

亜熱帯における和牛の産肉性に関する調査研究

II 去勢和牛の屠体形質に及ぼす遺伝と環境の効果

喜屋武 幸紀 伊 福 正 春* 赤 嶺 幸 信
及 川 卓 郎** 新 城 明 久** 田 場 清 善

I 目的及び背景

沖縄県の和牛は、新城ら⁸⁾、橋口ら²⁾が指摘しているとおりに、主要な生産県からの導入によってその集団が形成されており、各県の系統が交錯し血統が多岐にわたっている。このことは、集団として斉一性を欠くおそれがあると同時に遺伝変異に富むこと、選抜の幅を広めていることにもなる。本研究の目的は、亜熱帯と言う特異な風土における、和牛の効率的な肉生産技術と育種の指針を得ることである。前報⁵⁾においては、沖縄県における黒毛和種集団の産肉能力の実態を知るため枝肉の諸形質について報告し、その実態を明らかにした。今回は去勢和牛の屠体形質に及ぼす遺伝と環境の効果について検討した。

II 材料及び方法

沖縄県食肉センターで屠殺解体され、日本食肉格付協会の職員が4分体で格付を実施した枝肉のうちで、子牛登記証及び肥育地が確認された枝肉を分析の材料とした。原則として、1種雄牛あたり10頭以上の肥育牛をもつ13頭の種雄牛を対象とした。ただし、31号牛と90号牛については、現場における関心が高いことを考慮して、産子数が9頭と少なかったが、分析の対象として加えた。調査期間は、1978年3月から1984年3月までに得られた材料で、579頭であったが、そのうちで92頭についてはロース芯面積の測定は行われなかった。調査の対象とした形質は、格付等級及び格付等級を決定する要素となる8形質、ロース芯面積、枝肉重量並びに一日当たり平均枝肉生産量(DCG)の12形質とした。これらの形質に対する変動因として父牛、肥育地、屠殺時の季節及び年次を取りあげた。肥育地は表1のとおり、沖縄本島を北部、中部及び南部の3地区に区分し、県内を7地区に区分した。また季節の区分は3～5月を春、6～8月を夏、9～11月を秋、12～2月を冬とした。統計処理はHarveyのLSML 76コンピュタープログラム¹⁾を用いて最小自乗分散分析法により行った。用いた数学モデルは図1に示すとおりである。まず数学モデル1により579頭について、各形質の最小自乗分散分析及び母数効果に対する集団平均からの差をもとめ、次いでモデルIIによりロース芯面積が測定された位置(ロース芯の切断位置)を変動因として取り入れ、ロース芯面積について同様な分析を行った。遺伝的パラメーターの推定には、数学モデルI及びIIによって、父牛の効果を変量効果とした混合型モデルによって行った。格付等級及び等級を決定す

* 沖縄県乳用牛育成センター

** 琉球大学

る要素となる8形質、合計9形質については、日本食肉格付協会の枝肉規格の表現を次のように数値変換した。すなわち脂肪交雑及び脂肪付着以外の7形質については、0を9に、1を7、2を5、3を3、4を1にそれぞれ変換した。脂肪付着については、3⁻を1に、2⁻を2、1⁻を3、0を4、0⁺を5、1⁺を6、1⁺を7と順次変換した。脂肪交雑については、+0を1、+0⁺を2、+1⁻を3、+1を4、+1⁺を5と順次16までの数値に変換した。

表1 材料牛の肥育地(生産地)別の分布

種雄牛 番号	(1)伊是名	(2)伊江	(3)北部	(4)中部	(5)南部	(6)宮古	(7)八重山	計
第三吾妻富士 1	0(0)	0(0)	1(0)	6(0)	46(0)	15(74)	6(0)	74
糸富士 20	0(0)	1(2)	1(0)	0(0)	8(6)	0(0)	9(11)	19
糸錦 2 21	0(0)	2(2)	1(0)	0(1)	0(0)	0(0)	12(12)	15
奥重 30	0(0)	7(8)	4(3)	0(1)	1(0)	0(0)	0(0)	12
奥豊 31	0(0)	4(4)	0(1)	0(0)	1(0)	4(4)	0(0)	9
第16笹土 56	0(0)	0(0)	1(0)	5(0)	41(0)	18(75)	10(0)	75
佐木森 2 57	0(0)	0(0)	0(0)	2(0)	13(0)	6(27)	6(0)	27
照姫 3 80	0(1)	14(24)	13(8)	5(2)	14(6)	0(0)	14(19)	60
篤郎 83	1(0)	77(88)	18(19)	5(0)	7(1)	0(0)	0(0)	108
第6土居の9 90	3(9)	0(0)	3(0)	0(0)	3(0)	0(0)	0(0)	9
福岩田 120	0(0)	42(48)	17(18)	2(0)	14(5)	1(5)	0(0)	76
本金 125	0(0)	3(16)	2(1)	3(0)	12(2)	0(1)	1(1)	21
第33守玉 150	10(13)	27(39)	11(8)	6(0)	16(11)	0(0)	4(3)	74
計	14(23)	177(231)	72(58)	34(4)	176(31)	44(186)	62(46)	579

注 ()内は生産地頭数

モデルI $Y_{ijklm} = \mu + S_i + R_j + N_k + E_l + b_1(X_{ijklm} - \bar{X}) + b_2(X_{ijklm} - \bar{X})^2 + e_{ijklm}$

モデルII $Y_{ijklmn} = \mu + S_i + R_j + N_k + E_l + C_m + b_1(X_{ijklmn} - \bar{X}) + b_2(X_{ijklmn} - \bar{X})^2 + e_{ijklmn}$

Y_{ijklm} (Y_{ijklmn}): 測定形質

μ : 集団の平均

S_i : 父牛の効果

R_j : 肥育地の効果

N_k : 年次の効果

E_l : 季節の効果

C_m : ロース芯面積の測定部位の効果

X_{ijklm} (X_{ijklmn}): Y_{ijklm} (Y_{ijklmn}) に対する連続独立変量(日令)

\bar{X} : X_{ijklm} (X_{ijklmn}) の平均値

b_1 : 日令への一次の偏回帰係数

b_2 : 日令への二次の偏回帰係数

e_{ijklm} (e_{ijklmn}): 残差

図1 数学モデル

Ⅲ 結果及び考察

各形質の最小自乗分散分析の結果は表2に、また各形質における母数効果の集団平均(μ)からの偏差は表3のとおりであった。

1 父牛の効果

父牛の効果に対する分散分析の結果は表2のとおり仕上げ及び脂質・色沢の2形質を除く10形質について有意であることは肥育現場のデータによる種雄牛の産肉能力の評価が有効であることを示すもので、各形質に重み付けをした選抜が可能であることを示唆している。武富ら⁹⁾ 橋口ら¹⁰⁾及び勝浦⁹⁾は、現場データによる種雄牛の後代検定の可能性を検討しその有効性を認めている。枝肉の外観の形質の1つである仕上げについては他の形質とは異質のもので、父牛の効果は有意性が見られず以降の分析でも有益な情報は得られなかったため表2、表3から削除し以下の項でもその結果を削除した。ただし、前報で述べた通り、仕上げについては、スポット発生との関連が強く、スポットについてはデータを集積して、別途に論じる必要がある。表3について各形質間の関連について検討すると、格付等級が優れている種雄牛は脂肪交雑も優れている傾向が見られ前報で、両者の相関が最も高かったことと符号する。一方増体性(枝肉重量、DCG)が優れているものは格付等級あるいは脂肪交雑では劣る傾向が見られた。しかし21号牛のように増体性、格付等級共に優れている種雄牛や56号、57号牛のように両方劣る例も見られた。脂肪付着については若干の例外は見られたが、増体性で劣る種雄牛は皮下筋肉脂肪において厚脂となる傾向が見られた。このことは、増体性で劣る種雄牛の場合、そうでない種雄牛と同等の出荷体重を期待すると、厚脂による枝肉品質の低下及び飼料効率の低下を招くことを示唆しており、出荷時期の判断に注意を要する。表3の集団平均 μ からの偏差を13頭の種雄牛についてのt検定の結果は付表1～11の通りであった。t検定の結果、脂質・色沢を除くどの形質においても上位4頭の種雄牛は中位または下位の種雄牛に対して有意差が認められ、仮に各形質について選抜を行うとすれば上位4頭以上を選抜すればよいことになる。

各形質の日齢への回帰はDCG以外は有意性が認められず、各形質と日齢との関連はうすく脂肪交雑あるいは肉質の形質の改善のための日齢の延長は生産効率の低下を招き、肥育経営上有益ではない。なおロース芯面積については、図1の数学モデルで示したとおり測定部位(ロース芯の切断部位)を要因として取りあげた。測定部位の効果が有意となったことは当然である。ロース芯面積が測定されなかった個体が92頭あったため、表3での残差の自由度は457であった。肥育牛の枝肉生産効率或いは生涯生産性を検討するため本研究では1日当たり平均枝肉生産量(DCG)についても分析を試みた。それは屠殺時の日齢でその枝肉重量を除いた値(θ)で表現した。ただし格付実施日と、屠殺の日とは通常2～3日のずれがあったが本研究では、格付実施日を使って算出した。表2においては、DCGに対する父牛の効果は高い有意性が認められ、また日齢への1次及び2次の回帰が有意で次の2次式が導かれた。

$$Y = 1106 - 1.081 X + 0.00035 X^2$$

$$Y = \text{DCG} \quad X = \text{日齢}$$

本研究では、24ヶ月齢以下の若い月齢のデータが少なかったため、若い月齢への適応性を考慮し

表2 各形質の分散分析（平均平方和）

変動因	自由度	枝肉重量	DCG	格付等級	均称	肉づき	脂肪 付着	脂肪 交雑	肉の 色沢	きめ しまり	脂質 色沢	ロース 芯面積
父牛	12	5749.123**	7855.008**	3.917**	2.195**	2.524**	7.021*	9.163**	3.717**	3.845**	0.928	101.819**
肥育地	6	3071.908**	3958.389**	0.781	1.718	1.161	16.873**	2.632	1.191	0.684	3.487**	32.189
年次	6	5642.917**	7802.931**	5.763**	1.257	3.489**	5.506	11.049**	5.218**	6.853**	1.639*	36.601
季節	3	227.276	514.093	2.241	2.196*	0.981	6.466	7.014*	2.268	0.174	0.533	241.478**
部位	(1)											164.726*
B ₁	1	2312.153	533830.152**	0.844	0.443	1.913	1.742	1.656	0.154	0.560	1.889	33.683
B ₂	1	760.143	7861.650*	2.959	1.436	1.242	0.001	7.964	0.261	1.063	2.409	46.922
残差	549 (457)	961.712	1319.979	1.428	0.824	0.943	3.485	2.625	1.585	1.401	0.718	27.161

* P < 0.05

** P < 0.01

注：各形質に対する日令への1次（B₁）及び2次（B₂）の回帰

表3 各形質における母数効果の集団平均 (μ) からの偏差

変動因	枝肉重量	DCG	格付等級	均 称	肉づき	脂肪付着	脂肪交雜	肉の色沢	き め しまり	脂質・色沢	ロ ー ス 芯 面積		
種	1	3.613	4.677	-0.356	-0.217	-0.157	0.414	-0.581	-0.346	-0.244	-0.119	0.985	
	20	21.665	25.695	0.135	-0.262	0.026	-0.217	0.292	0.351	-0.238	-0.293	-1.101	
	21	43.803	51.058	0.955	0.146	0.757	-0.510	1.232	0.815	0.906	-0.169	1.716	
	30	-1.174	-2.044	-0.714	0.625	0.239	-0.552	-1.384	-0.976	-0.728	-0.120	0.012	
	31	-25.041	-32.943	0.178	-0.391	-0.677	0.247	0.742	0.242	0.234	0.015	0.023	
	雄	56	-7.937	-9.031	-0.558	-0.357	-0.456	0.574	-0.764	-0.281	-0.422	0.042	-2.624
		57	-35.728	-40.759	-0.506	-0.667	-0.723	0.411	-0.666	-0.214	-0.169	-0.132	-4.503
		80	8.168	9.655	-0.162	0.092	0.144	-0.098	-0.085	-0.330	-0.377	-0.125	2.636
		83	-3.324	-3.443	0.330	0.123	0.303	-0.769	0.522	-0.011	0.185	0.149	2.284
	牛	90	6.702	7.684	0.223	0.448	0.141	-0.383	0.367	0.008	0.513	0.396	-2.407
120		-4.990	-5.690	0.555	0.244	0.199	0.527	0.633	0.383	0.320	0.136	0.455	
125		-13.368	-13.828	-0.099	-0.236	-0.202	0.358	-0.063	0.519	0.202	-0.103	-0.711	
150		7.611	8.969	0.018	0.454	0.405	-0.002	-0.244	-0.158	-0.183	0.323	3.233	
肥 育 地	1	12.480	14.165	-0.275	-0.567	-0.305	0.471	-0.462	-0.302	-0.255	-0.170	0.774	
	2	-4.893	-6.376	0.010	0.026	-0.135	0.705	0.191	0.131	-0.078	0.058	0.830	
	3	-7.369	-8.818	0.050	-0.040	-0.049	-0.248	0.109	0.247	0.041	0.015	-0.371	
	4	-7.509	-8.026	-0.144	-0.106	0.249	-0.563	-0.109	-0.228	-0.012	-0.608	-0.363	
	5	-4.724	-4.881	-0.007	0.058	-0.072	-0.386	-0.173	-0.006	-0.027	0.051	-1.057	
	6	16.202	18.615	0.104	0.273	0.189	-0.477	0.179	0.039	0.093	0.236	0.300	
	7	-4.187	-4.680	0.261	0.355	0.122	0.498	0.264	0.120	0.239	0.419	-0.114	
年 次	53	-5.543	-8.607	0.128	0.059	-0.477	0.913	0.668	-0.410	-0.167	-0.913	2.726	
	54	1.298	2.024	0.606	0.177	0.484	-0.789	0.549	0.628	0.838	0.315	-1.325	
	55	6.397	6.902	0.312	0.018	0.415	0.281	0.149	0.233	0.292	0.163	-1.972	
	56	15.903	18.973	0.270	0.142	0.255	0.099	0.456	0.331	0.283	-0.040	0.289	
	57	-7.702	-8.536	-0.013	-0.054	0.000	-0.175	-0.054	0.188	0.020	0.127	-0.197	
	58	-11.603	-13.311	-0.427	-0.291	-0.336	-0.269	-0.467	-0.294	-0.323	0.061	-0.398	
	59	1.250	2.556	-0.875	-0.051	-0.341	0.501	-1.271	-0.675	-0.943	0.287	0.876	
季 節	春	0.057	-0.339	-0.171	-0.097	-0.058	-0.293	-0.334	-0.036	-0.018	0.025	-1.003	
	夏	-2.225	-3.167	0.103	-0.154	-0.105	0.207	0.095	0.050	0.037	-0.107	0.435	
	秋	0.885	1.580	0.124	0.128	0.094	0.185	0.232	0.162	0.031	0.057	2.113	
	冬	1.283	1.926	-0.056	0.123	0.068	-0.099	0.007	-0.176	-0.051	0.026	-1.546	

て、59年度の間接検定終了牛（30頭）のデータを追加して修正した結果は式(1)及び図2であった。

$$Y = 1106 - 1.091 X + 0.00036 X^2 \quad (1)$$

式(1)及び図2では、出荷月齢が進むにつれて生産効率が低下することが示され、本研究の平均日齢861日（28.3ヶ月、DCG = 434 g）よりも出荷日齢を100日若くすれば761日（25.0ヶ月）でDCG 484 gで、50 g（11.5%）改善され、100日遅く出荷すれば961日（31.6ヶ月）でDCGは390 gで、44 g（10.1%）低下することが試算された。なお、間接検定終了牛30頭をいれた場合、平均日齢は847日であった。武富ら及び勝浦は肥育日数の延長に伴って1日当たり増体量（DG）が低下すると述べ、橋口ら及び武富らは肥育日数とDGの遺伝相関及び表型相関については両者とも負の相関であると報告している。枝肉重量と日齢から算出されるDCGは、枝肉生産現場における生産効率を知る簡便な指標として利用できるものと思われる。

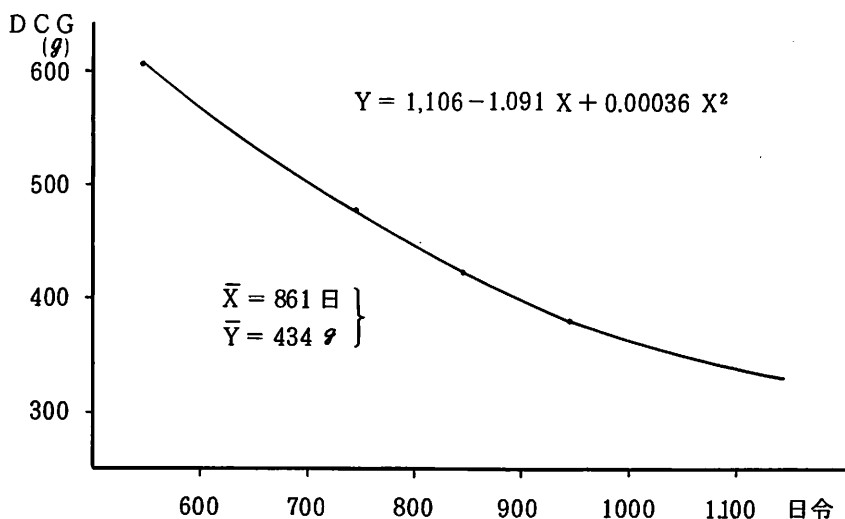


図2 出荷日令と生産効率

2 肥育地の効果

肥育地の効果についての分散分析の結果は、増体性に関する2形質すなわち枝肉重量及びDCGと脂肪に関する2形質、脂肪付着、脂質・色沢の4形質について高い優位性（ $P < 0.01$ ）が認められたが、他の7形質については、優位性が認められなかった。

表1に示すとおり各肥育地における父牛の分布には、片寄りが見られ6地区においては、表3で増体性において劣る31号、56号、57号及び120号牛によって66%を占めているにもかかわらず増体成績が最も良く、一方7地区においては増体性が優れていた20号、21号及び80号牛によって大半（56%）を占めているにもかかわらず、6地区、1地区に比べ劣っていた。t検定の結果、枝肉重量及びDCGの2形質について6地区と7地区間に有意差（ $P < 0.01$ ）が認められた。生産地と肥育地の関連において検討すると、1号、56号、57号牛の産子はすべてが6地区内で生産され、22%が地区内で肥育され、残り78%は素牛として地区外へ移出されている。6地区の場合、

地区外移出は長距離の海上輸送を伴い、そのための生産性の低下は無視できず、他の種雄牛に比べて、評価が低く推定される可能性があり、一方、20号及び21号牛のように、ほとんどの産子が生産地内での肥育された場合、6地区で供用された種雄牛に比べて増体性において高く評価される可能性があり、今後分析手法についての検討が必要である。脂肪付着は、増体成績が劣っていた4地区が最もすくついで6地区で、最も厚脂であったのは2地区で、増体成績と一定の傾向は見られなかった。t検定の結果増体性の2形質において2地区は6地区に比べて有意（ $P < 0.01$ ）に劣っていたが、脂肪付着では2地区の方が有意（ $P < 0.01$ ）に厚脂であったことは肥育の技術的な面で検討が必要であろう。脂質・色沢で優れていたのは、7地区次いで6地区で、劣っていたのは1地区で、脂肪付着と同様に一定の傾向は見られなかった。

以上のように、肥育地間に高い有意性が認められた4形質については、増体性に関連する形質である枝肉重量とDCGがほぼ一致する傾向を示した以外は一定の傾向が見られず各地区における肥育技術の特徴を反映しているものと思われる。すなわち、6地区については、増体性がよく、枝肉重量も重く、枝肉における脂肪付着が薄く、脂質・色沢も良好で、肥育技術として好ましい結果であった。4地区については、増体性で劣り、枝肉重量が最も小さく、脂肪付着が最も薄かったことは、飼料給与水準が低いことが考えられ、また脂質・色沢で最も劣っていたことは、脂肪色に難点があり、肥育の仕上げ時期における粗飼料給与方法に問題があることを示唆している。2地区については、増体性で劣り、厚脂であったことは、前述したとおり飼料給与方法や出荷時期についての検討が必要であろう。

表4 材料牛の年次別の分布

種雄牛	番号	53年	54年	55年	56年	57年	58年	59年	計
第三吾妻富士	1	0	9	19	26	13	6	1	74
糸富士	20	0	0	0	0	0	17	2	19
糸錦	2	0	0	0	0	12	3	0	15
奥重	30	0	2	0	2	7	1	0	12
奥豊	31	0	0	0	0	3	2	4	9
第16笹土	56	0	17	35	17	5	1	0	75
佐木森	2	0	1	20	6	0	0	0	27
照姫	3	0	0	1	18	22	15	4	60
篤郎	83	0	0	3	19	60	23	3	108
第6土居の9	90	0	3	2	0	1	0	3	9
福岩田	120	0	0	0	0	0	53	23	76
本金	125	8	1	7	4	1	0	0	21
第33守玉	150	0	0	0	6	32	30	6	74
計		8	33	87	98	156	151	46	579

3 年次の効果

分散分析の結果は、8形質について有意性が認められた。増体性に関する2形質において高い

有意性 ($P < 0.01$) が認められ、表3によると両者は互いに相関連し、ほぼ同じ傾向を示したが年次については一定の傾向は見られなかった。外観の形質の一つである肉づき及び肉質の形質のうち脂肪交雑、肉の色沢、きめしまりについては、年次間に高い有意性 ($P < 0.01$) が認められ、53年を例外とすれば年次毎に成績が低下する傾向を示し、結果として格付等級も同様な結果を示した。

肉質の諸形質が年次を追って低下することは前報の結果と一致しており、また武富らも肥育牛の調査成績の報告で、肥育日数が延長されたにもかかわらず、脂肪交雑は年次を追って低下したと報告している。脂肪に関する形質の脂質・色沢についても有意性 ($P < 0.01$) が認められたが、年次に対する一定の傾向は見られなかった。表4によると53年は125号牛の8頭だけのデータであり、59年は3月までの3ヶ月間のデータであった。このように表1、表4において年次及び肥育地において種雄牛の片寄りが見られたが、本研究では各要因間の交互作用はないものとして分析した。

4 季節の効果

出荷季節の効果についての分散分析の結果は他の要因に比べて各形質との有意性は低かった。t検定の結果有意性が認められたのは均称、脂肪付着、肉の色沢、脂肪交雑、ロース芯面積の5形質でどの形質も秋の方が他の季節に比べて優っていた。ロース芯面積が高い有意性 ($P < 0.01$) を示した理由については不明で、さらにデータを集積して検討する必要があるが、表3の μ からの偏差が、ロース芯面積を含めて全形質についての共通の傾向として秋出荷の枝肉は春出荷のそれに比べて優っていたことは、ひとつの理由として考えられる。このような傾向は、前報の結果とはほぼ一致するが、前報では肥育牛の出荷季節として区分し、今回は異なる区分をしており、分析の方法についての検討が必要である。

熊崎⁹⁾らは産肉能力直接検定の成績についての分析で、増体成績等で季節間に有意差を認めているが、直接検定に比べて一般の肥育牛は、その肥育期間が著しく長い場合、季節の影響を検討する場合、それを困難にしている。

5 遺伝的パラメーターの推定

11形質についての遺伝率は表5、遺伝相関と表型相関は表6のとおりであった。遺伝率が比較的高く推定された形質は、枝肉重量 (0.530)、DCG (0.527)、ロース芯面積 (0.366) で、脂肪交雑、格付等級、きめしまり等は中程度でその他は低い値であった。父牛の効果についての分散分析で、有意性が低かった脂肪に関する2形質については特に低かった。

ロース芯面積については、橋口らは0.33～0.55と評価し、また脂肪交雑については橋口らは0.33～0.51、熊崎らは0.56と本研究よりも高い推定値を報告している。DGについては、橋口らは0.19～0.43熊崎らは0.49で、枝肉重量及びDCGの遺伝率の推定値は、これらのDGの推定値よりも高い値であった。

格付等級と肉質に関する3形質、脂肪交雑、きめしまり、肉の色沢は遺伝相関、表型相関ともに高く、前報の結果と一致した。増体に関する形質 (枝肉重量、DCG) と肉質に関する3形質の相互の遺伝相関及び表型相関は、他の形質のそれに比べていずれも低く (遺伝相関 0.159～0.045、表型相関 0.042～0.007) 増体性と肉質の改良を同時に進めることの困難さを示唆して

いる。

橋口らも同様なことを指摘している。脂肪付着は肉の色沢を除いたすべての形質と、負の遺伝相関が見られ、肉づき、脂肪交雑、枝肉重量、DCG、ロース芯面積等の重要な形質との相関が高く、これらの形質の評価が良いほど皮下筋肉脂肪が薄くなることを示し、父牛の効果の項で述べた増体性と脂肪付着の関係とも一致する。ただし、枝肉重量、DCG、ロース芯面積については表型相関は正で遺伝相関とは逆の関係が見られた。

表5 各形質の遺伝率

形 質	遺 伝 率
枝 肉 重 量	0.530 ± 0.198
D C G	0.527 ± 0.197
格 付 等 級	0.203 ± 0.109
均 称	0.194 ± 0.106
肉 づ き	0.195 ± 0.106
脂 肪 付 着	0.121 ± 0.083
脂 肪 交 雑	0.284 ± 0.132
肉 の 色 沢	0.158 ± 0.095
き め し ま り	0.203 ± 0.109
脂 質 ・ 色 沢	0.036 ± 0.056
ロ ー ス 芯 面 積	0.366 ± 0.163

表6 各形質の遺伝相関係数と表型相関係数

	格付 等級	均称	肉づき	脂肪 交雑	肉の 色沢	きめし まり	脂質・ 色沢	脂肪 付着	枝肉 重量	DCG	ロース 芯面積
格 付 等 級		0.071	0.677	1.022	0.963	1.026	0.117	-0.392	0.298	0.300	0.231
均 称	0.295		0.932	-0.207	-0.429	-0.140	0.933	-0.230	0.529	0.519	0.924
肉 づ き	0.240	0.571		0.396	0.169	0.408	0.480	-0.713	0.870	0.876	1.077
脂 肪 交 雑	0.807	0.225	0.204		0.921	0.972	-0.183	-0.531	0.159	0.158	0.155
肉 の 色 沢	0.657	0.202	0.129	0.653		0.966	-0.355	0.126	0.136	0.143	-0.172
き め し ま り	0.734	0.191	0.108	0.691	0.671		0.116	-0.295	0.045	0.049	0.023
脂 質 ・ 色 沢	0.242	0.318	0.212	0.221	0.239	0.219		-0.048	-0.421	-0.426	0.549
脂 肪 付 着	-0.054	-0.048	-0.103	-0.048	0.007	-0.020	0.027		-0.437	-0.441	-0.589
枝 肉 重 量	0.053	0.264	0.345	0.089	0.025	0.002	0.150	0.252		1.000	0.539
D C G	0.060	0.272	0.354	0.042	0.031	0.007	0.149	0.253	0.995		0.550
ロ ー ス 芯 面 積	0.101	0.251	0.521	0.121	-0.049	-0.048	0.120	-0.062	0.373	0.378	

注 対角線より上は遺伝相関係数

IV 要 約

1978年から1984年の間に肥育現場で得られた579頭の枝肉の情報について、そのと体形質に及ぼす遺伝と環境の効果について検討した。結果を要約すると次のとおりであった。

- (1) 父牛の効果は、重要な9形質について高い有意性 ($P < 0.01$) が認められ、肥育現場でのデータによる種雄牛の産肉能力の評価が有効であることが示された。各形質の日齢への回帰は、DCG以外は有意性が認められず、各形質と日齢との関連はうすく、肉質の改善のため肥育期間の延長は有益でないことが示唆された。また枝肉重量と日齢から算出されるDCGは、肥育牛の生産効率を知る簡便な指標として利用できるものと思われる。
- (2) 肥育地の効果は、増体性に関する形質、枝肉重量及びDCG、脂肪に関する形質、脂肪付着、脂質・色沢の4形質について高い有意性が認められ、各肥育地における肥育技術の特徴を反映しているものと考えられた。
- (3) 年次の効果は、8形質について有意性が認められ、特に格付等級及び肉質に関する3形質（脂肪交雑、肉の色沢、きめしまり）は高い有意性を示し、年次につれて低下する傾向を示した。
- (4) 出荷季節の効果は、全形質について共通の傾向として秋出荷の枝肉は、春出荷の枝肉に比べて優っていた。
- (5) 遺伝率が比較的高く推定されたのは、枝肉重量 (0.53)、DCG (0.53)、ロース芯面積 (0.37) で、脂肪交雑、格付等級、きめしまり等は中程度で、その他は低い値であった。増体性に関する形質（枝肉重量、DCG）と肉質に関する形質（脂肪交雑、肉の色沢、きめしまり）の相互間の遺伝相関及び表型相関は他の形質のそれに比べていずれも低く、増体性と肉質の改良を同時に進めることの困難さが示唆された。

本研究の調査については、沖縄県食肉センター、日本食肉格付協会、県経済連並びに各農協の担当職員の方々にご協力いただいた。ここに記して厚く謝意を表します。

なお、本研究は伊藤記念財団の研究助成を受けた。

V 文 献

- 1) Harvey W・R・、1977 User's guid for LSML 76, Ohio State University.
- 2) 橋口勉・他2名、昭和55年度文部省科学研究助成成果報告書、九州地区における黒毛和種の血統分析に関する研究、97-112
- 3) 橋口勉・他4名、日畜会報、53:656-63・1982
- 4) 勝浦勉、57年度秋田県畜試報告、19-36・1983
- 5) 喜屋武幸紀・他4名、沖縄県畜試研報、22:93-118・1984
- 6) 熊崎一雄・原田宏：日畜会報、49:486-493・1978
- 7) 熊崎一雄・佐々木義之：日畜会報、43:366-373・1972
- 8) 新城明久、W・R・Harvey、琉大農学報、30:499-506・1983
- 9) 武富万次郎・他6名、鹿大農学術報告、27:77-88・1977
- 10) 武富万次郎・他4名、鹿大農肉用牛育種研究会、1-23・1981

付表 各形質の種雄牛間の有意差検定(t)

1. 格付等級

種 雄 牛	20	-1.37																
	21	**	-3.35	-1.82														
	30	0.88	1.77	**	3.36													
	31	-1.16	-0.08	1.41	-1.59													
	56	0.98	1.85	**	3.73	-0.38	1.56											
	57	0.52	1.51	**	3.24	-0.45	1.33	-0.19										
	80	-0.81	0.87	**	3.01	-1.41	0.74	-1.53	-1.05									
	83	**	-2.74	-0.57	1.65	**	-2.82	-0.34	**	-3.30	-2.49	*	-2.31					
	90	-1.26	-0.16	1.31	-1.68	-0.07	-1.70	-1.44	-0.83	0.23								
	120	**	-3.16	-1.26	0.97	**	-3.15	-0.85	**	-3.62	**	-2.88	**	-2.86	-1.05	-0.70		
	125	-0.68	0.48	2.09	*	-1.22	0.49	-1.22	-0.97	-0.16	1.10	0.59	1.55					
	150	-1.46	0.35	2.43	*	-1.89	0.36	-2.08	*	-1.52	-0.79	1.61	0.45	2.41	*	-0.29		
			1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125	種雄牛			

2. 枝肉重量

20	-1.93																		
21	**	-3.96	-1.90																
30	0.45	1.83	**	3.48															
31	*	2.40	**	3.50	**	4.80	1.64												
56	*	2.16	**	3.05	**	4.92	0.63	-1.40											
57	**	5.29	**	5.22	**	6.79	**	2.86	0.80	**	3.89								
80	-0.73	1.53	**	3.70	**	-0.92	**	-2.80	*	-2.40	**	-5.18							
83	1.07	**	2.82	**	4.80	0.22	-1.88	-0.66	-3.72	**	2.08	*							
90	-0.26	1.07	*	2.55	**	-0.55	-2.02	-1.23	-3.24	**	0.12	-0.84							
120	1.15	**	3.07	**	4.58	0.37	-1.75	-0.37	-3.21	**	2.02	*	0.30	0.95					
125	1.73	**	2.77	**	4.38	0.93	-0.79	0.56	-2.06	*	2.12	*	0.99	1.41	0.77				
150	-0.60	1.62	**	3.62	**	-0.87	**	-2.81	*	-2.17	**	-4.86	0.10	-2.17	*	-0.08	-2.17	*	-2.00
		1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125	種雄牛					

3. 均 称

20	0.17																	
21	-1.22	-1.19																
30	** -2.72	* -2.43	-1.27															
31	0.50	0.33	1.28	2.38*														
56	0.89	0.33	1.63	3.10**	-0.10													
57	* 2.07	1.26	* 2.37	** 3.65	0.71	1.49												
80	-1.70	-1.37	0.19	1.80	-1.39	-2.28*	-3.06**											
83	-1.79	-1.48	0.08	1.79	-1.52	-2.35*	-3.10**	-0.19										
90	-1.90	-1.73	-0.71	0.42	-1.83	-2.30*	-2.91**	-1.01	-0.93									
120	* -2.10	* -1.99	-0.32	1.24	-1.89	-2.57*	-3.25**	-0.80	-0.74	0.57								
125	0.07	-0.07	1.00	2.25*	-0.36	-0.42	-1.36	1.10	1.21	1.64	1.50							
150	** -3.44	** -2.82	-1.05	0.58	* -2.49	** -3.86	** -4.30	* -2.11	* -2.24	-0.02	-1.24	-2.25*						
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125						

4. 肉 付 き

20	-0.63																	
21	** -2.87	-2.00																
30	-1.20	-0.55	1.28															
31	1.39	1.68	3.19**	2.01														
56	1.79	1.59	3.68**	2.05*	-0.58													
57	* 2.43	* 2.18	** 4.04	* 2.54	0.11	1.19												
80	-1.55	-0.43	2.03*	0.30	-2.21*	-2.85**	-3.27**											
83	* -2.26	-1.00	1.47	0.21	** -2.71	** -3.48	** -3.76	-0.92										
90	-0.80	-0.26	1.35	0.22	-1.66	-1.60	-2.11*	0.01	0.44									
120	-1.52	-0.64	1.67	0.12	* -2.44	** -2.62	** -3.08	-0.27	0.60	-0.15								
125	0.15	0.58	2.35*	1.08	-1.03	-0.83	-1.53	1.09	1.59	0.77	1.17							
150	** -2.69	-1.39	1.12	-0.53	** -2.97	** -3.84	** -4.04	-1.42	-0.65	-0.72	-1.13	-1.85						
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125						

5. 肉の色沢

20	-1.84													
21	** -2.82	-0.98												
30	1.47	* 2.62	** 3.42											
31	-1.21	0.20	0.98	* -2.06										
56	-0.30	1.60	2.57	* -1.58	1.05									
57	-0.44	1.27	2.17	* -1.55	0.84	-0.23								
80	-0.06	1.90	** 2.93	-1.57	1.19	0.18	0.34							
83	-1.27	1.01	2.07	* -2.48	0.54	-0.95	-0.57	-1.42						
90	-0.73	0.60	1.37	-1.68	0.37	-0.60	-0.42	-0.69	-0.04					
120	* -2.40	-0.09	1.00	** -3.20	-0.30	* -2.05	-1.54	** -2.70	-1.74	-0.75				
125	* -2.17	-0.33	0.56	** -2.81	-0.46	* -2.02	-1.67	* -2.05	-1.29	-0.88	-0.31			
150	-0.69	1.44	* 2.39	* -2.00	0.85	-0.42	-0.16	-0.72	0.72	0.35	2.30*	1.59		
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125		

6. きめしまり

20	-0.02													
21	** -2.97	* -2.57												
30	1.20	1.03	** 3.32											
31	-1.05	-0.93	1.23	-1.73										
56	0.87	0.50	3.31	** -0.74	1.41									
57	-0.27	-0.16	2.41	* -1.21	0.79	-0.93								
80	0.56	0.41	3.49	** -0.91	1.35	-0.17	0.64							
83	-1.73	-1.25	1.92	* -2.49	0.11	* -2.28	-1.07	** -2.67						
90	-1.66	-1.40	0.71	* -2.25	-0.47	* -2.05	-1.36	-1.94	-0.72					
120	* -1.98	-1.68	1.44	** -2.62	-0.20	* -2.43	-1.34	** -2.81	-0.63	0.41				
125	-1.19	-0.91	1.41	-1.86	0.06	-1.68	-0.90	-1.49	-0.04	0.57	0.28			
150	-0.24	-0.17	** 2.85	-1.42	0.94	-0.87	0.04	-0.87	1.91	1.55	2.27*	0.96		
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125		

7. 脂質色沢

20	0.68														
21	0.18	-0.39													
30	0.00	-0.51	-0.14												
31	-0.41	-0.85	-0.47	-0.34											
56	-1.10	-1.26	-0.73	-0.55	-0.08										
57	0.06	-0.54	-0.12	0.04	0.40	0.89									
80	0.03	-0.70	-0.17	0.02	0.43	0.91	-0.03								
83	-1.51	-1.82	-1.18	-1.03	-0.42	-0.56	-1.18	-1.81							
90	-1.58	-1.80	-1.42	-1.31	-0.89	-1.09	-1.47	-1.59	-0.76						
120	-1.25	-1.81	-1.05	-0.90	-0.39	-0.43	-1.03	-1.47	0.08	0.77					
125	-0.06	-0.55	-0.18	-0.05	0.29	0.54	-0.10	-0.08	0.91	1.28	0.80				
150	-2.43 [*]	-2.60 [*]	-1.80	-1.61	-0.97	-1.43	-1.87	-2.79 ^{**}	-1.26	0.23	-1.18	-1.49			
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125			

8. ロース芯面積

20	1.14														
21	-0.31	-1.08													
30	0.53	-0.49	0.65												
31	0.45	-0.45	0.58	-0.00											
56	3.55 ^{**}	0.79	1.84	1.39	1.18										
57	3.87 ^{**}	1.58	2.43 [*]	2.07 [*]	1.83	1.37									
80	-1.45	-2.13 [*]	-0.42	-1.52	-1.23	-4.27 ^{**}	-4.48 ^{**}								
83	-1.02	-1.93	-0.25	-1.38	-1.08	-3.60 ^{**}	-3.98 ^{**}	0.36							
90	1.53	0.49	1.38	0.95	0.85	-0.10	0.86	2.32 [*]	2.17 [*]						
120	0.37	-0.93	0.53	-0.26	-0.22	-2.06 [*]	-2.74 ^{**}	1.85	1.78	-1.30					
125	0.93	-0.16	0.88	0.30	0.27	-1.05	-1.87	1.78	1.56	-0.64	0.58				
150	-1.76	-2.53 [*]	-0.67	-1.87	-1.53	-4.26 ^{**}	-4.50 ^{**}	-0.56	-1.04	-2.65 [*]	-2.66 ^{**}	-2.00 [*]			
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125			

9. D C G

20	-1.92													
21	** -3.90	-1.86												
30	0.54	1.90	** 3.51											
31	** 2.68	** 3.75	** 5.00	1.81										
56	* 2.19	** 3.05	** 4.88	0.55	-1.67									
57	** 5.21	** 5.16	** 6.70	** 2.74	0.50	** 3.79								
80	-0.68	1.55	** 3.67	-0.99	** -3.06	* -2.38	** -5.08							
83	1.07	** 2.80	** 4.74	0.12	* -2.18	-0.68	** -3.65	* 2.02						
90	-0.22	1.10	* 2.54	-0.57	* -2.21	-1.20	** -3.15	0.14	-0.80					
120	1.18	** 3.09	** 4.55	0.30	* -2.03	-0.36	** -3.13	* 2.01	0.34	0.93				
125	1.61	* 2.66	** 4.24	0.77	-1.11	0.42	* -2.12	1.97	0.88	1.29	0.63			
150	-0.55	1.64	** 3.59	-0.93	** -3.08	* -2.14	** -4.76	0.10	* -2.10	-0.09	* -2.16	-1.86		
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125		

10. 脂肪交雜

20	-1.79													
21	** -3.42	-1.54												
30	1.45	* 2.57	** 3.88											
31	* -2.12	-0.65	0.65	* -2.79										
56	0.65	* 2.08	** 3.63	-1.10	* 2.36									
57	0.22	1.67	** 3.11	-1.14	2.02	-0.26								
80	-1.53	0.82	* 2.62	* -2.45	1.33	-1.93	-1.31							
83	** -3.25	-0.50	1.39	** -3.80	0.37	** -3.53	* -2.61	* -2.10						
90	-1.52	-0.10	1.14	* -2.32	0.46	-1.81	-1.51	-0.72	0.25					
120	** -3.11	-0.75	1.08	** -3.69	0.18	** -3.35	* -2.60	* -2.11	-0.38	-0.41				
125	-1.01	0.54	1.90	-1.93	1.05	-1.38	-1.07	-0.04	1.11	0.58	1.22			
150	-0.97	1.18	** 2.82	* -2.17	1.62	-1.39	-0.91	0.52	** 2.91	0.99	** 2.89	0.33		
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125		

11. 脂肪付着

20	1.12													
21	1.51	0.42												
30	1.52	0.45	0.05											
31	0.23	-0.58	-0.88	-0.91										
56	-0.50	-1.35	-1.71	-1.73	-0.44									
57	0.01	-0.95	-1.31	-1.32	-0.20	0.38								
80	1.37	-0.22	-0.71	-0.74	0.48	1.66	1.00							
83	** 3.02	1.03	0.44	0.37	1.46	** 3.20	* 2.25	* 2.02						
90	1.11	-0.20	-0.15	-0.20	0.67	1.33	1.01	0.39	-0.54					
120	-0.25	-1.42	-1.62	-1.71	-0.40	0.10	-0.20	-1.60	** -3.85	-1.23				
125	0.10	-0.75	-1.10	-1.15	-0.13	0.37	0.08	-0.75	-1.85	-0.86	0.26			
150	1.04	-0.41	-0.84	-0.91	0.36	1.34	0.77	-0.27	* -2.53	-0.54	1.51	0.57		
	1	20	21	30	31	56	57	80	83	90	120	125		