

ブラウンスイス牛肉を原料とした加工品の開発と肉質評価

研究開発課 川原美香

共同研究：有限会社コスモス

：公益財団法人 北海道科学技術総合振興センター

1. 目的と概要

ブラウンスイス牛は乳用牛として改良された品種であり、固形分が高くコクのある乳が得られることからチーズ等の原料用途に評価が高い牛である。しかし、乳を生産しない雄の利用価値は低く、日本で食品として市場に出回することは稀であった。近年、(有)コスモスでは若齢の雄牛を肉用牛として肥育する技術を確立し、ブラウンスイス牛(雄)についても肉用牛として活用することを可能とした。本試験ではこのブラウンスイス牛(ブランド名：十勝ぼうや牛)の食肉種としての付加価値を高めるため、肉の特性を科学的データに基づき評価し、特性を考慮した加工品の開発を検討することを目的に実施した。

2. 試験項目および方法

(1) ブラウンスイス牛の品質評価試験

① 冷凍肉を解凍した場合のドリップ率および肉色の調査

月齢約 15~16 ヶ月のブラウンスイス牛 5 体をと殺後、サンプル用の肉について帯広畜産大学にて約 20 日間の熟成処理を行った。その後、リブローズ部位を入手し、繊維に対して垂直な断面になるように約 5cm×5cm×厚み 1cm にカットしたものを測定用サンプルとして-20℃で冷凍した。各個体 2 サンプルずつ、湿潤ペーパーを敷いた密閉容器内の網上に置き、5℃で解凍後 7 日間保存時のドリップ量および色の推移を調べた。色は日本電色工業(株)ハンディ型色彩計 NR-3000 (D65/2°) を用いて測定した。

② 肉の成分特性による評価

肉の成分特性について、帯広畜産大学、日高教授に分析依頼し、本試験と同サンプルを用いた水分、粗脂肪、脂肪酸組成、理化学的性質に関するデータを取得した。

③ 肉のフレーバー成分を指標とした比較試験

ブラウンスイス牛リブローズ 2 サンプルと市販の和牛、ホルスタイン(各サーロインおよびスライスカット肉)について、表 1 に示す条件で GC-MS 分析を行った。検出されたピークの中から肉のフレーバー構成成分として報告がある化合物について FFNSC 香料ライブラリとの一致率から検索し、比較指標に用いた。

また、追試験としてブラウンスイス牛と同齢に近いホルスタイン種を追加し、変質が比較的少ないカットサイズが大きいサンプルで確認試験を行った。

表 1. GC-MS 分析の条件

<p>【フレーバー成分の捕集条件】</p> <p>サンプル：0.5g</p> <p>バイアル管：27ml Head Space バイアル (30×60mm)</p> <p>捕集剤：SUPELCO SPME (75μm Carboxen/PDMS)</p> <p>捕集条件：80°C、20min 保温後、15min 捕集</p> <p>【GC-MS の分析条件】</p> <p>機器：島津ガスクロマトグラフ質量分析計 GCMS-QP2010 Plus</p> <p>カラム：Rtx-5MS (30m×0.25mm i.d. 膜厚 0.25μm (株)島津ジーエルシー)</p> <p>キャリアガス：He、ガス圧 80kPa</p> <p>インジェクション温度：250°C</p> <p>オープン温度：45°C(2min)→220°C(10°C/min、10min hold)→250°C(20°C/min)</p> <p>インターフェイス温度：250°C</p>
--

(2) 肉加工品の開発

- ①肉味増加工品の開発
- ②コンビーフ (平成 26 年度商品化) の付加価値化

3. 試験結果および考察

(1) ブラウンスイス牛の品質評価試験

①冷凍肉を解凍した場合のドリップ率および肉色の調査

保存試験中のサンプル元重量に対するドリップ重量の比率の推移を表 2、外観の様子 (一部抜粋) を図 1 に示した。また、肉表面の色測定結果のうち、a* (赤色度の目安)、b* (黄色度の目安) の推移を図 2 に示した。

表 2. 保存試験中のサンプルドリップ率

	保存日数 (days)	サンプル1	サンプル2	サンプル3	サンプル4	サンプル5
ドリップ率 (%)	0	0	0	0	0	0
	2	-0.1	0.2	1.5	1.0	-0.7
	3	0.6	0.8	2.5	1.6	-0.2
	4	0.9	1.5	2.6	2.0	-0.1
	5	1.3	1.7	3.3	2.3	0.3
	6	1.4	1.8	3.5	2.4	0.6
	7	1.6	2.0	3.7	2.5	0.8

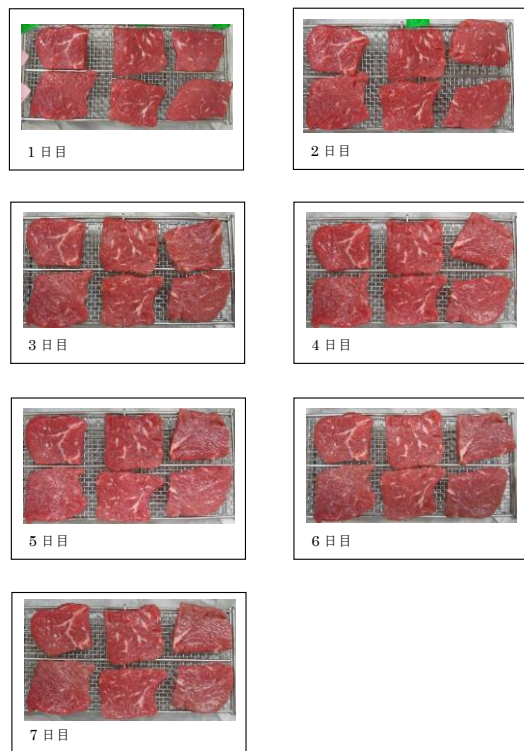


図 1. 保存試験中のサンプル外観

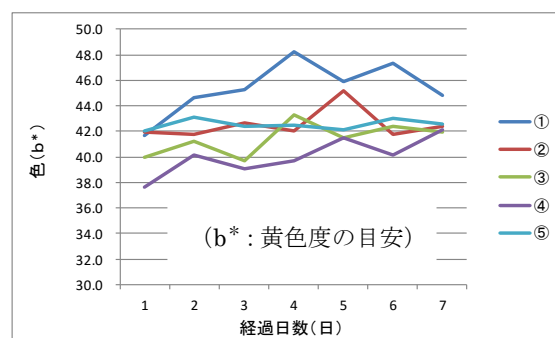
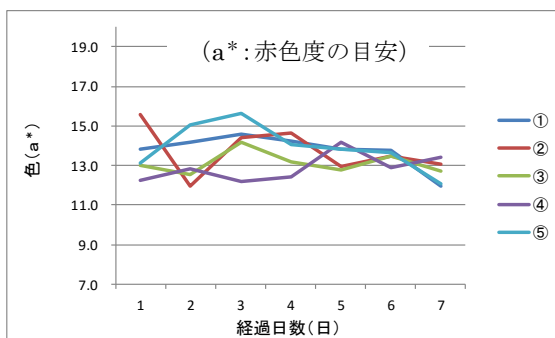


図 2. サンプルの色価の推移

ブラウンスイス牛カット肉の解凍後のドリップ重量について調べた結果、解凍後 2 日目でドリップ率は 1.5% 以下、保存 7 日目においても 4% 未満であった。ドリップ量が少ない理由としては若齢牛であることから冷凍時に筋繊維のダメージが少ないことが可能性として考えられた。また、肉色については 7 日目の保存まで著しい変色は見られなかったが、保存経過とともに黄色度の目安となる b^* 値がやや上昇する傾向があった。

②肉の成分特性による評価

ブラウンスイス牛の胸最長筋の理化学的性質を表 3 に示し、過去の牛肉分析データの中で水分と粗脂肪含量の相関図におけるブラウンスイス牛の位置づけを図 3 に示した。また、筋間脂肪の脂肪酸組成について、市場に出回っている主な牛肉種との比較を表 4 に示した。

分析結果ではブラウンスイス牛である「十勝ぼうや」の肉質は同齢の若齢牛と似ているが、特徴的な違いとして、不飽和脂肪酸割合が高く、特に牛肉の美味しさの指標とされているオレイン酸が多かった。また、肉剪断値が小さく、相対的に脂肪含量が低いことから、結論として「十勝ぼうや」は柔らかくて美味しく、ヘルシーな牛肉であるとの評価を得た。

表 3. 胸最長筋の理化学的性質

	十勝ぼうや n=5	若 牛 n=6	輸入牛 n=2
水分 (%)	69.7±1.1	69.4±2.1	72.4±0.2
粗脂肪 (%)	7.1±1.3	8.2±2.4	4.6±0.4
剪断値 (kg)	3.8±1.3	7.3±1.4	13.3±6.6
加熱損失率 (%)	24.9±1.3	30.2±2.8	34.6±0.5
脂肪融点 (°C)			
皮下脂肪	—	34.4±1.7	—
筋間脂肪	—	40.9±1.5	46.6±0.1

平均値±標準偏差

若 牛：約15ヵ月齢乳雄， 輸入牛：豪州グラスフェッド

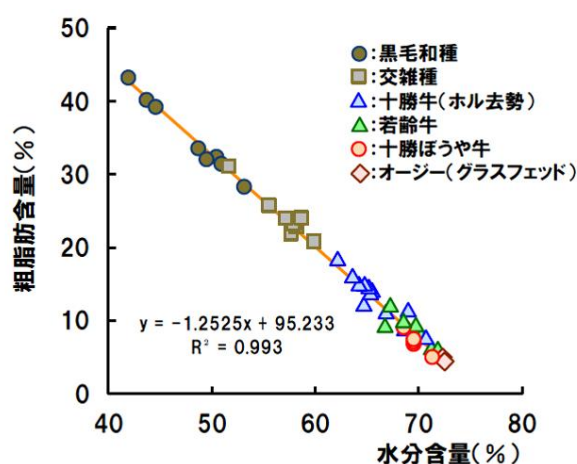


図 3. 胸最長筋の水分含量と粗脂肪含量との関係

表 4. 筋間脂肪の脂肪酸組成

	黒毛和種	交雑種	乳雄	十勝ぼうや牛	若齢牛	輸入牛
C14:0 ミリスチン酸	2.5±0.5	3.0±0.2	4.3±0.9	2.9±0.4	3.6±0.9	3.5±0.1
C14:1 ミリストレイン酸	0.8±0.7	0.8±0.3	0.9±0.5	0.6±0.1	0.8±0.2	0.9±0.1
C16:0 ハルマチン酸	24.8±2.1	24.8±1.6	27.8±3.2	26.3±0.5	26.9±2.8	28.8±1.8
C16:1 ハルミトレイン酸	3.7±1.9	2.7±0.4	3.4±1.5	2.1±0.2	2.4±0.4	1.4±0.1
C18:0 ステアリン酸	16.1±4.9	15.9±0.1	17.5±3.1	15.9±0.9	20.7±1.7	31.0±0.8
C18:1 オレイン酸	49.6±3.5	49.7±1.8	43.4±3.6	49.1±0.6	42.5±3.0	33.8±1.2
C18:2 リノール酸	2.4±0.8	3.1±0.4	2.7±0.9	3.2±0.7	3.1±0.5	0.6±0.1
TUSFA	56.6±4.9	56.3±1.4	50.4±2.3	55.0±1.1	48.8±3.1	36.7±1.1

TUSFA: 総不飽和脂肪酸割合

③肉のフレーバー成分を指標とした比較試験

一般的に和牛は獣臭、ホルスタインは乳臭が強いと言われていることから、ブラウンスイス牛の特性を調べるために、フレーバー分析を行った結果、脂臭い香りを構成する化合物として知られている Acetoin、Octenal は検出されず、全体的な化合物ピークのバランスから見てもブラウンスイス牛肉はクセのある香り成分が低い傾向があった。追試験の結果では、n-Nonanal（フローラル調の脂臭として知られている）のピーク強度でブラウンスイス牛（十勝ぼうや）はホルスタイン種より低く、肉臭が比較的少ない特性を持つと考えられた（図 4 参照）。

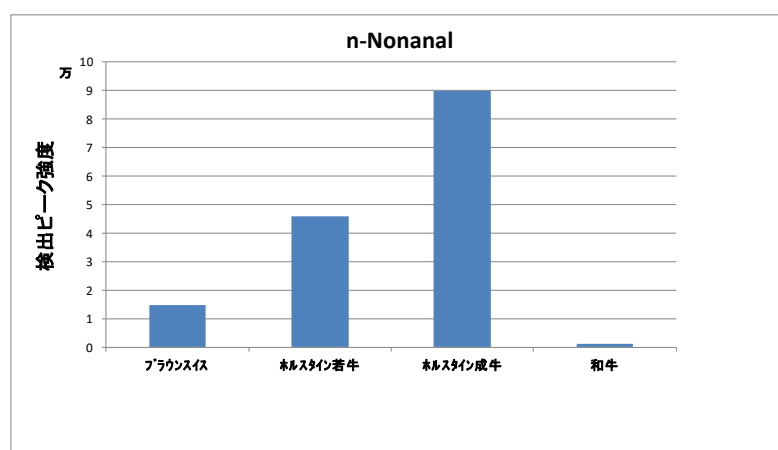


図 4. 各肉サンプルの n-Nonanal 量の比較

(2) 肉加工品の試作試験

商品開発は十勝地域の優良な商品とのコラボレーション、日本人の主食であるご飯に合う加工品をコンセプトとした。共同研究担当者 3 名で副原料の候補となる加工品数点と組み合わせた試食を行い協議した結果、クセが少ないブラウンスイス牛がなんばん味噌と味の相性が良く、十勝本別町の味噌加工会社である渋谷醸造(株)の「なんばん味噌」を用いた肉味噌加工品を試作することとした。

i) 配合の検討

ブラウンスイス牛挽肉となんばん味噌を主原料として、水分活性 0.90 未満を目指した試作試験を実施し、試作品 5 点を(有)コスモスに提供した。官能評価の結果、①肉の比率を上げる、②甘さを足して甘辛味にする、③やわらかい物性に仕上げるの 3 点改善要望があり、さらに糖配合および糖の種類を検討し、最終試作品を調製した。

試作品は食の大商談会「インフォメーションバザール in Tokyo 2015」で試食用に提供され、好評を得た。

ii) 試作品の評価試験

最終試作品の成分分析結果を表 5 に示した。また、35℃、1 ヶ月虐待試験を実施し、微生物検査を実施した結果を表 6 に示した。

表 5. ブラウンスイス牛を用いた肉味噌加工品の栄養成分分析結果

エネルギー (kcal/100g)	水分 (g/100g)	たんぱく質 (g/100g)	脂質 (g/100g)	炭水化物 (g/100g)	灰分 (g/100g)	ナトリウム (mg/100g)	食塩相当量 (g/100g)
254	43.0	13.1	8.4	31.5	4.0	1300	3.3

表 6. ブラウンスイス牛を用いた肉味噌加工品の微生物検査結果

(35℃、30日間保存品)

	一般生菌数	大腸菌群	真菌
肉みそ、包装後加熱あり 真空包装	300以下/g	陰性/0.2g	100以下/g
肉みそ、瓶詰め	300以下/g	陰性/0.2g	100以下/g

試作品は製造時に適正な糖度に管理することにより、細菌増殖を抑制する水分活性が保持できており、35℃、1 ヶ月保存後においても、菌数増加は認められなかった。

iii) 無塩せきコンビーフの評価

ブラウンスイス牛肉を用いたコンビーフについて、無添加の確認項目としてグルタミン酸分析の要望があったことから、他社 2 品と比較した分析を実施した。各サンプルのグルタミン酸分析結果を表 7 に示した。該当商品はうま味調味料を添加しない商品であることから、グルタミン酸含量も本試験で比較した他社商品より低く、素材本来の味を活かした商品として PR 可能と考えられた。また、本試験で実施した事業の一環として、コンビーフのパッケージについてブラウンスイス牛を強調し、北海道らしさをイメージしたデザインにリニューアルした (図 5 参照)。

表 7. 十勝ぼうやコンビーフのグルタミン酸含量

	遊離グルタミン酸含量 (mg/100g)
十勝ぼうや無塩せきコンビーフ	6
A社コンビーフ	532
B社コンビーフ	174



図 5. パッケージのリニューアル

4. まとめ

本試験の結果により、ブラウンスイス牛（雄）「ブランド名：十勝ぼうや」は解凍後のドロップが少なく、美味しさの指標となるオレイン酸含量が高い肉であることが示され、食肉種として有望であると考えられた。また、クセのある香りも比較的少ないことから加工品の原料としても汎用性があると考えられた。

本試験で試作を行った加工品「十勝牛肉なんばん味噌（仮称）」はブラウンスイス牛の特性を考慮し、保存性の良い配合を目指した。試作品は商談会で「おにぎりの具」として活用できるとのコメントを得たことから、ご飯にあう加工品として今後の商品化、販売展開を期待するものである。