

大豆の機能性と大豆料理の開発

谷口（山田）亜樹子（管理栄養学科）

Food Functionality of Soy Beans, and the Development Cooking

Akiko Yamada Taniguchi

Department of Nutrition and Dietetics, Kamakura Women's University

Abstract

The author measured the main ingredients of soy beans, including their antioxidant. The water, protein, lipids, carbohydrate, and ash contents were approximately 11.4%, 34.8%, 19.2%, 29.4 %, and 5.2%, respectively. Soy beans had abundant minerals and high nutritive value. They also provides antioxidants and high food functionality. The author describes simple dishes containing soy beans.

Key words: soy beans, food functionality, soybean cooking development

キーワード：大豆、食品機能、大豆料理の開発

緒言

大豆は畑の肉といわれるように、たんぱく質が豊富で、アミノ酸のバランスがよく、また、脂質、ミネラル、食物繊維が多く、栄養価の高い豆である。著者は以前豆類の調査を行ったことがあり、アンケート調査で一般にすぐに思い浮かべる豆の種類は8割が大豆であることを確認している。豆の種類を聞くと、大豆、黒豆、枝豆と答える者がいるが、これらはすべて大豆である。大豆は黄、黒、緑と色が異なり、大きさも大中小とあり、未熟で食べるのが枝豆である。きな粉も大豆の加工品であるが、知らない者も多い。

大豆は中国で5000年前から栽培されていることがわかっており、中国の東北部が栽培の起源とされている。現在は世界中で栽培されているが、大

豆は共生関係にある空中窒素固定菌より窒素供給され、生存に有利であったため、世界中に広がったと考えられる¹⁾。大豆は油糧、たんぱく質の原料として、世界でも重要な作物である。大豆の国内の需要量は約320万トン/年で、自給率は8%にすぎない。世界での大豆の生産量は2億7千万トンを超え、アメリカ、ブラジル、アルゼンチン、中国が主要な生産国である²⁾。

本研究は、国産大豆の栄養価について調査し、さらに、機能性について調べ、大豆の特性を明らかにすることを目的とした。また、大豆の利用法について考え、豆料理を考案したので、報告する。

研究方法

1. 試料

本試験の試料は、国産大豆（2013年 新潟県産、黄大豆）を用い、一般成分の測定、抗酸化作用、豆料理の検討を行った。

2. 一般成分の分析

水分は常法³⁾に従い、135°Cで測定し、恒量になるまで乾燥し算出した。たんぱく質量はケルダール分解法⁴⁾、脂肪はソックスレー抽出法⁵⁾、灰分は直接灰化法⁶⁾で測定した。炭水化物は差し引き法にて、算出した。

3. 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⁷⁾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 DPPH 12ml、200mM MES 緩衝液 (pH6.0) 12ml、20% (V/V) エタノール12mlの混液を作製し、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。

4. 豆料理の検討

大豆を使用した食品を考案し、さらに、いくつかの豆料理を調理した。

結果および考察

1. 大豆の一般成分

大豆の一般成分測定値を表1に示した。大豆のたんぱく質は34.8%、脂質19.2%、炭水化物29.4%であり、日本食品成分表⁸⁾の掲載値であるたんぱく質35.3%、脂質19.0%、炭水化物28.2%と同

表1 大豆の一般成分値

(g/100g)				
水分	たんぱく質	脂質	炭水化物	灰分
11.4	34.8	19.2	29.4	5.2

様な値であり、一般的な成分値であった。このように、国産大豆の栄養価はバランスがよく、穀物で不足しがちなアミノ酸であるリシン、トリプトファンなどが多く、また、脂肪酸の85%が不飽和脂肪酸であり、リノール酸、 α -リノレン酸など必須脂肪酸が多く、コレステロールの値を減少させる効果のあるオレイン酸が多く含まれている。炭水化物は、デンプンは少量で、食物繊維とオリゴ糖があり、これらは消化管通過時に胆汁酸の分泌、腸管酸性環境など生理調節作用を発現し、健康増進に寄与する成分である⁹⁾。また、灰分は5.2%と多く、ミネラルの多いことが実際の測定値から確認された。ミネラルは他の豆に比べ、カルシウム、リン、鉄、カリウム、マグネシウムともに多く、これらは骨や歯などの生体構成成分のほか、体内の浸透圧調整や伝達物質などの生理機能の調節に関わる成分である¹⁰⁾。ビタミン類も多く含まれており、ビタミンE、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン、葉酸などが多く、身体の調節物質となる¹¹⁾。大豆は生理活性物質が豊富であり、機能性のある物質が多く含まれている。大豆サポニン¹²⁾は約0.5%含まれており、起泡性が高く、加熱しても安定した物質である。脂質の過酸化抑制作用、血中コレステロール、中性脂肪の低下作用がある¹²⁾。イソフラボンは大豆に約0.25%含まれており、水には溶けにくく、熱に安定な物質である。抗カビ作用、女性ホルモンであるエストロゲンの作用、抗酸化作用、抗がん作用、骨粗しょう症の予防効果があるとされている¹²⁾。

2. 抗酸化作用

大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2）、前回調査したいんげん豆¹³⁾より抗酸化作用が高いことが確認された。これは、一般成分測定値からもわかるように、大豆はいんげん豆と比較してたんぱく質、脂質が多く、二重結合を含む成分が多く存在することから推察できる。大豆に存在する α -トコフェ

表2 大豆の DPPH ラジカル消去能

15.4 μ mol/g

ロールは抗酸化作用があると知られている¹²⁾。抗酸化作用は、身体の機能が低下しないように働き、活性酸素を消去するなどの効果がある。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。

3. 大豆料理の考案

大豆料理について、大豆ハンバーグ、大豆オムレツ、大豆カレー、大豆のフライ、大豆パスタソース、大豆かまぼこ、大豆麺、大豆ふりかけ、大豆シフォンケーキ、大豆パンなど新商品のアイデアを考えた。さらに、大豆を用いた簡単料理を考案し、調理したので紹介する(表3-1、表3-2)。

「大豆と大葉入りごはん」は大葉の独特な味と香りが大豆と非常に合い、色合いもよく、食欲をそそるものとなった。大葉によりβ-カロテン、カルシウムなどの栄養価が高まる。「彩りあざやか涼風煮こごり」は口あたりがよく、さっぱりした味わいで、あざやかさを楽しみながら、食べられる大豆料理となった。ミネラルの多い大豆とゼラチンを一緒に摂取することにより、免疫が高まるなどの機能が期待できる。

「大豆と大根のサラダ」は大豆と大根と大葉の味の調和がよく、大根は消化を助けるジアスターゼやビタミンC、食物繊維が多い。

「大豆と鶏団子のスープ」は具だくさんで、肉団子に負けない大豆の存在がスープの美味しさを引き立てた。おから粉が入っているため、食物繊維が豊富なスープである。

「大豆天ぷら」は小麦粉をつけて揚げただけであるが、カラッと揚がり、食感と大豆の香ばしさがマッチしておやつ、つまみになる一品であった。

「大豆とサバのトマト煮」は栄養のバランスがよく、大豆と魚介の相性がよく、トマトの酸味ともマッチしていた。ミネラル、ビタミンが手軽に取れる。

本報告により、国産大豆にはたんぱく質、脂質、ミネラルが豊富で、栄養バランスのよい食品であることが改めて確認できた。抗酸化作用はいんげん豆より多く、機能性食品として利用価値の高いことも確認できた。国産大豆は普通の食事料理に使用することにより、栄養を手軽に摂取することができ、食事の内容を豊かにする食品であった。大豆は食物繊維が多く、コレステロールを下げる効果があるなど注目されている食品である。

大豆の栄養価と機能性をよく知り、これからも簡単に栄養価の高い大豆食品を開発し、若者から老年者のニーズにあった新規食品の開発を行っていききたい。今後、食べやすい大豆デザートの開発、さらに国産大豆と外国産大豆との栄養価、機能性の違いについて調査していきたいと考える。

表3-1 大豆料理

 <p>大豆と大葉入りごはん</p>	<p>【材料】4人分：大豆水煮80g、精白米2合、大葉5g 【作り方】①2合のお米をとき水を入れる。②大豆の水煮を加えてスイッチをいれる。③炊き上がったなら刻んだ大葉をまぜあわせ、器に盛る。 【栄養計算】100g当たり：エネルギー318kcal、たんぱく質8.0g、脂質2.5g、炭水化物63.0g、カルシウム20mg、鉄1.0mg、V.B₁ 0.10mg、V.B₂ 0.04mg、V.C 1mg、食物繊維1.9g、食塩相当量0g</p>
 <p>彩りあざやか涼風煮こごり</p>	<p>【材料】4人分：大豆水煮60g、大根40g、セロリ20g、コーン20g、マッシュルーム10g、紅しょうが8g、レモン(皮)5g、大葉3g、コンソメ12g、ゼラチン10g、お湯500cc、黒こしょう 少々 【作り方】：①コンソメを熱湯で溶かし、こしょうを加える。②ゼラチンを加え、混ぜて室温に冷ます。③大根、セロリ、大根はさっと茹でる。④マッシュルーム、大葉は5mm幅にスライスする。⑤レモンの皮はすりおろしておく。⑥型に材料を敷き詰め、室温に冷ましたゼラチン液を流し込む。⑦冷蔵庫で約1時間固まるまで冷やし型を抜く。 【栄養計算】100g当たり：エネルギー109kcal、たんぱく質10.9g、脂質3.2g、炭水化物9.9g、カルシウム81mg、鉄0.9mg、V.B₁ 0.09mg、V.B₂ 0.06mg、V.C 6mg、食物繊維3.1g、食塩相当量3.0g</p>

表 3-2 大豆料理

	<p>【材料】4人分：大豆水煮50g、大根100g、大葉3g、醤油1g、ごま油1g、塩0.2g 【作り方】①大根、大葉を刻み、大豆水煮を加える。③醤油と塩、ごま油のドレッシングをかける。 【栄養計算】100g当たり：エネルギー58kcal、たんぱく質8.0g、脂質2.5g、炭水化物10.0g、カルシウム20mg、鉄1.0mg、V.B₁ 0.08mg、V.B₂ 0.05g、V.C 6mg、食物繊維2.9g、食塩相当量1.1g</p>
	<p>【材料】4人分：●鶏だんご：鶏ひき肉70g、たけのこ20g、おから粉3g、鶏がらスープの素0.6g、塩3g、小麦粉 少々●スープ：水520cc、白菜50g、にんじん15g、大豆15g、しめじ12g、春雨20g、鶏ガラスープの素5g、しょうゆ4g、コンソメ2g、ごま油2g、塩1g、こしょう 少々 【作り方】：●肉団子：鶏ひき肉におから粉、たけのこ、鶏ガラスープの素、塩を入れ混ぜてまるめる。団子状のものに小麦粉をまぶし茹でる。●スープ：お湯に、白菜、にんじん、しめじを切って入れ、煮大豆、茹でた春雨、コンソメ、鶏ガラスープの素を加え、ごま油、塩、こしょうで味を整える。 【栄養計算】100g当たり：エネルギー122kcal、たんぱく質8.6g、脂質4.2g、炭水化物13.4g、カルシウム33mg、鉄0.8mg、V.B₁ 0.07mg、V.B₂ 0.10mg、V.C 6mg、食物繊維2.0g、食塩相当量3.7g</p>
	<p>【材料】4人分：大豆水煮200g、薄力粉10g、米油 【作り方】①大豆水煮に小麦粉をまぶす。②米油で揚げる。 【栄養計算】100g当たり：エネルギー244kcal、たんぱく質14.4g、脂質15.5g、炭水化物12.0g、カルシウム63mg、鉄1.8mg、V.B₁ 0.20mg、V.B₂ 0.09mg、V.C 0mg、食物繊維6.3g、食塩相当量0g</p>
	<p>【材料】4人分：大豆水煮200g、さば煮160g、トマト缶130g、ケチャップ5g、固形コンソメ5g、中華だし5g、プロセスチーズ25g、塩2.5g、砂糖5g 【作り方】①大豆水煮にさば煮、トマト缶を入れ、さらに他の調味料を入れて煮込む。②仕上げにチーズを入れる。 【栄養計算】100g当たり：エネルギー236kcal、たんぱく質20.7g、脂質11.5g、炭水化物12.5g、カルシウム201mg、鉄3.9mg、V.B₁ 0.36mg、V.B₂ 0.26mg、V.C 2mg、食物繊維5.5g、食塩相当量1.4g</p>

参考文献

- 1). 小学館：ダイズ、FOOD'S FOOD 食材図典 生鮮食材篇、p.318 (2003).
- 2). 財団法人日本豆類基金協会：新豆百科、小さな豆から大きな健康 世界における豆の生産、貿易、消費、p.63 (2015).
- 3). 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).
- 4). 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).
- 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 3.B. 脂肪の定量、東京、建帛社、p.119 (1972).
- 6). 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).
- 7). 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).
- 8). 日本食品成分表2015
- 9). 橋本直樹：食の健康科学 食品の機能性と健康、第7章 食物繊維、乳酸菌、オリゴ糖の整腸効果、p.110 (2003).
- 10). 中嶋洋子、蒲原聖司：最新栄養成分事典、ミネラルとはどんな栄養素、主婦の友、p.48 (2005).

- 11). 中嶋洋子、蒲原聖司：最新栄養成分事典、ビタミンとはどんな栄養素、主婦の友、p.10 (2005).
- 12). 平 春枝：食と栄養の健康学、第2章 大豆の栄養と健康、農林統計協会、p.25 (1995).
- 13). 谷口（山田）亜樹子：いんげん豆の機能性と調理食品の開発、鎌倉女子大学紀要22、p.61 (2015).

要旨

大豆の一般成分の測定、抗酸化活性および大豆料理の検討を行った。大豆の水分は11.4%、たんぱく質は34.8%、脂質は19.2%、炭水化物は29.4%、灰分は約5.2%であった。大豆はミネラルが豊富で、栄養価の高い食品であった。大豆は抗酸化作用があり、食品機能性が高かった。大豆の簡単な料理を考案した。

(2015年9月30日受稿)