

沖縄県内の黒毛和種枝肉情報の解析

(1) 県内肥育の牛枝肉における脂肪酸組成の状況

光部柳子 西山朱音 渡慶次功 安村陸*
荷川取秀樹

I 要 約

沖縄県内で肥育された黒毛和種枝肉について調査を行った結果以下のとおりであった。

1. 去勢におけるオレイン酸および一価不飽和脂肪酸 (MUFA) の平均値は 53.9%および 59.7%であり、全国平均の 54.7%および 60.5%を下回っていた。
2. 雌におけるオレイン酸および MUFA の平均値は、55.0%と 60.6%であり、全国平均の 56.4%および 62.1%を下回っていた。
3. 性別、出荷月齢、肥育農家間における差が認められた。
4. 肥育牛の父である種雄牛間に有意差が認められた。今後、オレイン酸および MUFA 値の育種価評価が高い種雄牛を用いることで、遺伝的改良が可能であることが示唆された。

本調査結果より、本県における黒毛和種枝肉の脂肪酸組成の現状と脂肪酸組成に影響を与えている要因の一部が明らかとなった。

II 緒 言

近年、和牛枝肉のおいしさについての関心が高まっており、食感に影響を与えるとされる脂肪酸組成について各地で調査研究^{1,2)}が行われている。また、脂肪酸に含まれるオレイン酸は他県におけるブランド牛肉の基準値に採用され、オレイン酸を含むMUFAは、第10回全国和牛能力共進会から審査基準に取り入れられるなど、全国的に脂肪の質に関する取り組みが行われている。和牛におけるオレイン酸およびMUFAは遺伝による改良が可能であることも示されていることから³⁾、今後の育種改良においてもMUFA等が一つの指標となると思われる。本県においても、県内肥育牛における食味向上の取り組みが必要であると考えられるが、そのためには県内肥育牛の脂肪酸組成の現状を把握する必要がある。当センターでは、2013年に沖縄県畜産共進会出品牛および現場後代検定調査牛であった黒毛和種肥育牛108頭を対象に脂肪酸測定の結果を報告しているが⁴⁾、調査範囲が限定的であるため県内肥育牛における脂肪酸組成の現状把握には至っていない。そこで今回、県内肥育黒毛和種の脂肪酸組成について改めて調査を行ったので報告する。

III 材料および方法

1. 材料

2019年10月から2020年12月にかけて(株)沖縄県食肉センターに出荷された黒毛和種肥育牛の合計1157頭について調査を行った。

2. 調査項目および方法

調査項目は、枝肉のオレイン酸および MUFA 含有率、肥育牛の性別、と畜月齢、出荷者、BMS No. ならびに肥育牛の一代祖の種雄牛とした。

使用機器は食肉脂質測定装置 S7010 (相馬光学) および S7041 (相馬光学) とし、格付終了後直ちにオレイン酸および MUFA の測定を行った。測定部位は牛枝肉の格付部位である第 6 から 7 肋骨間における切開面の筋間脂肪部とした。

3. 統計処理

統計解析には、R および R コマンダーの機能を拡張した統計ソフトウェアである EZR を使用した。2 群間の比較では t 検定を行った。3 群以上の比較では ANOVA 分散分析を行い有意性が確認された場合は

*現沖縄県畜産課

Tukey-Kramer 法により各群間における有意差の検定を行った。

IV 結 果

1. 全頭および性別におけるオレイン酸および MUFA 含有率

調査を行った肥育牛の頭数、平均肥育月齢、オレイン酸および MUFA 含有率を表 1 に示す。まず、本県における平均と畜月齢は去勢で 30.3 カ月、雌で 31.2 カ月であり、全頭平均は 30.4 カ月であった。本県におけるオレイン酸含有率の平均値は去勢 53.9%、雌 55.0%、全頭 54.0%であった。MUFA 含有率の平均値は、去勢 59.7%、雌 60.6%、全頭 59.8%であった。いっぽう、全国和牛登録協会が複数県にわたって行った測定では、オレイン酸の平均が去勢 54.7%、雌 56.4%、全頭 55.2%、MUFA の平均値が去勢 60.5%、雌 62.1%、全頭 60.9%となっている⁵⁾。

表 1 調査牛における平均と畜月齢、オレイン酸および MUFA 含有率

	頭数	と畜月齢 (カ月)	オレイン酸 (%)	MUFA (%)	
沖縄本島 ¹⁾	去勢	1072	30.3±0.05	53.9±0.1	59.7±0.1
	雌	85	31.2±0.17	55.0±0.4**	60.6±0.5**
	全頭	1157	30.4±0.05	54.0±0.1	59.8±0.1
全 国 ²⁾	去勢	-	29.2	54.7	60.5
	雌	-	29.5	56.4	62.1
	全頭	121269	29.3	55.2	60.9

注 1) 平均値±標準誤差

2) 新たな牛肉の美味しさ形質に関する報告書⁵⁾ より引用

3) **: 沖縄本島における同列内の去勢および雌間に有意差あり (p<0.01)

2. 出荷月齢・BMS No. ・肥育農家による影響

出荷月齢別別にオレイン酸ならびに MUFA 含有率を比較した結果を表 2 に示す。その結果、出荷月齢の増加に伴ってオレイン酸および MUFA 含有率が増加する傾向が認められた。

表 2 月齢別におけるオレイン酸および MUFA 含有率

と畜月齢	去勢 頭数	オレイン酸 (%)	MUFA (%)
27カ月以上28カ月未満	38	51.8±0.6 ^a	57.7±0.6 ^a
28カ月以上29カ月未満	160	53.3±0.3 ^{ab}	58.9±0.3 ^{ab}
29カ月以上30カ月未満	238	53.5±0.2 ^{ab}	59.3±0.2 ^{abc}
30カ月以上31カ月未満	274	53.9±0.2 ^{bc}	59.7±0.2 ^{bc}
31カ月以上32カ月未満	195	54.5±0.3 ^{cd}	60.3±0.3 ^{cd}
32カ月以上33カ月未満	106	55.4±0.3 ^d	61.1±0.3 ^d
33カ月以上34カ月未満	34	55.1±0.7 ^{bcd}	60.7±0.7 ^{bcd}

注 1) 平均値±標準誤差

2) 同列内の異符号間に有意差あり (p<0.05)

次に、去勢肥育牛の BMS No. 別にオレイン酸および MUFA 含有率を比較した (図 1)。その結果、オレイン酸および MUFA 含有率ともに、BMS No. 3 における値は BMS No. 5 から 11 に比較して有意に低い値であったが、BMS No. 5 から 11 の間には有意差は認められなかった。

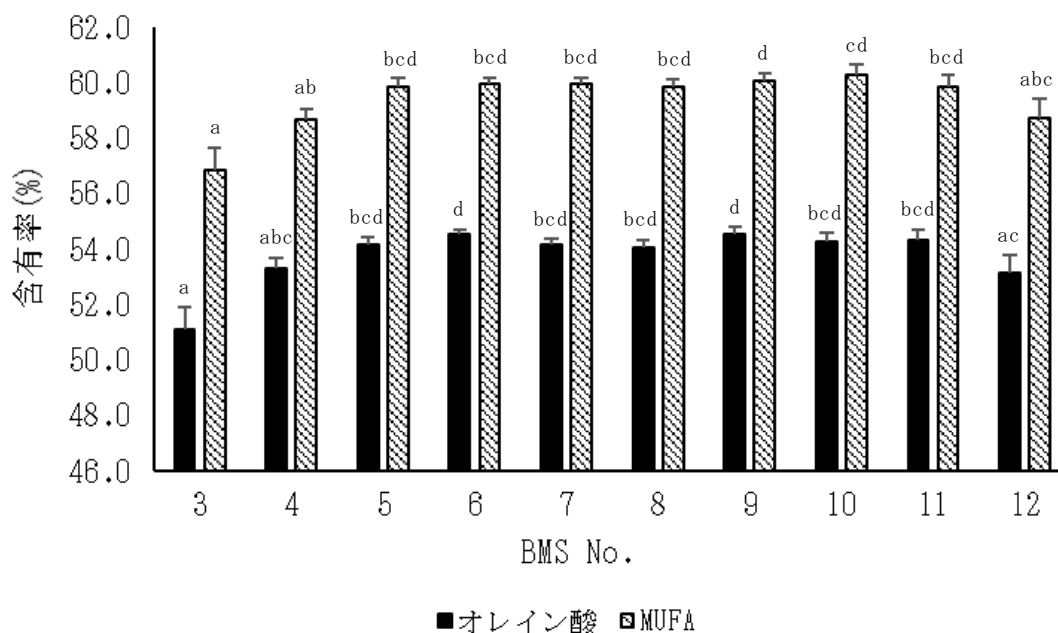


図 1 BMS No. 別におけるオレイン酸および MUFA 含有率

注 1) 平均値±標準誤差

2) 同じ成分内の異符号間に有意差あり ($p < 0.05$)

また、去勢肥育牛で 30 頭以上の枝肉結果を得られた肥育農家を対象に去勢のみを比較したところ、農家間においても差が認められた (表 3)。去勢の全国平均であるオレイン酸 54.7% および MUFA 60.5% を超えているのは、農家 A および B であった。

表 3 肥育農家別におけるオレイン酸および MUFA 含有率

肥育農家	去勢頭数	と畜月齢 (カ月)	オレイン酸 (%)	MUFA (%)
A	173	31.0	55.3±0.3 ^a	61.3±0.3 ^a
B	38	30.7	55.1±0.4 ^{ab}	60.5±0.5 ^{ab}
C	472	30.4	54.0±0.2 ^{bc}	59.5±0.2 ^{bc}
D	166	30.2	53.0±0.3 ^d	59.1±0.5 ^{bc}
E	102	29.1	52.9±0.4 ^d	58.9±0.3 ^{bc}
F	45	30.0	52.6±0.6 ^{cd}	58.1±0.7 ^c

注 1) 平均値±標準誤差

2) 同列内の異符号間に有意差あり ($p < 0.05$)

4. 種雄牛別にみた脂肪酸組成

最後に 10 頭以上の枝肉結果を持つ種雄牛別に比較を行った (表 4)。その結果、種雄牛間に有意差が認められ、オレイン酸および MUFA の平均値では美津忠平が一番高い値となった。また、オレイン酸および MUFA とともに、西照久および県外種雄牛 D と比較して美津忠平と県外種雄牛 A が有意に高い値であった。また、公益社団法人全国和牛登録協会において令和 3 年 1 月に解析された MUFA 推定育種価を表 4 に示し

た。推定育種価では美津忠平の値が一番高く、次いで県外種雄牛B，光北福，勝群星の順であった。

表4 種雄牛別におけるオレイン酸および MUFA 含有率

	頭数	オレイン酸	MUFA	MUFA推定育種価 ^{注1)} (正確度)
美津忠平	23	56.0±0.6 ^a	62.3±0.7 ^{ab}	3.94 (0.82)
県外種雄牛A	107	55.4±0.3 ^{ab}	60.9±0.3 ^a	2.04 (0.94)
勝群星	87	54.8±0.3 ^{abc}	60.9±0.4 ^{abc}	2.40 (0.94)
光北福	60	54.5±0.5 ^{abc}	60.7±0.5 ^{abc}	2.48 (0.92)
県外種雄牛B	56	54.9±0.5 ^{abc}	60.4±0.5 ^{abc}	3.26 (0.92)
百合哲	21	54.7±0.8 ^{abc}	60.3±0.7 ^{abc}	1.86 (0.82)
球美乃花	137	54.3±0.3 ^{abc}	59.9±0.3 ^{abc}	0.47 (0.94)
北福波	63	53.9±0.4 ^{abc}	59.4±0.4 ^{abc}	0.54 (0.95)
福福波	64	53.5±0.5 ^{bc}	59.1±0.4 ^{bc}	-0.59 (0.93)
県外種雄牛C	36	53.6±0.7 ^{abc}	59.1±0.4 ^{abc}	-0.43 (0.90)
百合北	12	53.9±0.8 ^{abc}	59.1±0.8 ^{abc}	0.09 (0.78)
県外種雄牛D	72	53.5±0.5 ^c	59.0±0.5 ^{bc}	-1.14 (0.93)
北百合平	17	53.8±0.9 ^{abc}	58.9±0.9 ^{abc}	1.54 (0.81)
勝久平	17	53.7±0.7 ^{abc}	58.8±0.7 ^{abc}	-0.67 (0.81)
西照久	15	51.9±1.1 ^c	57.5±1.0 ^c	-1.63 (0.77)

注 1) 全国和牛登録協会による令和3年1月の解析値

2) 平均値±標準誤差

3) 同列内の異符号間に有意差あり

V 考 察

近年、黒毛和種枝肉の質についての関心が高まっており、その一つにオレイン酸およびオレイン酸を含めた MUFA 含有率が取り上げられている。オレイン酸を含めた MUFA 含有率については、第10回全国和牛能力共進会から審査基準に取り入れられ、他県においてもブランド化などの取り組みが行われている。本調査では、本県における肥育牛の脂肪酸組成の状況と脂肪酸組成に影響を与えている要因について調査を行った。その結果、本県における肥育牛のオレイン酸および MUFA 含有率は、去勢、雌ともに全国平均を下回っているのが現状であった。このことから、本県における牛枝肉の MUFA 含有率の向上に関する取り組みが必要であると考えられた。

脂肪酸組成に影響を与えている要因について調べた結果、性、月齢、肥育農家、種雄牛間に差が認められた。オレイン酸および MUFA 含有率は、去勢より雌で高く、肥育月齢が上がるにつれて増加する傾向にあった。これは他の報告とも一致している⁶⁾。去勢肥育牛のみを肥育農家別に比較した結果では、上位3農家については平均と畜月齢が長いほどオレイン酸および MUFA が高い傾向が見られた。しかし、D~G についてはと畜月齢の違いとは別の要因が考えられる。脂肪酸組成については飼料による影響も報告されているため⁷⁾ 飼養環境の影響も考えられる。いっぽう、本調査における肥育農家間の比較では、同じ種雄牛を持つ産子の比較はできなかった。種雄牛による影響も示されているため、今後農家間の差

の要因を検討する必要がある。

種雄牛別における脂肪酸組成については、産子が高いオレイン酸および MUFA 含有率を持つ種雄牛が確認された。このような種雄牛を活用することで、県内黒毛和種の脂肪の質の遺伝的改良が可能であると考えられた。いっぽうで、若い種雄牛は現在判明している枝肉結果が少なく標準誤差が大きいため、枝肉情報を集めてより正確に解析を行うことが必要である。また、脂肪酸組成に影響を与える要因については遺伝子の存在もいくつか報告されており、新たな候補遺伝子の探索も続いている^{8, 9)}。このような遺伝子情報も活用していくことで、より効率的な育種改良が期待される。

本調査では、BMS No. 3 におけるオレイン酸および MUFA 含有率は BMS No. 5 から No. 11 における値よりも有意に低くなった。しかし BMS No. 5 から No. 11 においては差が見られなかったため、BMS No. の脂肪酸組成への影響は少ないと考えられた。横田ら³⁾は、黒毛和種枝肉において脂肪酸と脂肪交雑基準の遺伝相関は低く、脂肪交雑と脂肪酸組成は独立した関係であると考えられることを報告している。脂肪交雑と脂肪酸組成との相関が低いということは、脂肪交雑の改良と脂肪の質の改良を同時に行えることを示している。今後、本県における育種改良の指標として、脂肪酸組成を取り入れていくことを考慮する必要がある。

本調査結果より、本県の黒毛和種肥育牛におけるオレイン酸および MUFA 含有率の現状が明らかとなり、脂肪酸組成に影響を与えている要因の一部が確認できた。今後、県内で肥育される黒毛和種について、オレイン酸および MUFA 含有率を向上させる取り組みが必要だと考えられる。

謝 辞

本研究の推進にあたり、枝肉調査にご協力頂いた沖縄県家畜改良協会下地貴士氏に深謝致します。

VI 引用文献

- 1) 野儀卓哉 (2006) 鳥取和牛肉の脂肪酸組成割合に与える要因について (第 1 報), 鳥取農林総研畜試研報, **34**, 11-14
- 2) 岡幸宏・今岡豊 (2014) 県内産黒毛和種肥育牛の脂肪酸組成の状況, 愛媛畜研セ研報, **2**, 15-21
- 3) 横田祥子・杉田春奈・大友良彦・須田義人・鈴木啓一 (2011) 黒毛和種牛肉における脂肪酸組成と枝肉形質および肉質形質との遺伝的關係, 東北畜産学会報, **60**(3), 80-85
- 4) 砂川隆治・太野垣陽一・安里直和・森山高広 (2013) 県内肉用牛情報の統計的解析(3) 食肉脂質測定装置による脂肪酸測定と脂肪酸組成に与える要因, **51**, 1-5
- 5) 一般社団法人全国肉用牛振興基金協会 (2020) 新たな牛肉の美味しさ形質に関する報告書, 29-30
- 6) 堀川明彦・笹木教隆 (2016) 福井県内で肥育された黒毛和種牛肉における性別, 種雄牛および飼養管理の違いが不飽和脂肪酸割合に及ぼす影響, 福井畜試研報, **28**, 1-6
- 7) 浅田勉・黒沢功・南雲忠 (2007) 米ぬか添加が黒毛和種去勢牛の産肉性および枝肉脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響, 群馬畜試研報, **14**, 9-20
- 8) Masaaki T., Takeshi U., Kenji O., Hideyuki M., Masato K., Yoshihiro T., Atsushi O. and Soichi T. (2004) Genotype of stearoyl-CoA desaturase is associated with fatty acid composition in Japanese Black cattle, *Mam Genome*, **14**, 142-148
- 9) 佐久間弘典・小林栄治 (2011) 黒毛和牛の優れた風味とそれをもたらす遺伝子の解明, におい・かおり環境学会誌, **42**(4), 276-284