

黒毛和種の優良系統牛作出手法に関する研究 京都府和牛種牛の育種価解析（脂肪酸組成） （2021 年 6 月第 1 回解析）

安田瞳美 村上知之

The Study of Producing Superior Blood Line of Japanese Black Cattle in Kyoto
The Effect of Analysis by Animal Model (The Method of BLUP)
on Japanese Black Cattle in Kyoto (Fatty acid composition)
(The Analysis No.1 June 2021)

Hitomi Yasuda Tomoyuki Murakami

要 約

アニマルモデル（BLUP 法）を用いて京都府における脂肪酸組成の育種価の解析を 2021 年 6 月に行った。その結果をもとに 2,339 頭の京都府内の肥育牛の脂肪酸組成を解析したところ、次の結果を得た。

1. 分析データの内訳は去勢 1,629 頭、雌 710 頭、計 2,339 頭であった。
2. 脂肪酸組成測定値の基本統計量は、オレイン酸含有率 55.61%、飽和脂肪酸含有率 36.81%、モノ不飽和脂肪酸含有率 60.54%であり、遺伝率は、それぞれ、0.432、0.417、0.419 といずれも中程度であった。
3. 環境の効果によるオレイン酸含有率は、性別では雌が去勢よりも高く、屠畜月齢では出荷月齢が大きくなるほど増加した。
4. 雌育種価の年次推移は、オレイン酸とモノ不飽和脂肪酸では、H20 年生まれで最も高い数値を示したがその後 H27 年生まれまで減少傾向にあり、飽和脂肪酸では増加傾向にあった。
5. 枝肉 6 形質、脂肪酸組成、繁殖形質での育種価間の相関は、オレイン酸において、枝肉重量とバラ厚では弱い正の相関、歩留では弱い負の相関が見られた。
6. 種雄牛別オレイン酸育種価は 3.186～3.407 の範囲にあり、系統（栄光・気高・田尻・藤良）に関連がなかった。（ $p=0.56$ ）

キーワード：和牛、育種価、脂肪酸組成、オレイン酸、飽和脂肪酸(SFA)、モノ不飽和脂肪酸(MUFA)

緒 言

京都府の和牛における食味の遺伝的な改良を推進するため、脂肪酸組成に優れた選抜が必要であることから、和牛の遺伝的能力の指標としてアニマルモデル（BLUP 法）¹⁾ による育種価が広く用いられている。そこで、京都府内で肥育された牛の脂肪酸測定値をもとにした育種価を推定し、府内でけい養している繁殖雌牛の選定・保留のための基礎資料として、畜産関係機関および畜産農家へのフィードバックを行った。

材料及び方法

1. 調査対象牛

脂肪酸測定値は、京都肉牛枝肉共進会、京都肉研修会を中心に 2021 年 5 月までに出荷された京都府内の肥育牛で、枝肉記録を持ち血統の明確なもの 2,339 頭分の解析を実施した。

2. 脂肪酸組成測定

食肉脂質測定装置（S-7010：（株）相馬光学）を用いた。なお、測定は 3 回行い、その平均値を採用した。

3. 調査項目

- （1）今回の解析に用いたデータのうち、2018 年 7 月～2021 年 5 月に集荷した脂肪酸測定値の統計処理

- (2) 分析対象値
筋間脂肪を測定部位とした脂肪酸の光学測定値（オレイン酸、飽和脂肪酸（以下 SFA）、モノ不飽和脂肪酸（以下 MUFA））3 形質
- (3) 考慮した母数の効果
 - ア 性（雌・去勢の 2 水準）
 - イ 屠畜年次（2017～2021 5 水準）
 - ウ 屠畜月齢に対する 1・2 次回帰
 - エ 近交係数に対する 1 次回帰
- (4) 考慮した変量効果
 - ア 10 頭以上出荷の肥育農家（11 水準）
- (5) 遺伝的趨勢
京都府内供用中雌牛の生年別（2002 年～2015 年）の育種価平均の推移
- (6) 育種価間の相関
枝肉 6 形質、脂肪酸組成、繁殖形質を全て有する雌牛 437 頭での育種価間の相関
- (7) 種雄牛別オレイン酸育種価
京都府内で肥育された牛の種雄牛別オレイン酸育種価と系統間との関連性

対象となる集団の遺伝的パラメーター及び育種価については、BLUP 法アニマルモデル分析を公益社団法人全国和牛登録協会に委託して行った。

結果及び考察

1. 分析データの構成
分析データの構成を表 1 に示した。枝肉データの 70.0%が去勢牛のものであった。
2. 各脂肪酸測定値の基本的統計数値
筋間脂肪における各脂肪酸測定値の基本統計量を表 2 に示した。オレイン酸含有率は 55.61%、SFA 含有率は 36.81%、MUFA 含有率は 60.54%であった。
オレイン酸・MUFA 含有率は去勢より雌の方が高く、SFA 含有率は雌より去勢の方が高かった。
3. 脂肪酸組成の遺伝的パラメーター
脂肪酸組成から推定された遺伝的パラメーターを表 3 に示した。遺伝率がもっとも高いものはオレイン酸の 0.432 であり、以下 MUFA の 0.419、SFA の 0.417 の順であった。このことから、脂肪酸は遺伝的に改良が可能であることが考えられた。
4. 環境の効果
全平均、性、屠畜年の効果を表 4 に、近交係数の効果を図 1 に、屠畜月齢の効果を図 2 に、肥育農家の効果と各脂肪酸組成の記録を表 5 に示した。
- (1) 性
性への効果は、雌・去勢の 2 水準で分析対象形質すべてにおいて、相対数値として処理した。オレイン酸、MUFA では雌が去勢より高く、SFA では雌より去勢が高かった。
- (2) 屠畜年次
オレイン酸は、2017 年～2019 年にかけてプラスの効果となっていたが、2020～2021 年ではマイナスの効果となっている。
- (3) 近交係数
オレイン酸・MUFA と近交係数は、正の相関になる傾向にあった。
- (4) 屠畜月齢
出荷月齢が大きくなるほど、オレイン酸・MUFA は増加した。
- (5) 肥育農家の効果と各脂肪酸組成の記録
農家の効果は肥育農家における肥育技術の効果として評価することができ、うち 10 頭以上のデータを持つ農家で最大値と最小値との差は、オレイン酸 3.5423、SFA 4.1239、MUFA 4.1523 であった。この結果により、脂肪酸組成の改良には農家による飼養管理技術も必要であると考えられた。
5. 脂肪酸の遺伝的趨勢
京都府内供用中雌牛の生年別育種価平均の推移について図 3 に示した。
オレイン酸と MUFA では、H20 年生まれで最も高い数値を示したがその後 H27 年生まれまで減少傾向にあり、SFA では増加傾向にあることから、今後はオレイン酸、MUFA における改良が必要であると考えられた。
6. 育種価間の相関
枝肉 6 形質、脂肪酸組成、繁殖形質での育種価間の相関を表 6 に示した。
オレイン酸において、ロース芯、脂肪交雑と皮下脂肪厚とは相関関係がなく、枝肉重量とバラ厚では弱い正の相関、歩留では弱い負の相関関係があった。このことから、オレイン酸における改良を進めるにあたり、枝肉 6 形質の内、歩留まり形質に留意した改良が必要と考えられた。
7. 種雄牛別オレイン酸育種価
種雄牛の父と母の父の系統を栄光・気高・田尻・藤良の 4 つに分類し、一元配置分散分析法にて系統間のオレイン酸育種価に関連があるかを調べ、表 7 に示した。系統間とオレイン酸

育種価には関連がなく（ $p=0.56$ ）、オレイン酸含有率を高めるためには系統ではなく、表 8 に示したオレイン酸育種価の高い種雄牛での選定・交配が必要であると考えられた。

引用及び参考文献

- 1) （社）全国和牛登録協会編．これからの和牛の育種と改良．1997

表 1 分析データの構成

区 分	データ件数（頭）	割合（%）
脂肪酸データ		
去勢牛	1,629	70.0
雌牛	710	30.0
合計	2,339	

表 2 各測定値の基本統計量

		平均	標準偏差	最小値	最大値	頭数
オレイン酸	去勢牛	54.93	3.67	35.6	63.5	1,629
	雌牛	57.17	2.98	45.8	65.2	710
	平均	55.61	3.62	35.6	65.2	2,339
SFA	去勢牛	37.48	3.86	27.5	56.7	1,629
	雌牛	35.28	3.11	27.7	46.6	710
	平均	36.81	3.79	27.5	56.7	2,339
MUFA	去勢牛	59.93	3.95	40.5	69.6	1,629
	雌牛	61.93	3.24	50.3	69.8	710
	平均	60.54	3.86	40.5	69.8	2,339
屠畜時月齢	去勢牛	32.72	2.28	21.6	38.4	1,629
	雌牛	31.48	1.99	22.6	38.2	710
	平均	32.34	2.27	21.6	38.4	2,339
近交係数	平均	8.70	3.51	0.6	29.4	2,339

表 3 遺伝的パラメーター

	オレイン酸	SFA	MUFA
遺伝分散	5.58	6.08	6.45
農家の分散	1.22	1.52	1.53
誤差分散	6.13	6.97	7.39
遺伝率	0.432	0.417	0.419

表 4 環境の効果

要 因	オレイン酸	SFA	MUFA
全平均	56.10	36.39	61.02
性の効果			
雌	1.095	-1.093	1.023
去勢	-1.095	1.093	-1.023
屠畜年次の効果			
2017 年	0.238	-0.067	-0.216
2018 年	0.716	-0.461	0.274
2019 年	0.709	-0.757	0.823
2020 年	-0.682	0.418	-0.248
2021 年	-0.981	0.867	-0.633

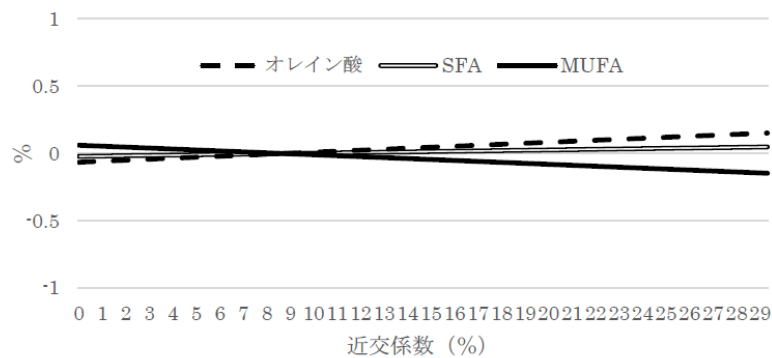


図1 近交係数の回帰の効果

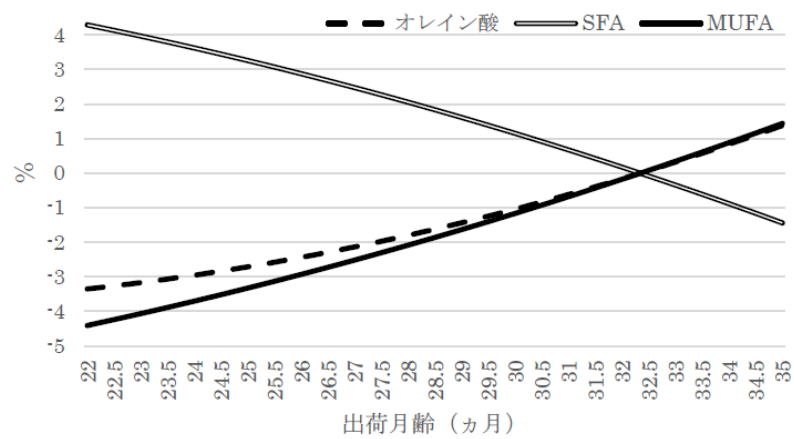


図2 屠畜月齢の効果

表5 農家の効果

連番	頭数	オレイン酸	効果		オレイン酸平均		SFA 平均		MUFA 平均		性別内訳	
			SFA	MUFA	雌	去勢	雌	去勢	雌	去勢	雌	去勢
1	1,168	-1.2171	1.2132	-1.2144	56.9	54.7	35.6	37.7	61.6	59.8	217	951
2	98											
3	1	0.3644	-0.4107	0.3627	57.9	55.5	34.4	36.7	62.9	60.9	52	47
4	56	0.6006	-0.8273	0.8792	58.3	56.0	33.7	36.1	63.7	61.5	25	31
5	28	-0.3280	0.3207	-0.2054	58.6	54.1	33.7	38.5	63.8	58.9	5	23
6	96	0.9558	-1.0025	0.9992	57.6	56.6	34.6	35.8	62.7	61.9	65	31
7	58	-0.2375	0.1691	-0.1603	56.4	-	36.0	-	61.2	-	58	-
8	460											
9	2	0.9105	-0.9284	0.8605	57.3	55.6	35.3	36.9	61.8	60.4	185	277
10	44	1.3577	-1.5458	1.6085	57.0	56.7	35.8	35.5	61.2	62.0	7	37
11	214	-0.4066	0.4678	-0.5836	57.0	54.5	35.5	38.0	61.6	59.2	80	134
12	37	-2.1846	2.5781	-2.5438	53.7	50.5	38.9	42.4	58.6	55.0	6	31
13	77	0.1848	-0.0343	-0.0024	58.2	55.5	34.0	36.9	63.4	60.8	10	67

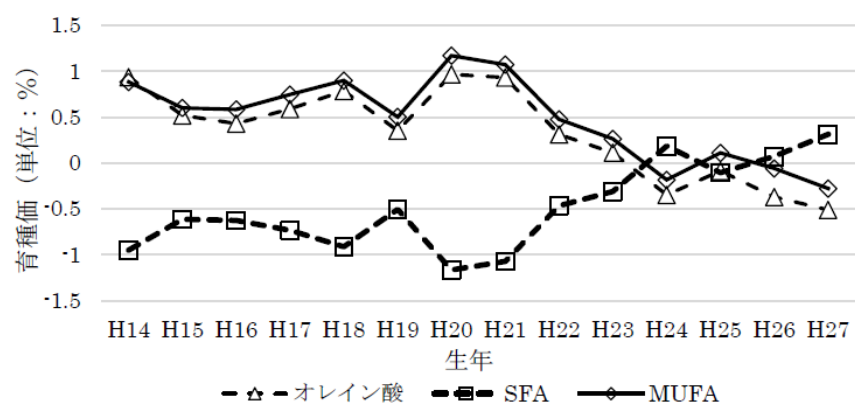


図3 京都府内供用中雌牛の生年別育種価平均の推移

表6 育種価間の相関

	ロース芯	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留	脂肪交雑	オレイン酸	SFA	MUFA	初産月齢	分娩間隔
枝重	0.27	0.86	0.46	-0.06	0.35	0.36	-0.39	0.39	-0.55	-0.17
ロース芯		0.23	-0.21	0.90	0.74	-0.23	0.19	-0.18	-0.53	0.08
バラ厚			0.41	0.05	0.39	0.33	-0.35	0.35	-0.50	-0.14
皮下脂肪厚					-0.53	-0.08	0.39	-0.40	0.40	-0.10
歩留					0.66	-0.36	0.33	-0.32	-0.35	0.13
BMS						-0.16	0.12	-0.10	-0.66	0.02
オレイン酸							-0.99	0.99	-0.07	-0.14
SFA								-1.00	0.12	0.13
MUFA									-0.12	-0.13
初産月齢										0.26

表7 系統間とオレイン酸育種価における一元配置分散分析結果

	データ数	平均値	標準偏差
栄光	5	0.851	1.617
気高	17	0.493	1.754
田尻	8	-0.400	2.158
藤良	8	0.084	1.353
合計	38	0.257	1.721

表 8 種雄牛別オレイン酸育種価

種雄牛	父	母の父	育種価	繁殖雌牛割合 (%)
1	栄光	栄光	3.186	0.0
2	気高	田尻	2.941	0.8
3	田尻	田尻	2.740	0.3
4	田尻	栄光	2.335	33.0
5	気高	田尻	2.229	0.3
6	気高	藤良	2.030	0.0
7	気高	田尻	1.972	0.0
8	気高	田尻	1.933	6.3
9	気高	栄光	1.847	1.4
10	藤良	気高	1.800	0.8
11	栄光	田尻	1.458	3.8
12	藤良	田尻	1.397	0.0
13	気高	田尻	1.286	1.4
14	藤良	藤良	1.207	0.3
15	気高	田尻	0.924	15.3
16	気高	気高	0.800	0.3
17	田尻	田尻	0.757	0.5
18	藤良	気高	0.655	0.0
19	栄光	田尻	0.576	0.5
20	気高	田尻	0.569	0.0
21	気高	藤良	0.371	0.3
22	栄光	田尻	0.226	1.1
23	気高	栄光	0.084	1.1
24	気高	田尻	-0.069	0.0
25	藤良	田尻	-0.515	1.4
26	田尻	田尻	-0.714	0.0
27	藤良	藤良	-0.809	0.0
28	気高	田尻	-0.996	0.8
29	栄光	気高	-1.193	0.3
30	藤良	気高	-1.230	10.6
31	田尻	田尻	-1.292	0.0
32	気高	田尻	-1.686	0.8
33	田尻	気高	-1.708	0.3
34	藤良	田尻	-1.833	0.5
35	田尻	田尻	-1.908	0.3
36	気高	田尻	-2.802	0.8
37	気高	田尻	-3.049	0.0
38	田尻	田尻	-3.407	16.9