

紫色色調を呈する小豆餡の 製法および市販品との比較評価

公益財団法人とかち財団〔食品加工技術センター〕 川原美香

1. 研究の目的と概要

北海道十勝地域は豆の産地として知られ、特に小豆の品質の良さには定評がある。このため、十勝産原料の使用を表示した加工品も多く出回っている。小豆の主な用途は和菓子や製餡であり、良質な原料を用いて職人が丁寧に仕上げた餡は紫がかった色合いになるとされ、従来高級餡の指標とされてきた。

近年、名古屋大学で行われた研究により、小豆に含まれる紫色色素の構造と特性が解明された^{1,2)}。本研究では、その知見を基に小豆由来の紫色色素を活かす新たな生餡製法を確立した^{3,4)}。

得られた技術の利活用により、外観色調に優れた高品質な小豆餡の提供につなげ、小豆の付加価値向上、日本の伝統的な和菓子文化の発信、さらには関連食産業の振興を図ることを目的とする。

2. 確立した技術の概要

(1) 化合物の構造式

小豆に含まれる主要な紫色色素化合物の構造式を図1に示した¹⁾。

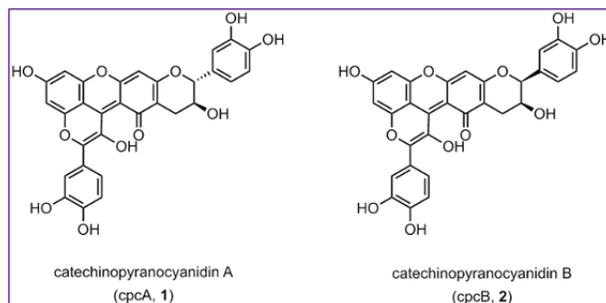


図1 小豆に含まれる主要な紫色色素化合物

(2) 製法の原理

紫色の色調をもつ餡の製法に関する主な原理を表1に示した。

表1 紫色の色調をもつ餡の製法の原理

[製法の原理]
• 小豆種皮に褐色化しやすいカテキン系を主とする化合物が多く含まれる。(加熱、酸素の存在で褐色化が促進)
• 小豆種皮に水に溶けにくい紫色色素が含まれる。(熱水で溶出し、餡に吸着)
• 加熱前にカテキンを主とする水溶性色素を流出させ、酸素を除いた状態で炊き上げると餡が紫色に着色する。

3. 試験研究の方法

(1) 品種別小豆を用いた製餡条件の比較

十勝農業試験場より2021年同試験場産の品種別小豆3種「しゅまり」、「きたるまん」、「エリモショウズ」の提供を受けた。

各サンプルについて、製餡試験は以下の手順で行った。製造フローチャートを図2に示した。

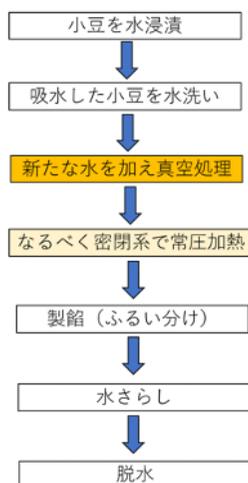


図2 製餡フローチャート

[製餡試験の条件]

i) 従来の製法 (C) (直炊きで開放系加熱)

①鍋に各サンプル200gと水800gを入れ、ガス火で沸騰させて15min加熱した。

火を止めて水200 gを加え、20min静置した（その間に豆が吸水する）。その後、煮汁を捨て（洗切り）、豆に水をかけて洗い流した。

②鍋に①の豆を入れ、新たな水1600 gを加えて、ガス火で加熱した。沸騰後、弱火で60min加熱し、煮熟した煮豆を得た。加熱時は水が蒸発するので、豆が空気に触れないように適宜、水を追加した。

③煮豆を煮汁ごと、ストレーナー（約1.5mm孔）に通して皮を除去し、さらにふるい（250 μ m孔）に通して、水さらしを繰り返し、生餡を得た。

ii) 特許製法 (V) (小豆を水浸漬後に真空処理)

①各サンプル200gに水800gを加え、25 $^{\circ}$ C、16~18hr浸漬を行い、豆の吸水を行った。浸漬液を一度捨て、吸水した豆に水をかけて洗い流した。

②新たな水1600 gを加え、密閉可能な加熱調理器に入れ、真空処理（-90kPa程度）5min実施、真空解除を5回繰り返した。その後、90 $^{\circ}$ C、60分で加熱し、煮熟した煮豆を得た。

③煮豆を煮汁ごと、ストレーナー（約1.5mm孔）に通して皮を除去し、さらにふるい（250 μ m孔）に通して、水さらしを繰り返し、生餡を得た。

iii) 餡色の測定方法

色差計（日本電飾工業(株)、SA-4000、マンセル表色系D65/2 $^{\circ}$ 、 ϕ 30mm丸形セル使用）で餡色を測定した。生餡の色調は水分率で変動するため、水懸濁後に沈殿した状態（図3）の餡色を測定することにより、水分率が異なるサンプルでも同条件となるように比較した。また、加糖餡については、最終加工品として外観色を評価する必要があり、直接測定用セルに詰めて測定した。

餡の紫色の強さの傾向は過去の試験にてL*a*b*表色系でb*の数値が低い方向と一致していることがわかっており、本試験もb*値を指標とした。生餡の紫色の目標とする範囲はb*値:2.0以下、加糖餡ではb*値:1.0以下とした。



図3 生餡の色測定用セル

(2) 特許製法餡と市販加糖餡の比較

特許製法（V）で得られた生餡を用いて加糖餡を調製し、外観色調が紫色系統とされている市販の加糖餡5サンプルと色の比較を行った。各サンプルは糖含量が異なるため、事前に水洗浄による脱糖処理を検討した。

4. 結果と考察

(1) 品種別小豆を用いた製餡条件の比較

2021年十勝農業試験場産の品種別小豆を従来の製法（C）と特許製法（V）で製餡し、得られた生餡を図4に示した。生餡の色差計による色測定値を表2に示した。いずれの品種の生餡も特許製法（V）を用いると色測定値のb*値が2.0以下となり、紫色を示す餡となった⁴⁾。



図4 2021年産 品種別小豆の製餡時の色調
(生餡 C:従来の製法、V:特許製法)

表2 2021年十勝農試産、品種別小豆の生餡色測定結果

	色測定値		
	L*	a*	b*
しゅまりC	41.85	10.56	7.05
しゅまりV	42.69	9.76	1.32
きたろまんC	40.77	9.77	8.02
きたろまんV	45.87	10.19	0.41
エリモショウスC	40.87	9.34	8.35
エリモショウスV	46.08	9.85	1.55

(2) 特許製法餡と市販加糖餡の比較

加糖餡サンプルは市販品で紫色をPRした商品を収集し、本試験で用いた特許製法による加糖餡を比較品とした。サンプル一覧を表3に示した。なお、原料小豆の品種が判明している場合は参考に記載した。

各加糖餡サンプルのBrixの範囲は46.6～64.1%と幅があった。前試験として最も糖含量が高かったA社のサンプルを用いて、水洗浄による脱糖条件を以下の方法で検討した。

- ①加糖餡サンプル40gを500mLボトルに量り、蒸留水360gを加えて振り混ぜた。
- ②スターラーを用いて500rpm、30min攪拌した。
- ③遠心分離（3,000rpm、10min）を行い、上澄液を除去した。
- ④新たに蒸留水330gを加え、②～③の作業を繰り返した（最大5回）。
- ⑤沈殿した餡を回収してフリーズドライ処理し、乾燥粉末を得た。

A社加糖餡の洗浄処理後の残存シヨ糖含量を表4に示した。

表3 加糖餡サンプル一覧

	Brix (%)	水分 (g/100g)	シヨ糖 (g/100g)
A社	64.1	31.5	52.6
B社	50.2	41.9	41.5
C社（しゅまり）	46.6	44.0	41.7
C社（きたのおとめ）	52.4	39.3	44.5
D社	56.1	37.5	48.2
特許製法（きたろまん）	53.6	39.5	45.1

表4 加糖餡サンプルの洗浄回数とシヨ糖含量

A社加糖餡	1回洗浄	26.94
A社加糖餡	2回洗浄	4.56
A社加糖餡	3回洗浄	0.63
A社加糖餡	4回洗浄	0.08
A社加糖餡	5回洗浄	0.03

表4の結果において、水洗浄4回処理で糖含量が0.1%以下となったことから、表3の加糖餡サンプルは全て水洗浄4回処理で脱糖サンプルを調製した。水洗浄後の餡の様子を図5に示した。また、その時点での各サンプルの色測定値を表5に示した。

結果として、生餡で紫色を示す指標として設定したb*が2.0以下に該当す

る餡はC社（しゅまり）と特許製法の餡だけであった。C社（しゅまり）は紫色になりやすいとされる「しゅまり」を用い、糖度が46.6%と低糖度の調製で実現している色であることと b^* が特許製法の餡がより紫色の指標で濃い値を示しており、現状では特許製法による製餡技術が市場に出回っている餡の中でも有効であると考えられた。

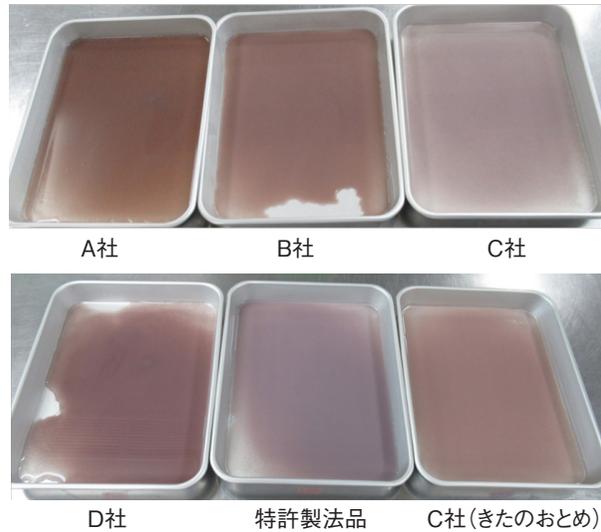


図5 加糖餡サンプル(4回水洗浄実施後)

表5 水洗浄餡の色測定結果

		色測定値		
		L*	a*	b*
A社	4回水洗浄後	32.7	8.7	7.3
B社	4回水洗浄後	36.8	8.3	4.5
C社（しゅまり）	4回水洗浄後	45.9	6.0	0.5
C社（きたのおとめ）	4回水洗浄後	34.4	9.8	2.4
D社	4回水洗浄後	43.8	7.6	3.5
特許製法（きたろまん）	4回水洗浄後	41.1	7.4	-1.5

5. 技術の活用について

本試験の技術を活用するには、一度真空脱気するための工程が入り、真空ポンプを備えた密閉可能な加熱釜が必要となる。また、加糖餡は真空状態で練り上げることでより良い色調を保持できるため、ニーダーの機能も備えた機械の使用が推奨される。今後、和菓子のPRとともに小豆に含有する紫色を

活かした餡を普及するための活動を行い、食品企業に参画を呼び掛けていきたいと考えている。

6. 謝辞

本研究は、公益財団法人日本豆類協会の助成金交付による「小豆紫色色素の定量法確立による、品種間差と餡色発色を目指す開発試験」（研究代表者：名古屋大学・吉田久美教授、研究期間：令和元年度～3年度）および「紫色色素の分析を基盤とした加工特性を向上させた小豆の育種を目指す開発試験」（研究代表者：愛知工業大学・吉田久美客員教授、研究期間：令和4年度～6年度）の一環として実施された成果のうち、紫色を呈する小豆餡の製法に関する内容を中心にまとめたものです。

関係者の皆さまには、この場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Yoshida, K., Nagai, N., Ichikawa, Y., Goto, M., Kazuma, K., Oyama, K.-I., Koga, K., Hashimoto, M., Iuchi, S., Takaya, Y., Kondo, T.: Structure of two purple pigments, catechinopyranocyanidins A and B from the seed-coat of the small red bean, *Vigna angularis*. *Scientific Reports*, 9, 1484 (2019) .
- 2) Yoshida, K., Takayama, Y., Asano, T., Kazuma, K.: Differences in the content of purple pigments, catechinopyranocyanidin A and B, in various adzuki beans, *Vigna angularis*. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 87, 525-531 (2023) .
- 3) 吉田久美、川原美香：「小豆餡の製造方法」, 特許第7406770号
- 4) Yoshida, K., Kawahara, M., Takayama, Y., Asano, T.: Purple pigments, catechinopyranocyanidins A and B, in the seed coats of red adzuki beans elute during processing to yield purple-colored an-paste. *Proc. Jpn. Acad. Ser. B*, 101, 648-656 (2025) .