

いんげん豆の機能性と調理食品の開発

谷口（山田）亜樹子（管理栄養学科）

Food Functionality of Kidney Beans and Cooking Food Development

Akiko Yamada Taniguchi

Department of Nutrition and Dietetics, Kamakura Women's University

Abstract

The author measured the main ingredients of kidney beans, including polyphenols and antioxidant activity. The water, protein, lipid, carbohydrate, and ash contents were approximately 16%, 20%, 2%, 58-59%, and 3.5%, respectively. Kidney beans had abundant minerals and high nutritive value. They also had high polyphenol content, which provides antioxidant activity and high food functionality. The polyphenol content and antioxidant activity may be responsible for their crustal color. The author thought about 4 kinds of simple dishes containing the 4 seasons of kidney beans.

Key words: kidney beans, food functionality, cooking food development

キーワード：いんげん豆、食品機能、調理食品の開発

緒言

いんげん豆は中央アメリカが原産地であり¹⁾、生産量は2012年FAOのデータによると、アメリカが最も多く91万トンである²⁾。日本のいんげん豆の生産量は、世界で第10位であり、4万5千トンが生産されている³⁾。いんげん豆の名前の由来は隠元禅師が中国から日本に伝えたことからとされており、他に、いんげん豆は地方により、「菜豆」「三度豆」とも呼ばれている⁴⁾。「菜豆」の名前の由来は、日本で昔から豆としてよりさやいんげんとして、野菜のように食したことからその名がつけられたとされている。「三度豆」の名の由来は1年間に何度も栽培できることからこの名がつけ

たとされている。いんげん豆は種類がとて多く、また、食べ方も煮物、炒め物、和え物、酢の物、吸い物、揚げ物など多様な利用法がある。

本研究では、豆類の中でも特にいんげん豆の栄養について調査するとともに、機能性について調べ、いんげん豆の特徴を明らかにすることを目的とした。また、いんげん豆の利用法について考え、豆料理、豆加工品の開発を行った。

研究方法

1. 試料

本試験の試料は、金時豆、うずら豆、大福豆（3種ともに岩手県産）の3種のいんげん豆を用

い、一般成分の測定、ポリフェノールの測定、豆料理の検討を行った。図1で示したように、金時豆は鮮やかな赤紫色を示し、うずら豆はウズラの卵に似た淡褐色の地に赤紫色の斑点が特徴であり、大福豆は白く高級菜豆とも呼ばれる。

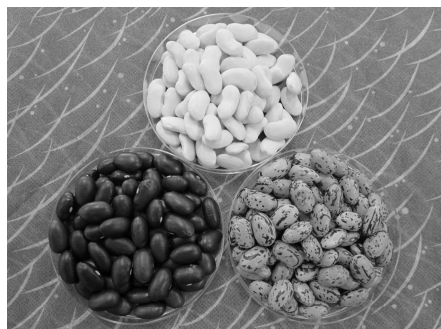


図1 試料のいんげん豆

左：金時豆、右：うずら豆、上：大福豆

2. 一般成分の分析

水分は常法⁵⁾に従い、135°Cで測定し、恒量になるまで乾燥し算出した。たんぱく質はケルダール分解法⁶⁾、脂肪はソックスレー抽出法⁷⁾、灰分は直接灰化法⁸⁾で測定した。炭水化物は差し引き法にて算出した。

3. ポリフェノールの測定

ポリフェノールは、比色定量法によるフォーリン・デニス法⁹⁾により測定した。なお、標準物質は、没食子酸を用いて算出した。試料の調製は、ミルにて粉碎したいんげん豆20gを80% (V/V) メタノールにて攪拌抽出し、3000r.p.m.にて10分間遠心分離を行い、上澄液を試料液とした。測定法は、3.2mlの水を入れた試験管に0.2mlの試料液を加え、これに0.2mlのフォーリン・デニス試薬

を加えて攪拌後、0.4mlの飽和炭酸ナトリウム溶液を加え、30分間放置し、760nm吸収を測定した。

4. 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) ラジカル消去能の測定

DPPHラジカル消去能の測定¹⁰⁾により抗酸化作用について検討した。試料液は、3000r.p.m.にて10分間遠心分離後の上澄液を用いた。400 μ M DPPH12ml、200mM MES緩衝液 (pH6.0) 12ml、20% (V/V) エタノール12mlの混液を作成し、その混液0.9mlに80% (V/V) エタノールで希釈した試料液0.3mlを加え、20分間反応後、その反応液を520nmにて測定した。80%エタノールで希釈した試料液はいくつかの希釈率の試料液を作成し、吸光度減少率を求めた。検量線はToroloxを用いて作成し、Torolox換算法にて抗酸化作用を調べた。

5. 豆料理の検討

いんげん豆を使用した調理食品を考案した。今回は、いんげん豆の中でも最も代表的な金時豆を用いて、いくつかの豆料理を考案した。

結果および考察

1. いんげん豆の一般成分

いんげん豆の一般成分分析結果は、表1に示した通りである。3種のいんげん豆の水分量は約16%であり、たんぱく質は約20%、脂質は約2%、炭水化は約58~59%、灰分は3.5%前後と3種ともに同様な値であった。また、灰分も多く、ミネラルが豊富であることが確認できた。いんげん豆には、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛が多く、各ミネラルともに機能性があり、身体の調節機能が知られている¹¹⁾。カリウ

表1 いんげん豆の一般成分値

	(g/100g)				
	水分	たんぱく質	脂質	炭水化物	灰分
金時豆	16.0	20.3	2.3	57.8	3.6
うずら豆	16.3	20.1	2.2	57.9	3.5
大福豆	15.5	19.9	2.1	59.2	3.3

ムは不足すると血圧が上昇するほか、浸透圧の調整、心臓機能や筋肉の機能に関与している。カルシウムは、血液中の濃度が一定に保たれないと骨から溶解し、骨からカルシウムが奪われると、骨粗鬆症の要因となるので、十分に摂らなければならないミネラルである。マグネシウムは、エネルギー代謝の酵素に関与しているので、筋肉、心筋のエネルギーを得るためにも必要な成分であり、さらに、骨の形成にも関与している。リンは、カルシウムの吸収に大きく関与しており、歯や骨の形成、細胞膜の構成成分である。鉄は、体内の酸素の運搬や保持の役割を担っているほか、酵素構成成分である。亜鉛は、細胞に存在しており、たんぱく質の合成や生体内の酸化還元などの多種の生体反応に関与している。銅やモリブデンは酵素の補助因子であり、これらも必要な栄養素である。さらに、いんげん豆はビタミン類が多く、特にビタミンK、ナイアシン、葉酸、ピオチンが多い⁴⁾。ビタミンKは、血液凝固に必要なビタミンで、ナイアシン、葉酸、ピオチンは酵素の補酵素として働く。いんげん豆は食物繊維が多く、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維ともに豊富に含まれており、特に不溶性食物繊維が多い⁴⁾。いんげん豆は、大豆、小豆、えんどうなど他の豆より食物繊維が多いのが特徴といえる⁴⁾。水溶性食物繊維は胃で膨潤して容積を増やし、粘性があるので消化吸収を遅らせ、血糖値や血清コレステロール濃度を急激に上昇させない機能がある。また、腸内細菌の生育を促し、腸内環境を良好に保つ効果がある。不溶性食物繊維は水を吸収して排出を促し、腸管の有害物質の排出も促進する効果がある。

このようにいんげん豆には機能性成分が多く含まれており、普段の料理に使うことにより、身体に良い成分を摂取することができる。

2. ポリフェノール量

いんげん豆のポリフェノール量を測定した結果(表2)、3種の中で金時豆が最も多く2.88mg/gであり、次いで、うずら豆(2.16mg/g)、大福豆(1.23mg/g)の順であり、金時豆は大福豆の2倍量多かった。これらの値は雑穀の2~3倍の値であっ

た¹²⁾。ポリフェノールはガン抑制効果、アレルギー緩和効果、生活習慣病予防効果など様々な効果が期待できる。

表2 いんげん豆のポリフェノール量

	(mg/g)
金時豆	2.88
うずら豆	2.16
大福豆	1.23

3. 抗酸化作用

いんげん豆の抗酸化作用について、DPPHラジカル消去能により調べた結果(表3)、金時豆、うずら豆、大福豆の順で抗酸化作用が高いことが推察された。この順番は、ポリフェノール量とも同様なことが確認され、外皮の色に関与することが考えられた。特に金時豆は小豆と同様なDPPHラジカル消去能がみられた¹³⁾。抗酸化作用は、活性酸素を消去するなどの効果があり、身体の機能が低下しないように働くとされている。ポリフェノールと同様に、ガン抑制効果、アレルギー緩和効果、生活習慣病予防効果など様々な効果が期待できる。

表3 いんげん豆のDPPHラジカル消去能



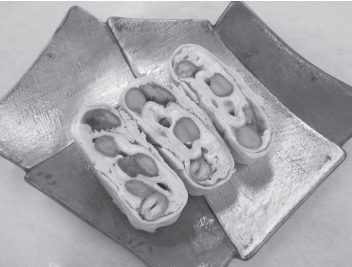
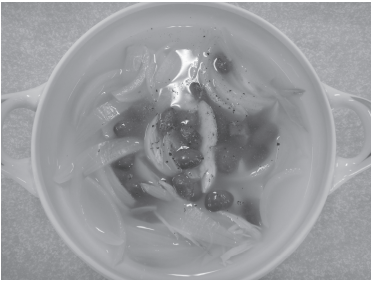
	($\mu\text{mol/g}$)
金時豆	14.4
うずら豆	12.6
大福豆	10.5

4. いんげん豆を用いた豆料理

いんげん豆の中から最も代表的な金時豆を用いて、四季を感じさせる簡単にできる料理を4種考案した(表4)。

「金時豆と桜塩漬炊き込みごはん」は春の季節を感じさせる桜の花を入れたごはんであり、花見のおにぎりにも合うことを考えて考案した。色合いもよく、桜の塩漬と金時豆の味が調和した。「金時豆とキャベツのサラダ」は夏の暑い日に食欲がなくても食べれるサラダとして考案した。金時豆と甘味のあるキャベツとの相性がよく、トマ

表4 いんげん豆(金時豆)を用いた豆料理

<p style="text-align: center;">春</p>  <p style="text-align: center;">金時豆と桜塩漬け炊き込みごはん</p>	<p>●材料：金時豆 20 g・米 75g・桜の塩漬け適量</p> <p>●作り方：1、金時豆をよく水洗いし、半日、水に漬けた。</p> <p>2、米の炊飯時に水に漬けた金時豆、さくらの塩漬けを入れ、炊飯した。</p> <p>●栄養計算（一人当たり）：エネルギー334kcal、たんぱく質 8.6g、脂質 1.1g、炭水化物 69.4g、カルシウム 30mg、鉄 1.8mg、V.B₁ 0.16mg、V.B₂ 0.06mg、食物繊維 4.2g、食塩相当量 1.0g</p>
<p style="text-align: center;">夏</p>  <p style="text-align: center;">金時豆とキャベツのサラダ</p>	<p>●材料：茹で金時豆 50 g・キャベツ適量・ミニトマト 5 個</p> <p>●作り方：1、キャベツ、ミニトマトをよく水洗った。</p> <p>2、煮た金時豆を乗せ、ヨーグルトドレッシングをかけた。</p> <p>●栄養計算（一人当たり）：エネルギー161kcal、たんぱく質 5.6g、脂質 7.0g、炭水化物 20.0g、カルシウム 62mg、鉄 1.4mg、V.B₁ 0.15mg、V.B₂ 0.08mg、食物繊維 8.4g、食塩相当量 0.5g</p>
<p style="text-align: center;">秋</p>  <p style="text-align: center;">金時豆の伊達巻たまご</p>	<p>●材料：茹で金時豆 25 g・卵 1 個・ごま油適量</p> <p>●作り方：1、ごま油をひいたフライパンにとき卵を入れ、そこに煮た金時豆を混ぜた。</p> <p>2、金時豆を中に入れるようにして、焼いた。</p> <p>●栄養計算（一人当たり）：エネルギー139kcal、たんぱく質 8.3g、脂質 8.4g、炭水化物 6.4g、カルシウム 41mg、鉄 1.4mg、V.B₁ 0.08mg、V.B₂ 0.24mg、食物繊維 3.3g、食塩相当量 0.6g</p>
<p style="text-align: center;">冬</p>  <p style="text-align: center;">金時豆のたまねぎスープ</p>	<p>●材料：茹で金時豆 50 g・たまねぎ 1 個・鶏ささみ 40g</p> <p>●作り方：1、湯にたまねぎ、鶏ささみを入れ、そこに煮た金時豆を混ぜた。</p> <p>2、コンソメ味に調整し、コショウを少々入れた。</p> <p>●栄養計算（一人当たり）：エネルギー70kcal、たんぱく質 5.0g、脂質 0.6g、炭水化物 11.4 g、カルシウム 26mg、鉄 0.4mg、V.B₁ 0.04mg、V.B₂ 0.04mg、食物繊維 3.3g、食塩相当量 1.4g</p>

トの酸味とさっぱりしたヨーグルト味のドレッシングとよく合い、彩りも良かった。「金時豆の伊達巻たまご」は卵と金時豆の色が良く合い、秋のお弁当に適した一品となった。「金時豆のたまねぎスープ」は冬に身体が暖まるものとして考案し、機能性の多いたまねぎと金時豆のホクホクした食感が合い、食べやすいスープとなった。

いんげん豆の調理方法は「煮豆」というイメージがあり、煮る操作に手間がかかるため、豆料理をしない、食べないという傾向になりがちである。いんげん豆は炊飯器で二度炊きすれば簡単に食べられる状態になり、簡単に煮豆ができる。いんげん豆は水をたくさん吸収するので、水は豆の高さの3倍量と目安で入れて炊けばよい。炊飯一度目の煮汁はアクがあるので捨て、水を変えてもう一度水を多く入れて炊くと出来上がる。今回、この方法により調理し、豆料理に用いた。

まとめ

金時豆、うずら豆、大福豆の3種のいんげん豆を用い、一般成分の測定、ポリフェノールの測定、抗酸化活性、豆料理の検討を行った。いんげん豆の一般成分を測定した結果、3種のいんげん豆ともに水分量は約16%、たんぱく質は約20%、脂質は約2%、炭水化物は約58~59%、灰分は3.5%前後と3種ともに同様な値であった。たんぱく質、脂質、炭水化物の成分がバランスよく含まれており、さらに、ミネラルが豊富で、栄養価の高い食品であった。ポリフェノール量は、金時豆が最も多く2.88mg/gであり、次にうずら豆、大福豆の順であった。抗酸化作用はDPPHラジカル消去能により調べたところ、金時豆、うずら豆、大福豆の順で抗酸化作用が高いことが推察された。このポリフェノール量および抗酸化作用結果は、外皮の色に関与することが考えられた。また、金時豆を用いて四季を感じさせる簡単な料理を4種考え、簡単で栄養価の高い料理を考案できた。

いんげん豆の栄養価と機能を知り、簡単に調理できるコツを知ることにより、食べやすい豆料理、加工食品をこれからも考案していこうと考える。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、協力していただいた鎌倉女子大学助手の柿沼友美氏、佐藤祐子氏に心から感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 財団法人日本豆類基金協会：21世紀の健康づくり豆百科、いんげんまめ、p.49 (2007)。
- 2) 国際連合食料農業機関：FAO統計データベース、農産物生産統計、アメリカ穀物 (2012)。
- 3) 農林水産省：農産物生産統計、品目別統計豆類 (2012)。
- 4) 加藤保子、中山勉編集：食品学Ⅱ、豆類、東京、南江堂、p.39 (2011)。
- 5) 堤 忠一：食品分析ハンドブック (小原哲二郎監修)、食品成分の分析 1.水分、東京、建帛社、p.17 (1972)。
- 6) 柳田藤治編著：醸造・食品学実験書、3.3.2たんぱく質、東京、食品研究社、p.226 (1985)。
- 7) 堤 忠一：食品分析ハンドブック (小原哲二郎監修)、食品成分の分析 3.B. 脂肪の定量、東京、建帛社、p.119 (1972)。
- 8) 岩尾裕之：食品分析ハンドブック (小原哲二郎監修)、食品成分の分析 5.A. 灰分の定量、東京、建帛社、p.259 (1972)。
- 9) 津志田藤二郎：食品機能研究法、4-1ポリフェノール分析法 比色定量法、東京、光琳、p.318 (2000)。
- 10) 須田郁夫：食品機能研究法、3-3-9抗酸化機能①分光学的抗酸化機能評価、東京、光琳、p.218 (2000)。
- 11) 加藤保子、中山勉編集：食品学Ⅰ、ミネラル (無機質)、東京、南江堂、p.80 (2011)。
- 12) 谷口 (山田) 亜樹子：発芽雑穀に関する食品科学的研究、飯島記念食品科学振興財団 平成13年度年報、p.210 (2003)。
- 13) 小嶋道之、森田武志、齊藤優介、西 繁典：8種類の食用豆類に含まれるポリフェノールと抗活性化、帯広畜産大学学術研究報告書27、p. 23 (2006)。

要約

いんげん豆の一般成分の測定、ポリフェノールの測定、抗酸化活性および豆料理の検討を行った。いんげん豆の水分は約16%、たんぱく質は約20%、脂質は約2%、炭水化物は約58~59%、灰分は約3.5%であった。いんげん豆はミネラルが豊富で、栄養価の高い食品であった。いんげん豆のポリフェノール量は多く、さらに抗酸化作用もあり、食品機能性が高かった。ポリフェノール量および抗酸化作用の結果は、外皮の色に関与すると考えられた。いんげん豆の四季の簡単な4種類の料理を考えた。

(2014年9月24日受稿)