

第4節 水田で放牧飼養した経産牛肉の官能特性

1. 牛肉の官能評価とは

牛肉の食味を単なる個人の好き嫌いでなく、客観的に数値化するのには、官能評価という手法を用います。官能評価とは、人間を測定器にして人間が感ずる、視覚・聴覚・嗅覚・触覚・味覚の五感を使って数値に表す手法で、食品のみならず、化粧品や家具などあらゆる製品の品質評価に用いられています。それには、例えば今回のように牛肉の官能評価の場合、「かたさ」や「線維の粗さ」、「うま味」など、人間が口に入れた時の刺激の数値が高いか低いかを測定する分析型評価とその「かたさ」や「線維の粗さ」、「うま味」が好きかどうかを測定する嗜好型評価の2方法があります。分析型評価は、評価を行うパネル（評価者）の訓練により、使用する用語の理解を統一させる、または、かたさなどのスケールを統一させるなどの訓練を行い評価の精度を高めま

一方、それを好むかどうかの嗜好型評価は、一般のなるべく多くの人に評価を行ってもらい、統計的な解釈により、好まれるかどうかを評価します。ここでは、前者の分析型評価により、放牧の有無、期間、時期、牛の年齢や種によってどれくらい差があるのかを検討してみました。



写真1. 牛肉の官能評価

2. 経産牛肉の食味と放牧効果

1) 官能評価に用いた対象牛

経産牛肉は、肉質がかたいため、挽肉などに加工されて食されることが多いのですが、ここでは、通常の焼き肉の手法で、市販牛肉とどれ位異なるのか、また、それは放牧によって、肉質の改善がされるのかどうかを分析型官能評価によって比較しました。対象とした牛肉は表1に示したとおりです。



表1. 官能評価に用いた牛肉一覧

放牧の有無による肉質の検討はジャージー種経産牛（写真）で行いました。対照牛として放牧前の牛は3.5歳から10.4歳までの牛3頭でいずれも体重が203-325kgと痩せています。4月に導入し、その後3か月、8か月、11か月と約1年間放牧した牛を放牧の有効性を検討する対象牛としました。はじめの4月から6月の春放牧は牧草、次の8か月は牧草に引き続き飼料イネ、11か月は牧草、飼料イネに続き、イネ WCS（稲発酵粗飼料）を給与しました。

と畜後の条件はすべて一定とし、チルドで

| | 牛番号 | 年齢 | 放牧期間 | と畜時体重kg |
|-----------|------|-------|------|---------|
| ジャージー種経産牛 | 7262 | 10.4歳 | 0 | 317 |
| | 9300 | 7.2歳 | 0 | 325 |
| | 4392 | 3.5歳 | 0 | 203 |
| | 7296 | 9.9歳 | 3か月 | 365 |
| | 1463 | 6.6歳 | 3か月 | 431 |
| | 4217 | 4.2歳 | 3か月 | 359 |
| | 6213 | 5歳 | 8か月 | 459 |
| | 478 | 5歳 | 8か月 | 456 |
| | 1468 | 6歳 | 11か月 | 400 |
| | 7329 | 9歳 | 11か月 | 449 |
| 黒毛種経産牛 | 989 | 21カ月令 | 9か月 | 268 |
| | 991 | 21カ月令 | 9か月 | 316 |
| 黒毛種経産牛 | 2896 | 6歳 | 8ヶ月 | 570 |
| | 9667 | 6.9歳 | 8ヶ月 | 552 |
| | 4503 | 9歳 | 10か月 | 479 |
| | 1605 | 12.4歳 | 10か月 | 417 |
| | 9608 | 13歳 | 10か月 | 390 |
| | 6002 | 14歳 | 14か月 | 354 |

14日間熟成した牛肉（胸最長筋部）を同一条件で調理加工後、官能評価用試料としました。

2) ジャージー種経産牛の放牧効果

官能評価試料は、牛肉を1cm厚さに揃え、200℃のホットプレート上で表裏計2分15秒焼成（内部温度が60℃のミディアムレア）した後、線維方向を統一し、3×4cmに切った状態で行いました（写真1参照）。順序はランダムに試料が何かわからないように提示したものを、訓練パネル10名（女子大生8名と教員2名）が8段階で評価（8：非常にやわらかい・線維が細かい・多汁性がある・食感が良い・牛くさくない・風味うま味が強い、1：非常にかたい・線維が荒い・多汁性がない・食感が悪い・牛くさい・風味うま味が強い）を行いました。図1に結果を示します。

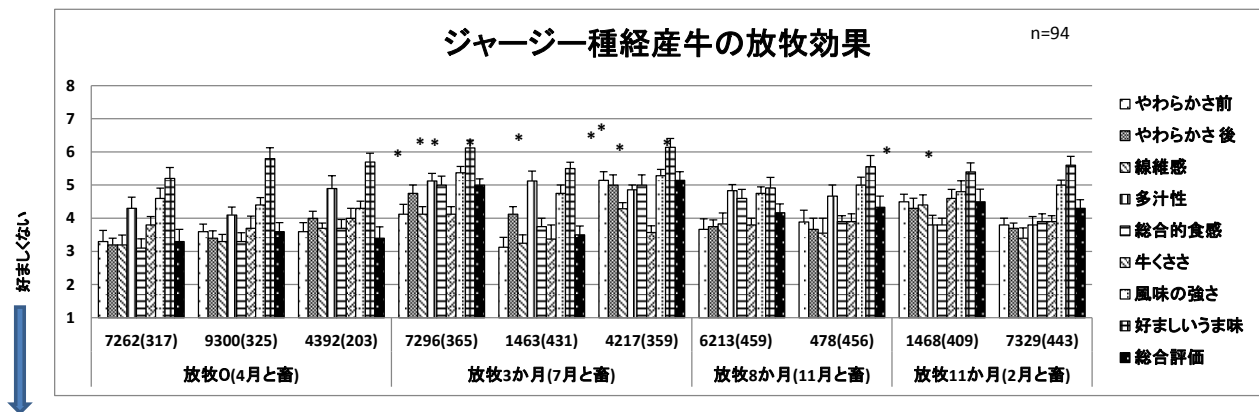


図1. ジャージー種経産牛の放牧の違いによる官能評価結果, *: $p < 0.05$

全体の特徴として、ジャージー種経産牛は、「うま味」の評価が高いことがわかります。この「うま味」とは、基本味としての「うま味」であり、いわゆる「旨味=おいしい」ではありません。基本味としての「うま味」とは、肉中のイノシン酸やアミノ酸によるうま味の強さを評価したものです。

放牧飼養期間及びと畜時期別に比較すると、まず、放牧期間0（放牧なし）の対照牛は、「うま味」以外は平均点4.5以下で牛の年齢に関わらず、すべてかたくて食感の悪い牛肉と評価されました。つぎに、4月～7月の3か月間の放牧後にと畜した経産牛、すなわち、と畜前に牧草を採食していた経産牛は、「やわらかさ」や「多汁性」などの食感や「うま味」などの評価が高く、総合的評価は最も高くなっています。特に年齢の低い4.2歳の牛では、最初の一噛みに相当する「やわらかさ（前）」が5以上の評価となり、「牛くささ」の評点は低いものの市販の交雑種牛肉に匹敵する評価でした。放牧期間8か月および11か月の経産牛、すなわち、と畜前に飼料イネやイネWCSを採食していた経産牛は、放牧なしの対照牛よりも全体に評価は高いものの、牧草を採食した後の7月にと畜した経産牛よりも、「やわらかさ」や「多汁性」など食感の評価が低い傾向が見られます。

このことから、ジャージー種経産牛では放牧飼養により牛肉の評価は向上しますが、と畜時期により評価は異なり、牧草採食後の夏から秋に、と畜すると牛肉の評価が高くなると考えられます。

3) ジャージー種去勢牛肉と市販牛肉の比較

図2に生後21か月令のジャージー種去勢牛（放牧9か月）と市販のホルスタイン種および交雑種牛を2）と同様の方法で比較評価した結果を示しました。交雑種去勢牛はホルスタイン種去勢牛に比較し、「やわらかさ(後)」「飲み込むまでのかたさすべて」「総合的食感」「風味の強さ」「総合評価」の評価値が高いことがわかりますが、ジャージー種去勢牛はホルスタイン種去勢牛とはさほど評価が変わらず、むしろ「やわらかさ(後)」の評価が高くやわらかいと評価されました。ホルスタイン種は国産牛として通常市販されておりますので、ジャージー種去勢牛の放牧飼養は、市販牛肉並の評価ということがわかりました。

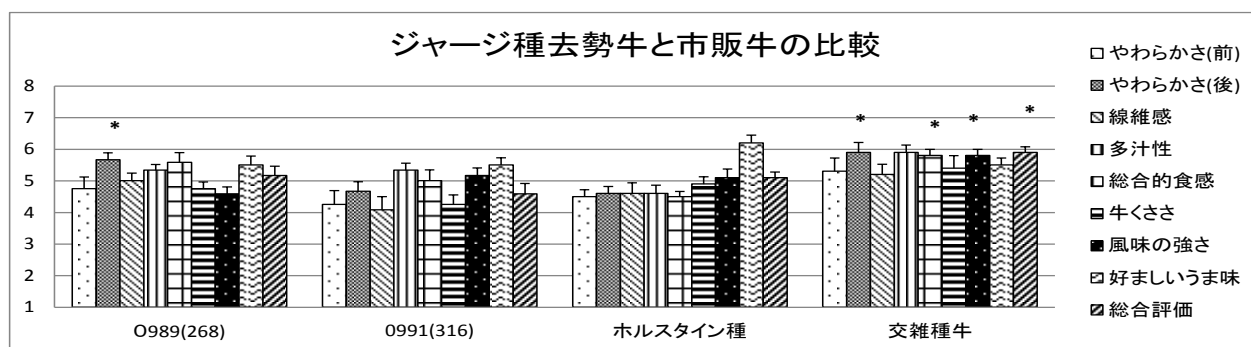


図2. ジャージー種去勢牛と市販牛の比較(0内は体重, *:p<0.05 n=44)

4) 黒毛和種経産牛の放牧効果

図3に黒毛和種経産牛の評価結果を示します。黒毛和種経産牛（6歳から14歳）は、ジャージー種に比較すると評価の平均値は高く、9歳までは、放牧期間（230日から420日）に関わらず通常の市販牛肉と遜色ないと考えられました。しかし、10歳を超えると評価が極端に悪くなりました。それでも放牧日数が171日から420日へと増えるほど評価が上昇しました。この中では、6歳で放牧日数も多い牛肉の評価が最も高評価でしたが、14歳でも放牧420日のものは「多汁性」の評価が高くなりました。

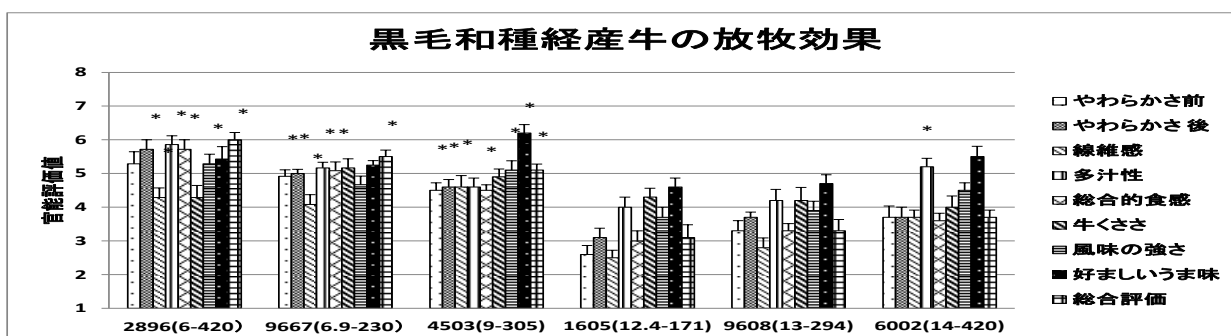


図3. 黒毛和種経産牛の放牧効果—0内は年齢—放牧日数, *:p<0.05

5) 放牧牛肉のかたさに 関する機器測定値

図4にジャージー種牛の破断測定値を示しました。これは、一定速度で破断する力を比較したも

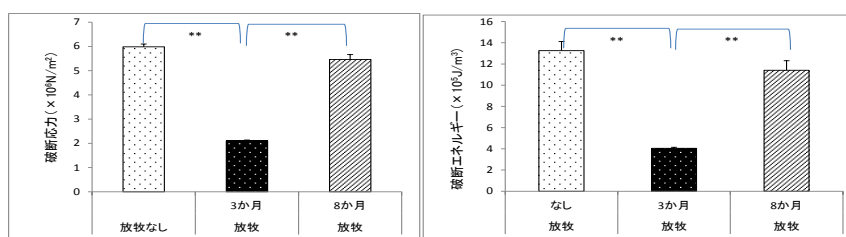


図4. ジャージー種牛肉の破断測定値, **:p<0.01

ので、値が高いほどかたいことを示しています。放牧牛（3か月）と放牧なしとの平均値を比較しますと、3か月放牧では有意にやわらかくなることが示されました。ここで破断エネルギーは咀嚼中の総エネルギーに匹敵し、破断応力は最初の一噛みの力に相当します。このことから、「かたい」と評価されがちな経産牛肉に関しては、放牧により体重を増量することが肉質向上に繋がるということから放牧効果は期待できると考えられます。

3. 今後の課題

以上のように、ジャージー種経産牛は、放牧することにより体重の増加がみられ、肉質がやわらかくなり、とくに牧草採食後の夏から秋にと畜することにより評価の高い牛肉生産が期待できることが示唆されました。また、ジャージー種去勢牛は、放牧飼養により、市販乳用種去勢牛と遜色ない肉質が得られることがわかりました。黒毛和種経産牛でも、10歳以下では、放牧することにより、日数に関わらず市販交雑種牛肉に遜色ない肉質とされましたが、10歳を超える牛に関しては、1年以上の十分な放牧期間が必要になることがわかりました。

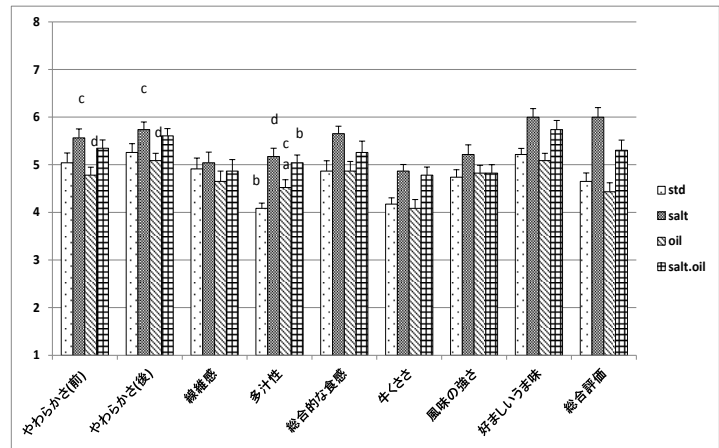


図5. 経産牛の調味料添加効果, 異なる文字:p<0.05

今回行ったジャージー種および黒毛和種経産牛は脂肪が少ない赤身の牛肉です。消費者の求めている「低脂肪・高タンパク」食品としては、経産牛は目的が合致しています。課題のかたさを克服する調理方法として、①物理的には薄くスライスするか挽肉にする、②筋原線維タンパク質を塩により溶解させる（図5）、③肉基質タンパク質のコラーゲンを長時間の加熱方法（シチュウや工業的には真空低温調理など）により分解させる、などが考えられます。

参考文献

「ジャージー放牧牛の食味特性」日本官能評価学会 2010 年度大会研究発表論文集 p36-37

(執筆者・飯田文子)