放牧飼養における黒毛和種繁殖牛の分娩後の繁殖性に 及ぼす年次、季節、産次、産子の性、乳量の影響

島田和宏・居在家義昭・岡野 彰*・大石孝雄**

農林水産省中国農業試験場畜産部，大田市 694

*農林水産省畜産試験場，茨城県筑波農林研究団地 305

**農林水産省農林水産技術会議事務局，東京都千代田区 100

(1986. 4. 10 受付)

Key words : reproductive trait, milk yield, Japanese Black cows

牛の分娩後の繁殖性には、栄養、季節、産次など多くの要因が影響する。とくに、夏山冬里方式による肉用牛の放牧飼養においては、牧草の生産量の著しい季節的な変動が繁殖牛の栄養状態を不安定なものにしており、その繁殖性にも大きな影響を及ぼしているものと考えられる。また、子牛の発育に関係する母牛の乳量の繁殖性に及ぼす影響については、搾乳牛では乳量の増加に伴い、分娩後の発情回帰や受胎までの日数が遅延することが報告されているが¹⁻⁴⁾、放牧飼養の肉用牛においては、乳量と分娩後の繁殖性との関係について不明な点が多い。近年、久馬ら⁵⁾と SASAKI⁶⁾は子牛の1日増体重(DG)から母牛の乳量を推定できることを示唆している。

そこで本研究は、放牧飼養における黒毛和種の効率的な繁殖管理システムを確立するための基礎的知見を得ることを目的とし、分娩後の初回発情と受胎までの日数に及ぼす年次、季節、産次、産子の性、乳量の指標とした子牛のDGの影響について検討した。

Effects of Year, Season, Parity, Sex of Calf and Milk Yield on Postpartum Reproductive Performance in Grazing Japanese Black Cows: Kazuhiro SHIMADA, Yoshiaki IZAIKE, Akira OKANO* and Takao OISHI** (Live-stock Division, Chugoku National Agricultural Experiment Station, Ohda-shi 694 *National Institute of Animal Industry, Tsukuba Norindanchi, Ibaraki-ken 305 **Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council, Kasumigaseki, Chiyoda-ku Tokyo 100)

材料および方法

1972年から1984年の間に中国農業試験場畜産部で、夏山冬里方式により飼養した黒毛和種繁殖雌牛62頭の、分娩後300日以内に受胎した延べ195分娩の記録を分析材料に用いた。分娩後の初回発情と受胎までに要した日数についての分析は、最小自乗分散分析⁷⁾により行なった。その際、子牛のDGとの関係を明らかにするため回帰を考慮したモデルを設定した。

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + S_j + P_k + C_l \\ + b_1(D_{ijklm} - \bar{D}) + b_2(D_{ijklm} - \bar{D})^2 \\ + b_3(D_{ijklm} - \bar{D})^3 + e_{ijklm}$$

ここで、 Y_{ijklm} ：分娩後初回発情までの日数または受胎までの日数、 μ ：全平均、 A_i ：分娩年次($i=1, \dots, 13$)、 S_j ：分娩季節($j=1, \dots, 4$)、 P_k ：産次($k=1, \dots, 9$)、 C_l ：子牛の性($l=1, 2$)、 $b_1 \cdot b_2 \cdot b_3$ ：子牛のDGに対する偏回帰係数、 D_{ijklm} ：子牛のDG、 $\bar{D}$ ：DGの算術平均、 e_{ijklm} ：誤差。ただし、子牛のDGについては生時から30、60、90および180日齢までのそれぞれにつき、3次までの回帰として取上げ検討した。なお、子牛の離乳は6カ月齢で行なった。

結果および考察

各繁殖形質に関する分散分析の結果と最小自乗平均値は表1に示した。

分娩後の初回発情までの日数の全平均とその標準誤差は 51.4 ± 3.0 日であった。今回取上げた変動因のうち、

黒毛和種繁殖牛の分娩後の繁殖性

Table 1. Least-squares means and partial regression coefficients for reproductive performance.

Effect	Number of cows	Postpartum days to first estrous (Mean±S.E.)	Postpartum days to conception (Mean±S.E.)
Overall mean	195	51.4± 3.0	108.3± 7.1
Year of calving		***	n. s.
Season of calving		***	**
Spring	25	67.2± 5.4 ^a	142.4±13.2 ^a
Summer	61	51.1± 4.3 ^b	105.6±10.4 ^b
Autumn	67	42.1± 4.0 ^c	100.5± 9.8 ^b
Winter	42	45.3± 4.4 ^{bc}	84.8±10.2 ^b
Parity		n. s.	*
1	36	60.2± 4.8	117.7±12.2 ^{abc}
2	40	61.4± 4.5	104.7±10.6 ^{abcd}
3	33	51.8± 4.5	77.8±10.9 ^d
4	19	44.0± 5.8	127.0±13.8 ^{ab}
5	24	59.2± 5.5	84.4±13.2 ^{acd}
6	20	45.7± 5.9	98.7±13.8 ^{abcd}
7	12	51.9± 7.5	94.0±18.9 ^{abcd}
8	7	41.2± 9.4	118.6±22.4 ^{abcd}
9	4	47.6±12.5	152.0±30.0 ^a
Calf sex		n. s.	n. s.
Male	106	51.6± 3.2	106.5± 8.0
Female	89	51.2± 3.7	110.2± 8.9
Regression on DG of calf			
Linear		-24.8± 17.7 ¹⁾	145.7± 56.2 ^{*2)}
Quadratic		62.2± 34.6 ⁺	268.4±186.8
Cubic		200.7±131.6	-1179.7±783.0

a, b, c, d: means with no common superscripts differ significantly ($P<0.05$). ⁺ $P<0.10$, * $P<0.05$, ** $P<0.01$, *** $P<0.001$, 1) On DG from birth to 30 days. 2) On DG from birth to 180 days.

初回発情までの日数に対しては分娩年次と分娩季節の影響だけが有意であった ($P<0.001$)。各年次の平均値は表に示さなかったが、1981年の初回発情までの日数は94.9±9.8日となり、他のすべての年次より有意に長かった。この年は夏期の高温乾燥によって草地の植生が悪化し、母牛の栄養状態が極端に低下したために、発情回帰が遅れたものと推察された。分娩季節については春期分娩牛の初回発情が、他の季節の分娩牛に比べ平均16.1～25.1日、また、夏期分娩牛は秋期分娩牛に比べ、9.0日遅延した。居在家⁸⁾は、この点について、気温や日長時間などの影響を指摘しているが、舎飼いから放牧管理へ移ったことによる環境変化の影響、放牧期における発情発見の制約なども影響しているものと考えられた。子牛のDGとの関係では、初回発情日数と生時から30日齢までの子牛のDGとの間に強くはないが2次の関

係が認められ ($P<0.10$)、その偏回帰係数は62.2±34.6であった。このことは、子牛のDGを母牛の乳量の指標と考えた場合、30日齢までの乳量が増加、あるいは減少のいずれの方向に変化しても、初回発情が遅れる可能性があることを示唆している。一方、初回発情日数と生時から60、90、180日齢までの各DGとの間に関連性は認められなかった。これは初回発情日数が平均50日程度と短期間であり、分娩後30日までの母牛の乳量が最も強く影響したためと推察された。産次の影響については明らかな差が認められなかったが、初産次と2産次が平均60日以上であったのに対して、3産次以降は5産次を例外として平均52日以下であった。母牛が初産から2産次の段階ではまだ发育過程にあり、妊娠や哺育の負担が3産次以後の牛に比べて発情回帰に大きく影響すると推察された。子牛の性に関しては、母牛の乳量

に影響するという報告⁹⁾があるので、変動因として取上げたが、初回発情、受胎日数のいずれに対しても影響は認められなかった。

分娩後受胎までの日数の全平均とその標準誤差は 108.3 ± 7.1 日であった。初回発情日数で認められた年次間差は、受胎までの日数では認められなかった。これは受胎までの日数が 25 日から 295 日と広範囲にわたったため、年次間にまたがる機会が増加することなどにより、その効果が平準化されたためと考えられた。分娩季節 ($P < 0.01$) と産次 ($P < 0.05$) の影響は有意であった。春期分娩牛の受胎までの日数は他の季節の分娩牛より長かったが、初回発情の遅延と関連していると思われる。さらに初回発情から受胎までの期間も春期分娩牛が長かった。これは春期分娩牛の初回授精時の受胎率は、他の季節の分娩牛より低く、授精回数も平均 2.4 回で他の季節の 2.0 ~ 2.2 回より多い傾向にあったためである。産次については初産、4 産、9 産次が長く、3 産次が短かった。初産次では初回発情の遅延が影響している可能性はあるが、4 産次の結果からみても必ずしも初回発情までの日数との関連は明確でなかった。子牛の DG との関係では、受胎までの日数と生時から 180 日齢までの DG との間に 1 次の関係が認められ ($P < 0.05$)、その偏回帰係数は 145.7 ± 56.2 であった。つまり、DG が 0.1 kg 増加すると 14.6 日受胎が遅れることになる。初回発情までの日数では分娩後初期の子牛の DG との関係が示唆されたのに対して、受胎までの日数は 180 日齢までの長期間の DG と関係が認められたのは、より長期的な子牛の発育、すなわち母牛の総乳量との間に関連性を持っていることを示している。乳牛では、乳量と繁殖能力は必ずしも関連がないとする報告¹⁰⁾もあるが、HANSEN *et al.*¹¹⁾ は TDN に関して高低 2 水準で飼養試験を行なった結果、粗飼料を主体にした低水準区でのみ乳量と繁殖性との間の関係を認めているので、今後肉用牛でも栄養水準の影響について検討を要する。また、林ら¹²⁾ は、乳牛において分娩直前から分娩後 30 日までの母牛の体重減少量を 120 kg とした場合、分娩後 30 日間の乳量が 550 kg のとき、空胎期間が最も短く、それより乳量が増加、あるいは減少のいずれの方向に変化しても空胎期間が延長する 2 次の関係があることを報告している。しかし、子牛の DG を乳量の指標とした本試験では空

胎期間との間に 2 次の関係は認められなかった。

以上の結果、黒毛和種の放牧飼養における繁殖管理システムを確立するためには、分娩後受胎までの日数が、春期分娩牛で最も長いこと、および子牛の 180 日齢までの DG の増加に伴い遅延することなどを、十分考慮しなければならないことが示唆された。

謝 辞

本研究を進めるにあたりご指導いただいた京都大学農学部佐々木義之助教授、貴重な助言を賜った並河 澄教授、祝前博明助手に深く感謝の意を表する。

文 献

- 1) HILLERS, J. K., P. L. SENER, R. L. DARLINGTON and W. N. FLEMING, J. Dairy Sci., 67: 861-867. 1984.
- 2) LABEN, R. L., ROGER SHANKS, P. J. BERGER and A. E. FREEMAN, J. Dairy Sci., 65: 1004-1015. 1982.
- 3) OLTENACU, P. A., T. R. ROUNSAVILLE, R. A. MILLIGAN and R. L. HINTZ, J. Dairy Sci., 63: 1317-1327. 1980.
- 4) KRAGELUND, K., J. HILLEL and D. KALAY, J. Dairy Sci., 62: 468-474. 1979.
- 5) 久馬 忠・菊池武昭・高橋政義・滝沢静雄, 東北農試研報, 52: 145-159. 1976.
- 6) SASAKI, Y., Proc. of the 2nd World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, VIII: 427-432. 1982.
- 7) HARVEY, W. R., User's Guide for LSML 76-Mixed Model Least-squares and Maximum Likelihood Computer Program. Mimeo. Ohio State Univ. Columbus. 1977.
- 8) 居在家義昭・岡野 彰・塩谷康生・大石孝雄, 中国農試報, B 27: 9-18. 1983.
- 9) JEFFERY, H. B., R. T. BERG and R. T. HARDIN, Can. J. Anim. Sci., 51: 551-560. 1971.
- 10) 井上儀一・鈴木一郎, 家畜繁殖誌, 27: 31-35. 1981.
- 11) HANSEN, P. J., D. H. BAIK, J. J. RUTLEDGE and E. R. HAUSER, J. Anim. Sci., 55: 1458-1472. 1982.
- 12) 林 孝・長嶺慶隆・西田 朗, 家畜繁殖誌, 29: 13-19. 1983.