

放牧牛の食味を高めるための調理方法の検討

衛藤稚英子・安田みどり・大城あゆみ・常石 英作¹・
中村 好徳¹・山田 明央¹

(西九州大学健康福祉学部健康栄養学科、¹九州沖縄農業研究センター)

(平成21年11月24日受理)

Study on Cooking Method to Improve the Taste of Grazing Cattle

Chieko ETO, Midori YASUDA, Ayumi OHSHIRO, ¹Eisaku TSUNEISHI,
¹Yoshinori NAKAMURA and ¹Akihisa YAMADA

*Department of Health and Nutrition Science, Faculty of Health and Social Welfare Science, Nishikyushu University,
¹National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region*

(Accepted: November 24, 2009)

Abstract

We investigated the cooking methods to improve the taste of grazing cattle. Grazing cattle, fattening cattle by usual fattening method, and grazing-fattening cattle were cooked by some cooking methods (roasting by fly pan, roasting by grill, boiling, well-boiled), these tastes were evaluated by the sensory evaluation. Grazing cattle was less preferable than other cattle for all cooking methods. On the other hand, grazing-fattening cattle were preferable similarly to fattening cattle. The soaking method in various flavorings was also investigated for grazing cattle, matured grazing cattle and fattening cattle. There was hardly any difference of taste between grazing cattle and other cattle by soaking in lemon juice and miso. Furthermore, the matureness enhanced the taste of grazing cattle.

キーワード：放牧牛、調理、食味、官能検査

Key words : grazing cattle, cooking, taste, sensory evaluation

1 緒 言

BSE（牛海綿状脳症）問題の発生等により、畜産物に対する関心が高まっていることから、消費者の視点に立った安全・安心な畜産物の供給が求められている。現在のところ、市場に出ている牛肉は配合飼料を用いて牛舎にて肥育を行ったもの（慣行肥育牛）がほとんどである。一方、配合飼料価格の高騰への対策の一つとして、耕作放棄地や水田を活用した放牧牛が見直されてきている¹⁾。放牧牛は、新鮮な牧草を餌としているため、輸入に頼っている配合飼料に比べて安全・安心でしかも肥育にかかるコストの低減、耕作放棄地の解消、獣害の抑制など多くのメリットがある。

しかし、放牧牛は慣行肥育牛に比べ、一般に結合組織が発達しているため、その肉は硬く、食味が劣るとされている^{2,3)}。放牧牛の調理法を工夫することにより、慣行肥育牛と同様においしく食べることができれば、安心・安全な放牧牛の消費アップにつながれると考えられる。

そこで本研究では、牧草地で肥育した放牧牛について4種の調理法による食味評価を行い、消費者に好まれる調理法について検討することを目的とした。また、様々な調味料による前処理が、一般的に硬いと評価される放牧牛に及ぼす影響についても検討した。評価は官能検査を行い、他の牛肉（調理法の検討；慣行肥育牛、放牧肥育牛、前処理の検討；慣行肥育牛、熟成放牧牛）と比較した。

2 実 験

2.1 試料

試料とした放牧牛は、配合飼料は与えず牧草のみで肥育したものである。比較として、一般的な飼育法である慣行肥育牛（稲わらと配合飼料を主として牛舎で肥育）を用いた。調理法の検討では、放牧と一般的な肥育を組み合わせた放牧肥育牛（22ヶ月齢まで牧草、その後とうもろこしサイレージを主体とした配合飼料によって牛舎で肥育）も用いた。また、前処理法の検討では、放牧牛を熟成させたもの（熟成放牧牛）についても検討を行った。これらは、九州沖縄農業研究センター周年放牧研究チームにより肥育されたものである。慣行肥育牛及び放牧牛、放牧肥育牛については、屠殺後5日目にリブローズを採取し、官能検査に用いるまで冷凍保存した。また、熟成放牧牛は屠殺後1～2℃で冷蔵熟成を行い、27日目に同様に採取・冷凍保存した。官能検査の実施前日から解凍し、薄切りまたは角切りとした。

2.2 調理方法

調理法の検討においては、牛肉は、「フライパン焼き」、「網焼き」、「茹で」、「煮込み」の4つの方法で調理した。煮込みには角切り肉を用い、その他の調理法には薄切り肉を使用した。フライパン焼きおよび網焼きは、ステンレス製フライパンおよび網焼き用フライパンに牛脂を入れ、中火にし、5切れずつ30秒間焼き、0.2g/100gの塩をふった。茹では、適量の水を鍋に入れて沸騰させ、中火にして、5切れずつ20秒間茹でた。これをザルに入れ、水切りをし、0.2g/牛肉100gの塩をふった。煮込みは、水を多めに入れた鍋に塩（0.1%）を入れ沸騰させた中に牛肉を入れ、中火にして30分間煮込んだ。

前処理法の検討では、放牧牛、熟成放牧牛、慣行肥育牛の3種類についてそれぞれ「前処理なし」、「酒」、「レモン汁（市販の100%ストレートレモン果汁）」、「オリーブ油」、「味噌」の5種類をテフロン加工のフライパンで焼いた。前処理なしには前処理を何も行わず、焼くときに0.5g/牛肉100gの塩をふった。酒、レモン汁、オリーブ油は、牛肉重量の10%の各調味料に3時間漬け込み、焼くときに0.5g/牛肉100gの塩をふった。味噌は、1g/牛肉100gの塩分量になるように計算した合わせ味噌を軽くもみこんだ後3時間漬け込み、そのまま焼いた。

調理法の検討、前処理法の検討ともに、粗熱がとれた状態で官能検査に供した。

2.3 官能検査

本学健康栄養学科の学生のうち、味覚検査に合格した66人（調理法の検討34人、前処理法の検討32人）をパネルとした。味覚検査は、5味（塩味、甘味、酸味、旨味、苦味）の識別テスト⁴⁾を以下の要領で実施した。塩化ナトリウム、ショ糖、酒石酸、グルタミン酸ナトリウム、カフェインをそれぞれ水に溶かして閾値（0.4、0.13、0.005、0.05、0.02%）に調製し、5つのコップにそれぞれ入れた。さらに水の入ったコップ3つを追加し、8個のコップから5味を選んでもらい、4つ以上正解または3つ正解で水を選ばなかったものを合格とした。

牛肉の官能検査は、香り、やわらかさ、多汁性（ジュシーさ）、味、総合の5項目とし、評価方法は順位法⁵⁾にて行った。なお、調理法の煮込みについてのみ、放牧牛と放牧肥育牛の2点比較法⁶⁾にて評価を行った。

2.4 有意差の検定方法

官能検査における有意差の検定方法は、Newell&MacFarlaneの検定表⁷⁾を用いて行った。

3 結果および考察

3.1 調理法の検討

フライパン焼き、網焼き、茹での官能検査結果を表1に示す。表中の値は、順位の合計を示し、この値が低いものほど好まれたことを表す。フライパン焼きでは、多汁性、味、総合に対して、慣行肥育牛が放牧牛よりも有意に ($p < 0.05$) 好まれた。また、放牧肥育牛は、多汁性の項目で放牧牛よりも有意に ($p < 0.05$) 好まれた。その他の項目についても、放牧牛は他の牛肉に比べて好まれなかった。網焼きについては、すべての項目で放牧牛が他の牛肉より好まれず、ほとんどの項目で有意差 ($p < 0.01$ または 0.05) が認められた。茹でについても、放牧牛は評価が悪く、香りややわらかさは他の肉に比べて有意に ($p < 0.01$ または 0.05) 好まれず、多汁性、総合については慣行肥育牛よりも有意に ($p < 0.05$) 好まれなかった。次に、煮込みの官能検査結果を表2に示す。

表1 放牧牛の官能評価に及ぼす調理法の検討

調理法	項目	n	順位の合計		
			慣行肥育牛	放牧肥育牛	放牧牛
フライパン焼き	香り	34	68	64	72
	やわらかさ	34	63	61	80
	多汁性	34	62 ^a	60 ^a	82 ^b
	味	34	58 ^a	67	79 ^b
	総合	34	60 ^a	64	80 ^b
網焼き	香り	34	57 ^a	63 ^a	84 ^{bb}
	やわらかさ	34	52 ^a	58 ^a	94 ^b
	多汁性	34	60 ^a	61 ^a	83 ^b
	味	34	62	61 ^a	81 ^b
	総合	34	60 ^a	62 ^a	82 ^b
茹で	香り	33	56 ^a	60 ^a	82 ^{bb}
	やわらかさ	33	49 ^a	64 ^a	85 ^{bb}
	多汁性	34	57 ^a	68	79 ^b
	味	34	64	63	77
	総合	34	59 ^a	64	81 ^b

n: パネルの数
異符号間に有意差あり (大文字; $p < 0.01$ 、小文字; $p < 0.05$)

表2 放牧牛の官能評価に及ぼす調理法の検討 (煮込み)

調理法	項目	n	選んだパネル数の合計		
			放牧肥育牛	放牧牛	有意差
煮込み	香り	34	19	15	
	やわらかさ	34	31	3	***
	多汁性	34	32	2	***
	味	34	21	13	
	総合	34	25	9	**

n: パネルの数
2点比較法、**、***有意差あり ($p < 0.01$ 、 $p < 0.001$)

表中の値は、選んだパネル数の合計を示し、この値が高いものほど好まれたことを表す。煮込みにおいても、放牧牛は放牧肥育牛に比べ、すべての項目で好まれず、やわらかさ、多汁性では有意差 ($p < 0.001$)、そして、総合でも有意差 ($p < 0.01$) が認められた。このように、放牧牛はすべての調理法で慣行肥育牛、放牧肥育牛よりも好まれなかった。一方、放牧肥育牛は慣行肥育牛に対して有意差はなく、慣行肥育牛と同じように好まれる牛肉であるといえる。

3.2 前処理法の検討

表3に様々な前処理法を行った放牧牛の官能検査結果 (順位の合計) を示す。前処理なしにおいては、熟成放牧牛がやわらかさにおいて慣行肥育牛より、また多汁性と総合において放牧牛より有意 ($p < 0.01$) に好まれた。

酒により前処理を行った牛肉について同様に比較したところ、やわらかさの項目についてのみ、熟成放牧牛が

表3 放牧牛の官能評価に及ぼす前処理法の検討

前処理法	項目	n	順位の合計		
			慣行肥育牛	放牧牛	熟成放牧牛
前処理なし	香り	30	58	62	60
	やわらかさ	32	76 ^a	67	49 ^b
	多汁性	32	61	79 ^a	52 ^b
	味	32	39	74	59
	総合	32	62	77 ^a	53 ^b
酒	香り	32	53 ^a	66	73 ^b
	やわらかさ	32	70 ^a	73 ^a	49 ^{bb}
	多汁性	31	55 ^a	75 ^b	56 ^a
	味	31	45 ^a	71 ^b	70 ^b
	総合	32	53 ^a	73 ^b	66
レモン汁	香り	32	65	66	61
	やわらかさ	32	70	59	63
	多汁性	32	58	67	67
	味	32	65	62	65
	総合	32	65	64	63
オリブ油	香り	32	66	63	63
	やわらかさ	32	71	68	53
	多汁性	31	63	71 ^a	52 ^b
	味	32	46 ^a	73 ^b	73 ^b
	総合	32	51 ^a	73 ^b	68
味噌	香り	32	65	65	62
	やわらかさ	32	76	58	59
	多汁性	31	52 ^a	74 ^b	60
	味	30	52	68	59
	総合	32	61	71	60

n: パネル数
異符号間に有意差あり (大文字; $p < 0.01$ 、小文字; $p < 0.05$)

他の2種より有意に好まれるものの ($p < 0.01, 0.05$)、慣行肥育牛が香り、多汁性、味、総合の項目で有意 ($p < 0.01, 0.05$) に好まれた。

次に、レモン汁により前処理を行った結果、すべての項目において、慣行肥育牛、放牧牛、熟成放牧牛に有意な差はみられなかった。これは、酸性状態において、肉の保水性の向上と筋肉に内在する酸性プロテアーゼの活性化により肉が軟らかくなったため⁸⁾と思われ、特にやわらかさは、放牧牛がもっともよい評価であった。

オリーブ油により前処理を行った牛肉では、多汁性、味、総合において、放牧牛が有意 ($p < 0.01, 0.05$) に好まれなかった。オイル系マリネ処理が輸入冷凍肉を柔らかくしたとの報告があるものの⁹⁾、今回は放牧牛にはほとんど影響を及ぼさなかった。今回用いたオリーブ油は若干くせがあり、それが官能検査に影響を及ぼした可能性もあると考えられることから、今後はサラダ油等で行ってみる必要もあると思われる。

味噌により前処理を行った結果、多汁性において慣行肥育牛が放牧牛より有意 ($p < 0.05$) に好まれたものの、他の項目では3種間に有意な差はみられなかった。しかし、やわらかさについてのみ、放牧牛が他の牛肉よりも高い評価であった。これは、味噌中の酵素によるものではないかと考えられる¹⁰⁾。

さらに、それぞれの牛肉において最も好まれる前処理法を1つ選ばせた結果を図1にまとめた。放牧牛、慣行肥育牛においては味噌による前処理法が最も好まれ、次いで前処理なしであり、逆にレモン汁が最も好まれなかった。一方、熟成放牧牛では前処理なしが最も好まれ、次いで味噌であるものの、全体の傾向としては他の2種とよく似た傾向を示した。

以上の結果から、放牧牛は前処理を行わない場合や酒やオリーブ油を前処理に用いて焼いた場合、慣行肥育牛や熟成放牧牛に比べ、有意に好まれなかったが、レモン汁や味噌に漬け込むという前処理を行うことで、慣行肥育牛と変わらないおいしさで食べることができると考え

られる。ただ、図1の結果より、どの牛肉においてもレモン汁による前処理法を好む者が少なかったことから、レモン汁よりも酢やワインなどに浸す前処理法が向いていたのかもしれない。今回の調査では、味噌が最も好まれたことから、放牧牛において味噌による前処理を行えば、慣行肥育牛肉に劣らず、おいしく食べることができるのではないかと考えられる。ただ、味噌による前処理法と他の調味料による前処理法では加えた塩分量に差があるため、それが官能検査結果に影響を及ぼした可能性も考えられる。また、味噌による前処理法のみでは限られた味付けになってしまうため、今後は他の調味料を組み合わせた前処理方法も検討する必要があると思われる。さらに、同じ放牧牛でも、熟成を行うことで食味が増したことから、熟成期間についてもさらに検討する必要があると思われる。

今回の結果から、放牧牛はいずれの調理法においても食味に課題があることがわかったが、放牧肥育牛については慣行肥育牛と同等によく好まれることがわかった。放牧と牛舎での肥育をうまく組み合わせることによって、おいしい牛肉の生産を行うことのできるのではないかと考えられる。また、熟成を行うこと、レモン汁や味噌等の前処理を行うことも放牧牛をおいしく食べる手段になり、消費の拡大に繋げることができると考えられる。さらに、放牧することにより、牛肉中のビタミンA、ユビキノロン (CoQ₁₀)、カルニチンなどの機能性成分が高まることも明らかにされており^{11,12)}、放牧牛は機能性を有する牛肉としても今後期待される。

4 要 約

牧草地で肥育した放牧牛について、食味を高める調理方法について検討することを目的とした。放牧牛、放牧肥育牛、慣行肥育牛についてフライパン焼き、網焼き、茹で、煮込みの調理法により官能検査を行った結果、放牧牛はすべての調理法で他の牛肉よりも好まれなかった。一方、放牧肥育牛は慣行肥育牛と同様に好まれる牛肉であることがわかった。また、放牧牛、熟成放牧牛、慣行肥育牛について、異なる調味料に漬け込む操作（前処理）の後、フライパンにて焼き、官能検査を行った結果、レモン汁や味噌による前処理を行うことで放牧牛のおいしさは他の肉とほとんど差がないことが分かった。また、放牧牛は熟成を行うことで、かなり食味が増すことも明らかとなった。

5 参考文献

- 1) 滝本勇治：畜産の研究，48，187-194（1994）
- 2) 廣瀬潤：鹿児島大学農学部農場技術調査報告書，

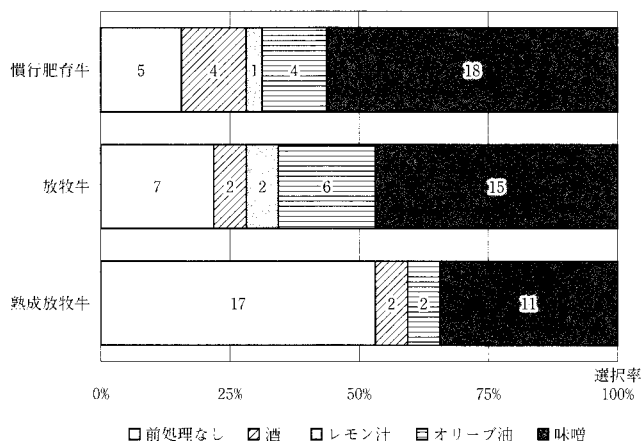


図1 それぞれの牛肉において最も好まれた前処理法

- 14, 32-33 (2006)
- 3) 木村信熙：養牛の友, **389**, 78-84 (2008)
 - 4) 古川秀子：“おいしさを測る”, p. 7-8 (1994) (幸書房)
 - 5) 古川秀子：“おいしさを測る”, p.24-29 (1994) (幸書房)
 - 6) 古川秀子：“おいしさを測る”, p.21-22 (1994) (幸書房)
 - 7) Newell G. J. and MacFarlane J. D.: *J. Food Sci.*, **52**, 1721-1725 (1987)
 - 8) 畑江敬子：“肉の科学”, 沖谷明紘編, p.123 (1996) (朝倉書店)
 - 9) 塩田教子：活水論文集, **38**, 1-8 (1995)
 - 10) 畑江敬子：“肉の科学”, 沖谷明紘編, p.122-123 (1996) (朝倉書店)
 - 11) 常石英作, 中西雄二, 平野清, 小路敦, 松崎正敏, 柴伸弥：西日本畜産学会報, **49**, 103-105 (2006)
 - 12) 常石英作：グラス&シード, **20**, 12-19 (2007)