

安曇野産黒豆「信濃黒」の普及に向けた研究と 高次利用法の開発

矢内 和博
白戸 洋

Research of Azumino Black Soybean "Shinanoguro" for Spread and Development of Higher-Order use

YANAI Kazuhiro and SHIRATO Hiroshi

要 旨

安曇野産黒豆品種「信濃黒」について、研究開発を行った。黒豆特有の機能性成分のアントシアニンおよびイソフラボン含量は、丹波の黒豆品種「丹波黒」よりも多かった。また、豆の大きさや状態により分類された、下位ランクの豆を利用し、黒豆のパウダーおよび餡を開発した。低コストの食品素材として、黒豆の有効活用および新規食材への応用が期待される。また、黒豆餡を使った水流しをお菓子メーカーと共同開発し、販売した。

キーワード

黒豆 信濃黒 高次利用法

目 次

1. 緒論
 2. 黒豆プロジェクトの概要
 3. 信濃黒の品種特性と成分分析
 4. 信濃黒の規格基準と価格設定
 5. 信濃黒の生産・加工における課題抽出および研究開発
 6. 黒豆餡の加工法および黒豆餡を用いた商品開発
 7. 黒豆餡の新規加工法の開発
 8. 結論
 9. 終わりに
- 謝辞
引用文献

1. 緒論

大豆は、「畑の肉」とも言われ、タンパク質(35.3g/100g)や脂質(19.0g/100g)、食物繊維(17.1g/100g)に富み、栄養学的価値の高い農作物である。また、大豆に含まれるイソフラボンは女性ホルモンであるエストロゲンと同等の働きをすることから、近年非常に注目される機能性食品である。黒豆は、大豆粒の最外皮である種皮が黒いことが特徴で、ポリフェノールの一種であるアントシアニンが含まれる。これは色素成分であり、水素イオン濃度によって赤色から紫・青色を表現する。また、金属の存在下で発色が安定する性質を持つので、煮豆の加工時にさび釘を入れたり、鉄鍋で加工するのはこのためである。さらに、機能性成分として抗酸化能性を有するサポニンという豆腐製造時に発泡の発生要因となる物質を含む。これらの機能性成分は、ヒトの健康に寄与する効果を持つが、一方では調理学的にはアクの要因とされ、食味を悪化させる要因となる。黒豆は、煮豆用の食材として用いられることがほとんどで、その他加工品としても煮豆をベースとした商品がほとんどである。また、その加工は普通大豆と同様に処理される。すなわち、味噌や醤油の原料となる煮豆は、浸漬、蒸煮した後に水で冷却する工程をとる。それにより、水溶性のタンパク質や前述の機能性成分などが流出することが考えられる。さらに黒豆の煮豆加工においてはアントシアニンが流出する。このように、黒豆の加工特性、またその加工前後における成分含量の変化について研究例が無く、また加工業者においても未検討のまま商品を製造しているのが現状である。よって、黒豆の有効成分のロスを極力無くす加工法の検討は重要である。一方、黒豆の生産においては、栽培管理が非常に難しく、天候により収穫量が大きくばらつくため、生産者が手を出しにくい作物であった。また、生産された黒豆は、煮豆用に適する大きさやしわ、皮切れ等の無いもののみが取引されていたため、それも黒豆の生産量の増加を妨げる要因ともなっていた。しかし、近年の減反政策などによる、水稲以外の収益性のある農作物として黒大豆が注目され、平成18年に(財)長野県中小企業振興センターが中心となり、黒大豆品種「信濃黒」の特産化に向けた取り組みを開始した。黒豆「信濃黒」は、昭和53年に長野県中央農業試験場が開発した黒大豆の品種である。また、平成19年に安曇野市が安曇野ブランド推進室を創設したことから、安曇野市産の「信濃黒」を加工した商品を安曇野ブランド商品として育てることを目的に平成19年11月に「安曇野市ブランドデザイン会議 黒豆プロジェクト」が発足した。本学からは、総合経営学部観光ホスピタリティ学科の白戸教授と2名で本プロジェクトに参画した。また、本学は、本プロジェクトにおいて、黒大豆の分析、加工法の開発アドバイザー、商品開発、企画および調査等を担当した。本報では松本大学が本プロジェクトで実施した研究開発について報告する。さらに、本プロジェクトに学生を参加させ、その研究開発により商品化した商品について紹介する。

2. 黒豆プロジェクトの概要

本プロジェクトは、黒豆の生産者、中心地区の加工業者、JA松本ハイランド、JAあづみ、松本農業改良普及センター、長野県中小企業振興センターに松本大学が参画し、前述の振興センターマーケティング支援センター販路開拓推進委員の山崎弘氏がプロジェ

クトリーダーとして運営されている。また、このプロジェクトは栽培指針や出荷基準の作成および栽培講習会等を実施する生産流通グループと加工業者を中心に商品開発の実施や商品化に取り組む企業の募集、商品開発への助言、販路開拓等を行う商品開発グループに分かれている。なお、プロジェクト発足に続き、平成19年度より「信濃黒」は本格的に作付けを開始した。

3. 信濃黒の品種特性と成分分析

信濃黒は系統名を東山黒105号といい、黒長品11号と東山50号の交配種から育成された品種で、昭和53年に品種登録された。栽培面積は平成20年で19ha、その年の収穫量は約19tであった。信濃黒の品種特性を表1に示す。

表1 信濃黒の品種特性とその他の黒豆との比較

	形状	粒大	光沢	早晚性	生産量	収穫地
丹波黒	球	極大	無	極晩生	少	兵庫・京都
光黒	扁球	極大	強	晩生	多	北海道
信濃黒	球	極大	中	中晩生	少	長野

表中の丹波黒は、兵庫から京都にまたがる丹波地方で栽培される品種で、兵庫県で1,100haの栽培面積を有するが、その約1/3は枝豆用として出荷される。丹波の黒豆の枝豆は、漫画「美味しんぼう」に取り上げられてから全国的に広まった。また、成熟豆は3L ($\phi > 11\text{mm}$)、2L ($\phi > 10\text{mm}$)、L ($\phi > 9.3\text{mm}$)、M ($\phi > 8.7\text{mm}$)、S ($\phi > M$)の規格があり、2L以上を乾物の煮豆用として出荷され、さらに秀、優、良のランクが付けられる。また、その価格は最上級ランクで3,500円/kg、平均で1,000円～1,500円/kgの価格を年内の12月20日の出荷分に付けられ、正月用に販売される。さらに、年明け後の周年供給になると800円～400円/kgで出荷される。このように、出荷基準、価格設定が詳細に設定されていることも高値がつく要因ともなっている一方、株が大きくなるため、支柱栽培し、株間を約50cm空けるため、1㎡あたり2株しか植え付けできない。このように栽培に大きな労力を必要とし、さらに生産者の高齢化が大きな問題となっている。一方、北海道の大豆栽培面積は約24,000haで、そのうち約15%の3,000haで黒豆が栽培されている。また、黒豆は連作による生育不良や病変が発生するため4年輪作の体制をとっている。また、平成10年から晩生光黒を元とした「イワイクロ」が主力品種となっており、栽培面積を1,500haの普及見込みとしている。信濃黒は、形状や光沢から丹波黒に近い系統である。しかし、他の2品種に比べ知名度が低く、普及に向けてその優位性の探索が重要となる。ここで、信濃黒と丹波黒の成分分析結果を表2に示す。ここで、アントシアニン含量は、アントシアニンとして分析した。

表2 信濃黒と丹波黒の成分比較

	タンパク質 (g / 100g)	脂質 (g / 100g)	アントシアニン (mg / 100g)	大豆イソフラボン (mg / 100g)
信濃黒	35.7	20.0	140.0	220.0
丹波黒	38.2	17.1	77.0	143.4

信濃黒は丹波黒に比べて、タンパク質含量が約12%少なく、一方脂質含量は約18%多かった。一般的に大豆の主成分はタンパク質と脂質なので、信濃黒の品質は丹波黒と同等以上である。さらに、黒豆の機能性成分であるアントシアニン含量および大豆の機能性成分である大豆イソフラボンは、丹波黒のそれぞれ約1.8倍と1.5倍多く含まれていた。アントシアニンは黒豆の最外層の種皮に含まれるため、粒大の大きい丹波黒は、単位重量あたりのアントシアニン含量が信濃黒よりも少ないと考えられる。以上のように、信濃黒は成分としての品質が丹波黒に劣らないことがわかった。

4. 信濃黒の規格基準と価格設定

信濃黒の出荷基準と価格およびランク別の割合を表3に示す。

表3 信濃黒の規格と価格

ランク	大きさ	価格 (円 /kg)	割合
大粒	> 8.3mm	460	80-90%
中粒	7.3 ~ 8.3mm	350	数%
小粒	< 7.3mm	100	数%
規格外	しわ、皮割れ多	200	数%
くず豆	虫食い、割れ多	100	数%

大粒から小粒までの豆は煮豆用として販売可能であるが、規格外やくず豆などが合わせて約5%出ている。平成20年収穫量が約19tで、そのうち規格外およびくず豆は約900kgとなった。従来、煮豆用にならないものは引き合いがなく、飼料用になるのがほとんどで、収入に結びつかなかったが、本プロジェクトにおいて出荷基準を設定したことで、買い取りが保障され、生産者が安心して栽培に取り組めるようになったことはプロジェクトしての大きな成果である。しかし、それらの下位ランクの豆については、利用法についていまだ実用化されていないのが現状である。

5. 信濃黒の生産・加工における課題抽出および研究開発

本プロジェクトにおいて、信濃黒をブランド豆として流通させるためには、栽培、出荷、販売のための基準設定により安定した品質の黒豆を出荷することと、信濃黒を使った加工品の多様化が重要である。よって、煮豆用に用いる豆以外のランクのものについて、その

活用法の開発は急務である。松本大学として、信濃黒のブランド形成に向け生産量の増大、消費拡大対策の構築、信濃黒を用いた商品アイテムの増大を推進する研究を実施してきた。そこで、本研究では黒豆の新たな加工法の開発に着手した。ここで、松本大学がかかわる地域食材を用いた研究開発は、地域が抱える問題点について専門的な立場で解決に向けて研究を行い、その成果が地域の活性化につながることを本学の利益になると考える。

本研究では、第一に黒豆の餡の開発に着手した。餡といえ小豆を用いたものが一般的であるが、大豆と小豆の成分組成は大きく異なり、小豆はでんぷんが約50%含有し、脂質含量も2.2%、タンパク質も20.3%と大豆よりも低い。完熟の大豆にはでんぷん質がほとんど含まれない。よって、黒豆餡の物性は小豆のそれと異なることが考えられる。しかし、餡にする利点は、均一なペースト状にするため、加工前の豆の形状を問わないことである。すなわち、煮豆にした時点で、皮が破裂したり粒が割れたりしていてもペースト状にするため問題にならないことである。また、ペースト状に加工することで、様々な加工品に適用できる可能性がある。

6. 黒豆餡の加工法および黒豆餡を用いた商品開発

黒豆餡の加工方法を以下に示す。

1. 黒豆をその重量の3倍の水で8時間以上浸漬した。
2. 市販の圧力鍋にて加圧加熱した。加熱時間は加圧後20分間とした。また、加圧条件はモードを高とした。なお、豆の発色を安定させるために、煮豆用の鉄塊を入れて加熱した。
3. 煮豆を冷却後、フードプロセッサーにて煮汁を適量加えながら破碎し、その後裏ごし器で裏ごしした。
4. 黒豆ペーストを加熱しながら生豆重量の30%のグラニュー糖を加え、混練後の熱いうちに耐冷凍用のフィルム袋に充填し、冷凍保存した。

上記の方法により、できた黒豆餡は、でんぷんがほとんど含まれない原料でありながら、小豆餡に近い物性を持つ餡に仕上がった(写真-1)。



写真-1 黒豆餡

本研究において開発した黒豆餡は、煮豆の黒豆の風味とは異なり、豆の風味の強い滑らかな食感の餡となった。また、煮豆の煮汁をすべて餡に入れ込んだため、煮汁部分に抽出される機能性成分の損失を抑える新しい加工法となった。さらに、黒豆の風味は、黒い皮の部分にあることもわかった。愛知県にある唯一の黒豆餡を用いた羊羹を試食したところ、黒豆の煮豆の味、風味そのままであったことから、味、風味の面で差別化することができた。この餡は、安曇野市の菓子製造販売会社より、生豆1kgから製造される餡の価格が3,500円と試算された。すなわち、生豆の原材料が中粒の350円であれば、生豆1kgから作られる餡は、砂糖代を約50円とすると人件費、光熱費を除くと、生豆1kgあたり3,000円以上の利益が出る試算となった。しかし、煮豆の裏ごし、皮の磨砕が非常に重労働であったことが今後の課題となった。しかし、黒豆餡に大きな可能性があることがわかり、次にこの餡を用いた商品開発を実施した。本研究では、夏の時期に向け、黒豆餡の羊羹風の菓子の開発に取り組んだ。また、この商品開発は同じく黒豆プロジェクトのメンバーである長野県安曇野市穂高にある(有)丸山菓子舗との共同開発で実施し、商品名「黒豆あんの水ながし」という商品を開発し、平成21年に発売となった。発売時に作成したポップを写真-2に示す。

黒豆あんの 水ながし

松本大学の矢内先生と
鈴木瑛莉さんが、一年
の年月をかけ研究開発
した安曇野産黒豆
『信濃黒』で作った
黒豆あんを使用
しました。
黒豆の豊かな風味と
なめらかでもっちり
食感の涼菓です。



写真-2 黒豆あんの水ながしポップ

本品は、平成21年8月のお盆時期を含む3週間試験発売し、販売数は合計で約300個となった。また、この商品は信濃毎日新聞、市民タイムス、松本平タウン情報に掲載された。これにより、黒豆餡が中間食材としての利用価値があると期待されるが、餡製造に多大な労力を必要となり、加工法の再検討が必要と考えられた。

7. 黒豆餡の新規加工法の開発

先に開発した餡の開発から抽出した課題を検討し、新規加工法の開発に着手した。先の餡の問題点は、裏ごし等のペースト化に多大な労力を必要とした。そこで、このペースト化の工程の労力軽減について検討した。黒豆餡の特徴は、小豆餡にはない滑らかな舌触りと豊かな風味である。つまり、豆の粒子が非常に細かいということである。よって、黒豆の粉碎物から餡を製造することを検討し、黒豆の超微粉碎物の開発を検討した。黒大豆の生豆は、硬質であること、タンパク質および脂質の含量が多いことが特徴となる。よって、

粉碎機の選定条件として、①硬い物質の粉碎が可能、②粉碎時に発熱を抑制、この条件を満たす機種として、米の微粉碎が可能かつ、水冷式の機能を持つ粉碎機を選定した。当機は、石臼と同じ原理で粉碎するが、臼が金属製であることと臼を水冷式で冷却する構造であること、また上臼と下臼のクリアランスを調整できることが特徴である。よって、粉碎効率と機器への負担を考慮し、2段階で粉碎を行った。すなわち、1段階目はそのクリアランスを最大にし、粗く破碎した。これにより、直径約5mmの粒状となった。これは、水浸漬、焙煎により香ばしいナッツ類のような食感をもつ食品に加工でき、焼き菓子等の材料として利用できた。これもトッピング的な利用法が可能であった。また、2段階目にそのクリアランスを最小にし、微粉碎物へ加工することができた。この微粉末は臼の冷却装置の効果で熱の履歴がなく、非常に細かい粉末になったので、これも中間食材として利用価値があり、焼き菓子の生地等材料などに利用が可能であった。よって、この粉末を利用した黒豆餡の加工法の検討を実施した。また、黒豆の粉末化技術の開発により、煮豆にならない下位ランクのしわ入り、割れ、剥皮等がある豆の利用が可能となり、コストの軽減が期待される。

この黒豆粉末を用いた餡の製造法にて、粉末の吸水条件、加水率および加熱条件について検討した。餡の評価は先に製造した黒豆餡を基準とし、外観観察と賞味試験にて評価した最初の検討では、粒の豆と同じように吸水の必要性についてと、加水率の検討を行った。豆の粉は、別の容器にて水と混合し、100℃で30分過熱が可能なフィルム袋に試料を入れ、ヒートシーラーで熱圧着し密封した。また、それを沸騰水中で30分間加熱した。加水率については、試験の結果、豆粉：水が重量比で1：4以上で先の黒豆餡と同等の外観および食感を得た。次に吸水の必要性について、吸水なしと約12時間吸水させたものを上記の通り、加熱したものを評価したところ、大きな差は見られなかった。よって、豆の微粉末化によって、吸水の時間を短縮することができた。しかし、上記の餡には強いエグ味が感じられた。これは、黒大豆に含まれるサポニン、アントシアニン、イソフラボンなどがいわゆるアクの成分となってエグ味となったと考えられた。先の黒豆餡は、豆を圧力鍋で加熱していることより、100℃以上での加熱条件が必要であること、また、エグ味のマスキングとして、サイクロデキストリンの使用を検討した。さらに、加熱に関しては、120℃までの加熱が可能なレトルト対応フィルム袋と圧力鍋での加熱を検討した。ここで、餡のレシピは、黒豆粉末：水：砂糖を重量比で1：4：1とし、大豆粉50gに対してサイクロデキストリンを1gの割合で添加した。また、加熱時間は先に検討した煮豆の加熱条件と同等の加圧後20分間とした。その結果、官能評価的にエグ味がほとんどない餡となった。よって、黒豆餡の新規加工法を下記の通りとした。

1. 原料の豆は、粉碎時に熱の履歴を極力少なくした粒度10 μ m以下の微粉末を使用する。
2. 豆の粉末：水：砂糖：サイクロデキストリンの比を重量比で1：4：1：0.02とする。
3. 2をレトルト対応のフィルム袋に入れ、圧力鍋で20分間加熱する。
4. 保存は、冷凍とする。

この方法で加工した餡を用いて、昨年同様、黒豆あんの水ながしを試作したところ、先に開発したものに比べて同等以上の製品が完成した。本品は、平成22年の夏に昨年同様に販売し、販売期間3週間で約300個の商品を販売した。

本品は、黒豆餡の製造コストについて大幅な削減が期待できるとともに、密封した袋の

中で、微生物を培養する培地の殺菌条件と同等の加圧加熱を行うので、衛生的な加工法である。また、黒大豆の機能性成分であるサポニン、アントシアニンまた大豆イソフラボンを加工時の損失をまったく無く製造することができる。さらに、冷凍保存で品質保持期間の延長が期待できる。

8. 結論

1. 黒豆品種「信濃黒」は、丹波黒と比較し、機能性成分が多いことから有用な食品素材であることがわかった。
2. 黒豆の微粉末化の技術の確立により、裏ごし作業の必要がない、滑らかな食感の黒豆餡の加工が可能となった。また、新規製造方法の開発により、衛生的な加工法が確立された。
3. 下位ランクの豆の有効利用が可能となった。
4. 黒豆餡は「信濃黒」のブランド確立に大きく貢献すると考えられる。

9. 終わりに

本研究は、地域共同研究支援および地域活性化貢献支援の助成により実施し、学生ともに研究開発を行った。また、行政、民間企業、大学が一体となって行った研究開発によって、学生が社会との接点を持ち、研究開発のノウハウを習得する経験ができた。本研究に携わった学生は、食品メーカーに商品開発で採用が決定した。本研究を通じて学生への教育効果が大きかったと考えられる。

謝辞

本研究を実施するに当たり、ご協力いただいた安曇野市ブランド推進室黒豆プロジェクトの皆様、また黒豆餡の加工および黒豆餡を用いた商品開発に多大なご協力をいただいた(株)丸山菓子舗の丸山社長に心から感謝申し上げます。最後に、黒豆あんの水ながしに多数のご意見をいただきました、松本大学の教職員の皆様に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 五訂増補食品成分表 2008、香川芳子、女子栄養大学出版部 (2007)