

黒毛和種去勢牛肉の脂肪含量の異なる部位での熟成効果の検討

織田一恵、岡 幸宏 *

要約

黒毛和種去勢牛肉のリブローズ及びウチモモを用い、真空包装状態で通常熟成 6 日目に加え、2~3℃の冷蔵下 0 日、14 日及び 28 日間の熟成を行い、理化学分析及び官能評価により各部位における長期熟成効果について検討した。理化学分析では、ウチモモにおいて、14 日で加熱損失、28 日で剪断力価の有意な低下等の長期熟成効果が見られた。また、呈味成分である遊離アミノ酸の増加項目、増加量及び総量は、ウチモモでリブローズより上回っていたほか、イノシン酸についても、ウチモモでリブローズに比べ含量が高い結果を示した。このように、理化学分析では、リブローズに比べウチモモで顕著な変化が見られた。一方、官能評価の結果も理化学分析とほぼ同様の傾向を示したが、長期熟成によりリブローズの「柔らかさ」が有意に高くなる結果を示したのに対し、ウチモモでは有意な差は認められなかった。一方、ウチモモでは、リブローズに比べ官能評価の「旨味」や「甘い香り」の項目において、長期熟成により有意に評価が高くなり、風味が向上する傾向を示した。以上のことから、黒毛和種去勢牛肉を用いた長期熟成は付加価値化の手段として、リブローズのように脂肪含量の高い部位では風味の向上にはつながらず有効とはいえないが、ウチモモのように脂肪含量の低い部位においては有効である可能性が示唆された。

キーワード：真空包装、長期熟成、黒毛和種去勢牛肉、脂肪含量

緒言

牛肉においては脂肪交雑による評価が重視されており、従来の飼養管理及び改良は脂肪交雑を重点に行われてきた。しかし、脂肪交雑と牛肉の「おいしさ」は、必ずしも関連付けることができず、脂肪交雑に加え、脂肪の質等の複合的な要因により決定づけられている^{1)~5)}。このような牛肉の「おいしさ」を決定づける要因の一つに赤身の質がある。赤身の質は遺伝的能力の他、と殺後の処理により変動することが知られており、牛肉はと殺後 1 週間程度熟成することにより品質が向上する¹⁾⁶⁾ことが知られている。

近年、この 1 週間の熟成に加え、長期間の熟成を行う長期熟成技術が注目されており、タンパク質の分解により「うまみ」の呈味に関連すると言われている遊離アミノ酸の増加に加え、結合組織の脆弱化及び小片化による剪断力価の低下が起こる¹⁾⁶⁾⁷⁾と言われている。また、このような変化は、筋肉組織で起こるため、丸山ら⁸⁾は、脂肪含量の高い牛肉は熟成に関わらず官能評価は高かったが、うま味の増強は、脂肪含量が少

ない部位で有意であったと報告している。

そこで、本試験では、黒毛和種去勢牛肉の脂肪含量の高いリブローズ及び脂肪含量の低いウチモモを真空包装後長期熟成し、理化学分析及び官能評価から、各部位での熟成の効果について比較検討した。

材料及び方法

1 試験区分

と畜 6 日後の黒毛和種去勢肥育牛のリブローズ (3 頭) 及びウチモモ (6 頭) をそれぞれ 3 分割し、真空包装後 2~3℃の冷蔵庫内で、14 及び 28 日間熟成した。と畜後 6 日間の通常熟成を行った対照区及び 6 日間の通常熟成に加え、さらに 14 日間の長期熟成を行った試験区 I、28 日間の長期熟成を行った試験区 II とした (表 1、表 2、図 1)。

なお、対照区及び試験区 I の肉は、肉質検査まで 30℃で凍結保存した。

2 調査項目

表 3 に示した理化学分析及び官能評価を実施した。

表1 試験区分

試験区分	対照区 (と畜後6日)	試験区 I (と畜後20日)	試験区 II (と畜後34日)
長期熟成概要	長期熟成0日	長期熟成14日 真空包装 熟成温度2~3°C	長期熟成28日 真空包装 熟成温度2~3°C
供試部位	リブロース: 筋肉(胸最長筋、僧帽筋、半棘筋) ⁽¹⁾ 、皮下脂肪、筋間脂肪 ウチモモ: 筋肉(半膜様筋)、皮下脂肪		
供試頭数	リブロース 1頭 ウチモモ 2頭	1頭 2頭	1頭 2頭
処理内容	リブロース ロース芯に対し横断面に3分割(各2~3kg)し、真空包装後、長期熟成 ウチモモ 半膜様筋縦断面に3分割(各2~3kg)し、真空包装後、長期熟成		

(1: 分析項目に応じて、各区同様な筋肉を供用。)

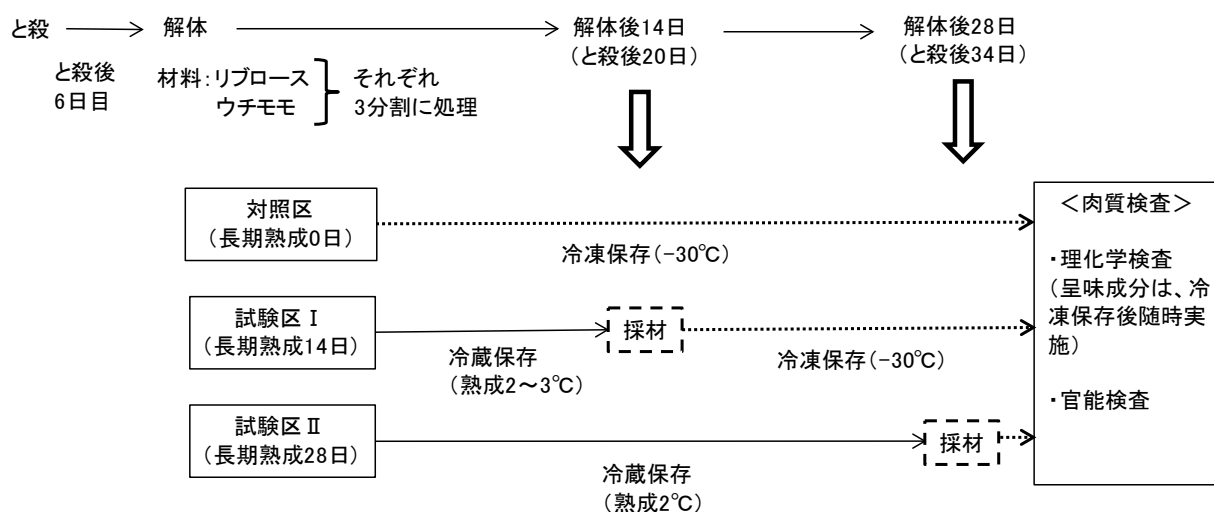


図1 解体・検査概要

表2 供試牛の概要および供試材料

個体番号	供試材料		格付	BMS
	リブロース	ウチモモ		
A	○	○	A5	8
B		○	A2	3
C	○	○	A4	6
D		○	A4	7
E	○	○	B4	5
F		○	A3	4

(1) 理化学分析

一般成分組成のうち、水分含量は、試料を 105°C で 24 時間加熱乾燥させ、加熱乾燥前後の重量差により算出した。粗脂肪含量は、水分含量測定後の試料をソックステック脂肪抽出装置 (Soxtec system

HT61043;TECATOR, Höganä, Sweden) によりジエチルエーテル還流後、得られた抽出物の重量から算出した。粗タンパク質含量は試料に硫酸を添加、加熱分解後、窒素蒸留装置 (Kjeltec2200;FOSS, Japan) を用い、窒素量を滴定し算出した。

なお、一般成分については、試験牛肉の成分把握のため、対照区についてのみ行った。

物理的性質については、独立行政法人家畜改良センター技術マニュアル「食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル」⁹⁾ に準じて実施した。保水性は、遠心保水性とし、試料 0.5g を遠心分離し、その前後の重量差により算定した。加熱損失は、試料約 50g を 70°C 温水加温前後の重量差により算出し、剪断力価は、加熱損失後の肉片を 1cm 厚に切り出し、レオメーター

表3 調査項目

区分		項目
一般成分組成 (対照区のみ)		水分
		粗タンパク質含量
		脂肪含量
理化学 分析	物理的性質	保水性
		加熱損失
		剪断力価
	呈味成分	遊離アミノ酸 核酸関連物質
官能評価		分析型官能評価

(CR-500DX 20 mm歯型プランジヤー; 株式会社サン科学, 東京) にて測定した。

遊離アミノ酸、核酸関連物質については、過塩素酸による除タンパク、ヘキサミンによる除脂肪を行い抽出したのち、遊離アミノ酸については、中和、乾固を繰り返して、pH2.2 クエン酸リチウム緩衝液で希釈後、高速液体クロマトグラフィー (LC-2000Plus; 株式会社日本分光)、検出器は分光蛍光検出器 (FP-2020; 株式会社日本分光) を用いた。カラムはAApakLi-LG (内径6.0mm長さ80mm; Jasco) を用いた。

核酸関連物質については、中和、ろ過後、リン酸二水素ナトリウムで希釈後、高速液体クロマトグラフィー (LC2000Plus; 株式会社日本分光)、検出器は紫外可視検出器 (UV-2070) を用いた。カラムは YMC-Pack ODS-AQ (内径6.0mm長さ150mm; YMC製) を用いた。移動相は、

表4 供試牛肉の一般成分組成

部位	リブローズ		ウチモモ	
	供試数	3	6	
水分含量 (%)		48.5 ± 4.2	67.6 ± 3.5	
粗脂肪含量 (%)		35.6 ± 5.4	10.8 ± 4.8	
粗タンパク質含量 (%)		14.1 ± 1.8	20.0 ± 1.6	

表5 長期熟成に伴う物理的性質

部位	熟成日	試験区			分散分析	全体平均
		対照区 長期熟成0日	試験区 I 長期熟成14日	試験区 II 長期熟成28日		
リブローズ	保水力 (%)	81.59 ± 3.18	82.08 ± 1.11	83.11 ± 1.23	ns	82.261 ± 2.052
	加熱損失 (%)	16.01 ± 3.10	15.12 ± 3.95	15.26 ± 1.54	ns	15.461 ± 2.876
	剪断力価 (kg/cm ²)	2.16 ± 0.85	2.24 ± 0.67	1.61 ± 0.30	ns	2.004 ± 0.675
ウチモモ	保水力 (%)	78.73 ± 3.41	79.85 ± 4.72	77.26 ± 1.80	ns	78.614 ± 3.579
	加熱損失 (%)	20.17 ± 2.30	18.09 ± 2.92 ^B	21.95 ± 3.08 ^A	**	20.071 ± 3.139
	剪断力価 (kg/cm ²)	3.02 ± 0.81	3.08 ± 0.48 ^a	2.27 ± 0.71 ^b	*	2.793 ± 0.759

*異符号間に有意差あり 大文字:P<0.01 小文字:P<0.05

0.1M リン酸二水素ナトリウム (pH=3.6) を用いた。

(2) 官能評価

各部位筋肉の試料は、あらかじめ厚さ 1cm に切りそろえ、200°C のホットプレートで片面 60 秒ずつ 2 分間焼き、概ね筋繊維に直角に 3×4cm に切り出した。評価は、訓練パネル 6 名により、「柔らかい」「多汁性がある」「脂っぽい」「うま味がある」「甘い香りがする」「和牛らしい風味がする」「オフフレーバー」「総合評価」の 8 項目について、8 段階評価尺度 (項目内容が強い⇒8、弱い⇒1) で、各区の牛肉について比較を行った。

(3) 統計処理

調査項目ごとに、一元配置法による分散分析を行い、Tukey 法により試験区間の差を多重比較検定した。

結果

1 理化学分析

(1) 一般成分組成

一般成分組成を表 4 に示した。

(2) 物理的性質

表 5 に長期熟成による物理的性質の変化を示した。保水力について、リブローズでは熟成期間に応じ増加傾向が認められたが、ウチモモでは一定の傾向は認められなかった。

また、両部位の比較では、リブローズがウチモモに比べ保水性が高い傾向を示した。

加熱損失について、リブローズにおいて対照区に比べ試験区 I 及び試験区 II では低くなり、長期熟成により減少する傾向が見られた。一方、ウチモモでは、バラつきがあり、長期熟成による影響は認められなかつ

た。 け柔らかくなる傾向を示しており、両部位の比較では、
 剪断力価について、リブローズ及びウチモモでその 全試験区においてリブローズがウチモモに比べ柔らか
 推移はほぼ類似しており、試験区Ⅰから試験区Ⅱにか い傾向を示した。

表6 長期熟成に伴うリブローズのアミノ酸含量

アミノ酸等名称		試験区分						分散 分析
名称	略称	対照区		試験区Ⅰ		試験区Ⅱ		
		長期熟成0日		長期熟成14日		長期熟成28日		
アスパラギン酸	Asp	1.7 ± 0.5	^b	1.1 ± 0.2	^b	4.1 ± 1.5	^a	*
スレオニン	Thr	4.1 ± 1.3		4.3 ± 3.3		10.4 ± 4.3		ns
セリン	Ser	2.1 ± 1.5		3.3 ± 1.5		7.9 ± 5.5		ns
アスパラギン	Asn	0.5 ± 0.8		0.4 ± 0.7		5.4 ± 4.9		ns
グルタミン酸	Glu	7.8 ± 1.7	^b	9.6 ± 2.5	^b	23.0 ± 8.0	^a	*
グルタミン	Gln	25.7 ± 11.9		26.8 ± 11.6		44.7 ± 22.1		ns
グリシン	Gly	5.2 ± 1.1	^b	5.0 ± 2.0	^b	10.4 ± 3.7	^a	*
アラニン	Ala	21.3 ± 5.3	^B	18.2 ± 6.9	^B	37.5 ± 11.1	^A	**
バリン	Val	3.7 ± 0.3		6.0 ± 4.4		13.4 ± 7.0		ns
シスチン	Cys	3.2 ± 3.2		3.3 ± 0.4		7.1 ± 4.6		ns
メチオニン	Met	1.6 ± 0.1		3.1 ± 2.7		6.4 ± 3.9		ns
イソロイシン	Ileu	2.7 ± 0.2		5.2 ± 5.0		9.3 ± 5.1		ns
ロイシン	Leu	4.9 ± 0.3		6.6 ± 4.1		17.5 ± 9.5		ns
チロシン	Tyr	3.3 ± 0.3		4.3 ± 3.0		10.4 ± 6.9		ns
フェニルアラニン	Phe	2.8 ± 0.1		4.8 ± 3.7		10.7 ± 5.9		ns
リジン	Lys	4.4 ± 0.4		7.5 ± 7.2		14.0 ± 6.9		ns
ヒスチジン	His	1.8 ± 0.3		2.7 ± 2.8		5.2 ± 2.0		ns
アルギニン	Arg	3.8 ± 1.7		2.7 ± 3.7		3.7 ± 2.4		ns
総遊離アミノ酸		100.7 ± 25.8	^B	114.8 ± 51.1	^B	241.1 ± 71.9	^A	**
甘味系アミノ酸		32.7 ± 6.4	^B	30.8 ± 11.0	^B	66.3 ± 12.9	^A	**
旨味系アミノ酸		9.5 ± 2.2	^b	10.7 ± 2.4	^b	27.1 ± 9.5	^a	*
苦味系アミノ酸		22.8 ± 2.8		32.6 ± 26.5		71.4 ± 40.6		ns
その他アミノ酸		35.6 ± 14.9	^b	40.8 ± 15.9	^b	76.3 ± 25.0	^a	*
タウリン	Tau	6.8 ± 1.5		7.4 ± 5.9		10.4 ± 6.3		ns
β-アラニン	β-Ala	0.6 ± 0.3		0.2 ± 0.2		0.6 ± 0.3		ns
アンセリン	Ans	44.8 ± 11.4		41.0 ± 43.0		35.0 ± 14.1		ns
カルノシン	Car	220.6 ± 66.7		187.0 ± 178.1		184.1 ± 75.1		ns

※甘味系アミノ酸: Thr+Ser+Gly+Ala

旨味系アミノ酸: Asp+Glu

苦味系アミノ酸: Val+Met+Ileu+Leu+Tyr+Phe+Arg

※異符号間に有意差あり 大文字:P<0.01 小文字:P<0.05

(3) 呈味成分

リブローズ及びウチモモにおいて、呈味成分である遊離アミノ酸の長期熟成に伴う含量の変化を表6及び

表7にそれぞれ示した。

遊離アミノ酸総量はリブローズ及びウチモモ両部位において熟成期間の延長に伴い有意な増加が認められ

表7 長期熟成に伴うウチモモにおけるアミノ酸含量

アミノ酸等名称		試験区分								分散分析	
名称	略称	対照区		試験区 I		試験区 II		A	**		
		長期熟成0日		長期熟成14日		長期熟成28日					
アスパラギン酸	Asp	2.0	± 0.7	^B	4.0	± 1.1	5.1	± 1.8	A	**	
スレオニン	Thr	3.5	± 1.1	^C	7.5	± 1.8	^B	12.0	± 2.0	A	**
セリン	Ser	4.8	± 1.1	^c	11.5	± 2.7	^b	17.1	± 3.1	A	**
アスパラギン	Asn	2.1	± 0.6	^c	4.8	± 1.4	^b	7.0	± 2.3	^a	*
グルタミン酸	Glu	9.9	± 2.9	^c	18.7	± 3.6	^b	24.9	± 4.9	^a	*
グルタミン	Gln	39.6	± 6.0		45.1	± 13.5		45.4	± 10.8		ns
グリシン	Gly	7.0	± 1.5	^c	10.0	± 2.7	^b	13.8	± 1.8	^a	*
アラニン	Ala	27.3	± 5.3	^b	34.1	± 7.2	^b	44.5	± 4.3	^a	*
バリン	Val	5.2	± 1.0	^C	11.2	± 2.5	^B	18.9	± 2.6	A	**
シスチン	Cys	1.7	± 0.7		2.0	± 2.0		1.9	± 0.8		ns
メチオニン	Met	2.6	± 0.8	^C	6.7	± 1.2	^B	10.9	± 1.4	A	**
イソロイシン	Ileu	3.7	± 0.8	^C	7.9	± 2.0	^B	13.1	± 2.2	A	**
ロイシン	Leu	6.7	± 1.5	^C	14.6	± 3.6	^B	24.6	± 4.4	A	**
チロシン	Tyr	4.4	± 1.1	^b	9.7	± 2.6		10.7	± 6.0	^a	*
フェニルアラニン	Phe	4.1	± 1.0	^c	9.8	± 2.3	^B	16.0	± 2.7	A	**
リジン	Lys	5.7	± 1.5	^c	11.3	± 3.4	^b	15.9	± 3.5	^a	*
ヒスチジン	His	2.7	± 0.9	^c	4.6	± 0.9	^b	6.8	± 1.2	^a	*
アルギニン	Arg	1.9	± 1.4	^a	0.8	± 0.8	^b	1.4	± 0.7	^a	*
総遊離アミノ酸		134.8	± 26.3	^c	214.4	± 47.1	^b	290.0	± 45.4	^a	*
甘味系アミノ酸		42.6	± 8.7	^c	63.1	± 13.9	^b	87.4	± 10.6	^a	*
旨味系アミノ酸		11.9	± 3.2	^B	22.7	± 4.7	^A	30.0	± 5.7	A	**
苦味系アミノ酸		28.6	± 6.3	^C	60.8	± 14.8	^B	95.6	± 19.1	A	**
その他アミノ酸		51.7	± 9.0	^b	67.9	± 17.9		76.9	± 15.4	^a	*
タウリン	Tau	15.6	± 5.2		17.2	± 3.8		19.0	± 4.9		ns
β-アラニン	β-Ala	1.1	± 0.3		1.0	± 0.2		1.2	± 0.4		ns
アンセリン	Ans	109.9	± 17.8		120.5	± 33.9		118.0	± 22.6		ns
カルノシン	Car	415.9	± 114.5		401.9	± 95.7		424.9	± 74.0		ns

※甘味系アミノ酸: Thr+Ser+Gly+Ala

旨味系アミノ酸: Asp+Glu

苦味系アミノ酸: Val+Met+Ileu+Leu+Tyr+Phe+Arg

※異符号間に有意差あり 大文字:P<0.01 小文字:P<0.05

(リブローズ:P<0.01、ウチモモ:P<0.05)、同様にグルタミン酸も両部位で有意な増加が認められた(P<0.05)。

リブローズ及びウチモモにおいて、呈味成分である核酸関連物質の長期熟成に伴う含量変化を表8及び表9にそれぞれ示した。

核酸関連物質のうち、代表的な呈味成分であるイノシン酸は、両区において熟成に伴い有意な減少が認められた(P<0.05)。

また、イノシン酸含量における両部位の比較では、ウチモモがリブローズに比べ全試験区で高い含量を示した。

2 官能評価

リブローズにおける官能評価の結果を表10に示した。リブローズでは、食感を反映する「柔らかさ」は試験区IIで有意に評価が高まった(P<0.05)が、「多汁

性」については有意な差は認められなかった。味を反映する「脂っぽさ」と「うまみ」について、「脂っぽさ」は試験区IIで有意に評価が高まったが(P<0.05)、「うまみ」については有意な差は認められなかった。香りを反映する「甘い香り」「和牛らしい香り」及び脂質酸化臭を示す「オフフレーバー」について、いずれも有意な差は認められなかった。「総合評価」についても、有意な差は認められなかった。

ウチモモにおける官能評価の結果を表11に示した。ウチモモにおいて、食感を反映する「柔らかさ」と「多汁性」について、長期熟成による有意な差は認められなかった。味を反映する「脂っぽさ」と「うまみ」について、いずれの項目についても有意な差は認められなかったが、「脂っぽさ」は長期熟成により評価が低くなる傾向が、「うまみ」は評価が高くなる傾向がみられた。香りを反映する「甘い香り」「和牛らしい香り」の

表8 長期熟成に伴うリブローズにおける核酸関連物質含量

核酸等名称		試験区分			分散分析
名称	略称	対照区	試験区 I	試験区 II	
		長期熟成0日	長期熟成14日	長期熟成28日	
アデノシン3リン酸	ATP	0.14 ± 0.10	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.02	ns
アデノシン2リン酸	ADP	0.21 ± 0.10	0.11 ± 0.08	0.17 ± 0.11	ns
アデノシン1リン酸	AMP	0.23 ± 0.11	0.07 ± 0.03	0.08 ± 0.01	ns
イノシン酸	IMP	1.73 ± 0.68 ^a	0.69 ± 0.78	0.05 ± 0.05 ^b	*
イノシン	Hxr	0.72 ± 0.50	0.74 ± 0.58	0.51 ± 0.35	ns
ヒポキサンチン	Hx	0.95 ± 0.04 ^b	2.49 ± 0.49 ^a	2.93 ± 0.77 ^a	*

※異符号間に有意差あり P<0.05

表9 長期熟成に伴うウチモモにおける核酸関連物質含量

核酸等名称		試験区分			分散分析
略称	名称	対照区	試験区 I	試験区 II	
		長期熟成0日	長期熟成14日	長期熟成28日	
アデノシン3リン酸	ATP	0.01 ± 0.01	0.03 ± 0.03	0.03 ± 0.03	ns
アデノシン2リン酸	ADP	0.34 ± 0.04	0.37 ± 0.14	0.39 ± 0.21	ns
アデノシン1リン酸	AMP	0.20 ± 0.04	0.18 ± 0.12	0.10 ± 0.03	ns
イノシン酸	IMP	3.05 ± 0.60 ^a	1.25 ± 0.72 ^b	0.42 ± 0.16 ^c	*
イノシン	Hxr	1.23 ± 0.31	1.18 ± 0.34	1.45 ± 0.58	ns
ヒポキサンチン	Hx	1.49 ± 0.31 ^B	3.59 ± 1.12	5.58 ± 2.17 ^A	**

※異符号間に有意差あり 大文字:P<0.01 小文字:P<0.05

表10 長期熟成に伴うリブローズにおける官能評価

項目	対照区		試験区Ⅰ		試験区Ⅱ	
	長期熟成0日		長期熟成14日		長期熟成28日	
柔らかさ	5.2 ± 1.4 ^b	5.4 ± 1.0 ^b	6.3 ± 1.1 ^a			
多汁性	5.7 ± 1.0	5.1 ± 1.2	5.1 ± 0.9			
脂っぼさ	5.2 ± 0.9 ^b	5.2 ± 1.0 ^b	6.1 ± 0.9 ^a			
うまみ	5.6 ± 0.9	5.3 ± 1.1	5.2 ± 0.9			
甘い香り	5.2 ± 0.9	5.9 ± 0.8	5.7 ± 1.1			
和牛らしい風味	5.2 ± 1.0	5.3 ± 1.4	5.5 ± 0.9			
オフフレーバー	4.6 ± 1.0	4.6 ± 1.4	4.3 ± 1.0			
総合評価	5.4 ± 1.0	5.3 ± 1.0	5.9 ± 1.0			

※異符号間に有意差あり P<0.05

表11 長期熟成に伴うウチモモにおける官能評価

項目	対照区		試験区Ⅰ		試験区Ⅱ	
	長期熟成0日		長期熟成14日		長期熟成28日	
柔らかさ	5.1 ± 1.1	4.8 ± 0.8	5.3 ± 1.0			
多汁性	5.0 ± 0.7	4.4 ± 0.9	5.0 ± 1.3			
脂っぼさ	4.8 ± 1.0	4.4 ± 1.0	4.5 ± 1.2			
うまみ	5.0 ± 1.0	5.2 ± 0.9	5.6 ± 0.5			
甘い香り	4.7 ± 0.8 ^b	4.3 ± 1.1 ^b	5.7 ± 0.7 ^a			
和牛らしい風味	4.7 ± 0.7	4.8 ± 1.2	5.6 ± 0.8			
オフフレーバー	4.6 ± 0.9	4.5 ± 1.1	4.4 ± 1.0			
総合評価	5.0 ± 1.0	5.1 ± 1.2	5.3 ± 1.1			

※異符号間に有意差あり P<0.05

うち、「甘い香り」は試験区Ⅱで有意に評価が高まっていたが (P<0.05)、「和牛らしい香り」については試験区Ⅱで評価が高くなる傾向を示したものの有意な差は認められなかった。脂質酸化臭を示す「オフフレーバー」は、長期熟成による評価の差は認められなかった。

「総合評価」では、有意差は認められなかった。

考察

長期熟成技術は、赤身の質を向上させる技術であり、タンパク質の分解により生じる「柔らかさ」や「多汁性」の向上、遊離アミノ酸の増加により「うまみ」の向上が起こり、風味が向上する¹⁾⁶⁾⁷⁾とされている。

今回行った真空包装による長期熟成では、赤身肉であるウチモモにおいて、剪断力価の低下が認められたが、官能評価では「柔らかさ」が増す結果にはつながらなかった。ウチモモにおいて熟成により剪断力価の変化は認められるものの、リブローズの値と比較すると十分でなかったことから、感覚である官能評価として「柔らかさ」に差が認められなかったのではないかと考えられた。

また、保水性もウチモモに比べリブローズで高い結

果が得られており、このことも食感として、ウチモモにおいて差が認められず、リブローズにおいて差が認められた原因と推察された。

「うまみ」は、遊離アミノ酸の中でもグルタミン酸の増加と核酸関連物質であるイノシン酸の低下という相互作用により影響されることが報告¹⁾⁶⁾されている。今回の試験においても沖谷ら⁶⁾の報告と同様に、リブローズ及びウチモモの両部位においてグルタミン酸の増加とイノシン酸の減少が認められており、長期熟成による「うまみ」の向上が図られていた。

しかし、官能評価では「うまみ」に関して有意な差は認められておらず、分析値と感覚の乖離について今後検討していく必要があるものと考えられた。

官能評価における香りの項目について、「甘い香り」と「和牛らしい香り」は、ウチモモで長期熟成により評価が高くなる傾向を示しており、リブローズと同等の評価にまで改善された。「甘い香り」と「和牛らしい香り」は、黒毛和種の特長的な香りであり、松石ら¹⁰⁾は、日本人が輸入牛肉よりも和牛肉を好ましく感じる要因がこれらの香りであることを報告している。

よって、長期熟成を行うことは、日本人の嗜好に適

した香りの牛肉に寄与するものと考えられた。以上のことから、今回実施した真空包装による牛肉の長期熟成は、官能的にも好ましい牛肉に変化させる効果が認められ、特に、ウチモモのように脂肪含量が少なく販売に苦慮する部位において、付加価値を付けていく有効な手段となり得る可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 沖谷明紘, 肉の科学. 朝倉書店, 東京, p59-87 : 1996
- 2) 西岡輝美・石塚讓・安松谷恵子・入江正和, 市場及び小売店における牛肉脂肪の嗜好性と理化学的特性との関連, 日本畜産学会報, 79 (3), p391-401 : 2008
- 3) 岩間永子・谷田部隆・齋藤隆夫・合原義人, 銘柄牛肉のうまみ成分に関する研究, 茨城県畜産センター研究報告, 44, p39-85 : 2011
- 4) 小林正人・庄司則章, 黒毛和種牛肉の脂肪の質, 東北畜産学会報, 60 (3), p65-73 : 2011
- 5) 鈴木啓一・横田祥子・塩浦宏陽・飯田文子, 試食パネルによる黒毛和種牛肉の食味性に及ぼす肉質等級、性と脂肪酸組成の影響の評価, 日本畜産学会報, 84(3), p375-382 : 2013
- 6) 沖谷明紘・松石昌典・西村敏英, 食肉のおいしさと熟成, 調理科学, 25 (4), 314-326 : 1992
- 7) 荒川信彦, 肉の熟成について, 調理科学, 12 (4), p194-202 : 1979
- 8) 丸山新・松橋珠子・星野洋一郎・坂口慎一・佐伯和弘・岸昌生・山口静子, 熟成が牛肉の脂肪含量の異なる部位の食味に及ぼす影響, 岐阜県畜産研究報告, 11, p1-4 : 2011
- 9) 齋藤薫・奥村寿章・曾和拓・佐久馬弘典・山田真一, 家畜改良センター技術マニュアル 21 食肉の理化学分析及び官能評価マニュアル, 独立行政法人家畜改良センター : 2010
- 10) Masanori MATSUISHI・Mitsuhiro FUJIMORI・Akihiro OKITANI, Wagyu beef Aroma in Wagyu (Japanese Black Cattle) Beef Preferred by the Japanese over Imported Beef, Animal Science Journal, 72(6), p498-504 : 2001