

# 乳用種牛肉の理化学特性および官能評価に及ぼす保存期間の影響

能登裕子, 奥村幸広, 大井幹記<sup>1</sup>

## The Effects of a Storage Period on the Physicochemical Properties and Sensory Evaluation of Holstein Beef

Hiroko Noto, Yukihiro Okumura, Motoki Ooi<sup>1</sup>

To confirm the quality index of Holstein beef, we examined the effects of a storage period on its physicochemical properties and sensory evaluation. As a result, its fat content was considered useful as a quality index, with a small amount of variation during the storage period. The umami intensity, calculated from the content of the glutamic and inosinic acids, was also suitable for the umami evaluation. Further, the shear force correlating with the sensory evaluation could be used as an index for the texture of Holstein beef.

**KEY-WORDS** : sensory evaluation, Holstein beef, physicochemical property

**キーワード** : 官能評価, 乳用種牛肉, 理化学特性

枝肉生産量の中で乳用種牛肉の約5割が道産であり, 道内だと畜される肉用牛の7~8割が乳用種となっている。

通常, 枝肉の品質評価は, 「枝肉取引規格」(枝肉格付)により行われるが, この品質評価では脂肪交雑を重視しているため, 乳用種牛肉は2~3等級に位置し低く評価される。一方, 牛肉消費量の約6割は輸入牛肉であり, 乳用種牛肉は外観が類似しているため輸入牛肉との競争に曝されている。

佐々木ら<sup>1)</sup>は, 乳用種牛肉と輸入牛肉との官能的な品質の違いを明らかにし, 乳用種牛肉を好む消費者が存在する事を確認している。また, 乳用種牛肉を求める消費者は, 適度な脂肪含量とうま味が強い牛肉を好み, 硬さについてはある程度まで許容することを明らかにしている。さらにこれらの裏付けとなる理化学分析値について検討した結果, 乳用種牛肉の脂肪含量は和牛肉と輸入牛肉の間に位置し, また, うま味成分であるイノシン酸

は輸入牛肉よりも多いという成分特性を明らかにした。さらに物性面でも, 硬さの指標であるせん断力価が和牛肉よりも高く輸入牛肉と同等であることを明らかにしている。

以上のことから, 乳用種牛肉の価値を向上させるためには, 脂肪含量やうま味, 硬さなど乳用種牛肉の特徴を適切に表し, 輸入牛肉との差別化を図るための指標を設定する必要がある。

奥村ら<sup>2)</sup>は, 乳用種牛肉に適した評価指標を明らかにするため, 熟成条件と美味しさに関係する成分特性について検討し, 熟成温度が高く, 熟成期間が長いほど, うま味成分であるグルタミン酸量は増加する一方で, イノシン酸量は顕著に減少することを明らかにした。しかし, これらの成分値を評価指標として取り上げる場合, 保存や流通中に変動する可能性があり, 消費者が購入し喫食する時点では, 値が異なることが予想される。この

<sup>1</sup>道総研 畜産試験場, Hokkaido Research Organization, Animal Research Center

事業名: 経常研究

課題名: 道産赤身型牛肉の評価方法の開発

ため保存や流通期間中に乳用種牛肉の特徴の指標となる成分値が保持されているかを検証する必要がある。

そこで本研究では、乳用種牛肉の品質指標の設定に向け、理化学特性および官能評価に及ぼす保存期間の影響を検討した。

## 1. 実験方法

### (1) 試料および保存期間

と畜後7日目以内のホルスタイン種去勢牛6頭（と畜月齢19～21カ月）のリブロース、サーロインおよびウチモモの部分肉をホクレン農業協同組合連合より入手後、胸最長筋および半膜様筋を切り出し、それぞれ4分割したものを真空包装し、0℃に設定した冷蔵庫で保存したものを試料とした。なお、保存期間は、と畜日を0日として、10日、30日、50日、70日とし、保存期間終了後、-25℃に設定した冷凍庫で分析まで保管した。

### (2) 理化学分析

理化学分析は、家畜改良センター・技術マニュアル<sup>3)</sup>に準じて実施した。すなわち、脂肪含量はソックスレー法により粗脂肪量として測定した。遊離アミノ酸は試料10gに10mLの蒸留水を加え、ホモジナイザー（日本精機製作所、DX-11）を用いて10,000rpmで1分ホモジナイズした。得られたホモジネートにn-ヘキサン10mLを加え、良く振って攪拌し、遠心分離（2,500rpm、3分）した。ヘキサン層（上層）を除去し、これを再度繰り返した。脱脂された試料にアセトニトリル30mL加え、攪拌し、遠心分離（3,000rpm、15分）後し、上清を吸引ろ過し回収した。遠心分離後の試料に75%アセトニトリル水溶液20mLを加え、攪拌した後、遠心分離（3,000rpm、15分）し、上清を吸引ろ過して回収した。回収したろ液を蒸留水で100mLにメスアップしたものを遊離アミノ酸抽出液とした。抽出液は0.22μmフィルターでろ過し、高速アミノ酸分析計（日立ハイテクノロジーズ、L-8900）で分析した。なお、核酸関連物質についても、遊離アミノ酸抽出液を蒸留水で10倍希釈したものをを用いて高速液体クロマトグラフ（島津製作所、Prominence）で分析した。カラムはYMC-Triart C18（ワイエムシィ、5μm I.D.150×3.0mm）を用い、カラム温度は40℃、サンプル注入量は10μLとした。移動相は50mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>-K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>（pH6.8）を用い、流速0.425mL/minとした。うま味強度は、山口らの式<sup>4)</sup>を用いて測定したグルタミン酸量とイノシン酸量から算出した。

$$\text{うま味強度 } y = u + 1218uv$$

u:グルタミン酸 (%) v:イノシン酸 (%)

また、物性についてはせん断力価をワーナー・ブラツラーせん断力価計により測定した。すなわち、試料を3cmの厚さに切り出し、ポリ袋に入れ70℃の湯で40分加熱後、室温にて2時間放冷し、直径1.27cmの円形にくり抜き、測定に供した。

### (3) 官能評価

官能評価に供する試料は、ホルスタイン種去勢牛の同一個体の左右の枝肉から胸最長筋および半膜様筋を入手し、0℃に設定した冷蔵庫で保存した。保存期間は片側をと畜後10日、もう一方をと畜後30日または50日保存し、保存期間終了後、-25℃に設定した冷凍庫で官能評価を実施するまで保管した。官能評価は、2点法により実施した。パネルは畜産試験場の職員、試料は5mm厚にカットした牛肉を230℃に設定したホットプレートで片面30秒ずつ焼成し、試験に供した。

## 2. 実験結果および考察

理化学分析の結果、保存中の脂肪含量は胸最長筋で7.7～9.4%、半膜様筋で4.1～6.6%の範囲にあり、保存期間内での変動は見られなかった（図1）。脂肪含量は牛肉のおいしさ（好ましさ）に非常に大きく関わっているといわれており、佐々木ら<sup>1)</sup>は、道産乳用種牛肉と、見た目の類似した輸入牛肉の脂肪含量を比較し、胸最長筋における脂肪含量が豪州産：0.6～4.2%、米国産：4.8～11.1%に対し道産乳用種牛肉は8.1～18.8%と高い範囲を示したことから、乳用種牛肉が輸入牛肉より消費者に好まれた理由を脂肪含量の違いに起因することを報告している。さらに、脂肪含量の違いは、品種、給与飼料、と畜月齢および対日輸出に仕向けられる輸入牛肉の格付け等級などによるものと推察された。すなわち、乳

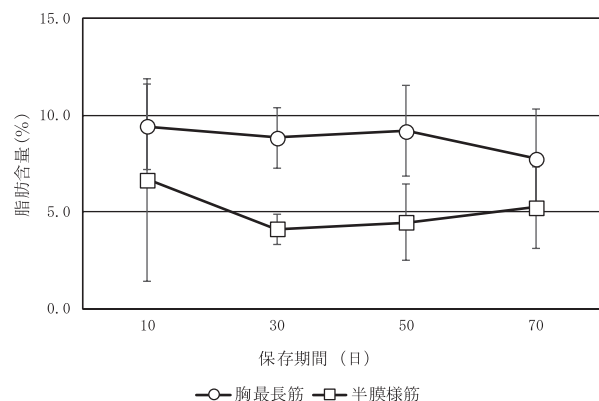


図1 保存中の脂肪含量 (%) の推移

用種牛肉の脂肪含量が輸入牛肉に比べ高い場合、おいしさ（好ましさ）が優位となることが示唆されている。

以上より、道産乳用種牛肉の脂肪含量は、保存中の変動が見られないことが確認され、と畜後の任意の時点で測定した脂肪含量の値は、乳用種牛肉の好ましさに関する品質情報を表す指標として利用可能と考えられた。

うま味の指標と考えられるイノシン酸は、胸最長筋において、保存10日に対し50日で1/4に、70日で1/10に有意に減少した。一方、グルタミン酸含量は、保存10日に対し50日で2倍、70日で3.2倍に有意に増加した（図2）。一方、官能評価におけるうま味の強さは保存10日と30日、10日と50日のいずれも有意差は見られなかった（図3）。イノシン酸含量は、保存期間の延長に伴い大きく低下するが、官能評価との関連性が見られないことから、うま味の強さを表す指標としてイノシン酸含量を用いることは適当ではないと考えられた。

一方、グルタミン酸含量およびイノシン酸含量から算出されるうま味強度は、保存中に低下するが、30日までは変動が小さく、50日では40%程度の減少と評価された（図2）。そのため、うま味成分と官能評価との関連については、イノシン酸含量よりもうま味強度のほうが妥当であると考えられた。うま味強度による識別について検討するため、官能評価サンプルと同様の組成にしたグルタミン酸ナトリウムとイノシン酸ナトリウムのモデル溶液を調製し官能評価を行った。その結果、保存10日と50

日を再現したモデル溶液では明確に識別が可能だった（データ不掲載）。これは、モデル溶液では単純にグルタミン酸とイノシン酸のうま味の強さだけを比較しているに対し、肉片試料ではうま味成分以外の呈味成分の影響や、咀嚼によってうま味成分が徐々に浸出されることなど、他の要因の影響を受け、うま味の差が識別できなかったためと推察された。

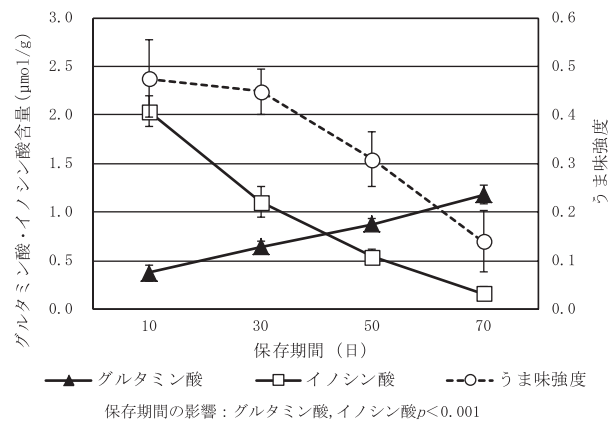


図2 保存中のグルタミン酸、イノシン酸、うま味強度の推移（胸最長筋）

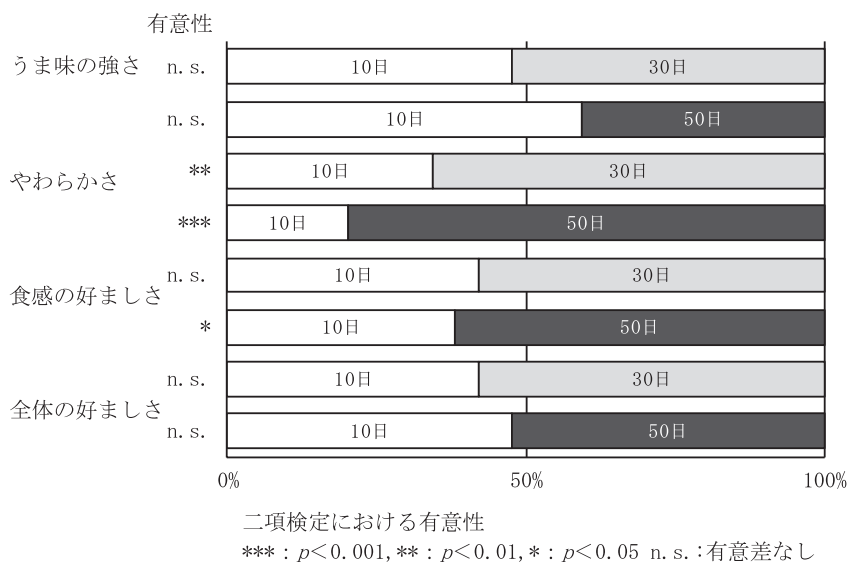


図3 二点法による胸最長筋の官能評価結果（保存期間10日と30日、50日の選択率で表示）

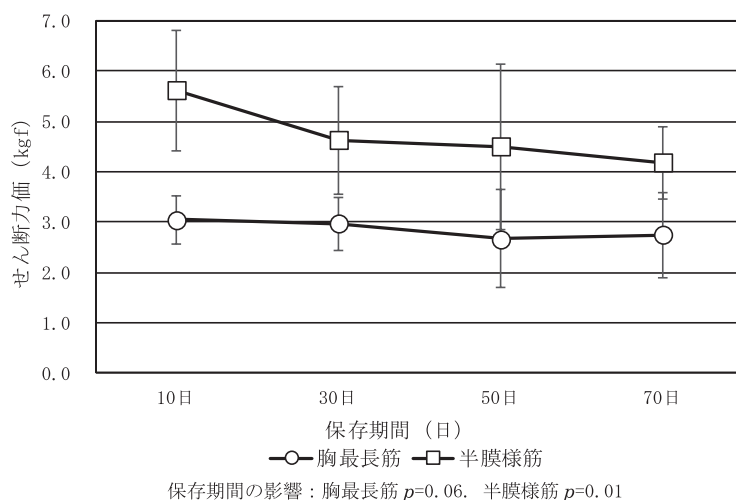


図4 保存中のせん断力価 (kgf) の推移

肉の硬さの指標と考えられているせん断力価は、保存期間の延長に伴い、胸最長筋で3.1kgfから2.7kgfへわずかに低下する傾向が見られ、半膜様筋では5.6kgfから4.2kgfへ有意に低下した(図4)。胸最長筋において、官能評価の結果より保存30日および50日は、10日よりも有意にやわらかいと評価され、50日は10日よりも有意に食感が好ましいと評価された(図3)。すなわち、保存10日と30日の比較において、柔らかさが食べて分かる違いとして識別可能であることが明らかとなり、このことは保存10日と50日の比較において顕著であった。牛肉の保存は食感の好ましさに影響を及ぼし、半膜様筋では全体の好ましさにしても50日が10日よりも好評価であった(データ不掲載)。

以上より、せん断力価と官能評価の食感の高い相関性が認められ、保存中の食感の変化は品質の低下には関連しないことから、と畜後の任意の時点で測定したせん断力価は、乳用種牛肉の食感に関する品質指標として利用可能と考えられた。

### 3. 要約

乳用種牛肉の品質指標の設定に向け、理化学特性および官能評価に及ぼす保存期間の影響を検討した。その結果、乳用種牛肉の脂肪含量は保存期間中の変動が小さく品質指標として有用と考えられた。また、うま味についてはグルタミン酸含量およびイノシン酸含量から算出されるうま味強度の利用が適していると考えられた。さらに、せん断力価は官能評価の食感と一致し、乳用種牛肉の食感に関する品質指標として利用可能と考えられた。

### 文 献

- 1) Keisuke Sasaki et al (2017). Classification and characterization of Japanese consumers' beef preferences by external preference mapping. *J. Sci. Food Agric.*, **97**, 3453-3462.
- 2) 奥村幸広 (2015), 牛赤身肉の風味評価技術に関する研究, 平成27年度事業報告平成28年度事業計画, 食品加工研究センター, 18-19.
- 3) 食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル (独) 家畜改良センター・技術マニュアル21 (2010)
- 4) Yamaguchi S. et al (1971). Measurement of the relative taste intensity of some L- $\alpha$ -amino acids and 5'-nucleotides. *J. Food Sci.*, **36**, 846-849.