

平成 22 年度豆類振興事業調査研究（雑豆需要促進研究）成果概要

1 調査研究テーマ 未利用の未熟、過熟大納言小豆を使った新食品の提案

2 研究組織名 京都府立大学大学院・生命環境科学研究科
研究者名 松井元子、大谷貴美子、富田圭子、古谷規行

3 調査研究の目的

京都府産大納言小豆の生産量は 450 t と少ないものの、最高級和菓子の原料として重宝されている。大納言小豆は莢が一斉に成熟を向えないため、従来、各莢の熟期を見極めながら手収穫することにより最高級の品質を維持してきた。しかし、生産者の高齢化と生産量低迷を受け、作業効率向上のため、機械収穫（コンバイン）の導入を進めている。コンバインによる一斉収穫では、熟度の異なる小豆（色の薄い未熟小豆や色の濃い過熟小豆など）も収穫される。それらは規格外小豆としてほとんど利用されていないのが現状である。そこで、規格外小豆の品質特性の検討を行いその特性に応じた利用方法の検討を行った。

4 調査研究の方法

機械収穫し乾燥した「京都大納言」(*Viga angularis Ohwi & Ohashi*) を用い、規格小豆と規格外小豆（未熟種子（色の薄い小豆）と過熟小豆（色が濃すぎる小豆））に選別し、以下未熟及び過熟とする。

1) 品質特性の検討

小豆表面色の色調は色彩色差計(CR-30 ミルク)を用いて測定した。測定結果は、L*, a*, b* 値として表し、L* 値は明るさ（明度）、a* 値は+で赤色、-で緑色を、b* 値は+で黄色、-では青色を示した。煮熟小豆の崩壊率は、小豆にイオン交換水を加え加熱し全小豆が崩壊するまで加熱（強火）を続け観察した。目視により、崩壊粒（Photo.1）と判断した割合を崩壊率とした。崩壊していない小豆の子葉部は、豆を半分切り切断面を上にして試料台に置き、RHEONER CREEP METER (RE2-3305B 山電) で子葉部の破断荷重を測定し、種皮部の破断荷重は粒のまま試料台に置き、種皮部の破断荷重を測定（測定条件：速度 0.5mm/sec、クリアランス：99%、プランジャー：ステンレス製 直径 1.5mm）した。

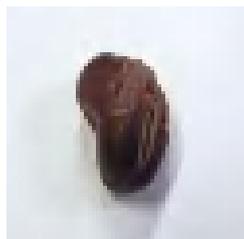


Photo. 1 崩壊粒

2) 種皮の細胞壁構成多糖の分画

小豆を水に浸漬後、子葉部と種皮部に分けた。種皮に水を加えミキサーにて粉碎後 24 時間攪拌し水抽出（5 ）したものを「水抽出画分」、抽出残渣に 3 倍量の水を加えオートクレーブにて（120 、20min ）熱水抽出したものを「熱水抽出画分」とし、両者を「水溶性ペクチン画分」とした。さらに残渣を 0.5% シュウ酸アンモニウムで抽出（室温、6h ）し「シュウ酸アンモニウム画分」を分画し「水不溶性ペクチン画分」とした。その残渣を「ヘミセルロース・セルロース画分」とした。全糖量はフェノール硫酸法、還元糖量は Somogyi-Nelson 法を用いて分析し比較した。

3) 規格外小豆を用いての食品の実用化

新たな利用方法として、穀類膨張機を用いて、いわゆるポン菓子の製造を試みた。

5 結果及び考察

1) 小豆表面色の色調と煮熟による調理特性

規格小豆と未熟と過熟の色調の測定結果を Table 1 に示した。L* 値、b* 値において、未熟と規格、未熟と過熟のそれぞれ間に有意差が認められ、未熟が最も明るく、黄味が強い小豆色であり、過熟が最も暗く、青味が強い小豆色であることが示された。

Table 1 小豆の色調測定

	L*	a*	b*
未熟	35.0 ± 1.2 ^a	10.7 ± 1.5	6.8 ± 0.6 ^a
規格	33.2 ± 2.1 ^b	10.6 ± 2.0	5.1 ± 1.4 ^b
過熟	32.6 ± 1.0 ^c	10.6 ± 1.5	4.0 ± 0.7 ^c

同じ列で異なるアルファベット間に有意差あり p < 0.05

煮熟増加率では、規格小豆は緩やかに大きく約 2.7 倍に膨らみ、未熟、過熟でも平均で 2.5 倍に膨らんだが、規格外小豆では標準偏差が大きく個体差があることが示された。また、加熱 60 分では規格小豆はほとんど崩壊せず形を保持していたが、過熟、未熟ともすでに崩壊しているものがあつた。一方、120 分後には規格小豆ではすべて胴割れしたにも関わらず、規格外小豆では加熱しても煮崩れない小豆が混在していることが示された。

煮熟中に小豆の破断荷重を時間経過とともに測定した結果、未熟小豆種皮の破断荷重は平均すると低く、過熟小豆種皮においては特に、胴割れしていなくても煮え方にばらつきがあり、やわらかい豆と硬いものが混在していることが示された。つまり、色の濃い小豆は規格小豆よりも早く崩壊する個体と、長時間にても軟化しにくい個体(石豆)を多く含む事が明らかとなり、品質特性のばらつきが大きい事が示された。

2) 種皮の細胞壁構成多糖

種皮色の異なる小豆の種皮部の細胞壁構成多糖画分の重量比を測定した結果、種皮率は 8% 前後で有意な差はなかった。

細胞壁構成多糖の割合は、種皮色が暗くなる(過熟)につれて、水抽出画分が減少し、熱水抽出画分、シュウ酸アンモニウム抽出画分が増加(水不溶性ペクチン)している傾向であった(Fig1)。

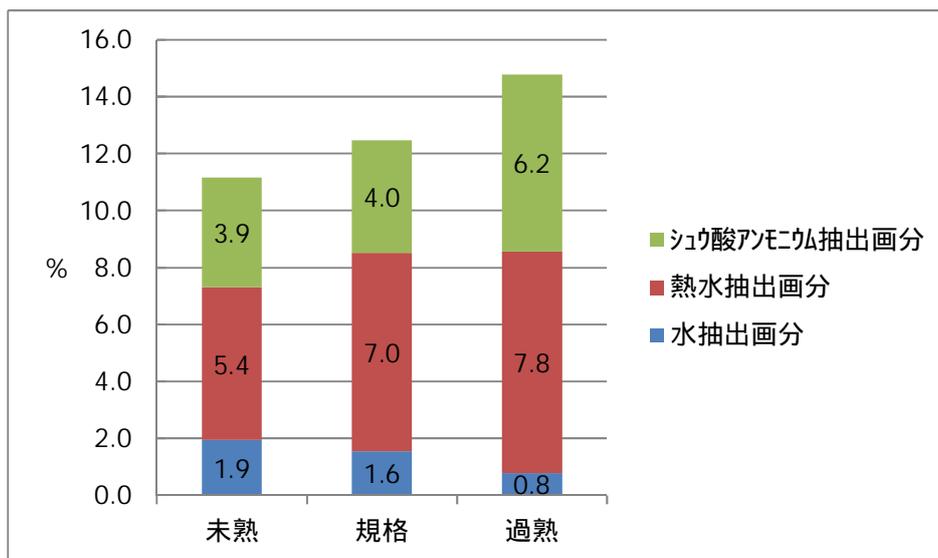


Fig.1 小豆の種皮部細胞壁構成多糖の割合

これらのことから、登熟が進むにつれ種皮色が濃くなり、水不溶性ペクチン含量が多くなることから、細胞間の流動性が低くなり、小豆が硬くなる可能性が示唆された。また、それぞれの画分の糖量に占める還元糖量の割合も増加したことから糖組成や分岐構造が変化したことが示唆される(結果未掲載)。これらのペクチンの量や質の違いにより、熟度の異なる小豆間の崩壊率や破断荷重の差が生じたと考えられる。

また、ヘミセルロース・セルロース画分の割合は規格小豆で87.6%と多く、未熟で80.6%、過熟で74.2%であった。このように細胞壁の骨格を構成している糖量の差も、物性に影響を与えていると思われる。今後さらに種皮のペクチンのウロン酸量やエステル化度などの質や細胞壁構成糖の詳しい構造解析をするとともに、子葉部も関与している餡特性についても明らかにする予定である。

3) 規格外小豆を用いてのお菓子の作成

以上の結果から規格小豆と規格外小豆(未熟、過熟)は諸特性が大きく異なることが明らかになった。規格外品の特性を生かせる新たな利用方法を提案し、その有効利用を図る必要があり、その一つとして、規格外小豆を膨張させ、サクサクとした食感のポン菓子を試作した。試食の結果、砂糖衣をかけたものは商品としての実用化を望めるレベルであった。今後さらに研究を進め、規格外アズキの特性に応じた新しい食品の提案していく予定である。



Photo.2 ポン菓子