

# 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

田賀千尋・遠藤彰・笹木教隆

**要 約** 若狭牛の脂肪組織中のオレイン酸割合（以下「オレイン酸割合」という）向上を目的に、枝肉のオレイン酸割合に影響を及ぼす要因を調査した。県内で肥育され平成26年1月～平成28年12月に金沢食肉センターに出荷された黒毛和種1,811頭の枝肉について、第6～7肋骨間の脂肪組織断面のオレイン酸割合を簡易測定器で測定した。オレイン酸割合と脂肪交雑指数（BMS）、出荷時期、出荷月齢、肥育農家の関係について統計解析を行った。各BMS間でオレイン酸割合の平均値に差は見られなかったものの、オレイン酸割合が55%を超える枝肉はBMSが高いほど少なくなる傾向があり、特にBMS No.12では顕著に少なかった。出荷時期や出荷月齢とオレイン酸割合の間では一定の傾向は見られず、ほぼすべての出荷時期において雌牛は去勢牛に比べオレイン酸割合が高かった（ $p < 0.05$ ）。農家間でオレイン酸割合に差が認められ、その要因として出荷牛の性別、種雄牛、BMSが考えられた。

**キーワード**：若狭牛、三ツ星若狭牛、オレイン酸割合

## 諸 言

「三ツ星若狭牛」は平成26年から福井県が新たにブランド化した和牛の名称である。1) 肉質等級3以上、2) BMSがNo.4以上という従来のブランド和牛である「若狭牛」の条件に当てはまり、かつ3) アニマルウェルフェアに配慮した飼養管理基準を順守して飼育されていること、4) オレイン酸割合が55%以上であることという2つの条件にあてはまるものが三ツ星若狭牛として認定される。

オレイン酸は牛肉の脂肪を構成する主要な不飽和脂肪酸で、牛肉のおいしさと相関しているといわれている（Westerling and Hendrick, 1979）。これはオレイン酸の融点が低く、オレイン酸を多く含む牛肉は口どけがよくなることに由来する（Smith et al, 2009）。牛肉中におけるオレイン酸割合に影響を及ぼす要因として、性別（Zembayashi et al, 1995; 岡ら, 2002）、出荷月齢（三橋ら, 1988, 野儀, 2006）、種雄牛（野儀, 2006; 堀川と笹木, 2015）などが報告されている。

福井県では平成26年から牛肉の枝肉販売会に出荷された枝肉の第6～7肋骨間の脂肪組織

断面のオレイン酸割合を測定しており、三ツ星若狭牛の認定開始時から約2,000頭分のデータが蓄積されている。これらのデータを用いて統計的な解析を行い、オレイン酸割合に影響を及ぼす要因や三ツ星認定率に関する傾向を調査した。

## 材料および方法

### 1. 供試材料

県内で肥育され、平成26年1月～平成28年12月までに金沢食肉センターに出荷された黒毛和種1,811頭（去勢牛1,209頭、雌牛602頭）の枝肉を分析対象とした。

### 2. 脂肪酸の測定

対象となる枝肉の第6,7肋骨間の断面の筋間脂肪に食肉脂質測定装置（S-7040, 相馬光学, 東京）を当て、脂肪酸中のオレイン酸割合を測定した。測定装置は10℃以下に冷却したあと測定し、3回測定した平均値をその枝肉のオレイン酸割合とした。

### 3. 統計処理

データの整理・蓄積には Microsoft Excel 2010 (Microsoft) を用い、統計処理には JMP 11 (SAS Institute) を用いた。

三ツ星認定率は三ツ星若狭牛と認定された頭数÷出荷頭数×100 (%) とした。BMS No.2 および No.3 の個体に関しては若狭牛の条件に達していないことから、調査対象には含めなかった。

オレイン酸割合と三ツ星認定率について、性別、BMS、出荷時期、出荷月齢および肥育農家との関係を解析した。統計的手法については結果ごとに後述する。肥育農家に関する分析については、農家数が多いため、分析対象を平成 26 年 1 月～平成 28 年 12 月までに金沢食肉センターに 100 頭以上黒毛和種を出荷した農家 7 戸に限定して統計処理を行った。

## 結 果

BMS 別のオレイン酸割合の平均値については、去勢牛において一定の傾向は見られなかったものの、雌牛では BMS No.3 で最も高く、BMS が高くなるほど低くなる傾向を示した (図 1)。去勢牛、雌牛ともに分散分析を行ったものの、BMS 間でオレイン酸割合の平均値に差はみられなかった。また、BMS 別の三ツ星認定率については、去勢牛において BMS No.4～11 の三ツ星認定率は約 40% であるのに対し、BMS No.12 では半分の 21.7% に留まった (図 2)。雌牛においても BMS No.4～10 では 50% 以上が三ツ星若狭牛と認定されたのに対し、No.11 および No.12 ではそれぞれ 16.7%、12.5% と低かった。

出荷時期別のオレイン酸割合の平均値については、去勢牛・雌牛ともに 3 年間で一定の傾向はみられず、三ツ星認定率についてもオレイン酸割合と同様であった (図 3)。ほぼすべての出荷日において、雌牛は去勢牛に比べ高いオレイン酸割合の平均値および三ツ星認定率を示した。また、全期間におけるオレイン酸割合の平均値

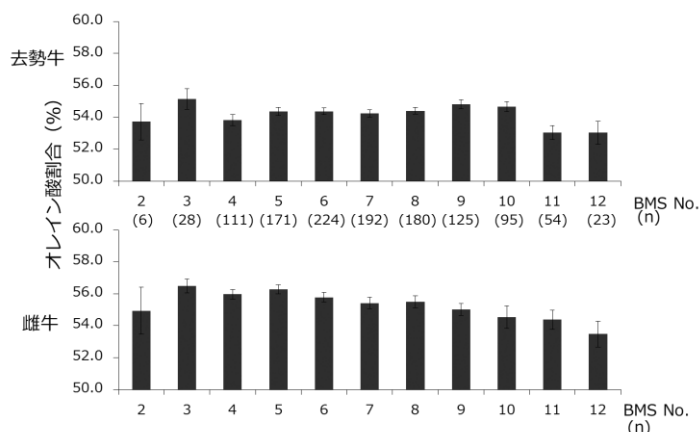


図 1 BMS 別オレイン酸割合の平均値

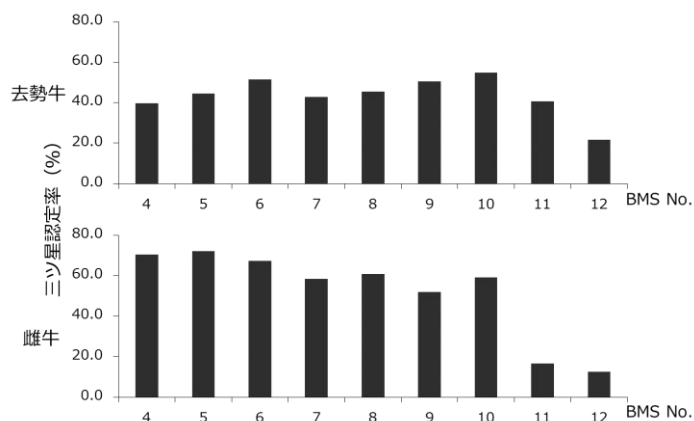


図 2 BMS 別三ツ星認定率

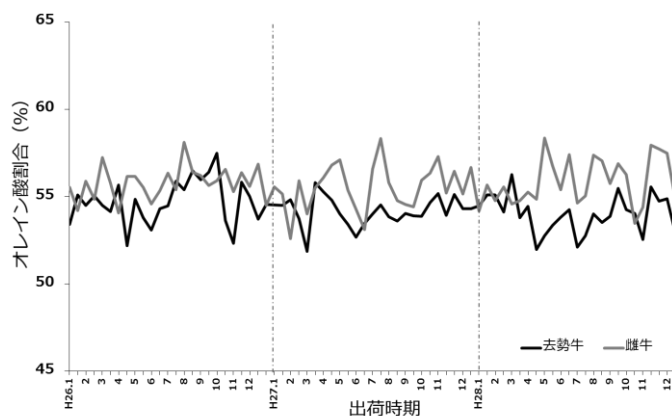


図 3 出荷時期別オレイン酸割合の平均値

は去勢牛:54.4±3.189%、雌牛:55.8±3.029%で、雌牛が有意に高かった (p<0.05)。

出荷月齢とオレイン酸割合に関して、去勢牛・雌牛ともに正の相関を示したものの、相関

係数は去勢牛  $r=0.1783$ 、雌牛  $r=0.0533$  と低い値であった (図 4)。

肥育農家別のオレイン酸割合の平均値および三ツ星認定率の分散分析を行ったところ、5%水準で有意差が認められた (図 5)。Tukey 法を用いて多重比較検定を行ったところ、農家 ABCD と農家 EFG の間で差がみられた ( $p<0.05$ )。

## 考 察

脂肪酸中のオレイン酸割合を BMS 別で比較したところ、雌牛において BMS が高いほどオレイン酸割合の平均値が低い傾向が見られたものの、去勢牛・雌牛ともに有意差は見られなかった。Oka et al (2001) は不飽和脂肪酸と BMS は正の相関関係にあると報告している。一方で、横田ら (2011) や堀川ら (2015) は不飽和脂肪酸割合と BMS の相関は低いと報告している。また、三ツ星認定率について、去勢牛では BMS No.12 で、雌牛では No.11 と No.12 において認定率が 20%前後となり、低い値を示した。この要因として、BMS No.12 の去勢牛および No.11、12 の雌牛の個体数が他の BMS よりも少なく、1 個体の三ツ星認定率に及ぼす影響が大きいことが考えられた。

出荷時期とオレイン酸割合および三ツ星認定率の間で一定の傾向はみられなかった。栗木と片岡 (2001) はジャージー種去勢肥育牛に関する研究において、オレイン酸割合について季節変動は認められなかったと報告している。一方で、石田ら (1987) は黒毛和種去勢牛の皮下脂肪を季節ごとで採取し、脂肪酸組成を分析したところ、最も寒い季節の 11 月から 5 月にかけて不飽和脂肪酸の割合は高くなり、7 月から 9 月の暑い季節はその反対の結果を得られたと報告している。石田ら (1988) は月齢が経過するにつれて皮下脂肪の不飽和脂肪酸の割合が増加する傾向があることも報告しており、本研究においてオレイン酸割合について季節的変動はみられなかった要因の 1 つとして、調査対象となる

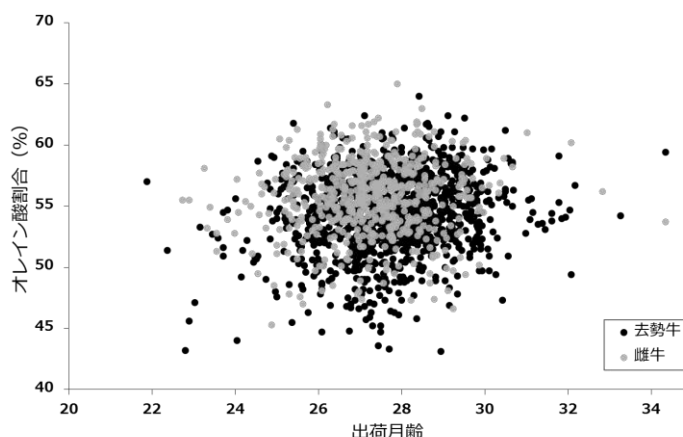


図 4 出荷月齢別オレイン酸割合

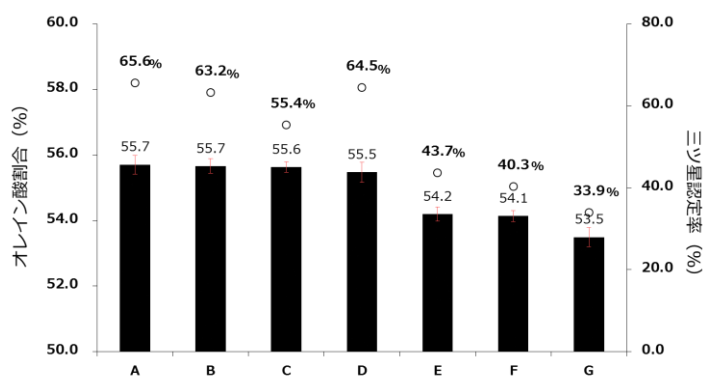


図 5 農家別オレイン酸割合の平均値および三ツ星認定率

枝肉の出荷月齢が異なることが挙げられる。

牛肉における脂肪酸組成は性別により異なり、不飽和脂肪酸の割合は去勢牛よりも雌牛の方が高くなるのが多くの研究にて報告されている (Zembayashi et al, 1995; 岡ら, 2002; 野儀, 2006)。本研究においても、雌牛は去勢牛に比べ有意に高いオレイン酸割合を示した。

出荷月齢については去勢牛・雌牛ともにオレイン酸割合と正の相関を示したものの、相関係数は小さかった。野儀 (2006) は去勢肥育牛において屠畜月齢が長くなるにつれて胸最長筋肉内の不飽和脂肪酸の割合が高くなる傾向が見られたと報告しているが、有意差はなく、出荷月齢がオレイン酸割合に及ぼす影響は小さいと考えられる。

本調査において、農家間でオレイン酸割合に

有意な差が認められた。野儀ら (2008) は REML 法による脂肪酸組成割合の遺伝的パラメータの推定において性別・出荷年・出荷月よりも肥育農家の変異の方が大きいと推測しており、種雄牛等によるオレイン酸割合の遺伝的改良の可能性を示唆している。また、Taniguchi et al (2004) によって SCD (Stearoyl-CoA desaturase) 遺伝子が脂肪組織中の不飽和脂肪酸割合に影響を及ぼすことが報告されている。本調査では各農家の肥育牛の性別・種雄牛を考慮していないことから、性別・種雄牛に考慮して再解析した。また、有意差は見られなかったものの、特に雌牛について BMS が高いほどオレイン酸割合が低くなる傾向がみられたことから、BMS についても考慮した。その結果、ほとんどの性別・種雄牛・BMS の組み合わせにおいて有意差は見られなくなり、農家間でオレイン酸割合に有意差が見られた要因として導入牛の性別や種雄牛、枝肉の BMS が考えられた。

以上の結果から、福井県内において、肥育牛の性別や種雄牛、枝肉の BMS が牛肉中のオレイン酸割合に影響を及ぼしていることが確認された。しかしこれらがオレイン酸割合に影響を及ぼすメカニズムについては不明な点が多く、更なる調査が必要とされる。

## 文 献

遠藤彰・田賀千尋・笹木清隆, 黒毛和種肥育牛の脂肪酸組成に及ぼす遺伝的および給与飼料の影響, 福井県畜産試験場研究報告, 2016 掲載予定  
 石田光晴・武田武雄・斎藤孝夫・鹿野裕志・松本忠・橋本功, 肥育期間中における黒毛和種去勢牛の皮下脂肪脂肪酸組成の変動, 日畜会報, 59(6):496-501, 1988  
 Iwamoto,E., Oka,A. and Iwaki,F., Effects of the fattening period on the fatty acid composition of fat deposits and free amino acid and inosinic acid contents of the longissimus muscle in

carcasses of Japanese Black steers, Anim.Sci.J, 80:411-417, 2009

堀川明彦・笹木清隆, 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, 福井県畜産試験場研究報告, 2015  
 栗木隆吉・片岡博行, ジャージー種去勢肥育牛における産肉及び脂肪酸組成の特性について, 岡山県総合畜産センター研究報告, 12:1-4, 2001

三橋忠由・三津本充・山下良弘・小沢忍, 黒毛和種去勢牛の発育にともなう蓄積脂肪の融点と脂肪酸組成の変化, 中国農業試験場研究報告, 2:43-51, 1988

野儀卓哉, 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), 鳥取畜産試験場報告, 34:11-14, 2006

野儀卓哉・大山憲二, 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, 鳥取畜産試験場研究報告, 36:14-21, 2008

Oka,A., Iwaki,F., Dohgo,T., Ohtagaki,S., Noda,M., Shiozaki,T.,Endoh.O. and Ozaki,M., Genetic effects on fatty acid composition of carcass fat of Japanese Black Wagyu steers, J.Anim.Sci, 80:1005-1011,2001

岡章生・岩城史之・道後泰治・太田垣進, 但馬牛の胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成, 兵庫県農業技術センター研究報告[畜産編], 38:17-23, 2002

Rule,D.C., MacNeil,M.D. and Short,R.E., Influence of sire growth potential, time on feed, and growing-finishing strategy on cholesterol and fatty acids of the ground carcass and longissimus muscle of beef steers, J.Anim.Sci, 75:1525-1533, 1997

Smith,S.B., Gill,C.A., Lunt,D.K. and Brooks,M.A. , Regulation of Fat and Fatty Acid Composition in Beef Cattle, Asian-Aust.J.Anim.Sci, 22 (9) 1225-1233, 2009

Taniguchi,M., Utsugi,T., Oyama,K., Mannen,H.,

- Kobayashi,M., Tanabe,Y., Ogino,A. and Tsuji,S., Genotype of Stearoyl-CoA desaturase is associated with fatty acid composition in Japanese Black cattle, *Mammalian Genome*, 14:142-148, 2004
- Westerling,D.B. and Hendrick,H.B., Fatty Acid Composition of Bovine Lipids as Influenced by Diet, Sex and Anatomical Location and Relationship to Sensory Characteristics, *J.Anim.Sci*, 48 (6) 1343-1348, 1979
- 横田祥子・杉田春奈・大友良彦・須田義人・鈴木啓一, 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, 2011
- Zembayashi,M., Nishimura,K., Lunt,D.K. and Smith,S.B., Effect of Breed Type and Sex on the Fatty Acid Composition of Subcutaneous and Intramuscular Lipids of Finishing Steers and Heifers, *J.Anim.Sci*, 73:3325-3332, 1995

## **Research on oleic acid ratio in fatty acid of Wakasa beef**

Chihiro TAGA, Akira ENDOH and Kiyotaka SASAKI  
Fukuil Prefectural Livestock Experiment Station

### **Abstract**

The factors affecting the oleic acid ratio in fatty acid of beef were researched in order to raise the certificate rate of Mitsuboshi, which is new brand name of Japanese Black cattle in Fukui and have oleic acid ratio in fatty acid higher than 55%. Oleic acid rates of cross section of the sixth and seventh ribs of 1,811 Japanese Black cattle slaughtered during January 2014 and December 2016 were measured by simple measuring instrument. The influences of BMS, slaughter seasons, slaughter age and farmers on oleic acid were statistically analyzed. There was no significant difference in the oleic acid within BMSs; however the oleic acid ratio of higher BMS showed smaller Mitsuboshi rate (calculated by number of Mitsuboshi/total number of cattle\*100%). The slaughter seasons and age had no effect on the oleic ratio and Mitsuboshi rate, whereas the oleic acid ratio of heifers was significantly higher than that of steers ( $p<0.05$ ). The significant difference within farmers could be seen, and sex, bull and BMS could be considered as the factors affecting this difference.

**Keyword:** Wakasagyu, Mitsuboshi, oleic acid