

有色ジャムの嗜好特性

品川弘子 高増雅子¹⁾ 津久井亜紀夫²⁾

Sensitivity of Jams make from Colored Potatoes
Hiroko SHINAGAWA, Masako TAKAMASU¹⁾ and Akio TSUKUI²⁾

Colorful Jams were produced from four colored potatoes which were Inca red, Northern ruby, Inca purple, and Kitamurasaki. Color tone (CIE L^* , a^* , b^*) and pH were measured. They were pointed between red and purple. The method of Scheffe's paired comparison as sensory analysis has been performed for 72 college students from 18 to 20 years old women on color, flavor, sweetness, sourness and total evaluation. It was recognized that the red colored potatoes were suitable for a jam

(Received April 1, 2007; Accepted May 10, 2007)

緒言

有色ジャガイモのアントシアニン (AN) は優れた色調を有し¹⁾、赤色系はペラニン、紫色系はベタニンを主要成分とする^{2) 3)}。また、熱や光に対する安定性は赤キャベツと同程度で⁴⁾、抗酸化性⁵⁾ やアンジオテンシン I 変換酵素阻害活性⁶⁾、抗インフルエンザ活性⁷⁾、抗ガン剤等生体調節機能⁸⁾ を有していることが報告されている。この有色ジャガイモはカラフルなポテトチップスに利用されているが、その他の加工品は少なく今後の開発が待たれるところである。

これまで、著者らは4種類の有色ジャガイモの色調を活かしたカラフルジャムの製造を試み、その主要 AN (ペラニン、ベタニン) は比較的安定であり、その組成比からジャムの AN は比較的安定であることを報告した⁹⁾

¹⁰⁾。本実験では食味の観点から有色ジャガイモジャムの嗜好性を検討した。

実験方法

1. 試料

ジャガイモジャムの製造に用いた品種は、赤色系2種 (インカレッド、ノーザンルビー)、紫色系2種 (インカパープル、キタムラサキ) の計4種類で、北海道農業センターから得た (2009年収穫: Photo 1)。ジャガイモは水洗い後、皮を剥き、4~6等分に切断し20分間蒸煮、裏ごしをしてペースト状にした。ペーストに水および水飴を加え半透明になるまで煮詰め、クエン酸、ペクチンを加え brix60度 (°) を仕上げ点とし、レモン果汁を加えて、ビン詰めを行い、脱気し製品とした¹⁰⁾。

原料配合割合は、各ペースト (21.5%)、水 (28.8%)、グラニュー糖 (41.8%)、水飴 (6.5%)、クエン酸 (0.2%)、ペクチン (0.7%)、レモン果汁 (0.5%) である。

2. 色調および pH

分光測色計 (日本電色工業株式会社 300A) を用い、

Keywords: colorful Jam, colored potato, sensory analysis, Scheffe's paired comparison, color tone

東京聖栄大学健康栄養学部

¹⁾ 日本女子大学家政学部

²⁾ 東京農業大学農学部

国際照明委員会 (CIE : Commission International de l'Eclairage) の規格による CIE L^* , a^* , b^* (エルスター、エースター、ピースター、慣用的にはシーラブと読む) ¹⁾ を測定した。pH は HORIBA D-5 により測定した。

3. 嗜好性

カラフルジャガイモジャムの嗜好性について、シェッフェの対比較法による官能評価を行った¹²⁾。パネルは女子大学生 72 名、質問項目は「色」「香り」「甘味」「酸味」「総合評価」の 5 項目とし 7 段階尺度 (-3~3) で評価した。統計処理には SPSS.V16 を用いて分析を行った。

4 種類のジャムには符号を付し、インカレッド (A)、キタムラサキ (B)、インカパープル (C)、ノーザンルビー (D) とした。これら 4 種類のジャムは、順序を考慮すると 12 対の組合せができるから、72 人を 6 人ずつの a~l の 12 グループに分け、各グループに対する組合せを割り当てた (Table 1)。

Table 1 Matching of the samples

Group	Order
	(First - Second)
a	(A-B)
b	(A-C)
c	(A-D)
d	(B-C)
e	(B-D)
f	(C-D)
g	(B-A)
h	(C-A)
i	(D-A)
j	(C-B)
k	(D-B)
l	(D-C)

結果および考察

1. 色調

4 種類の有色ジャムの L^* , a^* , b^* の値は色度図として示した (Figure 1)。

3 つの座標は、色の明度 ($L^*=0$ は黒、 $L^*=100$ は白の拡散色)、赤/マゼンタと緑の間の位置 (a^* , 負の値は緑寄り、正の値はマゼンタ寄り)、黄と青の間の位置 (b^* , 負の値は青寄り、正の値は黄寄り) に対応している。

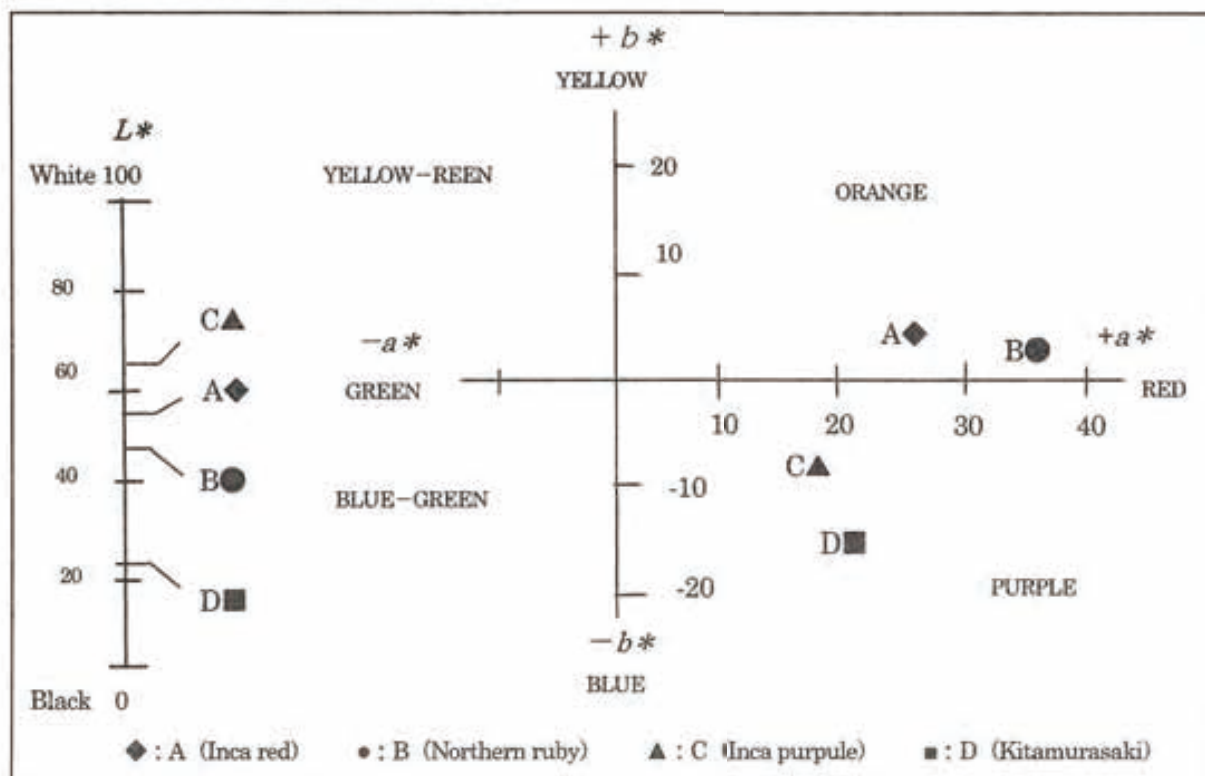


Figure 1 Color diagrams of colorful potatoes

インカレッド (A) およびノーサンルビ (B) は赤色方向に、インカパープル (C) およびキタムラサキ (D) は紫色方向に位置していた。これは製造時に加えたクエン酸およびレモン汁中のクエン酸により pH が酸性側に移行し、各 AN の赤色が濃くなり安定した結果と考える。ジャムの pH は 3.0 であった。L* の値から、インカパープルが最も明るく、キタムラサキが最も暗く、赤系の 2 種はこれらの中間の明るさであった。

2. 嗜好性

集計結果は一元配置の分散分析を行い、分散比から有意差が得られたものは、さらに試料間の差の検定を行った。検定はヤードスティック $Y\phi$ (Yard-stick: 比較のための基準) を次の式から計算した¹³⁾。

$$Y\phi = q\phi\sqrt{\sigma^2/2nt}$$

本実験で用いたスチューデント化された範囲は、 $q(4, 60; 0.05) = 3.74$ $q(4, 60; 0.01) = 4.55$ である。ただし、 $q\phi$ はスチューデント化された範囲 (t : 試料数、 f : 分散分析表での誤差の自由度)、 ϕ は有意水準、 σ^2 は分散分析表での不偏分散である。 ϕ は W.Gosset (1908) の発

見であるが、論文に Student というペンネームを使っていたためスチューデントと呼ばれている¹⁴⁾。各試料の評価項目の嗜好度から |試料間の差| を求め、|試料間の差| $> Y\phi$ のとき、試料間の差は有意水準 ϕ で有意差ありとし、 $Y\phi$ より小さければ有意差なしとみなす¹²⁾。試料間の差はスチューデント化された範囲 q の試料間の尺度図で示した¹³⁾。

2.1 色

「色」について、分散分析表を Table 2 に、試料間の差の尺度を Figure 2 に示した。

分散分析の結果、主効果に有意性が得られたが、B-C および B-D の試料間に有意差は得られなかった。しかし、他の 4 試料間、すなわち、A-B、A-C、A-D、C-D のジャム間には危険率 1% で有意差があり、有意に色の違いがあることが認められた。また、組み合わせ効果、順序効果に有意性が見られたので、先に評価した方が有利と思われる。赤系のインカレッドが他の 3 種に比べ有意に好ましいと評価された。

Table 2 Analysis of variance of the color

	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 検定
主効果	78.7917	3	26.1458	156.8434	**
組合せ効果	2.9385	3	0.9795	5.8758	**
順序効果	25.5	6	4.25	25.4949	**
誤差	47.667	60	0.7944		
総平方和	111	72			

** $> F(3,60;0.01) = 4.13$

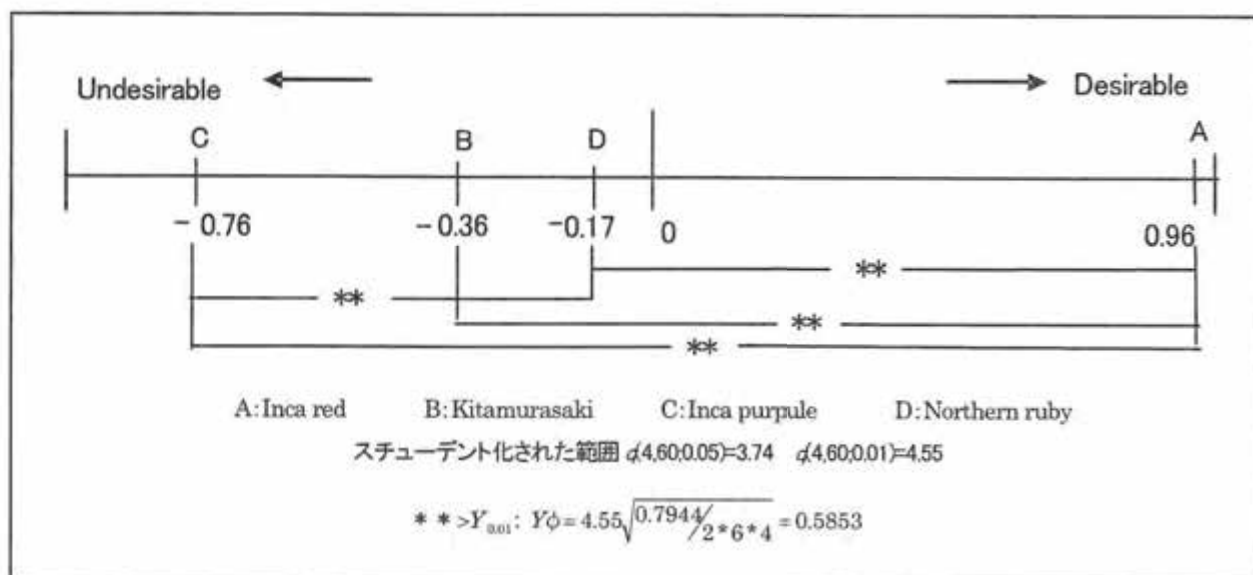


Figure 2 Grade of sensory analysis in the color

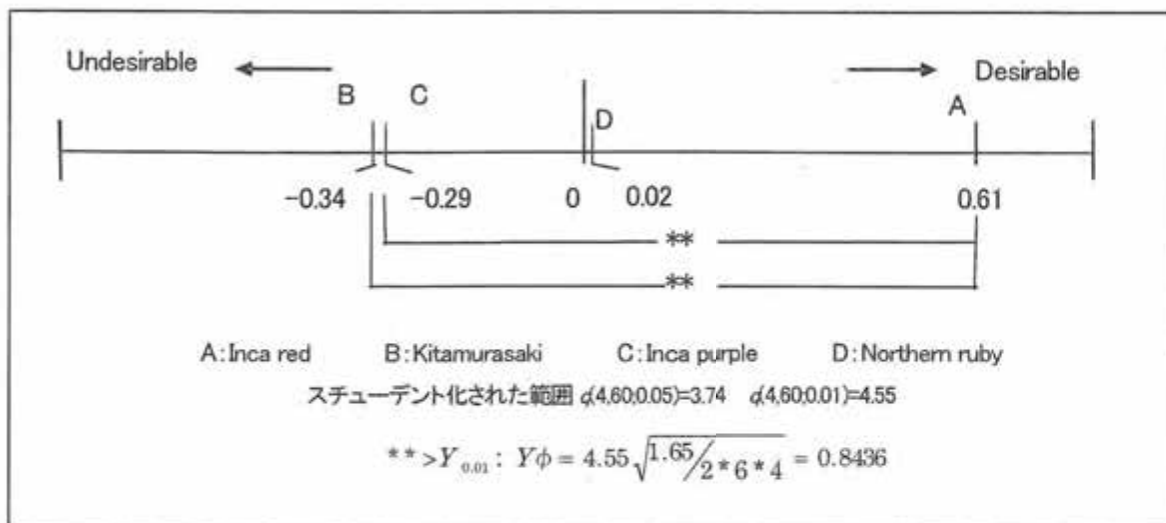


Figure 4 Grade of sensory analysis in the sweetness

2.4 酸味

「酸味」について、分散分析表を Table 5 に、試料間の差の尺度を Figure 5 に示した。

分散分析の結果、主効果および順序効果に有意性が得られた。C-D の試料間には危険率 1% で有意差があり、これらの紫系のジャム間には酸味の差があることが認

められた。順序効果に有意性が見られ、先に評価した方が有利であったと思われる。紫系の明度が有意に低かったが (Figure1)、これは明度が高い C に比べ、より低い D の方が好まれる結果であった。紫系の酸味の評価に明度が幾分影響したと考える。

Table 5 Analysis of variance of the sourness

	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 検定
主効果	21.417	3	7.5139	4.5234	**
組合せ効果	3.9583	3	1.3194	0.7943	n. s.
順序効果	73.1667	6	12.1945	7.3412	**
誤差	99.6667	60	1.6611		
総平方和	134	72			

** > F(3,60;0.01)=4.13 n.s : not significant

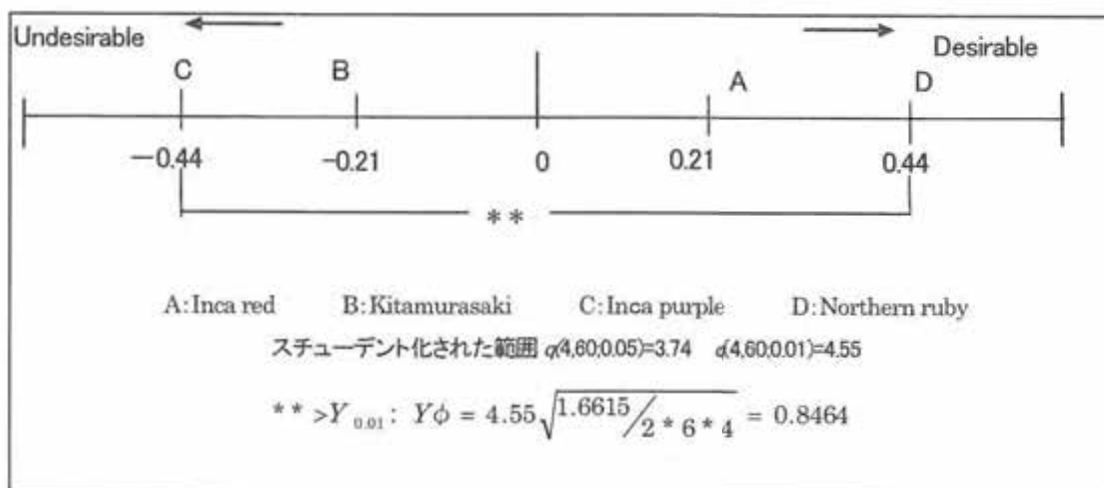


Figure5 Grade of sensory analysis in the sourness

2.5 総合評価

「総合評価」について、分散分析表を Table 6 に、試料間の差の尺度を Figure 6 に示した。

分散分析の結果、主効果および順序効果に有意性が得られた。A-B、A-C の試料間は 1% 有意、B-D、C-D の試料間は 5% 有意で、これらのジャム間には有意に差があり (Figure 6)、また、順序効果に有意性が得られたの

で、先に評価した方が有利であると思われる。

Figure 6 の結果から、赤系 2 種 (インカレッド、ノーザンルビー) が、紫系 2 種 (インカパープル、キタムラサキ) より有意に好まれ、赤系がジャムの製造に向いていると評価された。特にインカレッドの評価が優れていることが認められた。

Table 6 Analysis of variance of the evaluation

	平方和	自由度	不偏分散	分散比	F 検定
主効果	43.708	3	14.569	9.3657	**
組合せ効果	0.292	3	0.0973	0.0626	n.s
順序効果	49.333	6	8.2222	5.2855	**
誤差	93.333	60	1.5556		
総平方和	143	72			

** > F(3,60;0.01)=4.13 n.s. : not significant

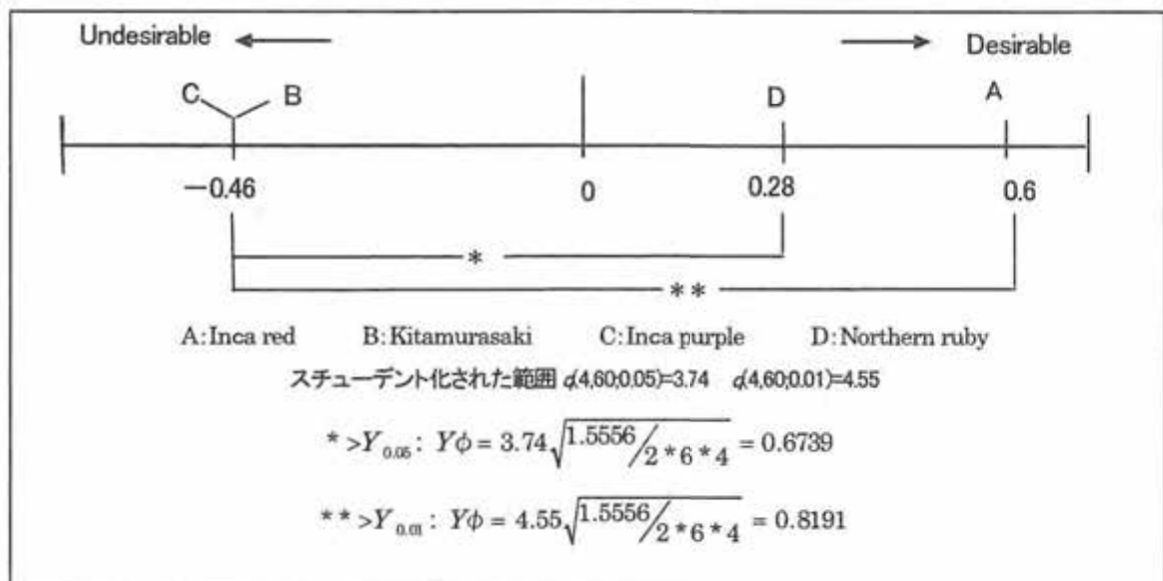


Figure 6 Grade of sensory analysis in the total evaluation

要約

有色ジャガイモについて、赤系 2 種 (インカレッド、ノーザンルビー)、紫系 2 種 (キタムラサキ、インカパープル) を用いて計 4 種のカラフルジャムを製造し、これらのジャムの嗜好性を検討するため、色調および pH を測定し、シェッフエの対比較法により官能評価を行った。7 段階評価

(-3~3) により「色」「香り」「甘味」「酸味」「総合評価」の 5 項目を評価した。

以下の結果から、赤色系のジャガイモがジャムの製造に向いており、特にインカレッドが優れていた。

(1) 4 種のジャガイモのカラフルジャムは酸性で、色調は赤から赤紫の範囲に位置していた。

(2)官能評価

- ・「色」は赤系のインカレッドが他の3種に比べて有意に好ましいと評価された。
- ・「香り」はいずれのジャム間においても有意な差は得られなかった。
- ・「甘味」は赤系のインカレッドが紫系の2種に比べて有意に甘いと評価された。
- ・「酸味」は、ノーザンルビーがインカパープルより有意に好ましいと評価された。
- ・「総合評価」は、赤系の2種（インカレッド、ノーザンルビー）が紫系（キタムラサキ、インカパープル）に比べて有意に好ましいと評価された。

謝 辞

官能評価に協力していただいた学生に厚くお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 林一也、高松直、津久井亜紀夫ほか：精糖技術研究会誌、45、61-69 (1997)
- 2) 津久井亜紀夫：財団法人いも類振興会、いも類に関する知識啓発事業実施報告 (2002)
- 3) 森元幸：独立法人農畜産業振興機構、月報野菜情報、12月号 (2006)

- 4) 村上智子、椎名隆次郎、林一也：日本食品科学工学会第48回大会 (2001) 一般講演
- 5) Shin P-H. and Yen G-C. : J Agric Food Chem. 55, 9427-9436(2007)
- 6) 村上智子、四十九成子、林一也：日本食品科学工学会第51回大会(2004) 一般講演
- 7) Hayashi K., Mori M., Matsutani Knox Y., et al : Food Sci. Technol. Res., 9, 242-244(2003)
- 8) Hayashi K., Hibasami H., Murakami T. et al : Food Sci. Technol. Res., 12, 22-26(2006)
- 9) 村上智子、椎名隆次郎、林一也ほか：日本食品科学工学会第48回大会 (2001) 一般講演
- 10) 津久井亜紀夫、村上智子、林一也、品川弘子、森元幸：日本食品保蔵科学会第55回大会 (2006) 一般講演
- 11) JIS : Japanese Industrial Standards (JISZ8729) (1976)
- 12) 佐藤信著「統計的官能検査法」、pp.231-244、日科技連出版社 (1985)
- 13) フードスペシャリスト協会編「食品の官能評価・鑑別演習」第3版、建帛社 (2012)
- 14) 鳥居泰彦：はじめての統計学、pp.157、日本経済新聞出版社 (2007)

