

長期熟成が牛肉にもたらす影響

愛媛県畜産研究センター ○織田 一恵 岡 幸宏

1. 緒言

牛肉では、と殺後2日程度で死後硬直が起こり、その後死後硬直の融解つまり解硬という筋肉の軟化が起こることが知られている。この解硬が始まることを熟成と言い、一般的に販売されている牛肉では5-10日間の熟成期間が設けられている。最近では、さらに長期間の熟成により、柔らかさや旨味、風味の向上といった付加価値を付けた販売が行われている。長期熟成の方法には、専用の熟成庫で温度と湿度を管理し行うドライエイジング法と、現在一般的に流通している牛肉で行われている真空包装で冷蔵保存するウェットエイジング法がある。ドライエイジング法による長期熟成は、熟成効果が高く香りや旨味の評価が高いことが報告されているが、専用の熟成庫が必要であるためコストが高く、一般的に実施が困難である。今回は、ドライエイジングよりも実施が容易でコストも低いウェットエイジング法による長期熟成を行い、熟成効果及び官能評価への影響を検討した。

2. 材料及び方法

3品種（ホルスタイン種、交雑種、黒毛和種）のウチモモ各6kgをそれぞれ3kgに分割し、6日間の熟成を行う通常熟成区、通常熟成6日間に加えさらに34日間、計40日間の熟成を行う長期熟成区とした。通常熟成区は熟成6日目に理化学分析用にサンプル採取を行った。その後は、真空包装し48日間-30℃で冷凍保存し官能検査を実施した。長期熟成区は、通常熟成6日目で真空包装を行い、さらに34日間後に理化学分析用にサンプルを採取した。その後は、真空包装を行い14日間-30℃で冷凍保存し官能検査を実施した(図1)。理化学分析及び官能評価は、独立行政法人家畜改良センターの『食肉の技術マニュアル』に準じた方法で表1のとおり実施した。

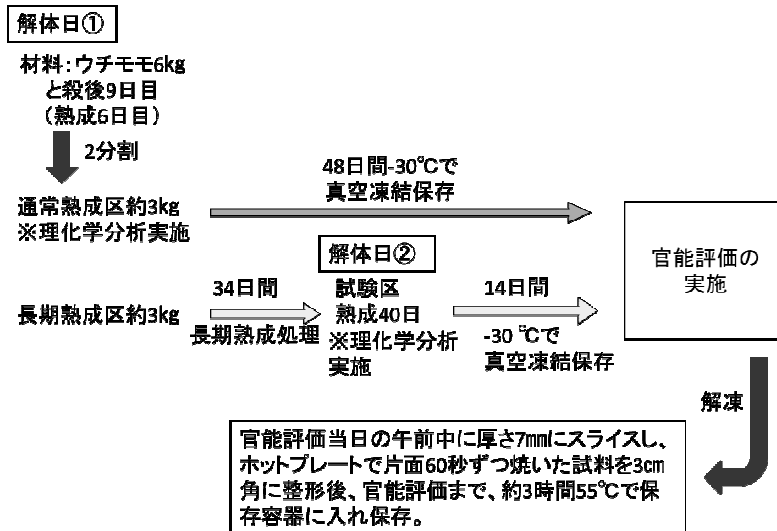


図1 両区の処理方法

表1 調査項目

理化学分析	○一般成分組成:水分含量、粗脂肪含量、粗タンパク質含量 ○物理的性質:保水性(遠心)、加熱損失、剪断力価 ○呈味成分:遊離アミノ酸、ジペプチド量、核酸関連物質 ○その他:肉色、脂肪色
官能評価	味覚・嗅覚に優れ、訓練を受けた当センター職員6名に対し、10項目の内容について、8段階の点数をつける採点法にて実施。 ○項目:柔らかい、繊維感が少ない、多汁性がある、脂っぽい、うま味がある、甘い香りがする、和牛らしい香りがする、オフフレーバー(酸化臭)がする、総合評価。 ○品種別(3品種:2回)、熟成処理別(2点×3回)に2日間実施。

3. 結果及び考察

一般成分および物理性分析を表2に示した。

長期熟成により、肉表面は暗褐色に変色がみられたが、スライス時には内部の視覚的な色の変化は、見られなかった。水分含量、粗脂肪含量、粗タンパク含量などの一般成分については、通常熟成区と長期熟成区では、有意な差は認められなかった。

一方、通常熟成区に比べ長期熟成区では物理性を示す剪断力価及び加熱損失は低く、保水性は高くなる傾向が見られたが、統計的に有意な差は認められなかった。

また、表3の一般物理性および物理性分析に関連する官能評価の項目の内、『柔らかい』及び『多汁性がある』の項目で長期熟成区が有意に高い結果となり、『繊維感が少ない』及び『脂っぽい』の項目で有意差はないものの、長期熟成区では、高くなる傾向がみられた。

呈味成分結果を表4に示した。呈味成分である遊離アミノ酸総量は、長期熟成により有意に増加していた。また、各種アミノ酸も、同様に有意に増加していた。

また、図2のとおり、各種アミノ酸の構成割合が長期熟成により変化しており、甘味系アミノ酸の割合は減少、旨味系及び苦味系アミノ酸割合は増加していた。

核酸含量の内、代表的な呈味成分であるイノシン酸(以下IMP)の有意な減少が見られた。一方、

表2 一般成分及び物理性分析と関連する官能評価結果

理化学分析結果	通常熟成区	長期熟成区	有意差
水分(%)	63.5±13.4	65.4±6.2	ns
粗脂肪(%)	13.7±13.9	12.3±7.7	ns
粗タンパク(%)	19.6±3.9	20.3±2.1	ns
剪断力価(kg/cm ²)	5.0±1.1	4.2±1.7	ns
加熱損失(%)	28.0±4.5	24.1±5.5	ns
保水性(%)	75.1±7.8	80.6±1.6	ns

表3 一般成分及び物理性に関連する官能評価結果

官能評価結果	通常熟成区	長期熟成区	有意差
柔らかい	5.0±1.1	5.6±1.2	P<0.05
繊維感が少ない	4.8±1.2	5.2±1.3	ns
多汁性がある	4.4±1.3	5.0±1.2	P<0.01
脂っぽい	4.2±1.2	4.5±1.3	ns

表4 呈味成分

理化学分析項目	通常熟成区	長期熟成区	有意差
遊離アミノ酸総量	8.2±1.7	27.4±6.8	P<0.01
甘味系アミノ酸	4.8±1.1	11.8±2.7	P<0.01
旨味系アミノ酸	0.5±0.2	2.8±0.7	P<0.01
苦味系アミノ酸	2.6±0.4	12.2±3.3	P<0.01
核酸総量	13.4±3.4	12.1±2.4	ns
ATP,ADP,AMP	1.1±0.3	1.3±0.3	ns
IMP(イノシン酸)	6.7±1.8	0.2±0.0	P<0.01
Hxr(イノシン), Hx(ヒポキサンチン)	5.6±1.7	10.5±2.3	P<0.01

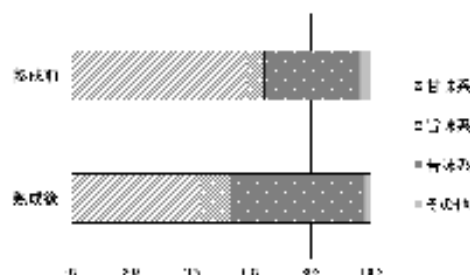


図2 各種アミノ酸の構成割合

イノシン及びヒポキサンチンは、有意に増加していた。

また、図3に長期熟成によるこれらの含量の変化を示した。長期熟成により、グルタミン酸含量の上昇及びイノシン酸含量の減少により、含量の構成が逆転した。

一方、呈味成分に関連する官能評価の内、『旨味がある』の項目では、通常熟成区と長期熟成区で差は認められなかった。

香りに関する官能評価について表6に示した。『脂っぽい香りがする』では、長期熟成区で有意に高い結果となった。『甘い香りがする』、『和牛らしい香りがする』及び『オフフレーバー(酸化臭)』の項目では、有意差は認められなかった。

総合評価について、表7に示した。通常熟成区に比べ、長期熟成区ではやや高い傾向を示したが、有意差は認められなかった。品種別の結果についても同様に、長期熟成区でやや高い傾向であったが、有意差は認められなかった。

4. 考察

今回行ったウェットエイジング法による長期熟成では、官能評価の『柔らかさ』及び『多汁性がある』の評価が有意に高くなった他、総合評価が高くなる傾向が見られたように、長期熟成による一定の変化が確認できた。

一方で、呈味成分の有意な増加や構成比の変化等明らかな長期熟成による理化学的変化と官能評価が認められているにも関わらず、『旨味がある』等の評価につながっていないことが示された。この原因として、アミノ酸の構成割合が『旨味がある』の評価へ及ぼす影響が不十分であったこと、旨味に関わる代表的な物質と言われているグルタミン酸とイノシン酸の含量の変化との関連が推測された。

また、香りについては、ドライエイジング法では『甘い香り』が顕著に高くなると報告されていたが、今回の試験では変化が見られなかった。このことは、既報のとおり『甘い香り』の生成には、酸素が必要であるとされており、真空包装では『甘い香り』について変化は起こらないものと考えられた。

以上のことから、今回の試験ではサンプル数が3検体と少なく、官能評価における長期熟成の効果を理化学分析により支持するところまでは至らなかった。今後は事例数を増やし、細かな経時的変化の追及および含気包装等の検討とともに、長期熟成期間および処理方法の違いによる検討が必要であると考えられた。

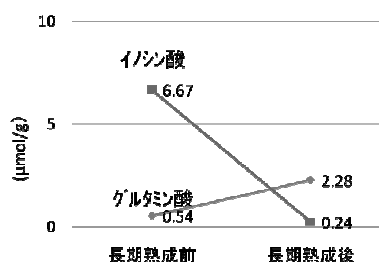


図3 グルタミン酸ナトリウムとイノシン酸含量の変化

表5 呈味成分に関連する官能評価結果

官能評価項目	通常熟成区	長期熟成区	有意差
旨味がある	4.8±1.0	4.8±1.1	ns

表6 香りに関する官能評価結果

官能評価項目	通常熟成区	長期熟成区	有意差
脂っぽい香りがする	4.6±1.0	5.2±1.0	P<0.01
甘い香りがする	4.8±1.2	4.9±1.2	ns
和牛らしい香りがする	4.5±1.2	4.8±1.3	ns
オフフレーバー(酸化臭)	4.5±1.0	4.5±1.1	ns

表7 官能評価(総合評価)

官能評価項目	通常熟成区	長期熟成区	有意差
総合評価	4.8±0.9	5.2±1.1	ns
ホルスタイン種	4.2±0.8	4.8±0.8	ns
交雑種	4.7±0.5	5.0±1.3	ns
黒毛和種	5.5±0.9	5.8±0.9	ns