

褐毛和種繁殖牛の泌乳特性

誌名	九州東海大学農学部紀要
ISSN	02868180
著者	辻, 顕 岡本, 智伸 椛田, 聖孝
巻/号	16巻
掲載ページ	p. 33-38
発行年月	1997年3月

褐毛和種繁殖牛の泌乳特性

辻 顕*・岡本 智伸**・栢田 聖孝*・服部 法文***
神鷹 孝至***・菊地 正武*

Characteristics of Milk Composition and Milk Production in Japanese Brown Cows

Ken Tsuji, Chinobu Okamoto, Kiyotaka Kabata, Norifumi Hattori,
Takashi Koutaka and Masatake Kikuchi

(Accepted September 20, 1996)

This study was conducted to consider characteristics of milk composition and milk production in Japanese Brown cows. Twenty-one cow-calf pairs of Japanese Brown cattle were used from 1993 to 1994.

Average values of milk contents during 180 days postpartum were 2.2% of fat, 5.2% of lactose, 10.0% of solids-not-fat and 636.5kcal/kg of gross energy, respectively. The milk composition of the cows was similar to that of Japanese Black cows rather than that of daily breed. There was little variation in the composition of milk and the energy value during the suckling period.

The daily milk yield tended to reduce with advancing days after calving and averaged 6.4 kg during 180 days postpartum. The yield was lower than that in dairy cattle, and it was higher than that in Japanese Black cattle. The average daily milk yield during the suckling period had a close correlation with the parity of cows, being expressed by cubic regression, and the yield reached to the maximum value at seventh to eighth calving. The time spent suckling was positively related with milk yield.

緒 言

肉用牛繁殖経営において放牧を主体とした牛の育成は、省力管理や飼料費の低減につながるばかりでなく、粗飼料の多量摂取による消化器管の発達や運動による心肺機能の向上と骨格の充実が期待され、将来の肥育期にその能力を十分に発揮しうる土台作りの意味での有用性も大きい(1)。それゆえ、全国的に放牧を取り入れた繁殖生産体系は普及しており、阿蘇地方においても古くから褐毛和種繁殖牛の放牧飼養が盛んである。しかし、阿蘇地方の褐毛和種においては1990年以降、前年と比べ

て0.2%、2.1%、7.6%および10.3%の割合で頭数の減少が年々加速している(2)。また、放牧を取り入れた繁殖生産体系の生産構造には不明な点が多い。その中で、特に授乳期における子牛の発育状態は、離乳後の成長発育と経済能力の発現に密接な関わりがあり(3)、その間の飼養管理は重要視される。乳用種や黒毛和種およびそれらのF₁における授乳量や乳成分を検討した報告はいくつかある(4-6)が、褐毛和種に関してはほとんどない。そこで本研究では、褐毛和種の授乳期における子牛の発育改善の知見を得るため、褐毛和種繁殖牛の泌乳特性の解明を試みた。

*畜産学科草地学研究室

**総合教育研究センター

***総合農学実習センター

材料および方法

1. 供試家畜

供試牛として本学附属総合農学実習センター飼養の褐毛和種成雌牛（1993年9頭および1994年12頭）ならびにその子牛（1993年9頭および1994年12頭）を用いた。なお、これらの子牛は両年とも1月から2月にかけて生まれたものである。

2. 飼養管理体系

両年とも1月から4月中旬までは舎飼し、母牛には1頭当たり、濃厚飼料を乾物で体重の約0.3%給与し、オーチャードグラス、トールフェスクおよびフェストロリウム主体の乾草を飽食させた。子牛には、細切した上述と同様の乾草を飽食させた。4月中旬～5月初旬までは、午前10時～午後1時までオーチャードグラス、トールフェスクおよびフェストロリウム主体の牧草地に放牧し、その後舎飼にする形式で制限放牧を行った。この時、舎飼では、母牛には上述と同様の乾草を、子牛には細切した同様の乾草をともに飽食させた。以降は、終日放牧とし、トールフェスク、オーチャードグラスおよびフェストロリウム主体の牧草地およびシバ、ネザサおよびトダシバの優占する野草地を組み合わせた牧区と、シバ、ネザサおよびトダシバの優占する野草地のみからなる牧区との間で輪換放牧を行った。

3. 授乳量の測定

授乳量の測定を子牛の離乳時まで、分娩後10, 20, 30, 40, 60, 90, 120, 150および180日目にそれぞれ行った。授乳量の測定日には、午前9時に親子を分離し、午後4時、午後11時および翌日の午前7時から授乳させ、授乳前と授乳終了後の子牛の体重差から授乳量を算出した。

同時に、授乳開始から授乳終了までの、授乳時間を測定した。放牧期間中は、調査対象親子だけを午前9時から翌朝の調査終了まで舎飼して調査を行った。

4. 乳成分の分析

各授乳量の測定において、午後4時の調査時に、各母牛から乳を200mlずつ4つの乳頭から均等に搾乳し、成分分析に供した。採取した乳はホモジナイザーにて均質化したのち分析に供した。タンパク質はケルゲル法（7）により、脂肪はレーゼ・ゴットリーブ法（7）により、全固形分は常在乾燥法（7）によりそれぞれ定量した。乳糖は酵素試薬キット（ペーリンガー・マンハイム社）を用いた紫外外部吸光度測定法により定量した。総エネルギー含量は試料を凍結乾燥後、ポンプ式カロリーメーターにて測定した。

結 果

Table 1 に分娩後の乳成分組成の変化を示した。タンパク質含有率は分娩後日数の経過に伴い低下する傾向にあった。脂肪含有率、全固形分含有率および総エネルギー含量は個体差が大きく、授乳期間を通じての一定の変化傾向は認められなかった。乳糖含有率および無脂乳固形分含有率は分娩後日数を通じほぼ一定であった。分娩後10日目では、タンパク質含有率、脂肪含有率、全固形分含有率、乳糖含有率および無脂乳固形分含有率において、他の時期よりも個体差が大きかった。

Table 2 に各乳成分間の単相関係数を示した。総エネ

Table 1. Changes in milk composition during 180 days after calving of Japanese Brown cow.

Days after calving	(%)					(kcal/kg)
	Protein	Fat	Total solids	Lactose	Solids-not-fat	
10	4.5±0.9 ^a	2.1±1.6	12.5±2.6	5.0±0.7	10.4±1.2	625.1±90.7
20	4.1±0.6 ^{bcd}	2.4±0.9	12.4±0.6	5.2±0.4	10.0±0.7	644.5±88.0
30	4.2±0.4 ^{abc}	2.0±0.8	12.1±0.9	5.3±0.4	10.1±0.4	641.9±112.7
40	4.3±0.6 ^{ab}	2.3±0.9	12.4±1.1	5.3±0.3	10.1±0.4	652.3±121.3
60	4.0±0.5 ^{bcde}	2.0±0.8	11.9±0.8	5.3±0.5	9.8±0.5	614.2±109.6
90	4.0±0.5 ^{bcde}	2.1±1.0	12.4±1.2	5.1±0.7	10.3±0.6	643.7±112.1
120	3.9±0.3 ^{cde}	2.2±1.0	12.2±1.2	5.0±0.7	10.1±0.6	662.5±121.4
150	3.7±0.4 ^e	2.3±1.2	12.0±1.3	5.4±0.3	9.7±0.5	607.4±124.3
180	3.8±0.3 ^{de}	2.6±1.0	12.4±1.0	5.3±0.3	9.9±0.6	637.7±123.5
Average	4.1±0.6	2.2±1.1	12.3±1.3	5.2±0.5	10.0±0.7	636.5±111.1

※) Mean±SD

Values followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

褐毛和種の泌乳特性

Table 2. Simple correlation coefficients between the components and between the energy value and components of milk of Japanese Brown cow.

	Total solids	Solids-not-fat	Fat	Gross energy	Lactose
Protein	0.304**	0.412**	0.106	0.243**	-0.097
Total solids		0.582**	0.851**	0.632**	-0.017
Solids-not-fat			0.068	0.222**	0.064
Fat				0.632**	-0.063
Gross energy					-0.101

** significant at 1% level.

Table 3. Changes milk yield during 180 days after calving.

Days after calving	Daily milk yield per calf(kg/calf/day)			Daily milk yield per body weight of calf(kg/kg body weight/day)		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
10	7.5±1.8 ^{a※)}	6.3±2.0 ^{ab}	7.0±1.9 ^a	0.1651±0.0331 ^a	0.1538±0.0368 ^a	0.1602±0.0343 ^a
20	7.1±1.4 ^a	6.5±1.7 ^{ab}	6.9±1.5 ^a	0.1302±0.0300 ^b	0.1368±0.0248 ^{ab}	0.1330±0.0274 ^b
30	7.9±1.4 ^a	6.8±1.7 ^a	7.4±1.6 ^a	0.1222±0.0193 ^{bc}	0.1251±0.0188 ^b	0.1235±0.0187 ^b
40	7.9±1.6 ^a	6.1±2.2 ^{ab}	7.1±2.1 ^a	0.1110±0.0132 ^c	0.1000±0.0266 ^c	0.1061±0.0205 ^c
60	7.6±2.0 ^a	5.7±1.9 ^{ab}	6.8±2.2 ^a	0.0862±0.0165 ^d	0.0748±0.0183 ^d	0.0812±0.0178 ^d
90	7.1±1.6 ^a	5.7±1.9 ^{ab}	6.4±1.8 ^a	0.0638±0.0169 ^e	0.0587±0.0179 ^{de}	0.0615±0.0171 ^e
120	7.3±2.0 ^a	6.0±2.4 ^{ab}	6.7±2.2 ^a	0.0515±0.0148 ^e	0.0506±0.0147 ^{ef}	0.0511±0.0144 ^e
150	5.1±1.2 ^b	4.5±0.9 ^b	4.8±1.1 ^b	0.0296±0.0068 ^f	0.0313±0.0069 ^g	0.0502±0.0068 ^f
180	5.0±1.4 ^b	4.6±1.8 ^b	4.8±1.6 ^b	0.0255±0.0082 ^f	0.0271±0.0092 ^g	0.0262±0.0085 ^f
Average	6.9±1.9	5.8±1.9	6.4±2.0	0.0869±0.0499	0.0842±0.0487	0.0857±0.0492

※) Mean±SD

Values followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

Table 4. Analysis of variance for daily milk yield.

Item	Source of variation	Sum of squares	Degree of freedom	Mean square	Computed F
Milk yield per calf	Sex of calves	60.9	1	60.9	19.6**
	Error	514.5	168	3.1	
Milk yield per body weight of calf	Sex of calves	0.0004	1	0.0004	1.0000
	Error	0.0693	168	0.0004	

** significant at 1% level.

ルギー含量はタンパク質含有率および無脂乳固形分含有率との間よりも全固形分含有率および脂肪含有率との間の方が相関が高く、それぞれ $r = 0.632$ の正の有意な相関が認められた。全固形分含有率と脂肪含有率との間で $r = 0.851$ と最も高い正の有意な相関が認められた。乳糖含有率と他の成分との間には有意な相関は認められな

かった。

Table 3 に分娩後日数に伴う授乳量の変化を示した。子牛 1 頭当たりで示した授乳量は、分娩後日数の経過と共に減少する傾向が認められた。さらに、子牛の生体重 1 kg 当たりで示した授乳量では、分娩後日数に伴う授乳量の低下がより顕著であった。

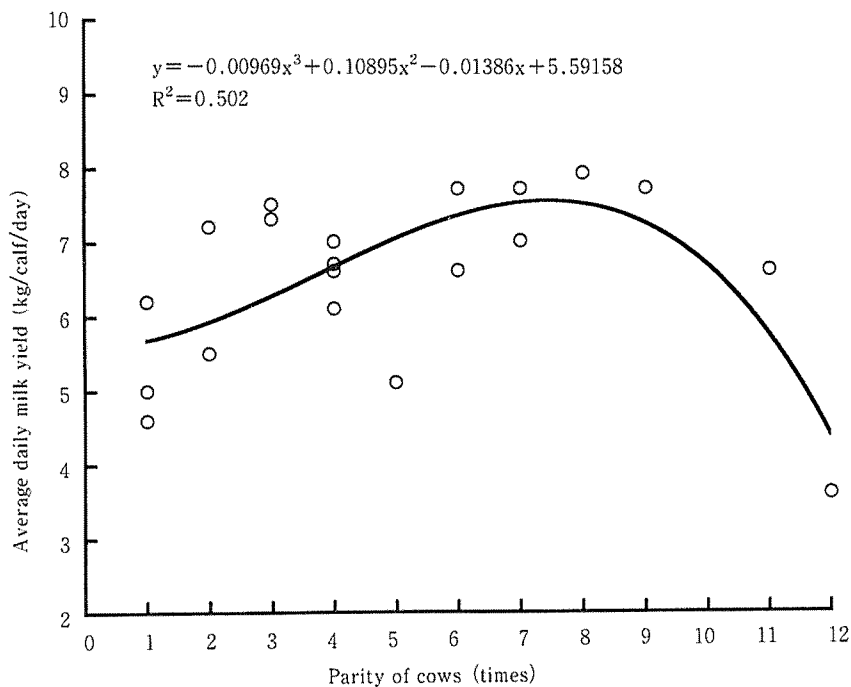


Fig. 1. Relationship between parity and average daily milk yield during suckling period.

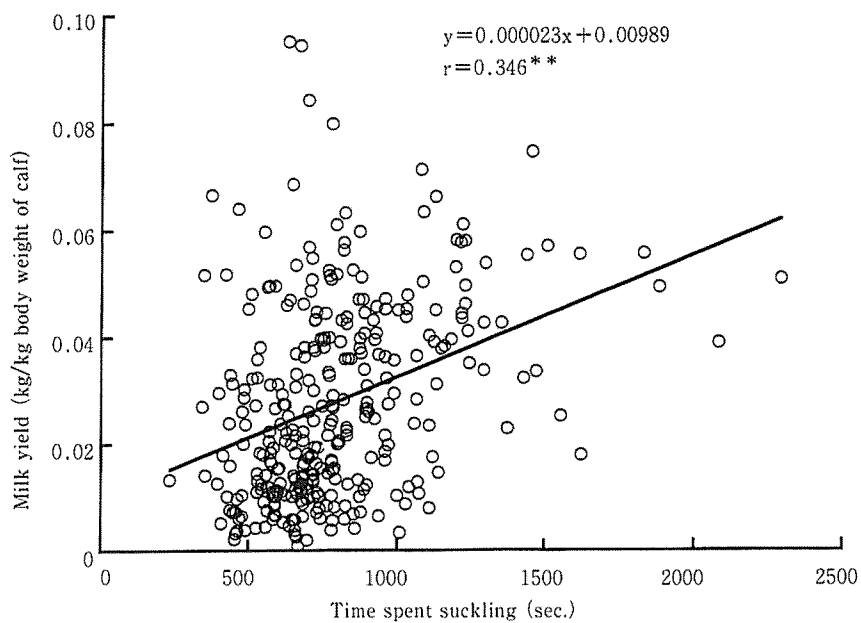


Fig. 2. Relationship between time spent suckling and milk yield.

** significant at 1% level.

Table 4 に 1 日当たりの授乳量の子牛の性差に関する分散分析の結果を示した。授乳量を子牛1頭当たりで示した場合には、雄子牛への授乳量は雌子牛へのそれよりも有意に高かった。しかし、授乳量を子牛の生体重量当たりで換算した場合、性による授乳量の差は認められなかった。

Fig. 1 に授乳期間中の平均授乳量と産次回数の関係を示した。産次数は7～8産を頂点とし、以降授乳量は減少する傾向が認められた。回帰分析の結果、その寄与率は一次回帰 ($r^2=0.006$)、対数曲線 ($r^2=0.079$) および二次回帰 ($R^2=0.438$) よりも、三次回帰 ($R^2=0.502$) において最も高かった。

Fig. 2 に授乳量と授乳時間の関係を示した。授乳量と授乳時間との間には $r=0.346$ の正の有意な相関が認められた。また、一回の授乳時間は500～1000秒の間にその72%が集中し、その平均値は792秒であった。

考 察

一般に乳期が進むと授乳量の変化に伴い、乳成分濃度が変化することが知られている (8)。本報の褐毛和種の乳成分組成においては、タンパク質含有率が分娩後日数の経過に伴い低下する傾向にあったが、他の成分および総エネルギー含量には分娩後日数に伴う変化はほとんど認められなかった。久馬ら (9) の黒毛和種に関する報告には、乳成分組成はほとんど変化なく定常値で推移したが全固形分含有率が産後16週の授乳期後半からわずかな増加の傾向にあったことが示されている。青木ら (5) は黒毛和種×ホルスタイン種 (F_1) に関して、平均乳成分値は変動せずほぼ一定に推移したと報告している。本実験において、授乳期後半からの全固形分含有率の増加傾向は認められなかったが、褐毛和種の分娩後の乳成分の変化は、黒毛和種および黒毛和種×ホルスタイン種 (F_1) と、タンパク質含有率以外はほぼ同様の傾向であるものと考えられる。これまでに報告されている、ホルスタイン種 (4, 10, 11, 12)、黒毛和種 (8, 9, 13) および黒毛和種×ホルスタイン種 (F_1) (5, 8) での結果と比較し、脂肪含有率および総エネルギー含量は低く、逆に乳糖含有率および無脂乳固形分含有率は高かった。これは褐毛和種の乳質特性であるものと考えられる。全般的に褐毛和種の乳成分組成は乳用種よりも黒毛和種に比較的近いものと思われる。

総エネルギー含量は全固形分含有率と脂肪含有率との間でそれぞれ高い相関が認められた。これは Tyrrell and Reid (4) のホルスタイン種に関する報告と同様であった。また全固形分含有率は無脂乳固形分含有率との

間よりも脂肪含有率との間により高い相関が認められることから、主として総エネルギー含量は脂肪含有率によって影響を及ぼされているものと考えられる。

分娩後日数の経過と共に授乳量は減少する傾向が認められた。この傾向は寺田ら (6) の肉用種に関する報告と同様であり、黒毛和種においても同様の傾向が見られるという報告がある (6, 9)。また、授乳期間を通じての1日当たりの平均授乳量は6.4kgであった。この平均授乳量は、黒毛和種で4.4～6.8kg (6, 9, 14, 15)、日本短角種で9.0kg (6)、ヘレフォード種で3.3～5.4kg (6, 16)、ショートホーン種で8.0kg (17)、黒毛和種×ホルスタイン種 (F_1) で9.7kg (5) との報告があり、褐毛和種の1日当たりの平均授乳量は、黒毛和種およびヘレフォード種よりは高いが日本短角種、ショートホーン種および黒毛和種×ホルスタイン種 (F_1) よりも低いものと推察される。また、最大授乳量は分娩後30日時に7.4kgであった。この最大授乳量は、黒毛和種で分娩後7日時に約5.8kg～7.1kg (9)、黒毛和種×ホルスタイン種 (F_1) で分娩後およそ56～84日時に約11kg (5) を示したとの報告がある。これらと比較した場合、褐毛和種の最大授乳量は黒毛和種よりも若干高いと考えられる。雄子牛の授乳量は雌子牛のそれよりも常に高い傾向が認められたが、子牛の生体重1kg当たりの授乳量は、雄子牛と雌子牛との間に差は認められず、子牛の性差による授乳量の違いは雌雄の体躯の違いによるものであると考えられる。

授乳期間中の平均授乳量と母牛の産次回数の関係を見た場合、産次数は7～8産を頂点とし、以降授乳量は減少する傾向が認められた。また、寺田ら (6) の報告によると黒毛和種の授乳量も6～8産の間に頂点に達することが報告されており、黒毛和種との間に大きな差は見出されなかった。

一授乳時における授乳量と授乳時間の関係に正の有意な相関が認められ、一次回帰式が得られた。この回帰式により授乳時間の測定値から、おおまかな授乳量が推定できることが示唆された。

要 約

本研究は、褐毛和種繁殖牛の泌乳特性を検討するために、褐毛和種の21組の親子を用い1993および1994年に行った。

乳成分含有率とエネルギー含量の平均値はそれぞれ、脂肪含有率が2.2%、総エネルギー含量が636.5kcal/kg、乳糖含有率が5.2%および無脂乳固形分含有率が10.0%であった。褐毛和種の乳成分組成は、全般的に乳用種よ

りも黒毛和種のものに比較的近かった。授乳期間を通じて乳成分組成およびエネルギー含量の変動は、ほとんどなかった。

一日の授乳量は分娩後日数の経過とともに低下する傾向を示し、平均値は分娩後180日の間で平均6.4kgであった。この量は乳用種のそれより低く、黒毛和種のそれより高かった。授乳期間中の平均授乳量は、産次数の三次関数として示され、その最大値は7～8産目で認められた。子牛の授乳量と授乳時間との間に、正の相関が認められた。

謝 辞

本研究の遂行にあたり御協力いただいた本学附属総合農学実習センターの関係者各位に深謝いたします。また調査実施にあたり石原康治氏、砂光一徳氏、徳丸裕氏、北村隆氏、鶴岡隆博氏および本学畜産学科草地学研究室専攻生の皆様には多大なる御協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

なお、本研究の一部は東海大学総合研究機構の助成を受けて実施したことを付記する。

引用文献

- 1) 仮屋善弘, 1996, 畜産の研究, **50**, 845-850.
- 2) 熊本県, 1995, 阿蘇の草原保全に関する調査報告書, 5-6.
- 3) Willham, R. L., 1972, J. Anim. Sci., **34**, 864-869.
- 4) Tyrrell, H. F. and J. T. Reid, 1965, J. Dairy Sci., **48**, 1215-1223.
- 5) 青木真理・鈴木 修・安藤 貞, 1995, 日畜会報, **67**, 647-650.
- 6) 寺田隆慶・吉田正三郎・小野寺勉, 1979, 中国農試報, **B24**, 23-36.
- 7) 日本薬学会, 1984, 乳製品試験法, 金原出版, 東京, pp.34-61.
- 8) 富永 信・浅井豊太郎・高橋久男・高橋英伍・木下善之・渡辺昭三・針生程吉, 1963, 東北農試報, **26**, 149-255.
- 9) 久馬 忠・菊池武昭・高橋政義・滝沢静雄, 1976, 東北農試報, **52**, 145-159.
- 10) 菱沼 毅, 1996, 畜産の研究, **50**, 443-451.
- 11) 瀧本昌彦, 1996, 畜産技術, **2**, 31-32.
- 12) 栃木県酪農試験場, 1993, 栃木酪試年報, 3-4.
- 13) 農林水産技術会議事務局, 1970, 肉用牛の日本飼養標準に関する研究, 研究成果, **42**, 67-92.
- 14) 大久保忠旦・石原盛衛, 1957, 中国農研, **8**, 52-53.
- 15) 石原盛衛・鈴木俊二・林正夫・吉田正三郎, 1946, 畜産試験場彙報, **45**, 1-63.
- 16) Melton, A. A., J. K. Riggs, L. A. Nelson and T. C. Cartwright, 1967, J. Anim. Sci., **26**, 804-809.
- 17) Dawson, W. M., A. C. Cook and B. Knapp, Jr., 1960, J. Anim. Sci., **19**, 502-508.