

琉球大学学術リポジトリ

黒毛和種の審査得点の統計遺伝学的分析(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: 新城, 明久 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4006

黒毛和種の審査得点の統計遺伝学的分析

新城明久*・Walter R. Harvey**

Akihisa SHINJO and Walter R. HARVEY: Statistical genetic analysis of judged score in Japanese Black Cattle

Summary

Differences in the judged scores, the five deduction for lack of characteristics and a final score of Japanese Black Cattle were compared for places of birth and raising, years and seasons on 4,584 heifers which had been registered in the Okinawa Animal Breeding Association from 1973 to 1977. Genetic parameters were estimated for judged scores Least-squares overall means and heritability with standard errors for six traits, body capacity and proportion, quality and impressiveness, middle part of body, rump, thigh and final score were $23.27 \pm 0.06\%$; 0.211 ± 0.044 ; $22.38 \pm 0.05\%$; 0.095 ± 0.039 , $22.52 \pm 0.07\%$; 0.146 ± 0.041 , $23.41 \pm 0.06\%$; 0.275 ± 0.046 , $24.00 \pm 0.06\%$; 0.225 ± 0.044 and $76.92 \pm 0.05\%$; 0.192 ± 0.043 , respectively. Final scores of cattle born in Miyako, Izena, Ishigaki and Kume islands were higher than those born in Taketomi, Okinawa, Yonaguni and Ie islands. In the heifers that were born in Japan proper and brought into Okinawa prefecture, the scores for heifers born in Kagoshima, Hiroshima and Okayama prefectures were higher than those born in Tottori and Shimane prefectures. On comparison of final scores of heifers among places of raising, the final scores of heifers born in Ie, Kume, and Okinawa islands were higher than those born in Yonaguni, Ishigaki, Iheya and Miyako islands. The final scores increased linearly with years. The scores of heifers born in summer were higher than those born in autumn. Phenotypic and genetic correlations among the deduction for lack of characteristics varied from 0.439 to 0.719 and 0.445 to 0.988, respectively. Those correlations between the deduction for lack of characteristics and final score varied from -0.724 to -0.864 and -0.674 to -0.979 , respectively.

* 琉球大学農学部畜産学科

** オハイオ州立大学酪農学科

緒 言

登録時の審査減率および総得点を各集団について把握し、集団毎の優劣点を明らかにすることは、黒毛和種の改良について1つの重要な情報である。すでに全国和牛登録協会^{8,9)}によって、得点別の体型測定値、母牛の得点と産子の得点との関連性について報告されている。また佐々木ら^{3~5)}は外貌記載形質および審査得点について遺伝性があることを指摘し、育種への応用の可能性を示唆している。

ここでは、沖縄県内を前報⁷⁾のように9つの島嶼集団について、登録の際、登録簿に記載される体積・均称、資質・品位、中軀、尻および腿の減率ならびに総得点を群全体平均値からの偏差を求め、各集団の美点、欠点を明らかにするとともに産地間、年次間および季節間で比較検討を試みる。また表型相関、遺伝相関および遺伝率を推定し、集団の遺伝的パラメーターを明らかにすることとする。

実験材料及び方法

分析に用いた牛は前報⁷⁾と同一集団であった。統計モデルは下記のような混合モデルを用い、Harvey^{1,2)}の最小自乗分散分析に従って分析した。

統計モデル;

$$Y_{ijklmn} = \mu + \alpha_i + S_{ij} + \beta_k + r_l + \delta_m + \bar{b} (A_{ijklmn} - \bar{A}) + b_k (A_{ijklmn} - \bar{A}) + \epsilon_{ijklmn}$$

ただし、 Y_{ijklmn} = 各部位の審査減率および総得点、

μ = 全体平均値、

α_i = i 番目の産地の効果、 $i = 1 \dots 14$ 、

S_{ij} = i 番目の産地内 j 番目の父の効果、 $j = 1 \dots 654$ 、

β_k = k 番目の飼養地の効果、 $k = 1 \dots 9$ 、

r_l = l 番目の年次の効果、 $l = 1 \dots 5$ 、

δ_m = m 番目の季節の効果、 $m = 1 \dots 4$ 、

\bar{b} = 産地と飼養地についての登録時月齢に対する審査得点の1次の共通遍回帰係数、

b_i と b_k = 産地と飼養地についての登録時月齢に対する審査得点の1次偏回帰係数、

A_{ijklmn} = Y_{ijklmn} に対する独立連続変数、(=登録時月齢)、

\bar{A} = A_{ijklmn} の平均値、(集団平均月齢 = 27.44)、

ϵ_{ijklmn} = 誤差。

なお、月齢に対する審査減率と総得点の補正の方法は、産地毎あるいは飼養地毎に1次回帰による補正が妥当であることが知られたので、それを適用した。

実験結果

体各部の審査減率および総得点について群全体の平均値と標準誤差ならびに産地、飼養地、年次および季節についての平均値からの偏差と標準誤差を表1に示す。全体平均値からの偏差でもって各集団の

新城・Harvey : 黒毛和種の審査得点の統計分析

Table 1. Overall means, linear comparisons of least-squares constants and standard errors for judged scores, the deduction for lack of characteristics and final score of heifers at 27.44 months old for places of birth and raising, years and seasons. Unit: %.

Item	No. of animals	Body capacity and proportion	Quality and impressiveness	Middle part of the body	Hind part of the body Rump	Thigh	Final score
Overall mean	4,584	23.27 ± 0.06	22.38 ± 0.05	22.52 ± 0.07	23.41 ± 0.06	24.00 ± 0.06	76.92 ± 0.05
Place of birth							
Yonaguni	20	0.26 ^c ± 0.28	0.35 ^c ± 0.28	-0.07 ^{ab} ± 0.36	-0.37 ^a ± 0.25	0.48 ^c ± 0.28	-0.19 ^{ab} ± 0.23
Taketomi	51	0.13 ^{abc} ± 0.22	0.34 ^c ± 0.22	0.88 ^c ± 0.28	0.11 ^{bc} ± 0.20	0.37 ^c ± 0.22	-0.43 ^a ± 0.18
Ishigaki	221	-0.11 ^a ± 0.11	-0.08 ^{abc} ± 0.10	-0.04 ^{ab} ± 0.13	-0.05 ^{ab} ± 0.11	-0.07 ^{abc} ± 0.11	0.11 ^{cde} ± 0.09
Miyako	808	-0.18 ^a ± 0.12	-0.15 ^{ab} ± 0.10	-0.17 ^a ± 0.14	-0.16 ^a ± 0.13	-0.26 ^a ± 0.13	0.18 ^e ± 0.10
Kume	219	-0.02 ^{ab} ± 0.14	0.11 ^{bc} ± 0.12	-0.11 ^{ab} ± 0.16	0.02 ^b ± 0.14	0.04 ^{bc} ± 0.14	0.05 ^{cd} ± 0.11
Okinawa	233	0.25 ^c ± 0.15	0.11 ^{bc} ± 0.12	0.17 ^b ± 0.17	0.27 ^c ± 0.15	0.21 ^c ± 0.15	-0.21 ^{ab} ± 0.12
Ie	385	0.16 ^{bc} ± 0.20	-0.12 ^{ab} ± 0.15	-0.10 ^{ab} ± 0.23	0.05 ^b ± 0.20	0.01 ^{bc} ± 0.20	-0.03 ^{bcd} ± 0.16
Izena	92	-0.21 ^a ± 0.19	-0.16 ^{ab} ± 0.17	-0.30 ^a ± 0.22	0.13 ^{bc} ± 0.18	-0.10 ^{abc} ± 0.18	0.18 ^{de} ± 0.15
Kagoshima	990	-0.16 ^a ± 0.06	-0.17 ^{ab} ± 0.05	-0.22 ^a ± 0.07	-0.07 ^{ab} ± 0.06	-0.13 ^{ab} ± 0.06	0.17 ^{de} ± 0.05
Miyazaki	807	-0.02 ^{ab} ± 0.08	-0.10 ^{ab} ± 0.07	-0.16 ^a ± 0.09	-0.00 ^b ± 0.08	-0.07 ^{bc} ± 0.08	0.06 ^{cd} ± 0.06
Hiroshima	310	-0.14 ^a ± 0.10	-0.18 ^{ab} ± 0.08	-0.23 ^a ± 0.12	-0.04 ^{ab} ± 0.10	-0.20 ^a ± 0.10	0.15 ^{de} ± 0.08
Oka yama	220	-0.24 ^a ± 0.12	0.11 ^c ± 0.11	-0.11 ^{ab} ± 0.14	-0.06 ^{ab} ± 0.11	-0.16 ^{ab} ± 0.12	0.12 ^{cde} ± 0.10
Shimane	175	0.06 ^{abc} ± 0.10	-0.14 ^{ab} ± 0.09	0.14 ^b ± 0.12	0.02 ^b ± 0.09	0.01 ^{bc} ± 0.10	-0.01 ^{cd} ± 0.08
Tottori	53	0.21 ^{bc} ± 0.17	0.08 ^{abc} ± 0.16	0.31 ^b ± 0.21	0.16 ^{bc} ± 0.15	-0.15 ^{ab} ± 0.16	-0.15 ^{abc} ± 0.13
Place of raising							
Yonaguni	98	0.26 ^{de} ± 0.20	0.13 ^{bc} ± 0.21	0.53 ^b ± 0.27	0.45 ^c ± 0.18	0.24 ^c ± 0.20	-0.34 ^a ± 0.17
Taketomi	105	0.11 ^{cde} ± 0.17	-0.02 ^{abc} ± 0.18	-0.50 ^a ± 0.22	-0.01 ^{abc} ± 0.15	-0.08 ^{abc} ± 0.17	0.17 ^{bc} ± 0.14
Ishigaki	731	0.39 ^e ± 0.07	0.25 ^c ± 0.07	0.51 ^b ± 0.09	0.16 ^{bc} ± 0.06	0.27 ^c ± 0.07	-0.32 ^a ± 0.06
Miyako	1,378	0.16 ^{de} ± 0.06	-0.08 ^{ab} ± 0.07	-0.13 ^a ± 0.08	0.06 ^{bc} ± 0.06	0.28 ^c ± 0.06	-0.06 ^{ab} ± 0.05
Kume	589	-0.35 ^{ab} ± 0.08	-0.39 ^a ± 0.08	-0.31 ^a ± 0.10	-0.22 ^a ± 0.07	-0.36 ^a ± 0.07	0.24 ^c ± 0.06
Okinawa	898	-0.16 ^{bc} ± 0.06	-0.20 ^{ab} ± 0.06	-0.45 ^a ± 0.08	-0.32 ^a ± 0.05	-0.11 ^{ab} ± 0.06	0.24 ^c ± 0.05
Ie	583	-0.52 ^a ± 0.08	-0.10 ^{ab} ± 0.08	-0.43 ^a ± 0.10	-0.27 ^a ± 0.07	-0.23 ^{ac} ± 0.08	0.33 ^c ± 0.07
Izena	150	0.22 ^{de} ± 0.12	0.26 ^c ± 0.13	0.23 ^b ± 0.16	-0.07 ^{ab} ± 0.11	0.04 ^{bc} ± 0.12	-0.16 ^{ab} ± 0.10
Iheya	52	-0.12 ^{bcd} ± 0.16	0.15 ^{bc} ± 0.16	0.56 ^b ± 0.20	0.22 ^{bc} ± 0.14	-0.04 ^{abc} ± 0.15	-0.11 ^{ab} ± 0.13
Year							
1973	940	0.33 ^c ± 0.05	0.28 ^c ± 0.05	-0.04 ± 0.07	0.59 ^c ± 0.05	0.15 ^b ± 0.05	-0.24 ^a ± 0.04
1974	856	-0.08 ^{ab} ± 0.04	0.33 ^c ± 0.04	0.02 ± 0.05	0.01 ^b ± 0.04	-0.13 ^a ± 0.04	-0.09 ^b ± 0.03
1975	1,401	-0.11 ^a ± 0.03	-0.11 ^b ± 0.03	0.09 ± 0.04	-0.17 ^a ± 0.03	0.11 ^b ± 0.03	0.02 ^c ± 0.03
1976	793	-0.00 ^b ± 0.04	-0.20 ^{ab} ± 0.04	-0.00 ± 0.05	-0.25 ^a ± 0.04	-0.01 ^a ± 0.04	0.14 ^d ± 0.03
1977	594	-0.14 ^a ± 0.05	-0.29 ^a ± 0.06	-0.06 ± 0.07	-0.18 ^a ± 0.05	-0.12 ^a ± 0.05	0.18 ^d ± 0.04
Season							
Spring	1,476	0.01 ± 0.03	-0.02 ^{ab} ± 0.03	-0.01 ^{ab} ± 0.04	0.01 ^{ab} ± 0.02	-0.01 ^{ab} ± 0.03	0.01 ^{ab} ± 0.02
Summer	1,357	-0.02 ± 0.03	-0.07 ^{ab} ± 0.03	-0.10 ^a ± 0.04	-0.06 ^a ± 0.03	-0.06 ^a ± 0.03	0.06 ^b ± 0.02
Autumn	648	0.01 ± 0.03	0.03 ^a ± 0.04	0.04 ^b ± 0.05	0.06 ^b ± 0.03	0.06 ^b ± 0.03	-0.04 ^a ± 0.03
Winter	1,103	-0.01 ± 0.03	0.05 ^b ± 0.03	0.07 ^b ± 0.04	-0.01 ^{ab} ± 0.03	0.01 ^{ab} ± 0.03	-0.02 ^{ab} ± 0.03

a, b, Means in the same column with different superscripts within the place of birth and raising, year and season differ significantly ($P < 0.01 \sim 0.05$)

優劣を比較すると、減率においては、プラスであれば劣っており、逆にマイナスであれば優れていることになる。

沖縄県内産牛において、体積・均称と資質・品位では伊是名島、宮古島および石垣島が優れ、与那国島、竹富島および沖縄島が劣っていた。中軀は伊是名島と宮古島が優れ、竹富町と沖縄島が劣っていた。後軀の尻と腿では宮古島と石垣島が優れ、竹富町、久米島、沖縄島および伊江島が劣っていた。総得点では宮古島、伊是名島および石垣島が高く、竹富町、沖縄島、与那国島および伊江島が低かった。

県外導入牛においては、体積・均称は鹿児島県、広島県および岡山県が優れ、鳥取県が劣っていた。資質・品位は岡山県と鳥取県、中軀と尻では鳥取県と島根県、腿では島根県がそれぞれ劣っていた。総得点では鹿児島県、広島県、岡山県および宮崎県が優れ、鳥取県と島根県が劣っていた。

飼養地間で減率を比較すると、体積・均称は伊江島と久米島が優れ、石垣島、与那国島、伊是名島および宮古島が劣っていた。資質・品位、中軀、尻および腿では、久米島、沖縄島、伊江島および竹富町が優れ、与那国島と石垣島は劣っていた。総得点では伊江島、久米島、沖縄島および竹富町が高く、与那国島、石垣島、伊是名島、伊平屋島および宮古島が低かった。

年次間には中軀と腿を除いて、各減率とも年次の進行につれて低くなった。特に総得点においては1973年76.68点だったのが、1977年には77.10点と年次の進行にともない着実な増加を示した。季節間では夏子がよく、秋子は悪かった。

表2に減率と総得点の表型相関、遺伝相関および遺伝率を示す。減率間の表型相関は0.439～0.719で、

Table 2. Genetic and phenotypic correlations, and heritability of the deduction for lack of characteristics and final score.

Character	X1	X2	X3	X4	X5	X6	$h^2 \pm S. E.$
X1		0.496	0.719	0.589	0.643	-0.864	0.211 \pm 0.044
X2	0.445		0.536	0.454	0.439	-0.724	0.095 \pm 0.039
X3	0.821	0.469		0.585	0.602	-0.863	0.146 \pm 0.041
X4	0.715	0.658	0.885		0.547	-0.729	0.275 \pm 0.046
X5	0.988	0.716	0.783	0.976		-0.737	0.225 \pm 0.044
X6	-0.872	-0.674	-0.906	-0.931	-0.979		0.192 \pm 0.043

Body capacity and proportion (X1), Quality and impressiveness (X2), Middle part of the body (X3), Hind part of the body; Rump (X4), and Thigh (X5), Final score (X6). Phenotypic correlation above the diagonal and genetic correlation under the diagonal.

Table 3. Phenotypic and genetic correlations among the judged scores and body measurements

Character	X1	X2	X3	X4	X5	X6
X7	-0.404*	-0.257	-0.364	-0.294	-0.283	0.408
	-0.574**	-0.569	-0.633	-0.411	-0.564	0.673
X8	-0.603	-0.445	-0.635	-0.503	-0.515	0.673
	-0.736	-0.596	-0.793	-0.697	-0.733	0.820
X9	-0.522	-0.369	-0.514	-0.418	-0.440	0.566
	-0.667	-0.500	-0.669	-0.604	-0.698	0.728
X10	-0.503	-0.394	-0.537	-0.462	-0.436	0.578
	-0.636	-0.691	-0.737	-0.728	-0.790	0.802
X11	-0.465	-0.360	-0.494	-0.441	-0.442	0.541
	-0.621	-0.663	-0.660	-0.820	-0.877	0.787

*Upper figure is phenotypic correlation. **Lower figure is genetic correlation. X1~X6 are the same with those of the table 2. X7: Withers height, X8: Chest girth, X9: Chest depth, X10: Hip width, X11: Thurl width.

新城・Harvey：黒毛和種の審査得点の統計分析

遺伝相関は 0.445 ~ 0.988 であった。総得点と減率の表型相関は -0.724 ~ -0.864、遺伝相関は -0.674 ~ -0.979 であった。遺伝率は各形質とも比較的 low 0.095 ~ 0.275 であった。

次に体型測定値と審査減率および総得点との表型および遺伝相関を表 3 に示す。体各部位が大きくなれば、各減率は低くなり、総得点は高くなる傾向が得られた。

考 察

一般に舎飼の牛がけい牧または放牧牛に比し、体型測定値が大きいことを前報⁷⁾で述べた。本報での総得点においても舎飼集団がけい牧または放牧集団と比較し高い傾向を示した。さらに、産地が舎飼条件下である沖縄島と伊江島の総得点が宮古島や久米島のそれより低かったのは次のことが考えられる。すなわち総得点についての遺伝性が本報告の結果および佐々木ら⁵⁾の報告からも明らかであるので、沖縄島と伊江島に配した種雄牛⁶⁾が主として岡山県と鳥取県産であったのに対し、宮古には広島産牛が多く配されていたからであろう。また久米島には岡山県と鳥取県産の種雄牛が多く配されたが、沖縄島や伊江島に配した種雄牛とは異なっていたため、舎飼地域内で島間に得点差が生じたと考えられる。

他県から導入した牛の総得点は、鳥取県と島根県産牛を除いて、沖縄産牛に比較し優れていた。鳥取県産牛の体型は優れ⁷⁾ていたにもかかわらず、体積・均称、資質・品位および中驅が劣っており、その要因については、移入後の飼育条件との関連で調査する必要がある。

県内各島嶼で生産された牛に県外から移入された牛が加わった、各飼養地における総得点は、舎飼の久米島や沖縄島などではプラスに作用し、けい牧または放牧の与那国島や石垣島などではマイナスの方に作用していた。このことから各集団における総得点の違いは遺伝的影響もあるが、飼育条件の影響の方が大きいと考えられる。したがって、亜熱帯・沖縄で肉用牛を飼育する場合、舎飼の方がけい放と放牧より、総得点、体型とも優れており、また放牧やけい牧に伴う風土病の沖縄糸状虫 (*Stephanofilaria okinawaensis*) の発病が舎飼では防げる。さらに放牧より刈取方式による舎飼の方が単位面積当たりの飼育頭数ははるかに多い。これらのことから、放牧やけい牧は舎飼に切替えた方が経済性の高い牛が作出できる。

沖縄県のような島嶼群からなる地域における肉用牛の改良の進め方としては、島毎の集団における牛の体型と減率上の美点、欠点をここで分析したように把握しておくことが重要な情報の 1 つである。そして交配に当たっては優点を残し、劣点を改良する方向で種雄牛を選抜し交配すべきである。

摘 要

1973 年から 1977 年の 5 年間に沖縄県家畜改良協会に登録された、基本登録雌牛 4,584 頭について登録時に審査記載された減率と総得点を産地、飼養地、年次および季節間で比較した。さらに遺伝的パラメーターも推定した。群全体の最小自乗平均値と標準誤差は、体積・均称 23.27 ± 0.06%，資質・品位 22.38 ± 0.05%，中驅 22.52 ± 0.07%，尻 23.41 ± 0.06%，腿 24.00 ± 0.06% および 76.92 ± 0.05% であった。総得点について沖縄県内産牛を比較すると、宮古島、伊是名島、石垣島および久米島が優れ、竹富町、沖縄島、与那国島および伊江島が劣っていた。県外産では、鹿児島県、広島県および岡山県が優れ、鳥取県と島根県が劣っていた。飼養地間においては、伊江島、久米島および沖縄島が優れ、与那国、石垣島、伊平屋島および宮古島が劣っていた。年次間では年次の進行につれて総得点は着実に増加した。季節間では夏子が秋子に比較し優れていた。減率間の表型相関は 0.439 ~ 0.719 で、遺伝相関は 0.445 ~ 0.988 であった。総得点と減率の間には -0.724 ~ -0.863 の表型相関と -0.674 ~ -0.979 の遺伝相関があった。遺伝率と標準誤差は体積・均称 0.211 ± 0.044，資質・品位 0.095 ± 0.039，中驅 0.146 ± 0.041，尻 0.275 ± 0.046，腿 0.225 ± 0.044 および総得点 0.192 ± 0.043 といずれも比較的 low かった。

引用文献

- 1) Harvey, W. R., 1975 Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers, ARS H-4. U. S. D. A.
- 2) Harvey, W. R., 1977 User's guide for LSML 76. Ohio State University
- 3) 佐々木義之・祝前博明・向井文雄・並河 澄, 1975 和牛における記載法審査に関する基礎的研究, 京大農学部家畜育種学研究室
- 4) _____, 1976 黒毛和種若雌牛の外貌記載形質に関する要因, 日畜会報 47 : 359 ~ 370
- 5) _____, 1976 黒毛和種若雌牛における半姉妹相関法による外貌記載形質の遺伝性, 日畜会報 47 : 371 ~ 377
- 6) 新城明久・玉城真勢, 1979 沖縄県における基本登録雌牛の育種学的分析, 沖縄県家畜改良協会
- 7) 新城明久・Walte R. Harvey 1983 黒毛和種の登録時の体型測定値の統計遺伝学的分析, 琉大農学報, 30 : 499 ~ 506
- 8) 全国和牛登録協会 1977 和牛の進歩 P. 177 ~ 223, 全国和牛登録協会
- 9) _____ 1982 和牛とともに(合本) P. 339 ~ 367 全国和牛登録協会