

塩漬におけるNaClの量が日本短角種牛肉の理化学特性に及ぼす影響

誌名	日本畜産學會報 = The Japanese journal of zootechnical science
ISSN	1346907X
著者名	谷本, 智里 細川, 遙果 村元, 隆行
発行元	Zootechnical Science Society of Japan
巻/号	88巻4号
掲載ページ	p. 473-477
発行年月	2017年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



塩漬における NaCl の量が日本短角種牛肉の理化学特性に及ぼす影響

谷本智里¹・細川遥果²・村元隆行¹

¹ 岩手大学農学部, 盛岡市 020-8550

² 岩手大学大学院農学研究科, 盛岡市 020-8500

(2017. 2. 13 受付, 2017. 8. 16 受理)

要 約 異なる NaCl の量で塩漬を行った日本短角種去勢牛 (n = 8) の牛肉 (大腿二頭筋) の品質について比較を行った。筋肉サンプル (100 g) は 2 g (2 g 区), 4 g (4 g 区), および 6 g (6 g 区) の NaCl で 3 日間の塩漬を行った。筋肉サンプルのテクスチャーは表面および内部 (表面から 10 mm) で測定を行った。メトミオグロビン割合および a* 値は表面, 表面から 5 mm (浅部), および表面から 10 mm (深部) で測定を行った。凝集性, 付着性, およびガム性荷重はすべての測定部位で 2 g 区が 6 g 区に比較して, それぞれ有意に低かった。メトミオグロビン割合は浅部および深部で 2 g 区が 6 g 区に比較して, それぞれ有意に低かった。a* 値はすべての測定部位で 2 g 区が 6 g 区に比較して有意に高かった。ドリップロス は 2 g 区が最も低く, また 6 g 区が最も高かった。

日本畜産学会報 88 (4), 473-477, 2017

セシーナとは, スペイン北西部のレオン地区で製造されている, 牛肉を原料とした生ハム様の加工品である。主にウシのモモの部位を原料として, 整形, 塩漬, 燻煙, 乾燥, および熟成の過程を経て製造される。塩漬では, 塩漬剤として発ガン性があるとされている亜硝酸ナトリウムなどの発色剤 (Pegg と Shahidi 2000) は用いられず, 主成分が NaCl の海塩のみが用いられる。この製造方法は, スペインのハモンセラノーヤハモンイベリコ, またイタリアのパルマハムなどといった, 豚肉を原料とした乾塩漬長期熟成生ハムと類似している (Rubio ら 2007)。

現在, スペインから日本へのウシ由来の肉製品などの輸入は家畜伝染病予防法に基づき禁止されている (動物検疫所 2016; 農林水産省 2016)。したがって, 日本国内でセシーナのような発色剤無添加牛肉生ハムを喫食するためには, 国内において製造する必要がある。国内で発色剤無添加牛肉生ハムを製造する場合, 原料肉として和牛の肉を使用することが, 独自性の点で有利であると考えられる。和牛の一種である日本短角種の牛肉は, 同じ和牛である黒毛和種のものと比較して脂肪含量が低く, 硬いと評価されているのが現状である。特にモモ肉は全体の中でも硬い部位である (Belew ら 2003)。したがって, 日本短角種牛肉の場合, モモ肉については, 発色剤無添加牛肉生ハムの製造が流通上の価値の向上に貢献すると考えられる。

国内における食肉製品の製造は, 食品および添加物等の規格基準 (厚生労働省 2016) に基づいて行わなければならない。そのため, 非加熱食肉製品であり亜硝酸ナトリウ

ムを使用しない発色剤無添加牛肉生ハムの場合, 塩漬剤には, 原料肉の重量に対して 6% 以上の NaCl, KCl 又はこれらを組み合わせて用いる必要がある。NaCl は保水性, 結着性, および保存性の向上に貢献するが (Wirth 1989), 過剰な Na の摂取は高血圧の要因となるため (McCarty 2004), 生ハムの生産者は高血圧の消費者の要望に応えるため, 塩漬剤に含まれる NaCl 濃度を低下させようと試みている (Morgan ら 2001)。一方, 食肉製品の NaCl 濃度の低下は, 微生物を増殖させてしまうだけでなく, 官能特性も低下させてしまうことが報告されている (Aaslyng ら 2014)。しかし, 日本短角種の牛肉を塩漬する場合, 塩漬における NaCl の量が牛肉品質に及ぼす影響については明らかにされていない。国内における食肉製品の製造に塩漬剤として NaCl のみを用いる場合, 原料肉の重量に対して 6% 以上の NaCl を用いる必要があるが, 脂肪含量の少ない日本短角種の牛肉を塩漬する場合, 原料肉の重量に対して 6% より少ない NaCl 量であるとしても品質は低下しない可能性が考えられる。

そこで本研究では, 塩漬における NaCl の量が日本短角種牛肉の品質に及ぼす影響について明らかにするため, 日本短角種のモモ肉を原料として NaCl の量が異なる塩漬剤で塩漬を行い, 理化学特性およびテクスチャーについて検討を行った。

連絡者: 村元隆行 (fax: 019-621-6287, e-mail: muramoto@iwate-u.ac.jp)

材料および方法

1. 供試筋肉

日本短角種去勢牛8頭(24.6±0.1ヵ月齢)を屠畜し、枝肉を2℃で約48時間貯蔵を行った後、大腿二頭筋(*M. biceps femoris*)を採取した。これらの大腿二頭筋は真空包装し、4℃で25日間の熟成を行った後、分析に用いた。

2. 理化学分析

熟成後、各供試筋肉から筋線維と平行に厚さ50mmかつ約100gの筋肉サンプルを3個ずつ切り出し、それぞれの重量を測定した。筋肉サンプルは測定面である筋線維断面(表面)が空気(酸素)に触れるように4℃で60分間の貯蔵を行い、分光測色計(CM-2500d;KONICAMINOLTA,東京)を用いて、塩漬前における表面の a^* 値を測定した。また、分光反射率を測定し、Stewartら(1965)の方法により、塩漬前におけるメトミオグロビン割合を求めた。なお、測定は各サンプルにつき3ヵ所で行った。

各筋肉サンプルについて、重量当たり2g(2g区)、4g(4g区)、および6g(6g区)のNaClを表面に擦りこみ、各重量(塩漬前重量)を測定した。次に、真空包装して4℃で3日間の塩漬を行った。塩漬後に各筋肉サンプルを取り出し、流水で表面に付着しているNaClを除去し、筋肉サンプルのすべての表面に付着している水滴をペーパータオルで除去した後、重量を測定した(塩漬後重量)。塩漬前重量と塩漬後重量との差を塩漬前重量で除した値からドリップロス(%)を求めた。また、塩抜きを行った後の表面および表面から約5mmの切開面(浅部)の a^* 値およびメトミオグロビン割合を測定した。さらに、任意の4頭の供試筋肉について、表面および浅部に加え、表面から約25mmの切開面(深部)の a^* 値およびメトミオグロビン割合を測定した。

3. テクスチャープロファイル分析

熟成後、各供試筋肉から筋線維と平行の直方体(10×10mm)を作成し、卓上型物性測定器(TPU-2C;山電,東京)を用い、岡田と村元(2013)の方法により塩漬前のテクスチャープロファイル分析を行った。上記と同様の方法で調整、塩漬、および塩抜きを行った7頭の筋肉サンプル(8頭のうち1頭分は欠損)の表面から10mmを表面とし、また表面から10mm切り取った残りを内部とし、筋線維と平行の直方体(10×10mm)をそれぞれ作成し、塩漬前と同様に塩漬後のテクスチャープロファイル分析を行った。なお、プランジャーによる加圧の方向は、表面ではNaClを擦りこんだ面で、また内部では任意の面で、それぞれ筋線維に対して垂直になるようにした。分析により得られた波形から最大荷重、ガム性荷重、凝集性、および付着性を求めた。

4. 粗脂肪含量の測定

各大腿二頭筋の粗脂肪含量の測定は、穴径3mmの固定カッターにより3回挽いた挽肉を用い、16時間のジエ

チルエーテル抽出によるソックスレー法(AOAC 1984)により行った。

5. 統計解析

すべての測定項目において、試験区間および測定部位間における平均値の差の検定をTukey-Kramerの多重比較検定により行った。なお、危険水準は5%に統一した。

結果および考察

塩漬剤のNaClの量が日本短角種去勢牛の大腿二頭筋のテクスチャーに及ぼす影響を表1に示す。最大荷重には試験区間での有意な差は認められなかったが、凝集性、付着性、およびガム性荷重は、塩漬後の表面において2g区が6g区に比較して、それぞれ有意に低かった。4g区の最大荷重および付着性は塩漬前の表面が塩漬後の内部に比較して、また6g区の最大荷重、付着性、およびガム性荷重は塩漬前の表面が塩漬後の表面および内部に比較して、それぞれ有意に低かったが、2g区では塩漬前と塩漬後の表面および内部、また塩漬後の部位間における有意な差は認められなかった。

Moralesら(2013)は、軟らかすぎず硬すぎない中間的な食感の生ハムが消費者にとって好ましいと報告している。NaClはタンパク質分解酵素の活性を抑制する機能を有するため(Toldráら1997)、生ハムではNaCl含量が高くなると最大荷重、凝集性、ガム性荷重、および咀嚼性が高くなり、硬く乾いた食感になることが報告されている(Laureatiら2014)。一方、García-Garridoら(2000)は、NaCl含量が低い生ハムは軟らかくべたつきがあり、好ましくないことを報告しており、実際に生ハムで問題となるテクスチャーは軟らかさ(Parolariら1994;Virgiliら1995)およびべたつき(Arnauら1998;García-Garridoら2000;García-Reyら2004)であることが報告されている。本研究において、テクスチャーの値は筋肉の重量当たりのNaCl含量に伴って高くなったことから、塩漬剤としてNaClを用いる場合、筋肉100g当たりにおける塩漬剤のNaClの量を2gとすると、軟らかい食感となり、嗜好性が低下してしまう可能性が考えられる。今後は、軟らかくべたつきがあると評価されるテクスチャーについて、官能評価により検討していく必要があると考えられる。

塩漬剤のNaClの量が日本短角種去勢牛の大腿二頭筋のメトミオグロビン割合および a^* 値に及ぼす影響を表2に示す。メトミオグロビン割合は、すべての試験区で塩漬後の浅部および深部が塩漬後の表面に比較して、塩漬前の表面が塩漬後の浅部に比較して、また4g区および6g区で塩漬後の深部が塩漬後の表面に比較して、それぞれ有意に低かった。また、メトミオグロビン割合は、塩漬後の浅部および深部で2g区が他区に比較して有意に低く、また塩漬後の深部で6g区が他区に比較して有意に高かった。 a^* 値は、塩漬後のどの部位においても塩漬前の表面に比較し

塩漬における NaCl の量と牛肉品質

Table 1 Effect of amount of NaCl used for curing on textural properties of steak (100g) of *M. biceps femoris* from Japanese shorthorn steers (n = 7)¹

			Amount of NaCl (g)		
			2	4	6
Maximum load (N)	Before curing	Surface	20.6 ± 3.9	20.7 ± 3.3 ^y	20.7 ± 2.8 ^y
	After curing ²	Surface	26.2 ± 1.9	28.6 ± 2.7 ^{xy}	33.6 ± 1.8 ^x
		Internal section ³	27.4 ± 2.2	31.7 ± 1.8 ^x	30.1 ± 2.2 ^x
Cohensiveness	Before curing	Surface	0.45 ± 0.02	0.46 ± 0.02	0.47 ± 0.03
	After curing	Surface	0.41 ± 0.01 ^b	0.43 ± 0.02 ^{ab}	0.47 ± 0.01 ^a
		Internal section	0.43 ± 0.01	0.44 ± 0.02	0.45 ± 0.01
Adhesiveness (kJ/m ³)	Before curing	Surface	2.7 ± 0.5	2.5 ± 0.3 ^y	2.2 ± 0.3 ^y
	After curing	Surface	2.9 ± 0.1 ^b	3.4 ± 0.2 ^{ab,xy}	3.9 ± 0.1 ^{a,x}
		Internal section	3.0 ± 0.2	3.7 ± 0.3 ^x	3.6 ± 0.4 ^x
Load of gumminess (N)	Before curing	Surface	9.0 ± 1.7	9.4 ± 1.6	9.4 ± 1.2 ^y
	After curing	Surface	10.9 ± 1.2 ^b	12.7 ± 1.7 ^{ab}	15.9 ± 1.1 ^{a,x}
		Internal section	11.9 ± 1.1	14.0 ± 1.3	13.6 ± 1.1 ^x

¹ Mean ± SE.

² Steaks were cured for 3 days.

³ 10 mm deep from surface.

^{a-c} Means within a row with a different superscript letter differ significantly ($P < 0.05$).

^{x-z} Means between surface before curing, surface after curing, and internal section in each parameter with a different superscript letter differ significantly ($P < 0.05$).

Table 2 Effect of amount of NaCl used for curing on metmyoglobin percentage and a* of steak (100g) of *M. biceps femoris* from Japanese shorthorn steers¹

			Amount of NaCl (g)		
			2	4	6
Metmyoglobin percentage (%)	Before curing	Surface (n = 8)	4.9 ± 1.0 ^z	6.7 ± 1.7 ^z	6.0 ± 0.8 ^z
	After curing ²	Surface (n = 8)	68.7 ± 4.4 ^x	75.6 ± 1.8 ^x	78.6 ± 2.4 ^x
		Superficial section ³ (n = 8)	18.4 ± 1.2 ^{b,y}	25.5 ± 2.3 ^{a,y}	27.3 ± 1.1 ^{a,y}
		Deep section ⁴ (n = 4)	14.6 ± 0.8 ^{c,yz}	19.9 ± 1.0 ^{b,y}	25.0 ± 0.8 ^{a,y}
a* value	Before curing	Surface (n = 8)	28.3 ± 0.4 ^x	28.3 ± 0.5 ^w	28.3 ± 0.4 ^x
	After curing	Surface (n = 8)	11.3 ± 0.8 ^{a,z}	8.9 ± 0.4 ^{b,z}	7.3 ± 0.4 ^{b,z}
		Superficial section (n = 8)	21.9 ± 0.6 ^{a,y}	19.9 ± 0.8 ^{ab,y}	18.7 ± 0.4 ^{b,y}
		Deep section (n = 4)	23.2 ± 0.7 ^{a,y}	22.5 ± 0.2 ^{a,x}	19.8 ± 0.5 ^{b,y}

^{1-2,a-c} See footnotes in Table 1.

³ 5 mm deep from surface.

⁴ 25 mm deep from surface.

^{w-z} Means between surface before curing, surface after curing, superficial section, and deep section in each parameter with a different superscript letter differ significantly ($P < 0.05$).

て有意に低くなった。塩漬後では、表面で 4g 区および 6g 区が 2g 区に比較して、浅部で 6g 区が 2g 区に比較して、また深部で 6g 区が他区に比較して、それぞれ有意に低かった。また a* 値は、塩漬後の 2g 区および 6g 区で表面が浅部および深部に比較して、それぞれ有意に低かった。塩漬後の 4g 区における a* 値は、表面が浅部および深部

に比較して、また浅部が深部に比較して、それぞれ有意に低かった。

NaCl の酸化作用についてはいくつかの報告があり (Kanner ら 1991 ; Aguirrezabal ら 2000), Uğuz ら (2011) は、高い NaCl 濃度で塩漬した生ハムは脂質の酸化割合が高くなることを報告している。また、牛挽肉にお

ける NaCl 濃度の増加は、メトミオグロビン割合の増加を促進させることが報告されている (Trout 1990)。したがって、塩漬剤として筋肉 100 g 当たり 6 g の NaCl を用いた場合に筋肉の深部でメトミオグロビン割合が高くなり、また a* 値が低くなったのは、筋肉の深部で NaCl 濃度が高くなり、ミオグロビンの酸化が促進されたためではないかと考えられる。したがって、塩漬剤として NaCl を用いる場合、筋肉 100 g 当たり 6 g の NaCl で塩漬をすると酸化が進み、好ましくないと考えられる。一方、Morales ら (2013) は、官能評価において赤みが弱い生ハムの評価が高いこと、また Greene ら (1971) は、筋肉中のメトミオグロビン割合が高くなると色調が赤色から茶色に変色することを、それぞれ報告している。したがって、塩漬剤として NaCl を用いる場合、筋肉 100 g 当たり 2 g とすると、筋肉が明るくなり、発色という点では消費者には好まれない可能性があると考えられる。

塩漬剤の NaCl の量が日本短角種去勢牛の大腿二頭筋のドリップロスに及ぼす影響を表 3 に示す。ドリップロスは、2 g 区が他区に比較して有意に低く、6 g 区が他区に比較して有意に高かった。ドリップの中にはタンパク質、ペプチド、アミノ酸、乳酸、およびビタミン B 複合体などが含まれているため (平野 1992)、ドリップの漏出は食肉の重量を減少させるだけではなく、栄養成分および呈味成分の損失となる (畑江 1996)。したがって、塩漬剤として NaCl を用いる場合、筋肉 100 g 当たりにおける塩漬剤の NaCl の量は、6 g とすると栄養および呈味が低下し、好ましくないと考えられる。しかし、塩漬によるドリップの漏出の場合、栄養成分および呈味成分ではなく水分のみが筋線維外に漏出している可能性も考えられるため、今後はドリップに含まれる成分について分析をしていく必要があると考えられる。

本研究の結果から、牛肉を塩漬する場合、筋肉の 100 g 当たりにおける塩漬剤の NaCl の量を 2 g および 6 g とすると官能評価を下げる可能性があることから、4 g が適している可能性が示された。しかし、非加熱食肉製品であり亜硝酸ナトリウムを使用しない発色剤無添加牛肉生ハムの場合、塩漬剤には、原料肉の重量に対して 6% 以上の NaCl、KCl 又はこれらを組み合わせて用いる必要がある (厚生労働省 2016)。したがって、今後は、製造基準を満たすという観点から塩漬剤の KCl の量が理化学特性に及ぼす

影響について、また衛生基準を満たすという観点から微生物叢および水分活性に及ぼす影響について、それぞれ検討を行う必要があると考えられる。また、本研究で用いた大腿二頭筋の粗脂肪含量 ($8.7 \pm 1.7\%$) (データなし) は、村元ら (2014) が用いたもの ($9.4 \pm 1.1\%$) と同程度であり、一般的な日本短角種去勢牛の値であったと考えられる。筋肉内脂肪含量が低い筋肉は高いものに比較して NaCl の浸透が促進されることから (細川ら 2017)、粗脂肪含量が高い牛肉についても検討していく必要があると考えられる。

文 献

- Aaslyng MD, Vestergaard C, Koch AG. 2014. The effect of salt reduction on sensory quality and microbial growth in hotdog sausages, bacon, ham and salami. *Meat Science* **96**, 47-55.
- Aguirrezabal MM, Mateo J, Dominguez JM, Zumalacárregui JM. 2000. The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Science* **54**, 77-81.
- Arnau J, Guerrero L, Sárraga C. 1998. The effect of green ham pH and NaCl concentration on cathepsin activities and sensory characteristics of dry-cured ham. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **77**, 387-392.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1984. *Official methods of analysis* 14th edn. pp. 431-443. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- Belew JB, Brooks JC, McKenna DR, Savell JW. 2003. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. *Meat Science* **64**, 507-512.
- 動物検疫所. 2016. 輸入禁止地域と物 [homepage on the internet]. 動物検疫所, 神奈川; [cited 28 September 2016]. Available from URL : <http://www.maff.go.jp/aqs/hou/43.html>
- García-Garrido JA, Quiles-Zafra R, Tapiador J, Luque de Castro MD. 2000. Activity of cathepsin B, D, H and L in Spanish dry-cured ham of normal and defective texture. *Meat Science* **56**, 1-6.
- García-Rey R, García-Garrido J, Quiles-Zafra R, Tapiador J, Luque de Castro M. 2004. Relationship between pH before salting and dry-cured ham quality. *Meat Science* **67**, 625-632.
- Greene BE, Hsin I, Zipser MW. 1971. Retardation of oxidative color changes in raw ground beef. *Journal of Food Science* **36**, 940-942.
- 畑江敬子. 1996. 食肉の調理. In: 沖谷明紘 (ed.), 肉の科学, 初版. pp. 112-118. 朝倉書店, 東京.
- 平野正男. 1992. 第 3 章 食肉の科学Ⅳ 筋肉の死後変化・筋肉から食肉へ. In: 森田重廣 (ed.), 食肉・肉製品の科学, 初版. p. 76. 学窓社, 東京.
- 細川遼果, 谷本智里, 村元隆行. 2017. 筋肉内脂肪含量が塩漬後の牛肉の NaCl 含量およびメトミオグロビン割合に及ぼす影響. *日本畜産学会報* **88**, 463-472.
- Kanner J, Harel S, Joffe R. 1991. Lipid peroxide of muscle food as affected by NaCl. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **43**, 1017-1024.
- 厚生労働省. 2016. 食品別の規格基準について [homepage on the internet]. 厚生労働省, 東京都; [cited 28 September

Table 3 Effect of amount of NaCl used for curing on drip loss of steak (100 g) of *M. biceps femoris* from Japanese shorthorn steers (n = 8)¹

	Amount of NaCl (g)		
	2	4	6
Drip loss (%)	1.9 ± 0.1 ^a	4.2 ± 0.1 ^b	6.6 ± 0.3 ^a

¹a,c See footnotes in Table 1.

- 2016]. Available from URL : <http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzentu/0000071198.pdf>
- Laureati M, Buratti S, Giovannelli G, Corazzin M, Lo Fiego DP, Pagliarini E. 2014. Characterization and differentiation of Italian Parma, San Daniele and Toscano dry-cured hams : A multi-disciplinary approach. *Meat Science* **96**, 288-294.
- McCarty MF. 2004. Should we restrict chloride rather than sodium? *Medical Hypothesis* **63**, 138-148.
- Morales R, Guerrero L, Aguiar APS, Guàrdia MD, Gou P. 2013. Factors affecting dry-cured ham consumer acceptability. *Meat Science* **95**, 652-657.
- Morgan T, Aubert JF, Brunner H. 2001. Interaction between sodium intake, angiotensin II, and blood pressure as a cause of cardiac hypertrophy. *American Journal of Hypertension* **14**, 914-920.
- 村元隆行, 前野かおり, 岡田祐季, 手塚 咲, 鎌田丈弘. 2014. 日本短角種牛肉における剪断力価と軟らかさとの関係. 東北畜産学会報 **64**, 7-12.
- 農林水産省. 2016. 海外における BSE 発生状況地図 [homepage on the internet]. 農林水産省, 東京; [cited 28 September 2016]. Available from URL : http://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/bse/pdf/world_bse.pdf
- 岡田祐季, 村元隆行. 2013. 野生エゾシカの3筋肉の理化学特性. 日本畜産学会報 **84**, 169-174.
- Parolari G, Virgili R, Schivazappa C. 1994. Relationship between cathepsin B activity and compositional parameters in dry-cured hams of normal and defective texture. *Meat Science* **38**, 117-122.
- Pegg RB, Shahidi F. 2000. *Nitrite Curing of Meat*. Food & Nutrition Press, INC., Connecticut.
- Rubio B, Martínez B, González-Fernández C, García-Cachána MD, Rovira J, Jaime I. 2007. Effect of modified atmosphere packaging on the microbiological and sensory quality on a dry cured beef product : "Cecina de león". *Meat Science* **75**, 515-522.
- Stewart MR, Zipser MW, Watts BM. 1965. The use of reflectance spectrophotometry for the assay of raw meat pigments. *Journal of Food Science* **30**, 489-492.
- Toldrá F, Flores M, Sanz Y. 1997. Dry-cured ham flavour : enzymatic generation and process influence. *Food Chemistry* **59**, 523-530.
- Trout GR. 1990. The rate of metmyoglobin formation in beef, pork, and turkey meat as influenced by pH, sodium chloride, and sodium tripolyphosphate. *Meat Science* **28**, 203-210.
- Uğuz Ş, Soyer A, Dalmiş Ü. 2011. Effect of different salt contents on some quality characteristics during processing of dry-cured Turkish pastirma. *Journal of Food Quality* **34**, 1745-4557.
- Virgili R, Parolari G, Schivazappa C, Bordini CS, Borri M. 1995. Sensory and texture quality of dry-cured ham as affected by endogenous cathepsin B activity and muscle composition. *Journal of Food Science* **60**, 1183-1186.
- Wirth F. 1989. Salting and curing of kochwurst and cooked products. *Fleischwirtsch* **69**, 1568-1572.

Effect of amount of NaCl used for curing on quality of Japanese Shorthorn beef

Chisato TANIMOTO¹, Haruka HOSOKAWA² and Takayuki MURAMOTO¹

¹ Faculty of Agriculture, Iwate University, Morioka 020-8550, Japan

² Graduate School of Agriculture, Iwate University, Morioka 020-8550, Japan

Corresponding : Takayuki MURAMOTO (fax : +81 (0) 19-621-6287, e-mail : muramoto@iwate-u.ac.jp)

This study compared the quality of beef (*M. biceps femoris*) from Japanese shorthorn steers (n = 8) cured with different amounts of NaCl. Muscle samples (100g) were cured with 2 (2g group), 4 (4g group), or 6g (6g group) NaCl for 3 days. The surface and internal (10mm deep from surface) textures of the meat were then analyzed. Metmyoglobin percentages and a* values were analyzed at the surface, at 5mm depth (superficial section) and at 25mm depth (deep section). Cohesiveness, adhesiveness, and load of gumminess of the 2g group were significantly lower than those of the 6g group in all sections. The metmyoglobin percentage of the 2g group was significantly lower than that of the 6g group in the superficial and deep sections. The a* value of the 2g group was significantly higher than that of the 6g group in all sections. The lowest drip loss was found in the 2g group and was highest in the 6g group.

Nihon Chikusan Gakkaiho **88** (4), 473-477, 2017

Key words : curing, Japanese Shorthorn beef, metmyoglobin, NaCl, texture.