

黒毛和種子牛の離乳時の大きさに及ぼす年次,性,産次,管理法及び母牛体重の影響について

誌名	中国農業試験場報告. B, 畜産部 = Bulletin of the Chugoku Agricultural Experiment Station. Series B
ISSN	03667464
著者名	小畑,太郎 福原,利一
発行元	農林省中国農業試験場
巻/号	26号
掲載ページ	p. 1-8
発行年月	1982年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



〔中国農試報 B26〕
〔1-8, (1982)〕黒毛和種子牛の離乳時の大きさに及ぼす年次、性、
産次、管理法及び母牛体重の影響について

小畑 太郎*・福原 利一**

目 次

I 緒 言	1
II 材料及び方法	1
1 供試材料	1
2 分析方法	1
III 結果及び考察	2
1 年次の影響	2
2 性の影響	2
3 母牛の産次の影響	2
4 哺育期の管理方式の影響	6
5 母牛体重の影響	6
6 結 論	6
IV 摘 要	6
引用文献	6
Summary	8

I 緒 言

肉用種子牛の離乳時体重は、子牛自身の発育能力と母牛の哺育能力を反映するものと考えられ、離乳時体重に関与する要因を明らかにすることは、これらの形質を繁殖雌牛の泌乳性や子牛の発育などの生産性の指標として利用する場合に重要である。しかし、子牛は哺乳期間中に別飼飼料を給与されることが多く、そのため子牛の離乳時体重は近年増加する傾向が認められており⁹⁾、生産性の指標としては子牛の離乳時体重とともに離乳時の骨格の発育値（体尺測定値）も考慮する必要があると考えられる。子牛の離乳時体重並びに離乳時までの増体速度に及ぼす年次、子牛の性、出生

季節、母牛の年齢などの影響についてはいくつかの報告がある^{4,5,6,8,9)}。しかし離乳時の子牛の体尺測定値に影響する要因についての報告はほとんどみられない⁹⁾。そこでここでは夏山冬里方式で生産された子牛の、離乳時の体重並びに体尺測定値に及ぼす年次、子牛の性、母牛の産次、哺育期の管理方式、離乳時の母牛体重の影響について検討した結果を報告する。

II 材料及び方法

1 供試材料

分析材料としては、1973年から1979年までの7年間に中国農業試験場畜産部で生産された黒毛和種の子牛151頭の離乳時の発育記録と、離乳時における母牛体重記録を用いた。母牛と子牛は4月初旬から11月下旬まで放牧し、冬期には開放牛舎で群飼養した。別飼飼料は生後90日齢頃より給与し飽食させた。離乳は生後約180日齢で行い、離乳時には、子牛の体重と体各部位の15形質（体高、十字部高、体長、胸幅、肩幅、胸深、腰角幅、腰椎幅、腹幅、坐骨幅、尻長、管囲、胸囲、腹幅、腹囲）並びに母牛の体重を測定した。子牛の離乳時体重は次式を用いて180日齢に補正したが、体尺測定値については補正を行わなかった。

$$\text{離乳時体重} = \frac{\text{実際の離乳時体重} - \text{生時体重}}{\text{実際の離乳日齢}}$$

$$\times 180 + \text{生時体重}$$

体尺測定は全国和牛登録協会が示している方法¹⁰⁾に準じて行った。なお、肩幅は左右肩端外側最広部の水平距離、腰椎幅は最後腰椎横突起間の水平距離¹³⁾、腹幅は左右腹部最広部の水平距離をキャリパーで測定し、腹囲は腹部の周尺を巻尺で測定した。

2 分析方法

統計処理はHARVEY²⁾の示した最小自乗分散分析法

昭和56年8月3日受理

*現 宮崎県畜産試験場肉畜支場

**現 宮崎大学農学部

により行った。用いた数学モデルは第1図に示すとおりである。

変動因のうち、年次は1973年から1979年までの7区分、子牛の性は雄と雌の2区分、母牛の産次は1-2産次、3-5産次及び6産次以上の3区分に分類した。哺育期の管理方式は、離乳時までの子牛の飼養管理法の違いにより4タイプに分類した。すなわち、哺育期の全期間舎飼(タイプ1)、哺育期間の後半に短期間(60日以内)放牧するほかは舎飼(タイプ2)、哺育期間の前半に短期間(60日以内)舎飼するほかは放牧(タイプ3)、哺育期間の前期と後期に舎飼し中間期に放牧(タイプ4)の4タイプである。回帰としては離乳時における母牛体重を取り上げた。これらの変動因のうち誤差の効果はrandom effectとして取り扱い、その他の要因効果はすべてfixed effectとみなした。そしてこれらの要因間の交互作用はないものと仮定した。

計算はすべて農林水産省農林水産研究計算センターのACOS 800-IIを用いて行った。

Ⅲ 結果及び考察

子牛の離乳時における体重並びに体尺測定値に対する各要因効果の分散分析の結果は第1表に示すとおりである。また、各要因の最小自乗平均値は第2表に示すとおりであり、離乳時体重並びに体高の全体の平均値($\bar{\mu}$)はそれぞれ167.2kgと98.8cmであった。

1 年次の影響

年次の影響は、体高、臍幅、腹囲(それぞれ $P < 0.01$)、十字部高、胸幅、胸深、管囲、腹幅(それぞれ $P < 0.05$)について有意であった。これらの形質のうち、体高、十字部高、胸深及び臍幅の測定値は前半より後半の年次の方が大きく、胸幅、腹幅及び腹囲の測定値は逆に前半の年次の方が大きかった。しかし、管囲については年次間に一定の傾向はみられなかった。なお、離乳時体重は1974年と1975年に小さい値を示したが、他の年次との間に有意差は認められなかった。体尺測定値が年次の影響を受けた原因の一つは、年次による交配種雄牛の違い、すなわち、前半の年次には

$$Y_{ijklm} = \mu + G_i + S_j + P_k + T_l + b(W_{ijklm} - \bar{W}) + e_{ijklm}$$

μ = 離乳時の母牛体重が平均値に等しく、副次級の頭数が等しいとみなした時の全体の平均値

G_i = i 番目の年次の効果

S_j = j 番目の性の効果

P_k = k 番目の産次の効果

T_l = l 番目の哺育期の管理方式の効果

b = 離乳時の母牛体重に対する偏回帰係数

W_{ijklm} = 子牛の離乳時における母牛体重

e_{ijklm} = 誤差

第1図 数学モデル

場内の種雄牛2頭を、後半の年次には場外の3頭を供用した場合が多かったことにあるのかも知れない。

2 性の影響

離乳時体重と体高、十字部高、肩幅、胸深、臍幅、坐骨幅、尻長、管囲、胸囲については1%水準で、また腹囲については5%水準で子牛の性の間に有意差がみられた。そしてこれらの形質はすべて雄子牛の方が雌子牛よりも大きかった。性による違いは、離乳時体重16.7kg、体高3.1cm、十字部高1.9cm、肩幅2.0cm、胸深1.5cm、臍幅1.6cm、坐骨幅0.9cm、尻長1.3cm、管囲1.1cm、胸囲3.4cm、腹囲2.7cmであった。熊崎ら⁴⁾、小畑ら⁵⁾は子牛の180日齢体重は雄の方が雌よりも17.6~20.8kg大きいことを示し、本報告の成績よりやや大きい差異を報告している。体長、胸幅、腰角幅、腰椎幅、腹幅に対する子牛の性の影響は有意でなく、特に胸幅や腹幅など中軀の幅を示す部位において性による差が小さかったことは興味深い。熊崎ら⁵⁾は1939年から1961年までの発育記録を分析して、離乳時の子牛の胸幅、腰角幅、坐骨幅については性による有意差はみられなかったと報告している。

3 母牛の産次の影響

子牛の離乳時体重に及ぼす母牛の産次あるいは年齢の影響については多くの報告があり、5~7産次又は6~10歳齢の母牛の産子の離乳時体重が最も大きく、母牛の産次あるいは年齢の効果は有意であるとするものが多い^{4,6,8,9)}。しかし今回の分析では、子牛の離乳時体重に及ぼす母牛の産次の影響は有意でなく、また体尺測定値についても十字部高と尻長(それぞれ $P < 0.05$)を除いた全部位で母牛の産次による有意差は認められなかった。これは分析モデルに母牛の体重を回

第1表 子牛の離乳時の発育形質の分散分析

変 動 因	自由度	平 均									
		体 重	体 高	十 字 部 高	体 長	胸 幅	肩 幅	胸 幅	胸 深	腰 角 幅	
年 次	6	614.9000	26.6067**	21.4251*	106.4100	13.2629*	7.8681	6.0689*	4.6478		
子 牛 の 性	1	9837.6243**	337.4416**	135.3529**	115.0621	6.0561	139.4683**	84.0282**	1.1174		
母 牛 の 産 次	2	511.4405	21.1570	27.9697*	18.1427	10.5300	6.8041	0.8607	6.4871		
哺 育 期 の 管 理 方 式	3	321.0262	3.1185	8.6058	52.5017	10.8300	2.4803	12.6327**	5.7009		
回 帰 : 離 乳 時 の 母 牛 体 重	1	4417.1569**	41.7258*	50.2095*	352.2080**	22.1632*	47.3294**	56.5777**	3.6525		
誤 差	137	335.2518	8.1245	8.8469	51.4291	4.5504	4.6611	2.5519	3.0456		

変 動 因	自由度	平 均									
		腰 椎 幅	腕 幅	坐 骨 幅	尻 長	管 用	胸 用	腹 用	腹 幅	腹 用	
年 次	6	2.5798	7.2442**	3.6554	3.4931	0.7893*	47.7591	19.9363*	145.9321**		
子 牛 の 性	1	0.4644	80.7225**	27.2760**	64.9955**	44.4476**	404.2102**	3.3133	251.3879*		
母 牛 の 産 次	2	6.8791	1.9764	0.7181	7.8361*	0.0473	21.7914	0.1382	5.6775		
哺 育 期 の 管 理 方 式	3	4.5525	0.7711	0.1546	1.3420	0.8767*	18.4637	24.3085*	85.1272		
回 帰 : 離 乳 時 の 母 牛 体 重	1	17.4656**	35.8636**	11.4982*	12.3549*	3.5315**	264.8248**	33.7357*	430.8278**		
誤 差	137	2.5129	2.2719	2.3384	1.9498	0.3273	22.3056	7.9093	44.3226		

** P < 0.01 * P < 0.05

第2-1表 子牛の離乳時の発育形質の最小自乗平均値

項	日	体重 kg	体高 cm	十字部高 cm	体長 cm	胸幅 cm	肩幅 cm	胸深 cm	腰角幅 cm	
全体の平均	$\bar{\mu}$	167.2	98.8	101.9	106.3	28.7	30.8	46.3	29.6	
年次	1973	\hat{G}_1	173.5	97.9 ^a	101.3 ^{ab}	106.2	30.6 ^a	31.1	46.0 ^{bc}	30.3
	1974	\hat{G}_2	159.7	98.1 ^a	101.1 ^b	104.9	29.0 ^b	29.7	46.1 ^{bc}	29.4
	1975	\hat{G}_3	160.1	96.9 ^b	100.1 ^b	104.7	28.3 ^b	30.3	45.2 ^c	29.3
	1976	\hat{G}_4	167.7	98.2 ^a	101.8 ^{ab}	107.0	29.2 ^b	31.0	46.1 ^{bc}	29.8
	1977	\hat{G}_5	169.1	99.3 ^a	101.4 ^{ab}	108.3	28.9 ^b	31.0	46.2 ^{bc}	28.9
	1978	\hat{G}_6	171.8	100.1 ^a	102.7 ^a	110.9	28.3 ^b	31.6	46.4 ^{ab}	30.0
	1979	\hat{G}_7	168.3	101.2 ^a	104.7 ^a	102.5	27.0 ^b	31.1	47.9 ^a	29.4
子牛の性	雄	\hat{S}_1	175.5 ^a	100.4 ^a	102.8 ^a	107.2	29.0	31.8 ^a	47.0 ^a	29.5
	雌	\hat{S}_2	158.8 ^b	97.3 ^b	100.9 ^b	105.4	28.5	29.8 ^b	45.5 ^b	29.7
母牛の産次	1-2産	\hat{P}_1	162.5	97.8	100.8 ^b	105.5	28.1	30.4	46.4	29.1
	3-5産	\hat{P}_2	169.5	99.2	102.4 ^a	106.5	29.1	31.2	46.3	29.7
	6産以上	\hat{P}_3	169.5	99.5	102.4 ^a	107.1	29.0	30.8	46.1	30.0
哺育期の管理方式	1	\hat{T}_1	171.6	99.1	101.8	106.5	29.1	30.8	46.0 ^b	30.0
	2	\hat{T}_2	166.2	99.0	101.4	106.0	29.0	31.0	46.2 ^{ab}	29.7
	3	\hat{T}_3	165.5	98.4	102.6	105.0	27.9	31.1	47.1 ^a	29.1
	4	\hat{T}_4	165.4	98.8	102.1	107.8	28.9	30.5	45.8 ^b	29.6
回歸	離乳時の母牛体重	\hat{b}_7	0.12381	0.01203	0.01320	0.03496	0.00877	0.01282	0.01401	0.00356

注) 哺育期の管理方式 1 全期間舎飼, 2 後半に短期間放牧, 3 前半に短期間舎飼, 4 前半と後半に舎飼し中間期に放牧

第2—2表

項 目	腰 椎 幅	腹 幅	坐 骨 幅	尻 長	管 囲	胸 囲	腹 幅	腹 囲
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
全 体 の 平 均	$\hat{\mu}$ 22.4	32.5	19.5	35.8	13.6	126.7	37.4	142.2
1973	\hat{G}_1 22.8	32.4 ^{ab}	19.5	35.9	13.7 ^{ab}	129.1	39.6 ^a	147.3 ^a
1974	\hat{G}_2 21.9	31.6 ^b	18.9	35.1	13.4 ^b	127.0	37.8 ^{ab}	143.4 ^{ab}
1975	\hat{G}_3 22.4	31.8 ^b	19.0	35.3	13.5 ^b	124.2	36.8 ^b	138.6 ^c
1976	\hat{G}_4 22.1	32.6 ^{ab}	19.8	35.8	13.7 ^{ab}	127.3	37.9 ^{ab}	142.5 ^{abc}
1977	\hat{G}_5 22.4	32.7 ^{ab}	19.8	35.8	13.7 ^{ab}	127.0	36.5 ^b	140.3 ^{bc}
1978	\hat{G}_6 23.0	33.4 ^a	19.9	36.4	14.0 ^a	126.5	36.9 ^b	141.3 ^{bc}
1979	\hat{G}_7 22.1	33.1 ^{ab}	19.8	35.9	13.5 ^b	125.9	36.7 ^b	142.2 ^{abc}
子 牛 の 性								
雄	\hat{S}_1 22.5	33.3 ^a	20.0 ^a	36.4 ^a	14.2 ^a	128.4 ^a	37.6	143.6 ^a
雌	\hat{S}_2 22.3	31.7 ^b	19.1 ^b	35.1 ^b	13.1 ^b	125.0 ^b	37.3	140.9 ^b
母 牛 の 産 次								
1—2産	\hat{P}_1 21.9	32.2	19.5	35.2 ^a	13.6	125.8	37.5	142.5
3—5産	\hat{P}_2 22.7	32.7	19.7	35.9 ^a	13.6	127.2	37.5	141.8
6産以上	\hat{P}_3 22.6	32.6	19.4	36.2 ^b	13.7	127.1	37.4	142.3
哺 育 期 の 管 理 方 式								
1	\hat{T}_1 22.3	32.4	19.5	35.9	13.5 ^{ab}	127.8	38.1 ^a	143.7
2	\hat{T}_2 23.0	32.6	19.6	36.0	13.9 ^a	126.1	36.8 ^{ab}	139.4
3	\hat{T}_3 21.9	32.7	19.5	35.5	13.7 ^{ab}	126.5	36.6 ^b	142.3
4	\hat{T}_4 22.3	32.3	19.4	35.7	13.4 ^b	126.4	38.2 ^a	143.6
回 帰 離 乳 時 の 母 牛 体 重	\hat{b}_7 0.00779	0.01116	0.00632	0.00655	0.00350	0.03032	0.01082	0.03867

注) a, b, c 各項目の平均値間で符号が異なるものは5%水準で有意差があることを示す

母要因として含めたため、母牛の産次の効果が母牛の体重の效果に吸収され、その影響が小さくなったと推察されるが、子牛の離乳時の骨格測定値(体尺測定値)に及ぼす母牛の産次の影響は大きくないとも考えられる。

4 哺育期の管理方式の影響

哺育期の全期間舎飼した子牛の離乳時体重(タイプ1)は171.6kgで、哺育期に放牧を加味した子牛(タイプ2, 3, 4)に比較してそれぞれ5.4kg, 6.1kg, 6.2kg大きかったが有意差は認められなかった。一方、体尺測定値は胸深($P < 0.01$)、管囲と腹幅(それぞれ $P < 0.05$)で有意差がみられた。胸深はタイプ3が、管囲はタイプ2と3が、腹幅はタイプ1と4がそれぞれ他のタイプに比較して大きかったが、哺育期の管理方式による一定した傾向は認められなかった。子牛に別飼飼料を給与する条件下では、離乳時の体重並びに体尺測定値に及ぼす哺育期の管理方式の影響は小さいことを示している。

5 母牛体重の影響

分析に供した母牛体重の範囲は278~574kg、平均体重は420.9kgであった。離乳時体重と体長、肩幅、胸深、腰椎幅、臍幅、管囲、胸囲、腹囲については1%水準で、体高、十字部高、胸幅、坐骨幅、尻長、腹幅については5%水準で母牛体重の影響が有意であった。離乳時体重並びに体高測定値の母牛体重に対する偏回帰係数はそれぞれ0.12381と0.01203であり、またすべての体尺測定値で正の偏回帰係数が得られた。このことは、子牛の離乳時点における体重が重い母牛ほど、産子の離乳時の体重並びに体尺測定値が大きいことを表している。子牛の離乳時における母牛と子牛の体重の関連性についての報告は少ない¹⁰⁾が、母牛の分娩後の体重と子牛の離乳時体重との間には正の相関があるとする報告がみられる^{1,5,7,11,12,14)}。熊崎⁵⁾は黒毛和種で母牛体重に対する偏回帰係数は0.079であったとし、BENYSHEK^ら¹⁾はヘレフォード種で0.07~0.11の値を示している。これは本報告の成績と大体同じ傾向を示しているといえよう。

6 結論

以上の結果、子牛の離乳時の体重並びに体尺測定値は、子牛の性と母牛体重によって大きく影響されることが認められた。従って、子牛の離乳時の発育値を母

牛の泌乳性や子牛の発育などの生産性の指標として利用するに当たっては、これらの要因の影響について考慮する必要があると思われる。

IV 摘 要

中国農業試験場畜産部で1973年から1979年までの7年間に生産された黒毛和種雄子牛78頭と雌子牛73頭、計151頭の記録を用いて、子牛の離乳時の体重並びに体尺測定値に及ぼす年次、子牛の性、母牛の産次、哺育期間中の管理方式及び母牛体重の影響を、HARVEYの最小自乗分散分析法により分析した。

離乳時体重並びに体高の平均値はそれぞれ167.2kgと98.8cmであった。年次の影響は、体高、臍幅、腹囲(それぞれ $P < 0.01$)、十字部高、胸幅、胸深、管囲、腹幅(それぞれ $P < 0.05$)について有意であった。離乳時体重、体高、十字部高、肩幅、胸深、臍幅、坐骨幅、尻長、管囲、胸囲(それぞれ $P < 0.01$)、腹囲($P < 0.05$)は雄子牛の方が雌子牛よりも有意に大きかった。母牛の産次の影響は、十字部高と尻長以外の全形質で有意ではなく、また哺育期間中の管理方式の影響は、胸深、管囲、腹幅以外の全形質で有意ではなかった。

子牛の離乳時点における母牛体重の影響は、腰角幅以外の全形質で有意であり、体重が重い母牛の産子は軽い母牛の産子に比較して、離乳時の発育値は大きい傾向にあることが示された。なお、離乳時体重並びに体高測定値の母牛体重に対する偏回帰係数はそれぞれ0.12381と0.01203であった。

引用文献

- 1) BENYSHEK, L. L. and MARLOWE, T. J.: Relationship between Hereford cow weight and progeny performance. *J. Animal Sci.* 37, 406-409, 1973.
- 2) HARVEY, W. R.: Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. 157 p. U. S. D. A., A. R. S., H-4, 1975.
- 3) 熊崎一雄・松川 正: 和牛の産肉能力に関する統計遺伝学的研究(第2報)、生時・離乳時および12カ月齢における体型測定値の遺伝的パラメータ。中国農試報 B11, 27-42, 1963.

- 4) 熊崎一雄・松尾昭雄：和牛子牛の生時体重および180日齢体重に及ぼす環境要因の補正. 日畜会報 39, 426—431, 1968.
- 5) 熊崎一雄：黒毛和種の子牛離乳時体重に及ぼす性, 母牛の産次, 出生季節, 管理方式および母牛の体重の影響. 家畜人工授精 31, 7—10, 1972.
- 6) 松川 正・小野寺 勉・林 孝・小杉山基昭：日本短角種の離乳時体重に及ぼす性, 出生月および母牛の年齢の効果. 東北農試研報 61, 97—103, 1979.
- 7) MORRIS, C. A. and WILTON, J. W. : Influence of body size on the biological efficiency of cows. : A review. Can. J. Animal Sci. 56, 613-647, 1976.
- 8) 小畑太郎・福原利一・木原靖博：放牧子牛の発育に関する研究(第2報), 発育に及ぼす環境要因の補正について. 中国農試報 B20, 51—62, 1973.
- 9) 小畑太郎・福原利一：肉用子牛の哺育期の発育に及ぼす子牛の出生年次と母牛の産次の影響ならびに発育形質のリピータビリティ. 中国農試報 B 23, 1—13, 1977.
- 10) 小畑太郎・福原利一・伊藤亮：和牛子牛の離乳時体重ならびに離乳時体重の母牛体重に対する比のリピータビリティ. 日畜会関西支部報 80, 14, 1978.
- 11) SINGH, A. R., SCHALLES, R. R., SMITH, W. H. and KESSLER, F. B. : Cow weight and preweaning performance of calves. J. Animal Sci. 31, 27-30, 1970.
- 12) SMITH, G. M. and FITZHUGH, H. A. Jr. : Homogeneity of relationships between dam and progeny weights. J. Animal Sci. 27, 1129, (Abstr.) 1968.
- 13) 土屋平四郎・大久保忠旦：牛の肉用体型に関する研究. 中国農試報 B 9, 1—14, 1962.
- 14) URICK, J. L., KNAPP, B. W., BRINKS, J. S., PAHNISH, O. F. and RILEY, T. M. : Relationships between cow weights and calf weaning weights in Angus, Charolais and Hereford breed. J. Animal Sci. 33, 343-348, 1971.
- 15) 全国和牛登録協会：和牛登録必携. 47—50, 工藤印刷, 京都, 1972.

Effects of Year, Sex, Calving Number, Management and Weight of Dam on Body Size at Weaning in Japanese Black Calves

Taro OBATA and Riichi FUKUHARA

Summary

Growth records for 78 male and 73 female calves in Japanese Black Cattle were collected in the Chugoku National Agricultural Experiment Station from 1973 to 1979. The effects of year, sex, calving number, pre-weaning management and weight of dam on body size of calves at weaning were analyzed by the least-squares procedures described by Harvey. The results obtained were summarized as follows.

The means for weaning weight and withers height were 167.2 kg and 98.8 cm, respectively. The effects of year were significant on the withers height, pelvicarch height, chest width, chest depth, thurl width, shank circumference, barrel width and barrel girth of weaning calves ($P < 0.01$ to $P < 0.05$). The effects of sex were also significant on the weaning weight, withers height, pelvicarch height, shoulder width, chest, depth, thurl width, pin bone width, rump length, shank circumference, heart girth and barrel girth. Male calves were superior in all the body measurements to female ones. Calving number did not affect significantly the other weaning body measurements except pelvicarch height and rump length. Pre-weaning management did not affect significantly the other weaning body measurements except chest depth, shank circumference and barrel width. Body weight of dam at weaning was a significant ($P < 0.01$ to $P < 0.05$) source of variation for all the body measurements except hip width, which indicated that heavier cows tended to wean bigger calves. The linear regression coefficients of weaning weight and withers height of calf on cow weight were 0.12381 and 0.01203, respectively.