

野草地周年放牧和牛の分娩季節の違いによる 泌乳量と乳質の変化について

柳田 宏一・小山田 巽・中西 喜彦*
東條 英昭*・小川 清彦*

(昭和 52 年 8 月 31 日 受理)

Seasonal Variation in Milk Yield and Milk Quality of the Japanese Black cattle Kept in Whole Year Grazing in Different Delivery Season

Koichi YANAGITA, Tatsumi OYAMADA, Yoshihiko NAKANISHI*,
Hideaki TOJO* and Kiyohiko OGAWA*

(*Experimental Farm, * Laboratory of Animal Reproduction*)

緒 言

周年放牧方式による子牛の生産では子牛の発育が、舎飼牛に比較して、より強く分娩季節によって左右されることが明らかにされている^{1,2,4,5)}。著者ら⁶⁾は先に放牧子牛の発育が季節の影響を強く受け、秋子や夏子で冬季に著しく発育が停滞することを明らかにした。しかしながら各季に分娩した子牛の発育は生後3カ月まではそれほど大きな季節による影響が認められなかったことから、泌乳初期にはどの季節に分娩するかにかかわらず、かなり乳量が維持されているのではないかと考えられた。従って本実験はこの点についてさらに詳しく検討するため、分娩牛について各季節ごとに乳量や乳質の変動を測定した。また乳量と関連して、母牛の体重増減についても検討した。

実験方法および材料

1. 鹿児島大学農学部付属入来牧場の概要

標高 510 m~540 m の高原にあり、改良草地 66 ha、畑 5.3 ha、広葉樹林 13 ha、針葉樹林 3 ha、ススキを主とする野草地 54.7 ha、その他 4.3 ha からなっている。

2. 泌乳量の測定

放牧和牛の泌乳量を調査する方法を、子牛の体重差法、手搾り法、サスペンド・ペイル型搾乳機による搾乳法について検討した。Table 1 で示すように、手

搾り法、ミルカーによる搾乳法では子牛の体重差法の 22.1%~28.5%程度しか乳が得られなかった。このことから、泌乳量は哺乳前後の体重差によって推定することにした。測定期間は昭和 50 年 12 月から昭和 52 年 2 月までとし、その間、6 カ月未満の子付牛について毎月 1 回、延 70 頭について測定した。測定は 14 時に牧野から集牧し、16 時に母牛はスタンション牛舎に、子牛はペンに分離して、翌日の 9 時と 16 時に哺乳させ、子牛の吸乳前後の体重差で哺乳量を算出し、2 回分を合計して 1 日の泌乳量とした。

3. 乳成分および乳質の測定

放牧中の母牛から 1 日の全乳量を得ることはきわめて困難である。従って、乳質検査に用いる乳の採取のための簡便な方法について検討した。Table 1 でみるように手搾りやミルカーによる搾乳では吸入法での推定量に比較してきわめて少ないため、2 分間子牛に吸乳させ、その直後にミルカーによる搾乳を行なった。その結果は Table 2 のとおりであった。すなわち子牛の体重差による推定値を 100%とした場合、吸乳直後のミルカーによる搾乳では前期 45.4%、後期 46.5%の乳量を得られた。従って、乳成分および乳質の測定は上述のようにして得られた乳について行なった。乳の採取は乳量測定を行った 17 時間後（16 時に哺乳し翌日 9 時）に子牛に 2 分間吸乳させ、乳の下降を促した後、直ちにミルカーにより搾乳し、得られた乳について比重、脂肪率、アルコールテスト、酸度の測定を行なった。

4. 母牛の 1 日当たり体重増減量の測定

哺乳中の母牛の体重変化の季節による違いを知るために、昭和 43 年 4 月から昭和 52 年 3 月までの 9 年間

本報告の要旨は、第 27 回西日本畜産学会において講演発表した。

本研究の一部については文部省科学研究費(186059)の助成を受けた。

第 1 表 泌乳量推定方法の検討
Table 1. Estimation method of milk yield in nursing cows

区 Milking method	推定乳量 Estimated milk yield (kg)				分娩後の日数 Days after parturition (days)			
	前期 First period		後期 Latter period		前期 First period		後期 Latter period	
	日 (1—90 days)		日 (91—180 days)		日 (1—90 days)		日 (91—180 days)	
	N	$\bar{X} \pm S.D.$	%	N	$\bar{X} \pm S.D.$	%	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
子牛の体重差 Difference in calf body weight*	8	3.8±0.9	100.0	9	2.2±1.1	100.0	48±22	133±37
手搾り Milking by hand	9	0.9±0.6	24.5	9	0.5±0.4	22.1	47±21	160±63
ミルクによる搾乳 Milking by milker	9	1.1±0.5	28.5	8	0.6±0.4	24.8	47±21	142±40

子牛の吸乳完了後の体重から吸乳前の体重を差し引いた量
* Milk yield was estimated by the difference observable in calf body-weights before and after completion of suckling.

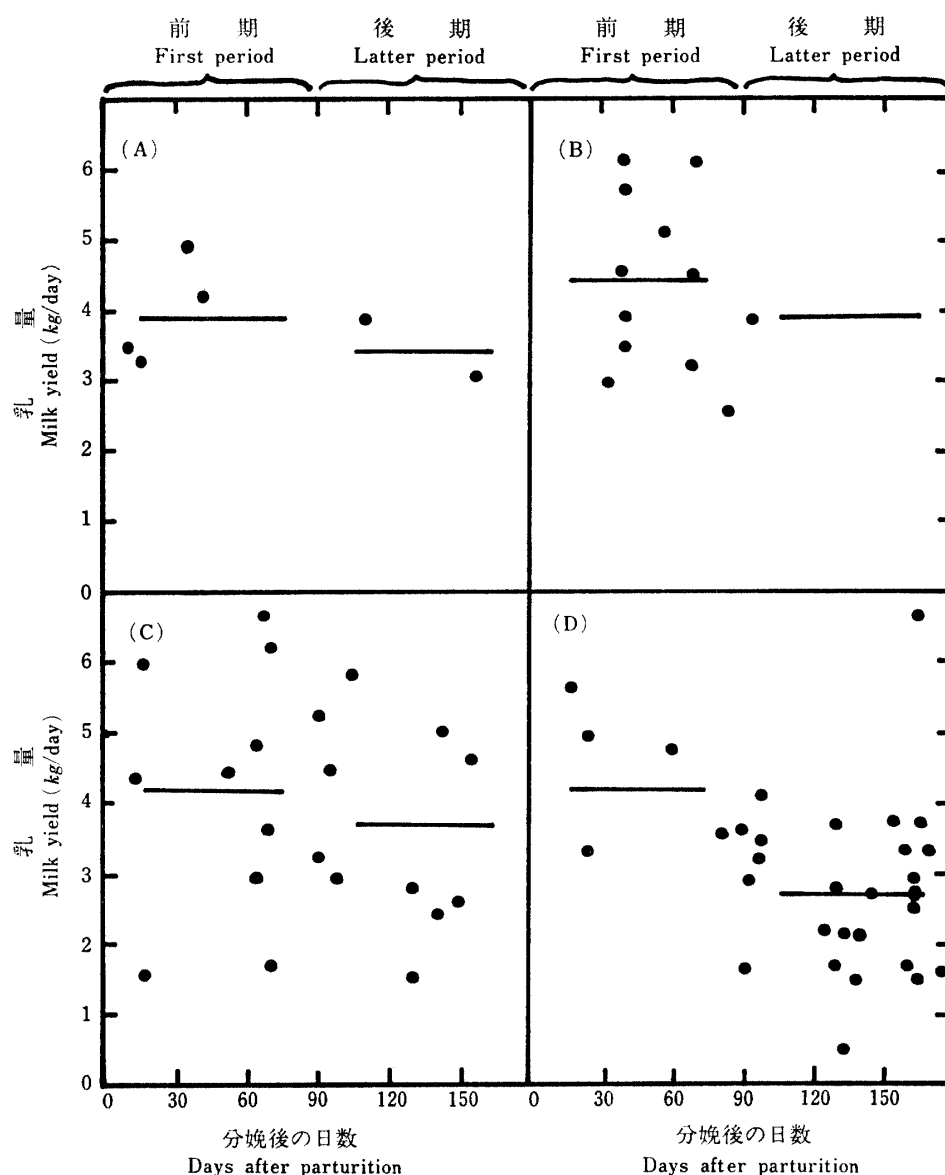
第 2 表 2 分間吸乳後のサスペンド・ペイル型ミルクによる搾乳量
Table 2. Milk yield by suspended pail type milker after suckling for 2 minutes

区 Milking method	推定乳量 Estimated milk yield (kg)				分娩後の日数 Days after parturition (days)			
	前期 First period		後期 Latter period		前期 First period		後期 Latter period	
	日 (1—90 days)		日 (91—180 days)		日 (1—90 days)		日 (91—180 days)	
	N	$\bar{X} \pm S.D.$	%	N	$\bar{X} \pm S.D.$	%	$\bar{X} \pm S.D.$	$\bar{X} \pm S.D.$
子牛の体重差 Difference in calf body weight (A)*	26	3.0±1.1	100.0	20	2.2±0.9	100.0	47±22	130±30
子牛の 2 分間吸乳前後の体重差 Body weight gain after suckling for 2 minutes (B)**	28	1.0±0.4	33.4	16	1.1±0.6	52.1	48±21	127±29
2 分間吸乳後のミルクによる搾乳量 Milk yield by milker after 2 minutes calf suckling (C)***	28	1.4±0.6	45.4	17	1.0±0.5	46.5	48±21	130±31
(B)+(C)	28	2.3±0.8	77.2	17	2.0±0.7	91.2	48±21	130±31

子牛の吸乳完了後の体重から吸乳前の体重を差し引いた量
* Milk yield was estimated by the difference observable in calf body-weights before and after completion of suckling.
子牛の 2 分間吸入前後の体重差によつて得られた推定乳量
** Milk yield was presumed by the difference in calf body-weights before and after 2 minutes suckling.
子牛の 2 分間吸乳後のミルクによる搾乳量
*** Milk yield by suspended pail type milker, after suckling by calf for 2 minutes.

に当場で繁殖に供した母牛実頭数 35 頭について、延べ 126 回の分娩後の体重の変化、およびその中で非哺乳中のもの延べ 42 頭について検討した。本場では毎月 1 回、月始めに体重測定を行なっている。従つて分娩後 6 カ月までの哺乳母牛と、非哺乳牛（妊娠 3 カ月未満で子牛の付いているものを含む）について、各月

の 1 日当たりの体重増減量を算出した。哺乳中の母牛の体重増減量は、分娩直後の体重測定を行なうことが困難なため、分娩後最初の体重測定日の体重と次の測定日の体重の差をその間の日数で割った値を哺乳 1 カ月目の 1 日当たりの増減量とし、以後 6 カ月目までについて算出した。非哺乳牛の体重増減量は毎月の体重



第1図 周年放牧牛の季節別乳量
Fig. 1. Milk yield of cows kept in whole year grazing in each season.

季節別平均乳量
— Average milk yield of each season
春 夏 秋 冬
(A): Spring, (B): Summer, (C): Fall, (D): Winter

測定値の差を日数で割って表わした。

5. 調査牛の飼養状況

前報⁶⁾と同様、野草地に3月～11月下旬まで放牧し、冬は2～3haの野草地に集牧して貯蔵飼料を給与し、徹底した省力管理を行ない、全期間を通して濃厚飼料は無給与とした。

結果および考察

1. 哺乳母牛の季節別、前後期別の泌乳量の変化

母牛の泌乳量を季節別、前期3カ月および後期3カ月として、乳期別に示すとFig. 1のとおりである。年間を通して泌乳量を見ると、前期 4.2 ± 1.3 kg, 後期 3.1 ± 1.3 kg である。これらを石原⁹⁾や安田ら⁷⁾の舎飼での泌乳量と比較すると、放牧牛の泌乳量は50%から60%程度出ているに過ぎなかった。牛の資質の違いや飼養管理などの違いから、いちがいに比較することは困難ではあるが、野草地周年放牧方式の和牛の泌乳量は舎飼方式の和牛に比較してかなり少ないもの

第3表 泌乳量の季節および乳期についての分散分析

Table 3. Analysis of variance of milk yield in season and during nursing period

要因 Factor	df	SS	MS	F
全体 Total	69	123.2	1.7855	
季節 Season	3	19.6	6.5333	4.43**
期間 Period	1	23.0	23.0	15.58**
交互作用 Interaction	3	-10.9	-3.6333	-2.46
誤差 Error	62	91.5	1.4758	

1%水準で有意

** Significant at 1% level.

と思われる。また、季節間の違いを見るために、各季節の泌乳量を哺育前期の3カ月間についてみると顕著な差は認められなかった。このことは前報⁶⁾で報告したように、生後3カ月までの子牛の発育が季節間で有意な差がなかったことを裏付けている。一方、後期の泌乳量では季節間で差が認められ、秋季と冬季の泌乳量を比較すると明らかに冬季が低下していた ($P < 0.05$, t 検定による)。春季と夏季は例数が少ないが、秋季と比較してほとんど差がないものと考えられる。これらの泌乳量の測定結果を季節および乳期について分散分析により検討すると Table 3 のとおり季節間、乳期間で有意な差が認められた。著者らは前報⁶⁾で、夏季から秋季にかけて生まれる子牛は哺育後期が冬季に遭遇し発育が特に遅れることを報告したが、その主な原因の1つが冬季の哺乳後期牛の泌乳量

が他の季節に比べて有意に低下することによることがわかった。

2. 季節別、前後期別の乳成分並びに乳質の変化

子牛による吸乳2分後にミルクカーによって得た乳の成分は Table 4 のとおりであった。比重は特に前期において、冬季に低下する傾向にあり、季節間で5%水準の有意な差が認められた。脂肪率や乳固形分も秋季から冬季にかけて低下する傾向にあったが、季節間、前後期間で有意な差はなかった。乳酸度においても Table 5 に示すとおり季節間、前後期間で有意な差はなかった。一般に本調査における乳成分は、乳汁の採取方法が放牧牛のため、当初子牛に吸乳させて後、ミルクカーで搾乳したものであったにもかかわらず、ほぼ各研究者³⁾による値と、冬季若干変化するのを除けば、大差なかった。また、アルコール陽性乳の出現率は Table 6 のとおりである。各季節でアルコール不安定乳が出現しており、特に夏季は71.4%と高い割合を示し、季節間で1%水準の有意な差が認められた。

3. 季節別、前後期別の繁殖用母牛の1日当たり体重増減量

非哺乳牛、前期哺乳牛および後期哺乳牛を相互に母牛の1日当たりの体重増減量について季節別に比較すると Table 7 のとおりである。季節間及び非哺乳牛と哺乳牛間で1日当たりの体重増減量はそれぞれ異なっており、特に非哺乳牛は秋季までは増体する傾向にあるのに対して、哺乳牛は前後期牛とも、すでに秋には減少する傾向にあり、その差は前後期とも1%水準で有意であった。冬季では非哺乳牛に比較して哺乳牛の体重減少量は大きくなり、前後期ともそれぞれ1%

第4表 季節別乳成分の変化

Table 4. Seasonal changes in milk compositions

成分 Composition	期間 Period	春 Spring		夏 Summer		秋 Fall		冬 Winter	
		N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$
比重 Specific gravity	前期 First period	4	1.0309 \pm 0.0008	11	1.0308 \pm 0.016	10	1.0322 \pm 0.0028	3	1.0279 \pm 0.0042
	後期 Latter period	2	1.0303 \pm 0.0037	1	1.0339	4	1.0314 \pm 0.0033	9	1.0290 \pm 0.0033
乳脂率 Milk fat (%)	前期 First period	4	5.3 \pm 0.2	11	5.6 \pm 1.2	7	4.3 \pm 1.6	3	4.5 \pm 1.8
	後期 Latter period	2	6.2 \pm 1.2	1	5.5	2	4.3 \pm 2.2	9	5.4 \pm 1.8
無脂乳固 形分 Solid-not-fat	前期 First period	4	14.1 \pm 0.1	11	14.4 \pm 1.2	7	13.3 \pm 1.3	3	12.4 \pm 2.0
	後期 Latter period	2	15.0 \pm 0.5	1	15.1	2	13.6 \pm 2.1	9	13.8 \pm 1.4

第5表 季節別乳酸度の変化
Table 5. Seasonal changes in milk acidity

酸度 Acidity (%)	期間 period	春 Spring		夏 Summer		秋 Fall		冬 Winter	
		N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$
		前期 First period	4	0.195 ± 0.044	11	0.219 ± 0.031	10	0.210 ± 0.024	1
後期 Latter period	2	0.185 ± 0.006	1	0.250	4	0.230 ± 0.026	6	0.222 ± 0.042	

第6表 アルコール陽性乳の出現率
Table 6. Percentage of positive reaction by alcohol test

アルコールテスト Alcohol test	春 Spring		夏 Summer		秋 Fall		冬 Winter	
	N	%	N	%	N	%	N	%
陽性 Positive reaction	3	20.0	10	71.4	5	35.7	2	13.3
陰性 Negative reaction	12	80.0	4	28.6	9	64.7	13	86.7
全体 Total	15	100.0	14	100.0	14	100.0	15	100.0

5%水準で有意差あり
 $\chi^2(3) = 12.79$ Significant at 5% level

第7表 季節別1日当り体重増減量の変化
Table 7. Seasonal changes in daily body-weight gain or decrease (kg)

区 Group	春 Spring		夏 Summer		秋 Fall		冬 Winter		
	N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$	N	$\bar{X} \pm S.D.$	
非哺乳牛 Non-nursing cows	67	0.64 ± 0.80 ^a	77	0.23 ± 0.51 ^d	81	0.17 ± 0.69 ^g	61	-0.38 ± 0.52 ^j	
哺乳牛 Nursing cows	前期 First period	68	0.30 ± 1.01 ^b	155	0.14 ± 0.48 ^e	130	-0.13 ± 0.54 ^h	48	-0.87 ± 0.73 ^k
	後期 Latter period	44	0.16 ± 1.04 ^c	70	0.08 ± 0.45 ^f	153	-0.13 ± 0.63 ⁱ	124	-0.59 ± 0.51 ^l

1%水準で有意
a>c, g>h, g>i, j>k, l>k: (Significant at 1% level)

5%水準で有意
a>b, j>l: (Significant at 5% level)

水準, 5%水準で有意な差が認められた。また, 特に前期哺乳牛は後期哺乳牛に比較して体重の減少が激しくなっており, 両区間で1%水準の有意な差が認められた。これは冬季の飼料不足と体成分の乳汁移行による影響を強く受ける結果であると考えられる。後期哺乳牛の減少量は前期哺乳牛と非哺乳牛の中間程度を示すが, 秋季からすでに体重を減少させ, 冬季には泌乳量を維持する能力を超えていることや, 後期の子牛の吸乳刺激も低下することが相互に関連しているものと

考えられる。春季での体重増量は非哺乳牛が最も大きく, 前期哺乳牛, 後期哺乳牛の順で小さくなり, 非哺乳牛と前期あるいは後期哺乳牛間でそれぞれ5%, 1%水準の有意な差が認められた。

要 約

野草地周年放牧牛における乳量, 乳成分および乳質の分娩季節の違いによる変動について調べた。また, 哺乳牛における体重の増減量の変化を乳量の変化と関

連させ検討した。供試牛は、鹿大農学部入来牧場で昭和43年から昭和52年の間に繁殖に供した母牛実頭数35頭を用いた。すなわち、泌乳量と乳質については延べ70頭を、1日当たりの体重変化については延べ169頭（哺乳牛126頭、非哺乳牛43頭）をそれぞれ対象に測定した。なお泌乳量については、泌乳前期（0～3カ月）と後期（4～6カ月）に分け分析した。

1. 野草地周年放牧牛の泌乳量は舎飼牛の泌乳量に比較して、前後期ともに各季節を通して少なかった。分娩季節による泌乳量の違いは、哺乳前期は季節間で差がなく、冬季でもかなりの量が維持されていた。しかし、後期の泌乳量は秋季と冬季の間で有意な差が認められ（ $P<0.05$ ）、冬季は他の季節に比較して低下していた。これらのことは、前回で得られた生後3カ月（哺乳前期）の子牛の発育に季節差がなく、その後（哺乳後期）の発育は冬季で著しく低下する事実とよく一致している。

2. 乳成分についてみると、比重は冬季に低下し（ $P<0.05$ ）、脂肪率や無脂乳固形分も秋季から冬季に低下する傾向にあったが、その差は有意でなかった。アルコール陽性乳の出現率は夏季に高くなり季節間で有意な差を示した（ $P<0.01$ ）。

3. 哺乳牛における1日当たりの体重増減量をみると、哺乳牛は冬季に同時期の非哺乳牛に比べ著しい体重減少を示し、その程度は、哺乳後期に比べ前期で顕

著であった。

本研究を実施するにあたり、種々の御協力をいただいた本学牧場の技官の方々に深く感謝の意を表する。

文 献

- 1) 林 兼六：草地利用による牛肉生産の技術と経済性。畜産の研究，No. 25，765-771（1971）
- 2) 今川昭宏・秋元満雄・伊藤悦行・今堂国雄・藤田明広・山中通教・小山義雄・高本晴吉：周年放牧管理が子牛（黒毛和種）の発育におよぼす影響について。農林省宮崎種畜牧場鹿児島支場試験調査成績報告，No. 3，60-70（1967）
- 3) 石原盛衛：和牛。p. 334-346，共立出版，東京，（1949）
- 4) カ・ヘ・スヴェチン，亀井健三訳：家畜の個体発育。p. 176-177，たたら書房，鳥取，（1969）
- 5) 小川清彦・中西喜彦・東条英昭・小山田巽・柳田宏一：鹿児島県下の放牧肉用雌牛における繁殖成績と栄養状態の季節変動に関する調査。鹿大農学術報告，No. 24，25-34（1974）
- 6) 柳田宏一・小山田巽・東条英昭・中西喜彦・小川清彦：野草地周年放牧和牛の分娩季節の違いによる母牛の体重変化と子牛発育の特徴について。鹿大農学術報告，No. 27，71-76（1977）
- 7) 安田三郎・田原孝二・川畑 孟・川口未三・田之上悠石・大園正陽・平田 齋：哺乳子牛育成法に関する試験。鹿児島県畜産試験場試験研究成績報告書，No. 6，1-13（1971）

Summary

The experiment was carried out, to investigate the seasonal changes in milk yield and milk quality of the Japanese Black beef cattle reared in the whole year grazing. Thirty five cows which made deliveries in the four seasons were used. Milk yield and milk quality were investigated in 70 cows (total number), and daily body weight-changes during nursing (126 heads) and non-nursing (43 heads) were examined in relation to their milk yields. The results are as follows:

Total milk yield of the cows reared in the whole year grazing was lower through the years than that of the housing cows. Milk yield during the first half of nursing (for three months) showed no difference among the cows which delivered in the four seasons. On the other hand, milk yield during the latter half of nursing was significantly lower in the cows which delivered in the winter season than in those which delivered in the other seasons. These seem to support the previous findings that there was no difference in the growth of suckling for three months after birth, in all the seasons, while the growth-rate after that period was lowest in the winter season.

From the examination of milk quality, it was showed that the specific gravity was significantly low ($P<0.05$) in the winter season, and that the milk fat and the solid-not-fat seemed to decrease in the two seasons of fall and winter. The positive reaction of milk by alcohol test increased significantly in the summer season ($P<0.01$).

Daily body weight of nursing cows remarkably decreased in the winter season, compared with that of non-nursing cows. The degree of body weight decrease was more notable in the first half of nursing than in the latter half of it.