

琉球大学学術リポジトリ

黒毛和種産肉能力検定直接法成績による種雄牛および検定雄牛の遺伝的評価(畜産学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 及川, 卓郎, 新城, 明久 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3968

黒毛和種産肉能力検定直接法成績による 種雄牛および検定雄牛の遺伝的評価*

及川卓郎**・新城明久**

Takuro OIKAWA and Akihisa SHINJO: Genetic evaluation of sires and bulls by BLUP method on records of performance test of Japanese Black cattle

Summary

Genetic evaluation of sires and bulls of Japanese Black Cattle was done by BLUP method on records of performance test program carried out in ten prefectural testing stations across the nation. The rank correlations of sires and bulls were high between 365 days body wt. and ADG, medium between ADG and TDN conversion and low between TDN conversion and 365 days body wt.. Most of the high ranking sires and bulls were from Tottori line (genetic group) for 365 days body wt., from Tottori line and crossbreds between lines for ADG and from crossbreds for TDN conversion. From these results, sires and bulls from Tottori line and crossbreds had high performance for growth traits, however, crossbred sires and bulls had high performance for TDN conversion, which suggested heterosis in crossbred cattle.

結 言

わが国の産肉能力検定直接法は1968年に本格化して以来、年々事業規模を拡大しつつ実施されてきている。しかし検定場の数が検定頭数に比較して多く、種雄牛の配置が偏っており、また検定場の環境の効果が大きいなどの問題点がある。従って現在採用している総合得点方式の評価法は、検定成績を効率的に活用することが可能な検定場、年次、季節にまたがる評価の際には不適当である。そのため理論上最も効率的な評価法のBLUP (Best Linear Unbiased Prediction) 法¹⁾の導入が必要である。わが国では佐々木・祝前⁴⁾により鳥取県種畜場および宮崎県総合農試肉畜支場の直接検定成績を用いたBLUP法による種雄牛の遺伝的評価が報告されている。その後、熊崎・芝田³⁾は、九州4県の畜産試験場での産肉能力検定間接法成績を用いて種雄牛の遺伝的評価を行っているが、全国規模での種雄牛評価は現在まで報告されていない。

本研究では、全国10検定場における産肉能力検定直接法成績⁵⁾を用いて、全国規模での種雄牛評価を行うと共に、BLUP法による検定雄牛の遺伝的評価を行った。

* 本論文の一部は日本畜産学会第75回大会において発表した。

** 琉球大学農学部畜産学科

Table 1. Number of sires and bulls at each performance testing station.

Station	No of Sires	No of Bulls
Kyoto Pref. Ikari Heights Ranch	11	20
Hyogo Pref. Livestock Exp. Sta.	21	63
Tottori Livestock Breed Sta.	35	139
Shimane Pref. Livestock Exp. Sta.	20	174
Okayama Pref. Wagyu Cattle Exp. Sta.	19	159
Hiroshima Pref. Livestock Exp. Sta. Yugi Branch	14	116
Ohita Pref. Livestock Exp. Sta.	22	138
Miyazaki Agri. Exp. Sta. Meat Anim. Branch	32	139
Kagoshima Pref. Livestock Exp. Sta.	15	125
Fukushima Pref. Livestock Exp. Sta.	15	51
Pooled	178	1,124

実験材料及び方法

1976年から1981年まで表1の全国10検定場における1,124頭の検定雄牛の成績⁵⁾を用いて、178頭の種雄牛(検定雄牛の父牛)と検定雄牛の遺伝的評価を行った。対象形質は1日平均増体量(ADG), TDN要求率(TDN)および365日齢補正体重(365 wt)の3形質とした。

種雄牛および検定雄牛の育種価は、下記の混合モデルによるHendersonのMMS(Mixed Model Solution; BLUP)法¹⁾を用いて推定した。

$$Y_{ijklmno} = G_i + s_{ij} + HYS_k + F_l + A_m + C_n + P_{ijklmno} + e_{ijklmno}$$

ただし

G_i = i 番目の種雄牛の系統に共通な母数効果,

s_{ij} = i 番目の系統内の j 番目の種雄牛に共通な変量効果,

HYS_k = k 番目の検定場, 年次, 季節に共通な母数効果,

F_l = l 番目の母牛の系統に共通な母数効果,

A_m = m 番目の母牛の年齢カテゴリーに共通な母数効果,

C_n = n 番目の検定雄牛の検定開始時日齢カテゴリーに共通な母数効果,

$P_{ijklmno}$ = 各サブクラス内の 0 番目の検定雄牛に共通な変量効果,

$e_{ijklmno}$ = 変量残差。

各変量効果の期待値は 0 , 各変量効果に対する分散は σ_s^2 (種雄牛), σ_p^2 (検定雄牛), σ_e^2 (残差) とす

る。

以上のモデルを行列式で書くと

$$y = Xb + Zs + Wp + e$$

ただし、

y = 検定成績のベクトル、

b = 各母数効果のベクトル、

s = 種雄牛の効果をあらわすベクトル、

p = 検定雄牛の効果をあらわすベクトル、

e = 残差をあらわすベクトル、

X = 母数効果に対応する行列、

Z = 種雄牛の効果に対応する行列、

W = 検定雄牛の効果に対応する行列（単位行列に等しい）。

解くべき行列式は

$$\begin{pmatrix} X'X & X'Z & X'W \\ Z'X & Z'Z + I\alpha & Z'W \\ W'X & W'Z & W'W + I\beta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{b} \\ \hat{s} \\ \hat{p} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'y \\ Z'y \\ W'y \end{pmatrix} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{ただし } \alpha = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_s^2} \quad \beta = \frac{\sigma_e^2}{\sigma_p^2}$$

ここで W は単位行列なので \hat{p} の効果を \hat{b} および \hat{s} に簡単にAbsorptionできる。すると

$$\begin{pmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & X'Z + I\tau \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{b} \\ \hat{s} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'y \\ Z'y \end{pmatrix} \dots\dots\dots(2)$$

と一般的な行列式となる。

$$\text{ただし } \tau = \frac{\sigma_p^2 + \sigma_e^2}{\sigma_s^2}$$

さらに \hat{s} を \hat{b} にAbsorptionすることにより行列式の次数はかなり少なくできる。つまり

$$X'VX\hat{b} = X'Vy \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{ただし } V = I - Z(Z'Z + I\tau)^{-1}Z'$$

まず(3)式を解いて \hat{b} の解を求め、次いでbacksolutionにより \hat{s} と \hat{p} を順次求める。このような計算手順に従いコンピュータープログラムを作製し、計算を行った。各形質の遺伝率は0.15(ADG), 0.40(TDN), 0.40(365wt)と仮定し、分散比を設定した。

母数効果のうち季節は、2季節(4~8月, 9~3月)に分類し、また母牛の系統は母方祖父牛および祖母牛の産地による分類(兵庫, 広島, 岡山, 島根, 鳥取)から15組み合わせを作り、系統とした。また種雄牛の系統も同様に作ったが、該当する系統のない3系統を除き、12系統とした。母牛の年齢の効果は、2~3才, 3~4才, 4~5才, 5~10才, 10才以上の5つに分類し、検定雄牛の検定開始時日齢は195日齢から265日齢までを5日ごとに分類し、14に分類した。

実験結果及び考察

Table 2. Rank correlations of sires and bulls on the estimates of breeding value.

Trait	365 days body wt.	ADG	TDN conversion
365 days body wt.		0.83 *	-0.03
ADG	0.66 *		0.32 *
TDN conversion	0.09 *	0.38 *	

a) * : $P < 0.01$

b) Rank correlations among sires above main diagonal and those among bulls below main diagonal.

表2には種雄牛および検定雄牛の各形質に対する順位相関が示してある。1日平均増体量と365日齢体重間の相関は、種雄牛、検定雄牛とも高い値を示し、佐々木・祝前の結果⁴⁾と一致した。一方、1日平均増体量とTDN要求率間の相関はいずれも中位の相関で、佐々木・祝前の報告より低い値であった。365日齢体重とTDN要求率間の相関は低く、前者の報告に近い値であった。

表3には3形質に対する育種価について種雄牛の上位10頭が示してある。365日齢体重では、上位

Table 3. Estimated breeding values and sires' genetic group for top ten sires.

Rank	365 day body wt.			ADG			TDN conversion		
	Sire	Group ^{a)}	EBV(kg)	Sire	Group ^{a)}	EVB(kg)	Sire	Group ^{a)}	EBV(kg)
1	Itoshiro	C	83.5	Itoshiro	C	0.27	Itohare nami	C	-0.41
2	Kedaka fuji	T	75.7	Itohare	C	0.26	Itoshiro	C	-0.40
3	Itohare nami	C	73.8	Toko	T	0.14	Hatsuei	C	-0.39
4	Hakuho	T	64.7	Kedaka fuji	T	0.14	Fukukane hare	C	-0.38
5	Dai 5 daisen	C	59.0	Hakuho	T	0.13	Itofuji	C	-0.37
6	Hatsu hikari	T	55.9	Itofuji	C	0.13	Shoun	C	-0.36
7	Masa	T	52.8	Hatsu hikari	T	0.13	Ryusei	C	-0.36
8	Toko	T	51.8	Dai 5 daisen	C	0.12	Dai 11 matsuda	O	-0.33
9	Mifuku 10	T	51.8	Masa	T	0.12	Shoryu	C	-0.33
10	Dai 31 seiryu	H	51.7	Hoshyun	T	0.12	Kensei	C	-0.32

a) C refers to the crossbreds among genetic group; T, O, H refer to Tottori, Okayama and Hiroshima genetic group, respectively.

及川・新城：直接法成績による種雄牛と検定雄牛評価

10頭のうち鳥取系が6頭、広島系1頭、系統間交雑系の種雄牛が3頭であった。表には示していないが、上位20頭についてみると鳥取系の種雄牛が13頭、広島系および岡山系の種雄牛各1頭で、系統間交雑系の種雄牛は5頭であった。また1日平均増体量では、1、2位の種雄牛が主に鳥根県で供用されている系統間交雑系の牛であり、3、4、5位の種雄牛は、主に鳥取県で供用されている鳥取系の種雄牛であった。上位10頭のうち系統間交雑系の種雄牛は4頭で、残り6頭が鳥取系の種雄牛であった。上位20頭についてみると鳥取系8頭、広島系1頭で、残り11頭が系統間交雑系であった。次にTDN要求率をみると上位10頭のうち岡山系の1頭を除き、すべて系統間交雑系の種雄牛で、上位20頭についても鳥取系の1頭を除き18頭が、系統間交雑系の種雄牛で占められていた。従って1日平均増体量や365日齢体重の形質では、鳥取系の種雄牛が高い能力を示し、次いで系統間交雑系の種雄牛が高い能力を有していた。一方、TDN要求率では系統間交雑系が特に高い能力を示した。上位20頭の種雄牛中に入っている系統間交雑系の組み合わせは、多様な系統間交配による交雑系で、特に優れた組み合わせはみられなかったが、広島系と他系統の組み合わせは少なかった。

Table 4. Estimated breeding values and bulls' genetic group for top ten bulls.

Rank	365 day body wt.			ADG			TDN conversion		
	Sire	Group ^{a)}	EBV (kg)	Sire	Group ^{a)}	EBV (kg)	Sire	Group ^{a)}	EBV (kg)
1	Itoshige 3	C	76.3	Shoei	C	0.120	Matsuhana 7	C	-0.55
2	Yamada	T	67.9	Tomishiro	C	0.115	Dai 7 hatsuei	C	-0.52
3	Fuji	T	64.8	Dai 2 kiyohime	C	0.100	Itoyasuda	C	-0.50
4	Tomishiro	C	63.2	Itofukunami	C	0.097	Yokofuku	C	-0.44
5	Nagafuji	C	62.7	Itoyasuda	C	0.092	Matsutada 9	C	-0.43
6	Ike 30	T	58.0	Kiyofuku 1	C	0.079	Miou 6	C	-0.43
7	Okamitsu 31	O	56.1	Fuji	T	0.078	Fukumi 3	C	-0.42
8	Dai 2 kiyohime	C	54.5	Shoko 2	C	0.077	Miou	C	-0.38
9	Matsuhikari 2	C	54.0	Dai 6 fujimori	O	0.077	Dai 4 inahime	C	-0.38
10	Dai 3 hatsuhikari	C	53.9	Itoshige 3	C	0.076	Fujiharu	C	-0.37

a) C refers to the crossbreds among genetic group; T, O refer to Tottori and Okayama genetic group.

表4は検定雄牛の育種価について上位10頭を示したものである。365日齢体重では上位10頭中、鳥取系の雄牛が3頭、広島系が1頭で残り6頭は系統間交雑系の雄牛であった。表には示していないが上位20頭についてみると鳥取系7頭、岡山系2頭で、残り11頭は系統間交雑系の雄牛であった。ADGをみると鳥取系および岡山系の2頭を除き、その他8頭すべてが系統間交雑系の雄牛で占められていた。上位20頭では鳥取系、岡山系が各2頭で、残り16頭はすべて系統間交雑系の種雄牛であった。一方、TDN

要求率では上位10頭のすべてが系統間交雑系の雄牛で占められ、上位20頭では、岡山系の2頭を除く、18頭が系統間交雑系の種雄牛であった。このように365日齢体重では、系統間交雑系の雄牛が少なく、TDN要求率では系統間交雑系の雄牛が多数を占め、1日平均増体量ではこの中間の結果で、種雄牛でみられた傾向と一致していた。

以上の結果をまとめると上位の種雄牛でみられた傾向と上位の検定雄牛でみられた傾向とは一致し、365日齢体重では鳥取系の牛および系統間交雑系の牛が高い能力を示したが、TDN要求率では系統間交雑系の牛が最も高い能力を持つ傾向を示し、ADGでは両者の中間の傾向であった。熊崎・芝田²⁾は黒毛和種子牛の記録について離乳時までの成長形質にはヘテロシス効果が少ないとしているが、本研究の結果では3形質のすべてにおいて系統間交雑牛が上位に多数入り、系統間交雑牛の能力は高いことが明らかとなった。特にTDN要求率のような効率に関する形質では系統間交雑牛が高い能力を示し、ヘテロシス効果の存在が示唆された。

摘 要

黒毛和種産肉能力検定直接法成績を用い、BLUP法により全国の検定場にわたる種雄牛の遺伝的評価および検定雄牛の遺伝的評価を行った。種雄牛と検定雄牛の順位相関は同じ傾向を示し、1日平均増体量とTDN要求率間には高い相関、1日平均増体量とTDN要求率間では中位の相関、TDN要求率と365日齢体重間では低い相関がみられた。各形質について種雄牛および検定雄牛の上位牛をみると365日齢体重では鳥取系の牛が高い能力を示し、1日平均増体量では鳥取系の牛および系統間交雑系の牛が高い能力を示した。一方、TDN要求率では系統間交雑系の牛が特に高い能力を示し、TDN要求率などの効率に関する形質については、ヘテロシスの効果が大きいことが示唆された。

引用文献

- 1) Henderson, C. R. 1973 Sire evaluation and genetic trends, Proc. Animal Breeding Genet. Symp. in Honor of Dr. J. L. Lush, p 10-41, ASAS and ADSA, Champaign, Illinois
- 2) 熊崎一雄, 芝田猛 1982 黒毛和種における系統間交配による子牛の離乳前発育について, 九州東海大学農学部紀要, 1: 35-42
- 3) 熊崎一雄, 芝田猛 1983 九州地域における兵庫県産種雄牛の産肉形質に関する遺伝的評価, 日畜会報, 54: 463-469
- 4) 佐々木義之, 祝前博明 1980 BLUP法による増体率および飼料利用性に関する黒毛和種種雄牛の育種価推定, 日畜会報, 51: 93-99
- 5) 全国和牛登録協会 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981 和牛種雄牛産肉能力検定成績