

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2報)

石井 亮・瀬尾哲則・栗原昭広・入江明夫

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、平成7年から2年間、供試牛8頭で分娩前9週間・分娩後20週間の計29週間試験を実施した。

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。

2年間の同一試験において、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からの血液性状・胃汁性状・乳性状について追跡調査した。また、分娩後の状況・繁殖成績及び疾病の発生状況についても検討した。

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、両区とも差は認められなかった。

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

乳量については、魚粉区が高く、乳成分については、乳脂率・乳蛋白質率・無脂固形分率共に大豆粕給与区の方が高く推移した。

4 血液性状

血糖値・BUN・Ca・Pの測定を行ったが、両区に有意な差は認められなかった。

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週では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。また、分娩後7週のCaは、大豆粕給与区が有意に高かった。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、ほとんどの項目で差は認められなかった。

結 言

乳牛業界では、消費者ニーズに合わせて、生乳取引の基準を、乳脂率に無脂固形分率等を追加し平成7年度より適用している。そのため、生産者は、無脂固形分率の向上に対応できる、乳牛の遺伝的改良及び飼養管理法の

改善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、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、「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、平成7年度から2ヶ年計画で協定研究（9府県畜試・農林水産省畜試）を実施することとした。

今回、第1年次（平成7年度）から第2年次（平成8年度）までの2年間に当場で実施した、飼料中蛋白質の違いが産乳性（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

当場繁殖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4頭と対照区4頭である。

表1 供試牛の前産成績

区	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	306日乳量	乳固率	蛋白質率	SNF率	搾乳日数	140日乳量			
試験区 頭数 4	813	S61.09.01	7	H06.11.12	692	10,654	4	3.1	8.7	338	5,351	H07.03.17	H07.12.22	
	814	H04.07.23	1	H06.12.09	557	7,949	3.8	3	8.6	361	4,088	H07.05.12	H08.02.16	
	821	H04.03.10	3	H07.12.19	610	補 10,846	3.5	2.9	8.6	279	5,638	H08.02.15	H08.11.21	
	822	H05.03.03	2	H08.01.05	596	補 11,574	3.9	2.8	8.3	299	5,164	H08.04.02	H09.01.07	
平均			9.25		613.75	10,280.8	9.85	2.95	8.55	319.5	5,110.5			
標準偏差			2.28		49.18	1,399.7	0.27	0.11	0.15	32.28	616.79			
対照区 頭数 4	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	H05.03.09	1	H07.02.01	581	補 8,612	3.3	2.8	8.3	268	4,459	H07.03.31	H08.01.05	
	823	H06.01.26	1	H07.12.25	569	補 8,592	3.3	3	8.7	264	4,710	H08.02.21	H08.11.27	
	824	H05.05.03	1	H07.10.18	674	8,513	4.2	3.7	9.4	408	5,388	H08.05.01	H09.02.05	
平均			1.25		596.5	8,618.5	9.58	3.075	8.725	299.75	4,882.3			
標準偏差			0.43		45.37	88.1	0.37	0.37	0.41	62.58	339.82			

補：305日未満の泌乳成績を305日相当分に補正した。
（半詳検定成績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は1頭当たり305日間平均搾乳量は8,209kgであった³⁾。そこで、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）の形態で給与することとした。配合飼料の配合割合は表2のとおりである。なお、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 マ	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

成分	飼料	大豆粕 配 合	魚 粉 配 合	チモシー 乾草	アルファルファ ハイキューブ
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
Cly	%	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。各々の配合飼料のエネル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、ミクロミネラル類及びビタミンB群は両区に投与する。その成分及び投与量は表4のとおりとした。

表4 微量元素添加量

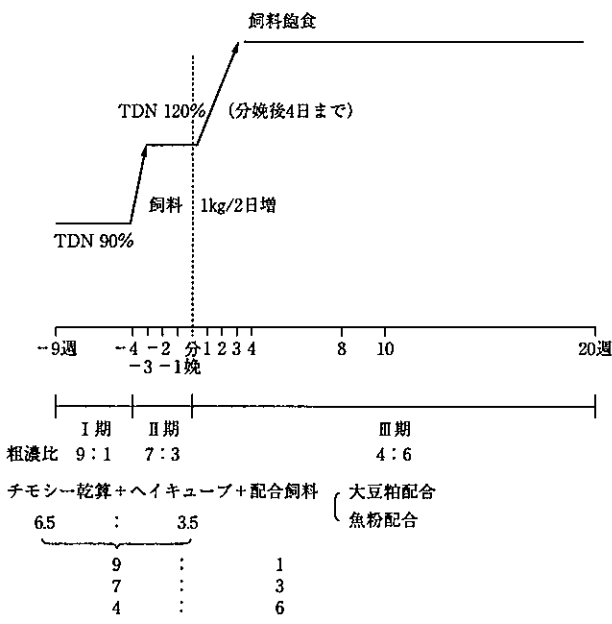
添加物名	分娩前投与量	分娩後投与量
ニコチン酸アミド	4.5g	9g
コリン	10g	20g
チアミン	0.5g	1g
硫酸銅	176mg	352mg
硫酸亜鉛	1,160.5mg	2,321mg
硫酸マンガン	550mg	1,100mg
亜セレン酸ソーダ	4.4mg	8.8mg
ビタミンA	25,000IU	50,000IU
ビタミンD	3,000IU	6,000IU
ビタミンE	500IU	1,000IU
β-カロチン	100mg	200mg

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)³⁾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。



	試験区	対照区
分娩前4週まで	大豆粕	大豆粕
分娩前4週以降	魚粉	大豆粕
分娩後20週	魚粉	大豆粕

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週間(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)の形態で給与する。

(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(III期:分娩後20週まで)

(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する。

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)及び牛乳生産効率は次式により、算出した。

$$\text{FCM} = 0.4 \times M \times 15 \times F$$

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

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

(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

分娩後初回搾乳時及び50日に全乳を採取し、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9.27kg/日、TDN (可消化養分総量) 摂取量6.06kg/日 (同充足率102.5%)、CP (粗蛋白質) 摂取量1.322kg/日 (同充足率136.5%)であり、対照区がDM摂取量8.68kg/日、TDN摂取量5.68kg/日 (同充足率97.8%)、CP摂取量1.226kg/日 (同充足率129.3%)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24.08kg/日、TDN摂取量17.88kg/日 (同充足率99.1%)、CP摂取量3.872kg/日 (同充足率162.2%)であり、対照区がDM摂取量22.77kg/日、TDN摂取量16.98kg/日 (同充足率97.7%)、CP摂取量3.629kg/日 (同充足率158.8%)であり、試験区がやや多かった。

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

表5 分娩前飼料摂取量

項目	試験区	対照区	有意性
DM (kg)	9.27 ± 0.34 ^{a)}	8.68 ± 0.34	NS ^{b)}
DM/体重 (%)	1.37 ± 0.04	1.34 ± 0.06	NS
TDN (kg)	6.06 ± 0.20	5.68 ± 0.24	NS
TDN/FS ^{c)} (%)	102.5 ± 1.9	97.8 ± 1.8	NS
CP (kg)	1.322 ± 0.069	1.226 ± 0.064	NS
CP/FS (%)	136.5 ± 4.8	129.3 ± 2.5	NS

a) 平均±標準偏 b) NS: 有意差なし
c) FS: 飼養標準

表6 分娩後飼料摂取量

項目	試験区	対照区	有意性
DM (kg)	24.08 ± 1.91 ^{a)}	22.77 ± 1.41	NS ^{b)}
DM/体重 (%)	3.82 ± 0.24	3.76 ± 0.18	NS
TDN (kg)	17.88 ± 1.61	16.98 ± 1.13	NS
TDN/FS ^{c)} (%)	99.1 ± 9.5	97.7 ± 7.2	NS
CP (kg)	3.872 ± 0.400	3.629 ± 0.296	NS
CP/FS (%)	162.2 ± 16.5	158.8 ± 14.8	NS

a) 平均±標準偏 b) NS: 有意差なし
c) FS: 飼養標準

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、試験区・対照区共に分娩前・分娩後同様の推移を示した。

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。

CP摂取量は図6のとおり、試験区がやや高く推移した。

CP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。

3 体重の変化

1) 分娩前の体重変化

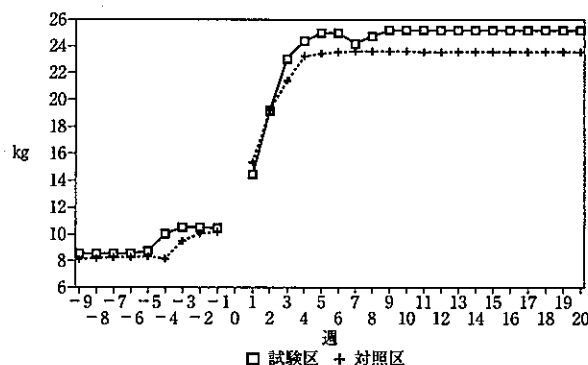


図2 DM摂取量の推移 (1日1頭当たり)

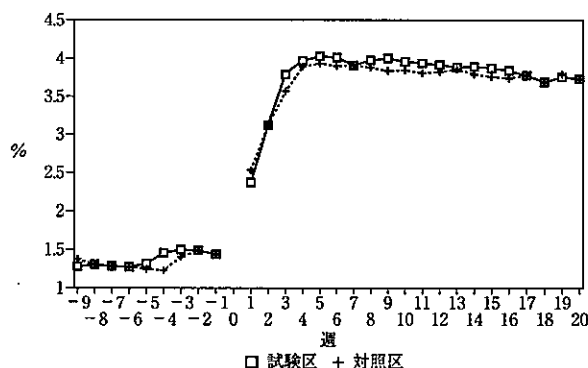


図3 DM摂取量の体重比の推移 (1日1頭当たり)

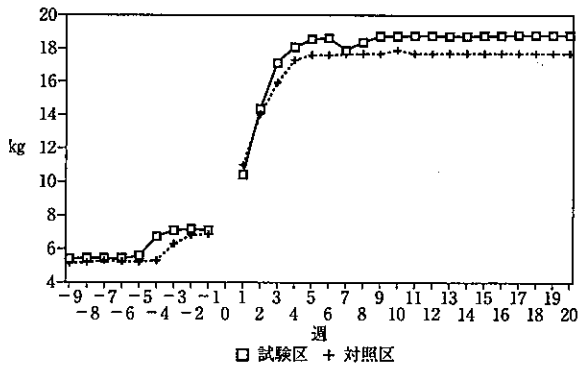


図4 TDN摂取量の推移 (1日1頭当たり)

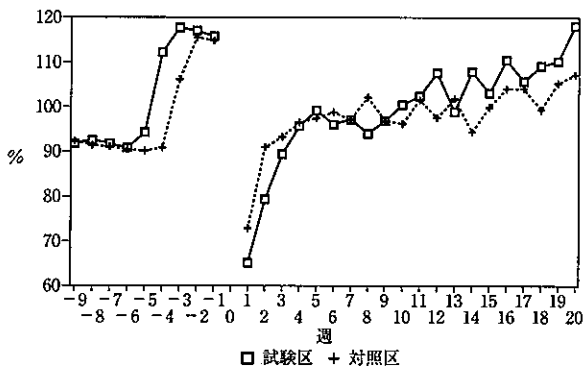


図5 TDN充足率の推移 (1日1頭当たり)

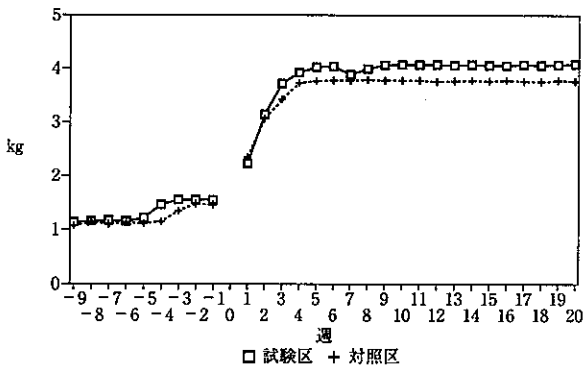


図6 CP摂取量の推移 (1日1頭当たり)

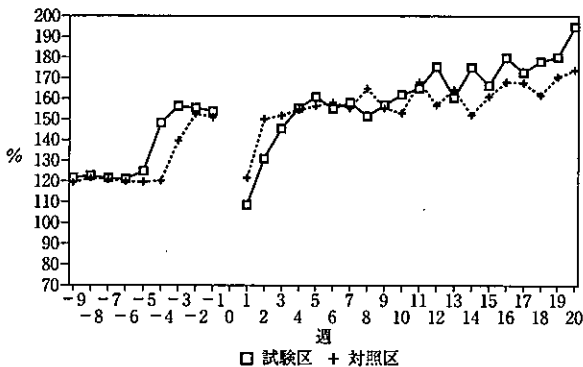


図7 CP充足率の推移 (1日1頭当たり)

表7のとおり、開始時基礎体重において、試験区の方が約35kg重く、栄養度指数で約40ポイント高く差はあるが、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

分娩後20週間における体重の変化については表8のとおり、140日目の体重減少量において対照区が有意に高かった。他の項目については、差はなかった。

表7 分娩前の体重変化

項目	試験区	対照区	有意性
体重 (kg)	678.9±38.6 ^{a)}	651.6±59.0	NS ^{b)}
基礎体重 (kg)	664.0±38.1	629.5±58.4	NS
体重/基礎体重 (%)	102.3±1.1	103.5±0.9	NS
増体 (kg)	49.3±9.5	53.8±3.0	NS
DG (6週) (kg/日)	0.60±0.21	0.73±0.19	NS
DG (9週) (kg/日)	0.88±0.17	0.96±0.05	NS
DM/増体量	10.3±2.2	9.7±0.8	NS
TDN/増体量	6.7±1.5	6.3±0.5	NS
試験開始時栄養度指数	480.9±26.2	440.8±36.9	NS

a) 平均±標準偏 b) NS:有意差なし
c) 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	有意性
体重 (kg)	630.5±28.5 ^{a)}	607.9±56.9	NS ^{b)}
基礎体重 (kg)	641.0±34.9	628.0±60.0	NS
体重/基礎体重 (%)	98.4±1.9	96.8±1.8	NS
最大体重減少 (kg)	45.3±16.1	44.8±6.2	NS
最大体重減少時 (日)	29.8±3.0	43.8±34.8	NS
70日目の体重減少量	13.0±17.3	16.8±14.4	NS
140日目の体重減少量	-21.3±19.8	6.8±14.2	* ^{c)}
産子体重 (kg)	48.8±3.8	44.8±5.0	NS

a) 平均±標準偏 b) NS:有意差なし
c) 5%の危険率で有意差あり

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35kg重かったため、分娩後には体重差が約10kgになったが、試験終了時には、もとの体重差に推移した。

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。

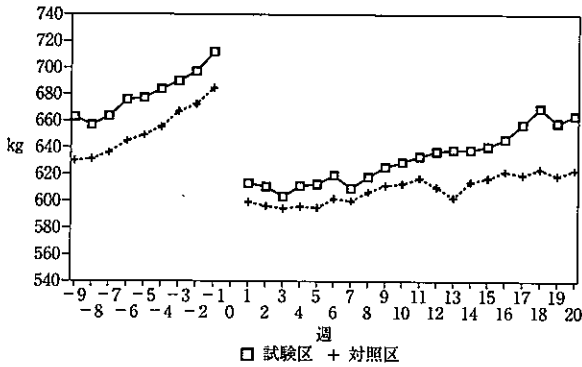


図8 体重の推移 (1日1頭当たり)

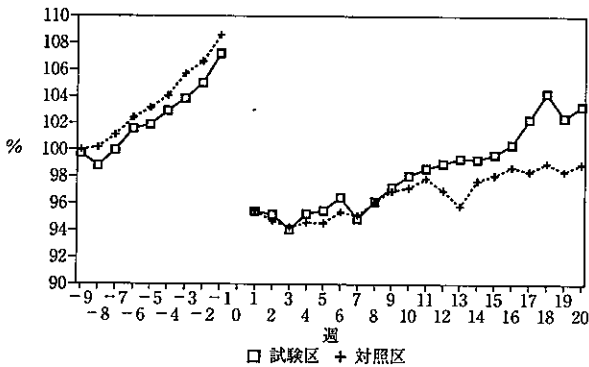


図9 体重の基礎体重比の推移 (1日1頭当たり)

4 泌乳成績

泌乳成績については表9のとおり、乳量は試験区が多かった。乳脂率・乳蛋白質率・無脂固形分率は対照区が高かった。そのため、試験区は乳成分率は低い乳量が多かったため、FCM乳量や牛乳生産効率は、試験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、試験区の方が高かった。

表9 泌乳成績

項目	試験区	対照区	有意性
最高乳量 (kg)	49.3± 5.3 ^{a)}	46.1± 0.2	NS ^{b)}
最高乳量到達日 (日)	68.8± 9.4	68.3± 17.8	NS
70日間乳量 (kg)	2,971±313.2	2,717±184.7	NS
140日間乳量 (kg)	5,985±622.3	5,413±337.1	NS
最高FCM ^{c)} (kg)	42.7± 4.8	41.7± 4.4	NS
最高FCM到達日数	45.5± 14.4	68.3± 39.7	NS
70日間FCM (kg)	2,691± 335	2,497±182.6	NS
140日間FCM (kg)	5,149±771.1	4,995±385.6	NS
乳脂率 (%)	3.14± 0.43	3.47± 0.39	NS
無脂固形分率 (%)	8.44± 0.10	8.68± 0.35	NS
乳蛋白質率 (%)	2.90± 0.03	3.06± 0.29	NS
牛乳生産効率 (%)	41.3± 6.7	38.3± 5.0	NS

a) 平均±標準偏 b) NS: 有意差なし
c) FCM: 乳脂補正乳

表10 体細胞数

項目	(千個/ml)		
	試験区	対照区	有意性
0日目	293.3±253.4 ^{a)}	47.5±35.6	NS ^{b)}
50日目	119.8± 78.0	21.3±11.9	NS
期間通算	151.4± 48.6	27.8±12.2	NS

a) 平均±標準偏 b) NS: 有意差なし

乳量の推移は図10のとおりで、試験区の方が対照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、乳脂率は分娩後10週以降、対照区がやや高く推移し、14週において対照区が有意に高かった。乳脂量の推移は、分娩後9週までは試験区が高く推移し、12週以降は対照区が高く推移した。無脂固形分率及び乳蛋白質率において、対照区が高く推移したが、試験区の乳量が多かったため、成分量は試験区がやや高く推移した。

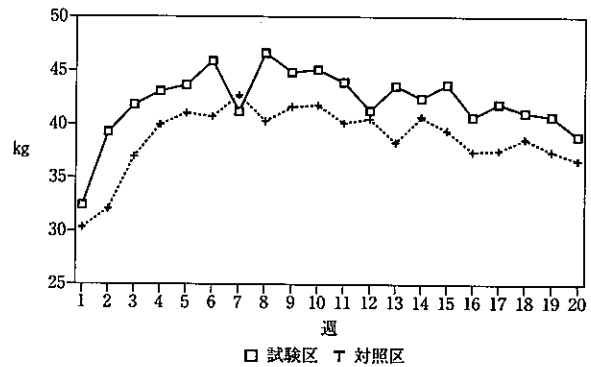


図10 乳量の推移 (1日1頭当たり)

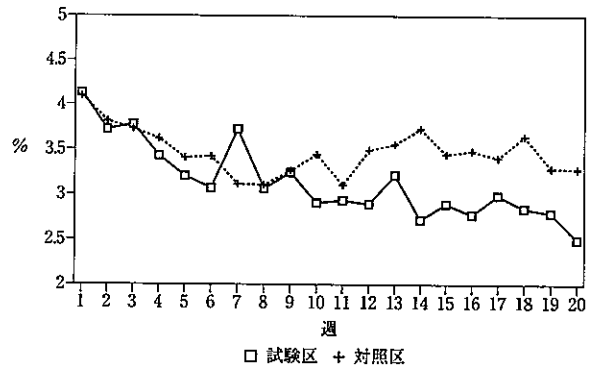


図11 乳脂率の推移 (1日1頭当たり)

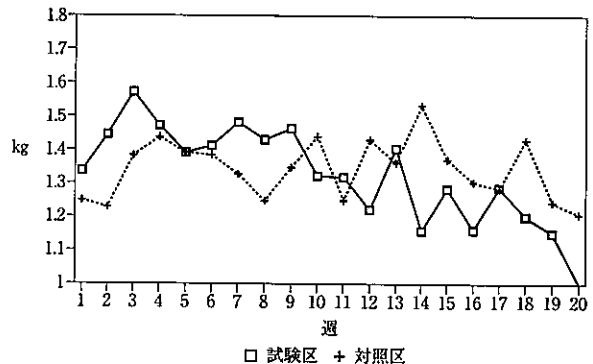


図12 乳脂量の推移 (1日1頭当たり)

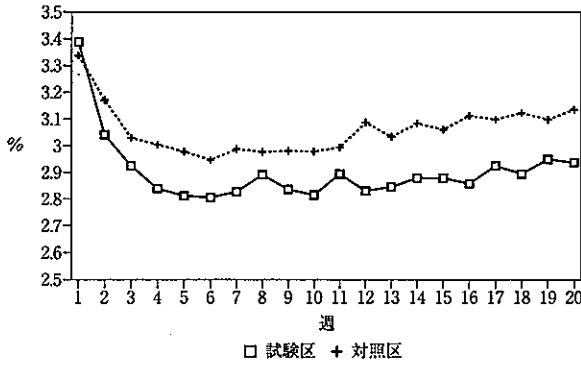


図13 乳蛋白質量の推移 (1日1頭当たり)

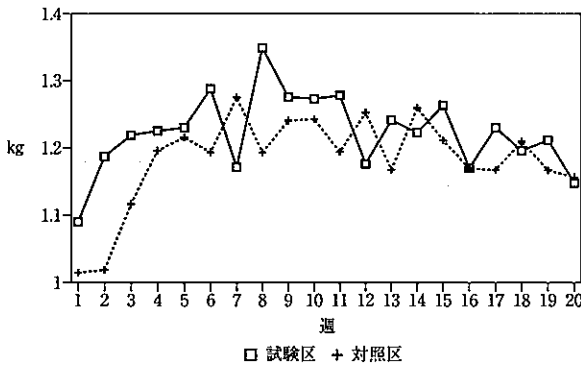


図14 乳蛋白質量の推移 (1日1頭当たり)

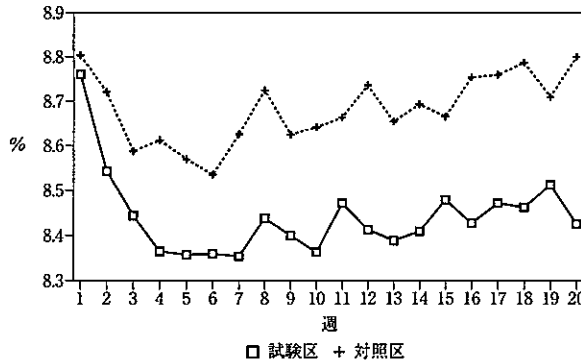


図15 無脂固形分率の推移 (1日1頭当たり)

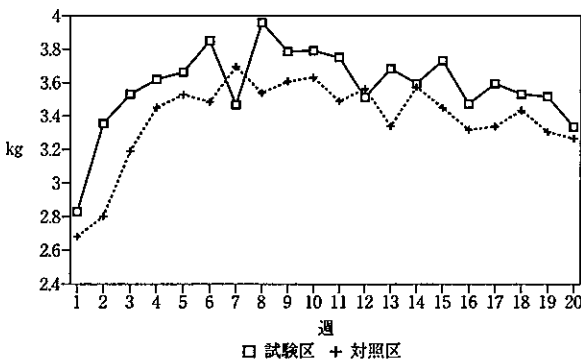


図16 無脂固形分量の推移 (1日1頭当たり)

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、前半は試験区が高く推移し、後半は両区ともほぼ同様に推移した。

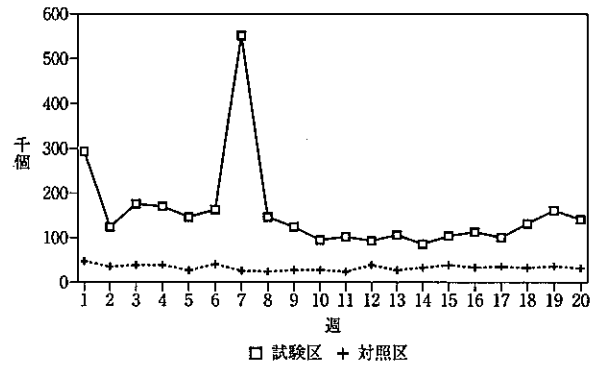


図17 体細胞数の推移 (千個/ml)

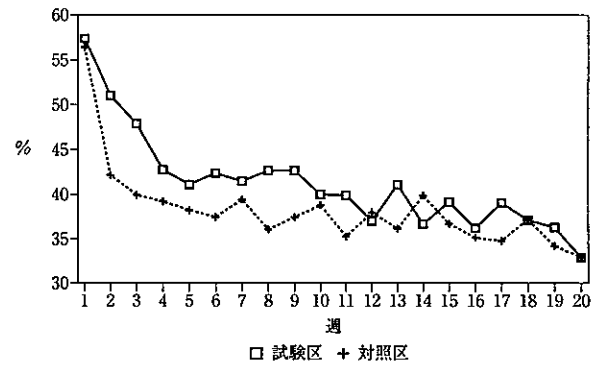


図18 生乳生産効率の推移 (1日1頭当たり)

5 血漿中のグルコース、BUN、Ca及びIP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IP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は、差はなく、BUN・Ca・IP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)		IP (mg/dl)	
		0	50	0	50	0	50	0	50
試験区 頭数 4	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
	821	140	73	12.4	19.2	7.3	9.9	3.3	6
	822	105	65	18.1	14.4	9.1	8.2	5	5.6
平均		115.8	67.5	15.5	14.3	8.0	8.3	3.7	5.1
標準偏差		26.1	6.5	2.7	3.1	1.0	1.3	1.0	0.8
対照区 頭数 4	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
	823	124	67	17	21.8	9.3	10	4.1	5.6
	824	178	61	10.2	13	8	8	2.6	4.8
平均		113.3	65.0	14.3	17.0	8.3	9.2	3.8	6.2
標準偏差		43.4	2.7	3.0	3.2	0.7	0.8	0.7	1.7

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 (NH₃-N) 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。総酸及び各脂肪酸の分娩後21日目と51日目の推移はほとんど差がなかった。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									
		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
試験区 頭数 4	813	54.68	56.74	66.39	65.95	18.61	19.93	12.68	10.68	3.59	7.95
	814	61.54	56.03	64.98	57.61	20.07	28.28	12.23	8.42	5.82	3.96
	821	73.96	46.61	63.3	64.6	13.5	11.2	19.4	20.6	11.8	7.05
	822	106.1	103.7	60.7	61.6	11.4	11.8	25	22.7	5.41	9.71
平均	74.08	65.76	63.84	62.44	15.90	17.80	17.33	15.60	6.66	7.17	
標準偏差	19.75	22.24	2.12	3.20	3.56	6.96	5.26	6.15	3.09	2.08	
対照区 頭数 4	811	103.3	23.72	64.05	68.41	19.48	17.07	13.2	10.9	3.88	8.41
	812	54.07	27.79	70.75	64.35	19.18	22.24	7.27	9.28	6.03	4.52
	823	81.68	104.3	62.2	63.3	13	10.8	22.1	22	10.73	13.71
	824	36.72	78.9	64.1	57.3	11.1	9.5	21	30.6	7.47	2.91
平均	68.93	58.67	65.28	63.34	15.69	14.90	15.89	18.20	7.03	7.39	
標準偏差	25.49	34.14	3.25	3.98	3.70	5.11	6.05	8.68	2.49	4.16	

7 乳汁の比重、粗蛋白、カゼイン、Ca、IP、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、分娩時には試験区が高かったが、分娩後50日目では対照区が高かった。IPについては両時期とも試験区が高かった。

表13 供試牛の乳サンプル成分

区	牛No	乳サンプル成分											
		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 4	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
	821	1.068	1.034	12.56	2.63		2.13	228.2	138.3	185.5	96.02	46.5	11.26
	822	1.06	1.034	12.63	2.25		1.75	198.3	123	175.4	88.58	32.4	10.07
平均	1.06	1.03	12.20	2.62		2.03	209.9	122.3	179.2	91.7	38.10	10.66	
標準偏差	0.01	0.00	1.20	0.26		0.17	17.2	9.9	10.6	2.8	5.28	0.62	
対照区 頭数 4	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
	823	1.072	1.038	13.31	2.88		2.25	250.2	127.9	207.9	91.9	35.17	9.62
	824	1.054	1.036	13.88	3.13		2.25	210.5	138.3	199.8	105.7	44.21	11.14
平均	1.06	1.03	13.10	2.95		2.16	143.4	167.5	139.7	82.4	27.32	13.44	
標準偏差	0.01	0.00	0.63	0.19		0.09	88.1	36.3	64.9	17.2	12.87	3.20	

8 繁殖成績

繁殖成績については表14のとおりで、ほぼ同様の成績であった。

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

乳成分特に乳蛋白質は、遺伝的特性の影響が大であり (乳脂率0.4~0.8、乳蛋白質率0.4~0.7) ⁵⁾飼料内容の違いによる乳成分への影響を少ないデータで検討することは難しい。このため、9府県の協定研究によってデータを蓄積し、分析を進めることとしている。

本試験場においても、2ヶ年、試験 (魚粉給与) 区・対照 (大豆粕給与) 区とも4頭ずつの供試頭数で試験を実施した。少ないデータではあるが、本試験場での試験結果を考察することにする。

魚粉は嗜好性が劣り、脂肪含量が高いため、DM摂取量が低下するとの報告があるが、今回の試験においては、DM摂取量は試験区が高く推移し、DM摂取量の体重比も両区とも同様に推移し良好であり、影響はなかったと考えられる。

ルーメン比分解率の高い魚粉を飼料に添加すると、体内の脂肪動員を促進し乳量 (FCM補正) が増加するとの報告⁷⁾がある。一方、魚粉に含まれる不飽和脂肪酸の影響で、脂肪率が低下するとの報告もある。

泌乳成績について、乳量は試験区が高い傾向を示し、脂肪率は対照区が高い傾向を示したのは、上記の影響が考えられる。

また、乳蛋白質について、飼料蛋白質中の非分解性蛋白質割合は、大豆粕15~28%に対して魚粉は48~72%とバイパス率が高く⁴⁾、魚粉給与区が大豆粕給与区と比較して、乳蛋白質率高く、乳量と乳脂肪率には差がなかったという報告⁸⁾があるが、今回の試験において、乳量は魚粉区が高く、乳脂肪率、乳蛋白率及び無脂固形分率は大豆各区が高く推移したが、乳成分量においては魚粉区がやや高い傾向を示し、FMC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 体質	産子 性別	胎盤 停滞				日数	授精 回数	
試験区 頭数 4	813	H07.12.29	正常	49	♀	有	51	51	-			無
	814	H08.02.13	正常	43	♀	無	22	65	+	144	3	無
	821	H08.11.30	正常	51	♂	有	58	80	+	80	1	無
	822	H09.01.11	正常	52	♂	無	33	33	+	55	2	無
平均				48.8			41.0	57.3	受胎率	93.0	2.0	
標準偏差				3.5			14.3	17.4	75.0	37.5	0.8	
対照区 頭数 4	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
	823	H08.11.21	正常	46	♀	無	57	57	+	84	2	無
	824	H09.02.02	正常	51	♀	無	36	36	-			有
平均				44.8			39.5	57.3	受胎率	79.7	1.7	
標準偏差				5.0			11.2	13.1	75.0	9.1	0.5	

表15 供試牛の疾病発生状況

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

量も魚粉区が高かったことから、魚粉添加によって乳量、乳成分量の向上につながったと考えられる。

繁殖成績については、明瞭な差は見られなかった。高泌乳牛では、泌乳初期の魚粉添加は受胎率を向上させるとの報告があるが、今回、その効果は認められなかったが、魚粉添加による繁殖成績への悪影響はなかったと考えられる。

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) 脊戸皓：デイリージャパン、2月号(1996)、38-41
- 7) E.R. Orskov, G.W. Reid, C.A.G. Tait 1987. Effect of fish meal on the mobilization of body energy in dairy cow. Animal Production 45: 345