

岡山和牛における脂肪酸組成の育種価評価

小林 宙・西川早百合*・片岡博行

Breeding Value Evaluation for Fatty Acid Composition in Japanese Black Cattle

Hiroshi KOBAYASHI, Sayuri NISHIKAWA * and Hiroyuki KATAOKA

要 約

岡山和牛の食味の向上に向け、肥育牛 2,528 頭(去勢 1,550 頭、雌 978 頭)のオレイン酸及び一価不飽和脂肪酸(MUFA)を食肉脂質測定装置を用いて測定し、育種価評価を行った。

岡山和牛の筋間脂肪中の脂肪酸に占めるオレイン酸及び MUFA 割合の平均値は去勢より雌の方が高く、他県の報告と同様の傾向であった。また、オレイン酸及び MUFA の平均値を(公社)全国和牛登録協会のデータと比較したところ、同程度であった。

育種価評価の結果、オレイン酸及び MUFA の遺伝率は 0.50 及び 0.51 であり、従来の産肉形質 6 項目と同程度に高かったことから、遺伝的改良が可能と考えられた。育種価評価においては、オレイン酸及び MUFA に対して性別、月齢並びに肥育農家の効果が認められた。性別においては、雌が去勢よりオレイン酸で 1.52 ポイント、MUFA で 1.35 ポイント高かった。また、月齢においては、出荷月齢に伴い上昇するものの、その増加量は徐々に小さくなっていた。さらに、肥育農家による差が認められたことから、飼養管理の影響が推察された。

個体の育種価を用いて、岡山和牛におけるオレイン酸及び MUFA の遺伝的趨勢を検討したところ、特に傾向は見られず、今後の改良が必要であると考えられた。また、従来の産肉形質との関連を検討したところ、オレイン酸及び MUFA は枝肉重量とバラの厚さに対して弱い負の相関が認められた。

以上のことから、岡山和牛におけるオレイン酸及び MUFA はこれまで改良傾向がないものの、遺伝率が高いことから今後の遺伝的改良が可能である。改良にあたっては、枝肉重量やバラの厚さといった従来の産肉形質に留意する必要がある。

キーワード:育種価、脂肪酸組成、オレイン酸、一価不飽和脂肪酸(MUFA)、和牛

緒 言

和牛枝肉の市場価格においては、脂肪交雑が特に大きな価格形成の要因となっており、岡山和牛においても脂肪交雑の改良が進んできた。一方、消費者側からは、健康志向の高まりなどから、脂肪交雑の多さだけでなく、食味に優れた和牛肉を求める声も増えてきている。

牛肉の食味に影響する因子の一つに牛肉脂肪中の脂肪酸組成がある。MUFA の一つであるオレイン酸(C18:1)の割合は、牛肉の風味との相関が報告されている¹⁾。和牛肉においては、オレイン酸を主体とした不飽和脂肪酸割合が高いことが食味の柔らかさ、風味の好ましき、口溶け、総合的なおいしさにつながるという報告²⁾や、MUFA の割合は甘い香りと正の相関があるという報告³⁾があ

る。

オレイン酸や MUFA の組成割合を高めることで、岡山和牛の食味の向上につながると考えられる。オレイン酸や MUFA については、種雄牛による差がある^{4) 5)}ことや比較的高い遺伝率が推定されており^{6) 7) 8)}、遺伝的改良が可能と考えられる。しかしながら、岡山和牛において、これらの形質の遺伝率等は不明であるため調査を行った。また、改良の指標として用いるにあたっては、他の形質に与える影響等を考慮する必要があるため、従来の産肉形質との相関についても検討した。

材料及び方法

1 供試材料

岡山県営食肉地方卸売市場に 2013 年 1 月から

2018年4月に出荷された肥育牛2,528頭(去勢1,550頭、雌978頭)を対象とした。なお、対象牛は測定前日にと畜され1日冷却されたもののみとした。

2 脂肪酸組成測定

食肉脂質測定装置((株)相馬光学、S-7010)を用い、枝肉の第6～7肋骨間における筋間脂肪にてオレイン酸、MUFAが脂肪酸に占める割合を測定した。

3 育種価算出

(公社)全国和牛登録協会に依頼し、最良線形不偏予測(BLUP)法アニマルモデルにより次のとおり算出した。

- (1) 遺伝率の推定：AI-REMLプログラム
- (2) 育種価の推定：BLUP法アニマルモデル
- (3) 母数効果：性、出荷年月、と畜月齢(1次と2次)、近交係数(1次)
- (4) 変量効果：遺伝、農家、残差

4 調査項目

- (1) 脂肪酸組成
- (2) 遺伝率
- (3) 育種価評価
 - 1) 性別、月齢、農家の効果
 - 2) 遺伝的趨勢

脂肪酸組成の育種価が算出された繁殖雌牛について、生年別(2000～2013年)に平均値の推移を調査した。

3) 産肉形質育種価との相関

脂肪酸組成の育種価が算出され、かつ従来の産肉形質育種価(岡山県第48回育種価)を持つ繁殖雌牛977頭を用いて、育種価間の相関係数を求めた。

5 統計処理

脂肪酸組成における性別間の差の有意差検定には、Studentのt検定を用いた。

結果及び考察

1 脂肪酸組成

筋間脂肪における脂肪酸中のオレイン酸及びMUFAの組成割合を表1に示した。どちらも、去勢より雌の方が高く、既報^{9) 10)}と同様の傾向であった。

また、(公社)全国和牛登録協会が複数県にわたって本報と同じ方法で測定した結果では、オレイン酸が去勢54.2%、雌56.1%、MUFAが去勢59.4%、

雌牛61.3%であり¹¹⁾、岡山和牛の測定結果と同程度であった。

表1 脂肪酸組成

(頭、ヵ月、%)				
性別	頭数	月齢	オレイン酸	MUFA
去勢	1,550	28.4±1.4	55.5±3.0 ^a	61.0±3.0 ^a
雌	978	29.5±1.5	57.1±2.7 ^b	62.5±2.7 ^b
全体	2,528	28.8±1.5	56.1±3.0	61.6±3.0

a, b: 各項目において、異符号間に有意差あり (P<0.01)

2 遺伝率

オレイン酸及びMUFAの遺伝率を表2に示した。遺伝率はオレイン酸が0.50、MUFAが0.51であった。

これまでの報告では、本報より高い遺伝率が推定されたもの^{6) 8)}や同程度のもの⁷⁾があるが、測定方法や対象集団の違いによると思われる。測定方法については、本調査で使用した食肉脂質測定装置と比べ、ガスクロマトグラフを用いた理化学分析による測定値から算出した方が遺伝率が高い傾向にある¹¹⁾。

しかしながら、遺伝的改良が進んでいる従来の産肉形質6項目における遺伝率(岡山県第48回育種価)が、0.32(バラの厚さ)～0.57(推定歩留)であることから、同程度の遺伝率が推定されたオレイン酸及びMUFAにおいても、遺伝的改良が可能と考えられる。

表2 遺伝率

	遺伝分散	農家分散	残差分散	遺伝率
オレイン酸	4.20	0.82	3.45	0.50
MUFA	4.17	0.73	3.26	0.51

3 育種価評価

(1) 性別、月齢、農家の効果

性別の効果としては、オレイン酸、MUFAともに雌が去勢より高く、既報⁶⁾と同様であった。

本調査における差は、オレイン酸で1.52ポイント、MUFAで1.35ポイント、雌が去勢より高かった。

オレイン酸における月齢の効果を図1に示した。オレイン酸は出荷月齢とともに上昇していくが、その増加量は徐々に小さくなっていった。また、MUFAにおいても、オレイン酸と同様の傾向であった。

このことから、出荷月齢が長いほど脂肪酸組成としては良質になるものの、増加量が徐々に小さ

くなっていくことから、生産コストとのバランスを考慮した出荷時期の選定が必要と考えられた。

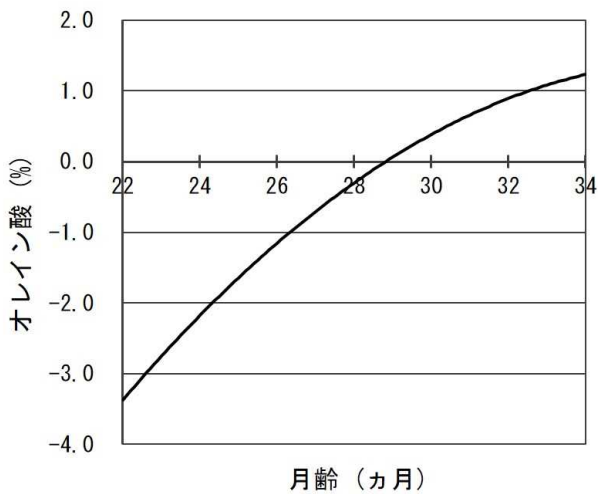


図1 月齢の効果(オレイン酸)

オレイン酸における肥育農家の効果について、10頭以上の調査牛がある農家を図2に示した。また、MUFAにおいても、オレイン酸と同様の傾向であった。

農家による差が認められたことから、飼料や管理方法などの違いでオレイン酸や MUFA の差が生じると推察された。このことから、脂肪酸組成の改良においては、遺伝的改良だけでなく、飼養管理面からの改良も必要であると考えられた。

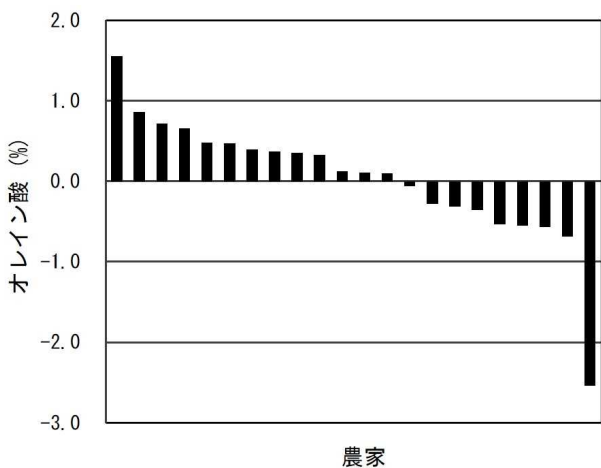


図2 農家の効果(オレイン酸)

(2) 遺伝的趨勢

繁殖雌牛におけるオレイン酸の遺伝的趨勢について図3に示した。2000年から2013年において、繁殖雌牛のオレイン酸に遺伝的な傾向は認められなかった。また、MUFAも同様の傾向であった。

野儀ら⁶⁾は、3県における繁殖雌牛のオレイン酸の遺伝的趨勢を調査し、各県で遺伝的傾向が異なっており、交配された種雄牛の違いによると推

測している。岡山和牛においては、これまで交配されてきた種雄牛の脂肪酸組成に特定の傾向がなかったことが推察された。今後は、脂肪酸組成の良好な種雄牛の選抜・交配を行い、繁殖雌牛集団の改良を進めていくことが重要と考えられた。

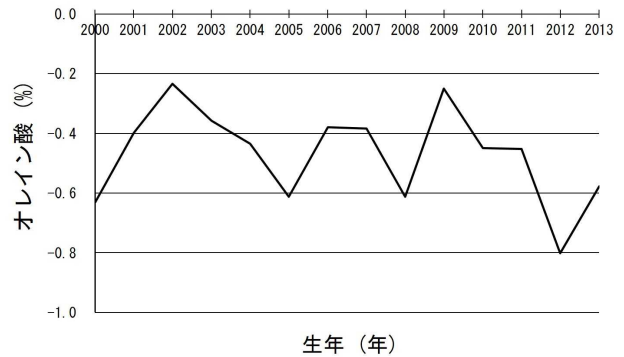


図3 繁殖雌牛におけるオレイン酸の遺伝的趨勢

(3) 産肉形質育種価との相関

脂肪酸組成及び従来の産肉形質を持つ繁殖雌牛について、各形質の育種価間の相関係数を表3に示した。

オレイン酸及び MUFA は、ロース芯面積、皮下脂肪厚、推定歩留、脂肪交雜とは相関がなかったが、枝肉重量とバラの厚さに対して弱い負の相関が認められた。この結果から、岡山和牛においてオレイン酸及び MUFA のみに着目した改良を行うと、枝肉重量及びバラの厚さへの悪影響が懸念されるため、それらの形質に留意した改良が必要と考えられた。

種雄牛の育種価を用いて育種価間の相関を調査した報告では、オレイン酸は従来の産肉形質とは無相関であるとの報告⁶⁾もある。一方で、オレイン酸及び MUFA がバラの厚さに対して正の遺伝相関があるとの報告⁸⁾もある。

本調査において、オレイン酸及び MUFA が枝肉重量とバラの厚さに対して負の相関があった理由は明確ではないが、調査対象集団の遺伝的背景の違いが一因であると考えられた。

以上のことから、岡山和牛におけるオレイン酸及び MUFA は、現状で他県と同程度と推察されたものの、遺伝的な改良傾向は認められず、今後の改良が必要と考えられた。また、オレイン酸及び MUFA の遺伝的改良にあたっては、枝肉重量及びバラの厚さに留意しつつ行う必要があると考えられた。

今後は、岡山和牛の食味の向上に向け、従来の産肉形質に加えて、脂肪酸組成育種価を考慮した種雄牛の選抜・交配が必要であるとともに、飼養管理面からの改良も求められる。

表3 脂肪酸組成及び従来の産肉形質の育種価間の相関係数

	オレイン酸	MUFA	枝肉重量	ロース芯面積	バラの厚さ	皮下脂肪厚	推定歩留	脂肪交雑
オレイン酸		0.99	-0.35	-0.06	-0.27	-0.18	0.11	0.03
MUFA			-0.35	-0.03	-0.26	-0.18	0.13	0.05
枝肉重量				0.30	0.66	0.33	-0.17	0.09
ロース芯面積					0.37	-0.18	0.78	0.60
バラ厚						0.17	0.22	0.35
皮下脂肪厚							-0.66	-0.16
推定歩留								0.57
脂肪交雑								

引用文献

- 1) Westerling DB, Hedrick HB(1979) : Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relationship to sensory characteristics, *Journal of Animal Science*, 48, 1343-1348.
- 2) 片岡博行、岡本雄太、平本圭二(2006) : 食味形質の遺伝的解析による美味しい牛肉生産に関する研究(第2報)-月齢に伴う黒毛和種肥育牛の皮下脂肪脂肪酸組成の変化と種雄牛差並びに、牛脂肪の脂肪酸組成が食味性に及ぼす影響-, 岡山県総合畜産センター研究報告, 17, 33-38
- 3) 佐久間弘典、齋藤薫、曾和拓、浅野早苗、小平貴都子、奥村寿章、山田信一、河村正(2012) : 黒毛和種肥育牛の胸最長筋における官能特性に及ぼす粗脂肪含量と脂肪酸組成の影響について, *日本畜産学会報*, 83, 291-299.
- 4) A. Oka, F. Iwaki, T. Dohgo, S. Ohtagaki, M. Noda, T. Shiozaki, O. Endoh, M. Ozaki(2002) : Genetic effects on fatty acid composition of carcass fat of Japanese Black Wagyu steers, *Journal of Animal Science*, 76, 87-95.
- 5) 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), 鳥取県畜産試験場研究報告, 34, 11-14.
- 6) 野儀卓哉、大山憲二(2008) : 鳥取和牛肉の脂肪酸組成割合に関する遺伝的パラメータの推定, 鳥取県農林水産部農林総合研究所畜産試験場研究報告, 36, 14-21.
- 7) 井上慶一、庄司則章、小林正人(2008) : 黒毛和種肥育牛の脂肪融点、脂肪酸組成および格付形質間の遺伝的關係, *日本畜産学会報*, 79, 1-8.
- 8) 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, 80-85
- 9) 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, 沖縄県畜産研究センター研究報告, 51, 1-5.
- 10) 田賀千尋、遠藤彰、笹木教隆(2017) : 若狭牛枝肉の脂肪組成中のオレイン酸割合に関するデータ解析, 福井県畜産試験場研究報告, 30, 6-11.
- 11) 公益社団法人全国和牛登録協会(2019) : 平成30年度現場後代検定合同調査会資料