.5
最高FCM ^{b)} (kg)	39.7±2.9	42.2±0.6
最高FCM到達日数(日)	52.5±3.5	80.5±45.5
70日間FCM (kg)	2,475±302.7	2,500±20.61
140日間FCM (kg)	4,757±630.9	5,028±8.39
乳脂率 (%)	3.20±0.49	3.21±0.16
無脂固形分率 (%)	8.46±0.09	8.40±0.19
乳蛋白質率 (%)	2.91±0.03	2.81±0.07
牛乳生産効率 (%)	39.8±4.4	41.7±2.5

a) 平均±標準偏差

b) FCM: 乳脂補正乳

表10 体細胞数

(千個/ml)

項目	試験区	対照区
0日目	177.0±139.0 ^{a)}	28.0±10.0
50日目	97.0±2.0	21.0±15.0
期間通算	108.0±30.5	26.2±14.8

a) 平均±標準偏差

乳量の推移は図10のとおりで、分娩後3週以降では対照区の方が試験区より高く推移した。

乳成分及び乳成分量の推移は図11~16のとおりで、乳脂率は試験区が前半やや高く推移したが、乳脂量は差がなかった。無脂固形分率及び乳蛋白質率において、試験区が高く推移したが、乳量が多かった分乳蛋白質量では差がなく、無脂固形分量では逆転して対照区の方が高く推移した。

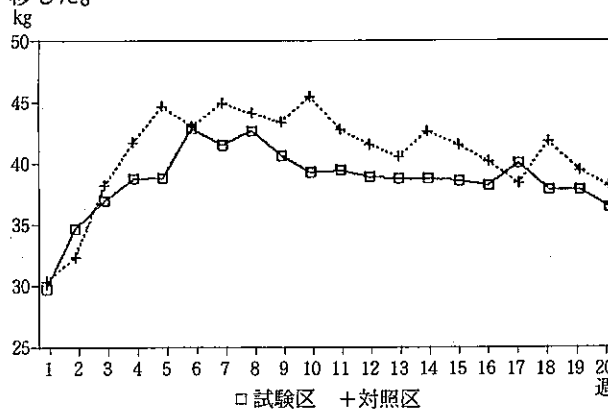


図10 乳量の推移 (1日1頭当たり)

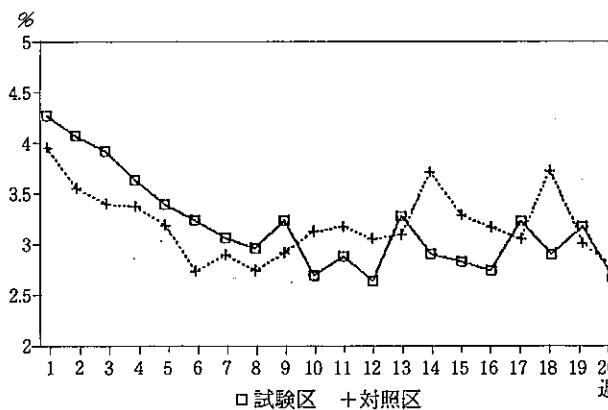


図11 乳脂率の推移 (1日1頭当たり)

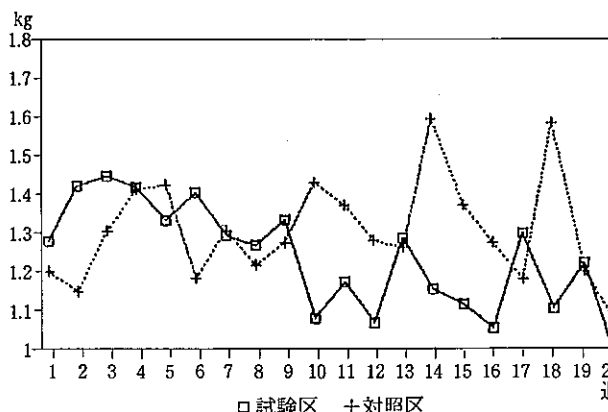


図12 乳脂量の推移 (1日1頭当たり)

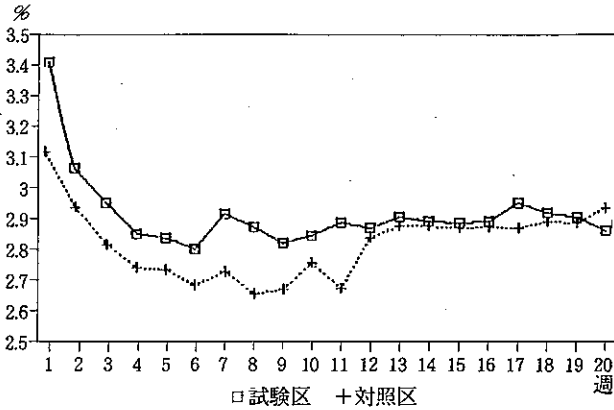


図13 乳蛋白質率の推移 (1日1頭当たり)

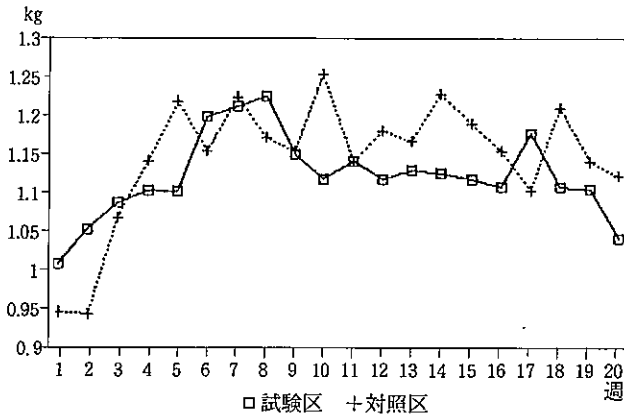


図14 乳蛋白質量の推移 (1日1頭当たり)

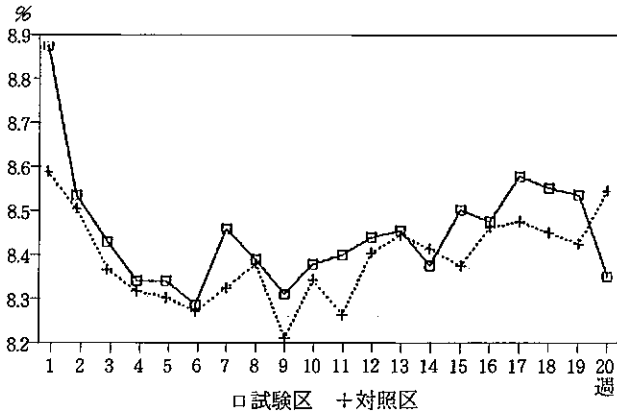


図15 無脂固形分率の推移 (1日1頭当たり)

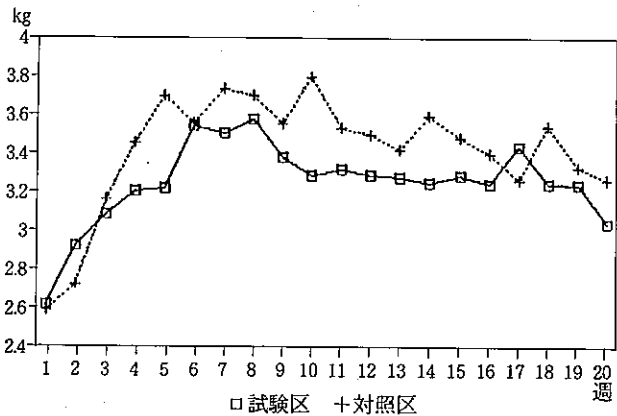


図16 無脂固形分量の推移 (1日1頭当たり)

体細胞数の推移については図17のとおりで、期間中試験区の方が高かった。

牛乳生産効率は図18のとおりで、前半は両区ともほぼ同様に推移した。後半では乳量が多かった分、対照区がやや高く推移した。

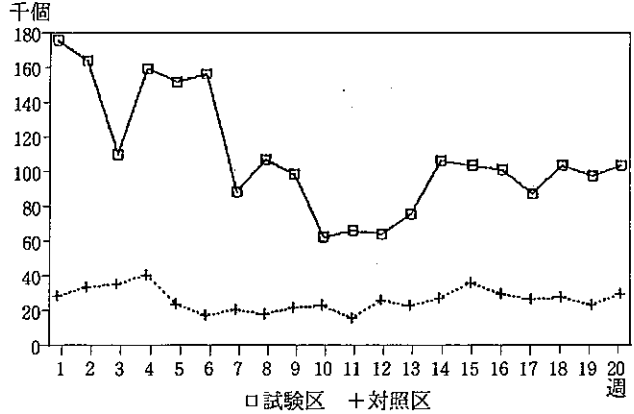


図17 体細胞数の推移 (千個/ml)

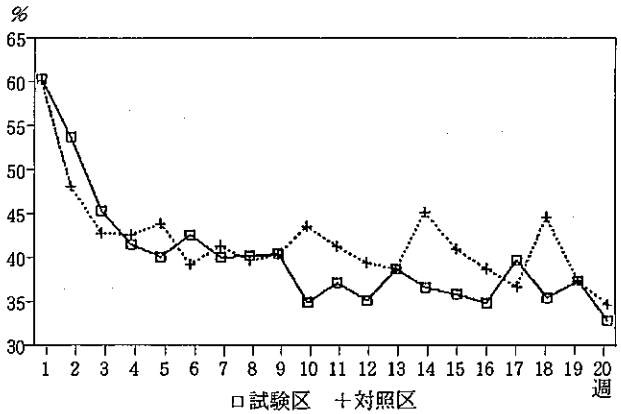


図18 牛乳生産効率の推移 (1日1頭当たり)

5 血漿中のグルコース、BUN、Ca及びP含量

体内代謝の動向を把握するため、乳成分の指標となる血漿中のグルコース、BUN、Ca、及びP含量について定量を行い、表11に示す。グルコースについて、分娩時には試験区が高く、BUN・Ca・Pについては分娩後50日目で対照区がやや高かった。

表11 供試牛の血液成分

区	牛No	血糖 (mg/dl)		BUN (mg/dl)		Ca (mg/dl)		I P (mg/dl)	
		0	50	0	50	0	50	0	50
試験区 頭数 2	813	78	74	18.2	10.9	6.6	8.7	4.1	4.5
	814	140	58	13.2	12.5	8.8	6.3	2.4	4.1
	0								
	0								
	0								
平均		109.0	66.0	15.7	11.7	7.7	7.5	3.3	4.3
標準偏差		31.0	8.0	2.5	0.8	1.1	1.2	0.8	0.2
対照区 頭数 2	811	62	68	17.2	17.6	7.4	9.7	4.5	5.2
	812	89	64	12.7	15.4	8.3	9	4	9
	0								
	0								
	0								
平均		75.5	66.0	15.0	16.5	7.9	9.4	4.3	7.1
標準偏差		13.5	2.0	2.2	1.1	0.5	0.4	0.2	1.9

6 第1胃汁中の酢酸、プロピオン酸、酪酸及び硝酸態窒素含量

反芻胃内代謝の動向を把握するため、エネルギーの指標となるVFA(揮発性脂肪酸)である酢酸、プロピオン酸及び酪酸と、代謝障害の原因と言われている硝酸態窒素含量を測定した結果を表12に示す。総酸に対する各脂肪酸の割合は差がなかった。総酸について、試験区は分娩後21日目と51日目はほとんど変化していないが、対照区は分娩後21日目は試験区より高く、51日目は試験区より低く推移した。硝酸態窒素は両区に差はなかった。

表12 供試牛の胃汁成分

区	牛No	胃汁サンプル成分											
		PH		総酸 (mM/dl)		酢酸 (%)		プロピオン酸 (%)		酪酸 (%)		NH ₃ -N (mgN/dl)	
		21	51	21	51	21	51	21	51	21	51	21	51
試験区 頭数 2	813	6.62	6.6	54.68	56.74	66.39	65.95	18.61	19.93	12.68	10.68	3.59	7.95
	814	6.51	6.61	61.54	56.03	64.98	57.61	20.07	28.28	12.23	8.42	5.82	3.96
	0												
	0												
	0												
平均		6.57	6.61	58.11	56.39	65.69	61.78	19.34	24.11	12.46	9.55	4.71	5.96
標準偏差		0.05	0.00	3.43	0.35	0.71	4.17	0.73	4.18	0.22	1.13	1.11	2.00
対照区 頭数 2	811	6.01	6.9	103.3	23.72	64.05	68.41	19.48	17.07	13.2	10.9	3.88	8.41
	812	6.54	6.9	54.07	27.79	70.75	64.35	19.18	22.24	7.27	9.28	6.03	4.52
	0												
	0												
	0												
平均		6.28	6.90	78.66	25.76	67.40	66.38	19.33	19.66	10.23	10.09	4.96	6.47
標準偏差		0.26	0.00	24.59	2.04	3.35	2.03	0.15	2.58	2.97	0.81	1.08	1.94

7 乳汁の比重、粗蛋白、カゼイン、Ca、P、Mg含量

乳汁の比重とその各成分値を表13に示す。比重・蛋白成分に差はなかった。CaとMgについて、分娩時には試

表13 供試牛の乳サンプル成分

区	牛No	乳サンプル											
		比重		蛋白質 (g/dl)		カゼイン (g/dl)		Ca (mg/dl)		IP (mg/dl)		Mg (mg/dl)	
		0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50
試験区 頭数 2	813	1.06	1.033	13.4	3.00	2.07	188	114	192	90	35.2	11.3	
	814	1.05	1.034	10.21	2.62	2.18	225	114	164	92	38.3	10	
	0												
	0												
	0												
平均		1.06	1.03	11.80	2.81	2.13	206.5	114.0	178.0	91.0	36.75	10.65	
標準偏差		0.00	0.00	1.59	0.19	0.05	18.5	0.0	14.0	1.0	1.55	0.65	
対照区 頭数 2	811	1.06	1.034	13.08	2.68	2.04	50.0	217.0	62.0	68.0	17.2	17.6	
	812	1.055	1.031	12.12	3.13	2.11	63.0	187.0	89.0	64.0	12.7	15.4	
	0												
	0												
	0												
平均		1.06	1.03	12.60	2.90	2.07	56.5	202.0	75.5	66.0	14.95	16.50	
標準偏差		0.00	0.00	0.48	0.22	0.03	6.5	15.0	13.5	2.0	2.25	1.10	

験区が高かったが、分娩後50日目では対照区が高かった。Pについては両時期とも試験区が高かった。

8 繁殖成績

繁殖成績については表14のとおりで、対照区の方が良好であった。

9 疾病の発生状況

疾病の発生状況と市販の乳汁中ケトン体測定用試薬によるケトosis判定は表15のとおりで、乳房炎が対照区で発生したほかは疾病発生はなかった。ケトン体について、両区とも2週以内で陰性に転化しており、差はなかった。

考 察

今回、単年度の試験で試験(魚粉給与)区・対照(大豆粕給与)区とも2頭ずつの供試頭数と少ないこと、乳成分特に乳蛋白質という遺伝的特性の影響力が大である(乳脂率0.4~0.8、乳蛋白質率0.4~0.7)⁹⁾ことなどにより、飼料内容の違いによる乳成分への影響を検討することは危険ではあるが、あえてこの少ないデータの中で考察した。

配合飼料中のバイパス蛋白源としての大豆粕と魚粉を給与したところ、分娩後のDM摂取量の体重比は大豆粕給与区の方が高く、体重の基礎体重比・乳量・乳蛋白質量・無脂固形分量に反映している様に見える。このことは、飼料蛋白源としての大豆粕が嗜好性を高め、産乳性を向上させたものと考えられる。

乳蛋白質は血液中のアミノ酸から乳腺細胞で合成される。そのアミノ酸は小腸から供給されるが、その供給源はルーメン内で合成される微生物体蛋白質と、ルーメン内分解を免れた飼料中の非分解性蛋白質(バイパス蛋白質)である。エネルギー不足の場合は給与した蛋白質が泌乳に回らず、乳蛋白質の低下が見られる。⁹⁾1日の乳量が40kgの乳牛であれば、1日に必要な蛋白質の量は約3kgであり、そのうちの約半分が微生物体蛋白質から、そして残りがバイパス蛋白質から供給される。⁹⁾

飼料蛋白質中の非分解性蛋白質割合について、大豆粕15~28%に対して魚粉は48~72%とバイパス率が高く、⁹⁾魚粉給与区が大豆粕給与区と比較して、乳蛋白質率が高く、乳量と乳

表14 供試牛の繁殖状況

区	牛 No	分娩状況					発情 回帰 日数	初回 授精 日数	受胎 有無	受胎までの		繁殖 障害 有無
		分娩年月日	分娩 状態	産子 体重	性	胎盤 停滞				日数	授精 回数	
試験区 頭数 2	813	H07.12.29	正常	49	♀	有	51	51	-			無
	814	H08.02.13	正常	43	♀	無	22	65	+	144	3	無
平均				46.0			36.5	58.0	受胎率	144.0	3.0	
標準偏差				3.0			14.5	7.0		0.0	0.0	
対照区 頭数 2	811	H07.12.10	正常	37	♀	無	26	67	+	67	1	無
	812	H08.01.05	正常	45	♂	無	39	69	+	88	2	無
平均				41.0			32.5	68.0	受胎率	77.5	1.5	
標準偏差				4.0			6.5	1.0	100.0	10.5	0.5	

表15 供試牛の疾病発生状況

区	牛 No	分娩状況		疾 病		ケトン体	
		胎盤 停滞	繁殖 障害 有無	分娩前	分娩後	陽性週	症状の 有無
試験区 頭数 2	813	無	無			3	無
	814	無	無			0	無
対照区 頭数 2	811	有	無			2	無
	812	無	無			4	無

脂肪率には差がなかったという報告がある。⁹⁾ 今回の試験においても同様な現象が見られたが、乳蛋白質量においては差はなかった。

繁殖成績については、大豆粕給与区の方が良好であった。バイパスメチオニン製剤を分娩予定日の2～3日前から給与すると、初回発情が早く回帰し、空胎日数が減少する傾向が認められるという報告⁹⁾もあることから、大豆粕給与区のパイパスメチオニン量が多かった可能性も考えられる。

謝 辞

供試資材の共同購入とその分析に際して、御協力いただいた日本ロッシュ株式会社テクニカル・サービス課、全国酪農業協同組合連合会及び同酪農技術研究所の担当諸氏に対して感謝の意を表します。

また、宮城県畜産試験場・福島県畜産試験場・埼玉県畜産試験場・茨城県畜産試験場・静岡県畜産試験場・岐阜県畜産試験場・京都府畜産研究所・熊本県農業研究センター畜産研究所の共同試験研究担当者及び農林水産省畜産試験場栄養部長阿部亮氏、大家畜栄養管理研究室主任研究官久米新一氏をチーフとする関係諸氏に感謝の意を表します。

そして、乳成分の分析に御協力いただいた大山乳業農業協同組合指導部検査課の関係諸氏と血液成分の分析に

御協力いただいた倉吉家畜保健衛生所の関係諸氏に感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 笠井勝美ら：茨城畜試研究報告(1996), 第23号, 1-70
- 2) 栗原昭広ら：鳥取畜試研究報告(1996), 第25号, 8-16
- 3) 社団法人家畜改良事業団：乳用牛群能力検定成績のまとめ——平成6年度(1994)
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局：日本飼養標準・乳牛(1994年版)(1994)
- 5) 畜産大事典編集委員会：畜産大事典(1989), 190
- 6) 武中慎治：デイリージャパン, 10月号(1994), 30-33; 11月号(1994), 30-34
- 7) 脊戸皓：デイリージャパン, 2月号(1996), 38-41