

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 23 日現在

機関番号：37109

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2012

課題番号：23700891

研究課題名（和文）黒大豆ゲルの共分散構造分析による嚥下食への展開

研究課題名（英文）Evaluation of black soybean gels for a dysphagia diet by the covariance structure analysis

研究代表者

時藤 亜衣 (TOKIFUJI AI)

中村学園大学・栄養科学部・助手

研究者番号：80461474

研究成果の概要（和文）：

黒大豆を用いた嚥下食の開発を目的とし、分離大豆タンパク質に黒大豆煮汁を添加して、嚥下困難者に摂食しやすく、高栄養、高機能性を生かした黒大豆ゲルを調製した。それらのゲルのテクスチャー特性、官能評価および嚥下特性について、共分散構造分析などの統計的手法を用いて解析した。その結果、分離大豆たんぱく質濃度 16% の黒大豆ゲルは、飲み込みやすいゲルと評価され、嚥下食に適していることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：

To develop a black soybean product for a dysphagia diet, we prepared black soybean gels, which were produced to add black soybean broth with soybean protein isolate. It is designed for the dysphagic patients to take easily and for adding foods with high nutrient and functionality. These gels were analyzed using statistical technique such as covariance structure analysis about textural properties, sensory evaluation and swallowing dynamics. As a result, the black soybean gel with 16% concentration of soybean protein isolate was evaluated easy to swallow, which was suggested it was suitable as a dysphagia diet.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	1100,000	330,000	1430,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学

キーワード：食生活学

1. 研究開始当初の背景

大豆にはタンパク質が 30～40% 含まれ、良質なタンパク質給源となる。さらに、黒大豆にはアントシアニンやプロシアニジン等ポリフェノール類が含まれ、生体内抗酸化性が検証されている。一方、我が国の平成 20 年度の老年人口は 22.1% を占め、今後、加齢に伴う生理機能の低下や脳血管疾患、神経・筋疾患等の後遺症として、咀嚼・嚥下障害者が増加し、食受容の低下による低栄養状態に陥

ることが危惧される。

2. 研究の目的

本研究では分離大豆タンパク質ゲルでの基礎研究を基に、黒大豆ゲルを調製し、その嚥下障害者に対する嚥下適応評価を行う。官能評価、嚥下造影検査および咬合力のデータとテクスチャー値について共分散構造分析を適応し、咬合力、嚥下機能に対応した分離大豆タンパク質ゲルの調製条件の検討し、高

栄養、高機能性の嚥下困難者用食品の製品化へ繋げることを目的とした。

3. 研究の方法

研究実施計画では黒大豆ゲルの調製は黒大豆粉末を用いる予定であったが、成分分析により、アントシアニンの含量は煮豆より煮汁に多く溶出されていることが確認され、分離大豆タンパク質に煮汁を添加した。黒大豆ゲルの調製は分離大豆タンパク質濃度が13%~17%になるように黒大豆煮汁を加え、30mmφのケーシングに全量150gを充填し、加熱または加圧処理を行った。加熱処理は各試料を85℃の恒温槽中で、中心温度が80℃に達するまでの30分間加熱した。(加熱ゲル)。加圧処理は食品加圧試験装置(三菱重工業製:MFP-7000型)を用い、400MPaの静水圧で20分間加圧した(加圧ゲル)。これらのゲルの物性測定は特別用途食品えん下困難者用食品許可基準(2009年、厚生労働省)の測定基準に基づき、クリプメーター(山電製:RE2-33005S)でテクスチャー値を測定した。被験者の咀嚼力については、その指標の一つとなる咬合力を測定した。官能評価では食感、食味を調べ、さらに嚥下造影検査を行い、食塊の形成、移送状況について、咀嚼回数、口腔・咽頭通過時間、嚥下回数の計測および残留の有無を確認し、嚥下動態を解析した。これらのデータを統計的手法である共分散構造分析(AMOS, 19.0)を用い、黒大豆ゲルの調製条件を解析した。

4. 研究成果

(1) 黒大豆煮汁のアントシアニン含量

黒大豆煮汁の機能成分であるアントシアニンでは煮豆の約140%含有していた(図1.)。成分分析により、アントシアニンの含量は、煮豆よりも煮汁に多く溶出されていることが確認され、黒大豆煮汁添加ゲルの調製は煮汁の有効利用と考えられた。

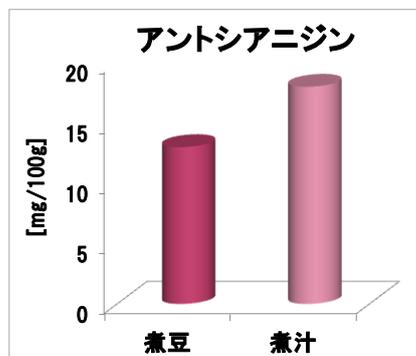
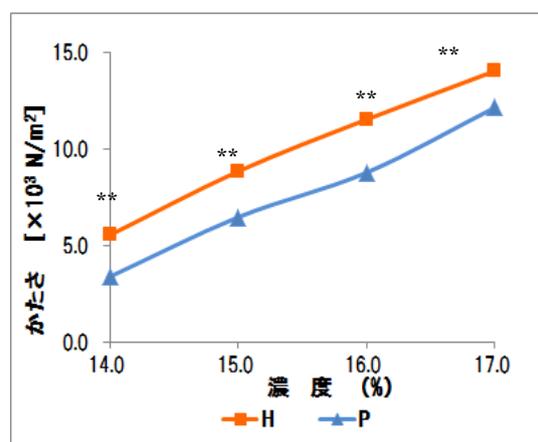


図1. 黒大豆煮汁のアントシアニン含量

(2) 黒大豆ゲルのテクスチャー特性

黒大豆煮汁添加ゲルのかたさは加熱ゲルよりも加圧ゲルの方が有意に低い値を示した(図2.)。各ゲルのかたさ、付着性、および凝集性は嚥下困難者用食品許可基準に準拠し、15%加熱ゲル、14~16%加圧ゲルは許可基準I、14、16、17%加熱ゲルおよび17%加圧ゲルは許可基準IIに該当した。



** : p < 0.01

図2. 黒大豆ゲルのテクスチャー特性によるかたさ

H: 加熱ゲル; P: 加圧ゲル; 測定条件; プランジャー, 20mmφ; クリアランス, 5mm; テストスピード, 10mm/sec. n=6; student-t test

(3) 黒大豆ゲルの官能評価

加圧ゲルが加熱ゲルよりも透明感、光沢、加熱臭、風味、軟らかさ、弾力、きめの項目で高く評価され、外観、テクスチャーおよび風味が加熱ゲルよりも良いとされた(図3.)。さらに、加圧ゲルの方が加熱ゲルよりも飲み込み易く、残留感がないと評価され、高圧処理黒大豆ゲルは高い付加価値のある嚥下食素材としての利用が可能と考えられた。

黒大豆ゲルに黒みつまたはゆずしょうゆをかけた場合を比較すると、黒みつの方が飲み込みやすく、残留感がないとされ、総合的にも良いと評価された(図4.)。その理由としては、黒みつの方が適度な粘度があるため、口腔・咽頭の通過を容易にしたことが考えられる。また、総合評価については、ゲルの調製時に15%の砂糖を添加していたことが影響し、ゲル調製時の調味料の種類に合わせてかける調味液を工夫することで、さらに食感、食味を改良することが示唆された。

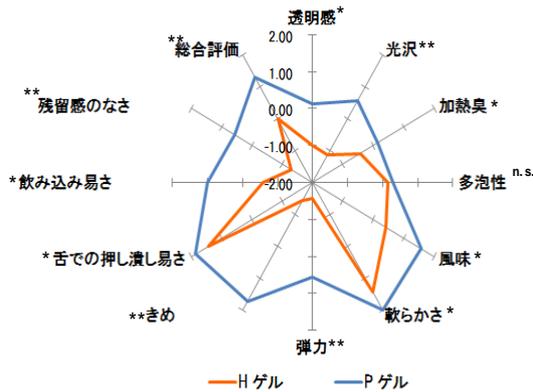


図 3. 黒大豆ゲルおよび加圧ゲルの官能評価

H: 加熱ゲル; P: 加圧ゲル n=14;
 Wilcoxon signed-rank test; **: p<0.01;
 *: p<0.05 ; n. s. : 有意差なし

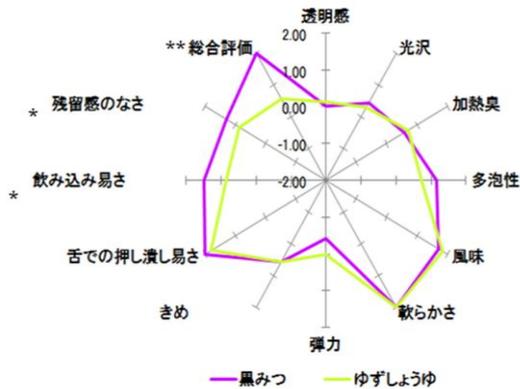


図 4. 黒大豆煮汁添加ゲルの官能評価における調味の影響
 Wilcoxon signed-rank test ; n=14; **: p<0.01; *: p<0.05 ; n. s. : 有意差なし

(4) 黒大豆ゲルの嚥下造影検査

嚥下障害患者における嚥下造影検査について、分離大豆タンパク質濃度 16%の加圧黒大豆ゲルでは、咀嚼回数、嚥下回数および口腔咽頭時間から最も嚥下が容易な性状であることが明らかになった。

(5) 黒大豆ゲルの共分散構造分析によるデータ間の関連性

各測定値および評価値のデータ間の因果関係について、共分散構造分析等の統計的手法によって解析した結果、特にモデリングが明らかになった項目は、官能評価の評価項目間の関連性であった(図 5.)。潜在因子「咀嚼、嚥下の容易さ」の標準化推定値が残留感、飲

み込み易さ、弾力、風味の順に高く、それらの総合評価への影響を示すパス係数は 0.49 であった。これらのことから、摂食しやすさが黒大豆ゲルの食味評価へ大きく関与することが示唆された。

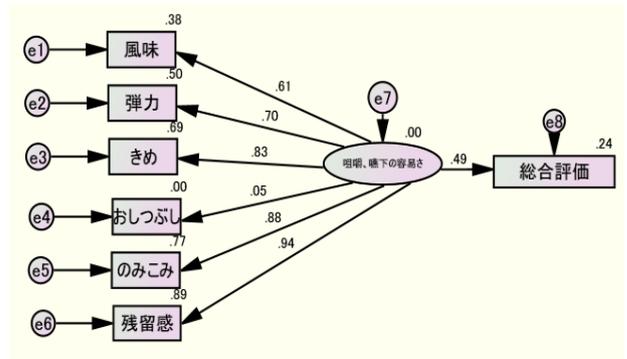


図 5. 官能評価項目間の共分散構造分析によるパス図

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① Ai Tokifuji, Yasuyuki Matsushima, Kenji Hachisuka, Keiko Yoshioka, Texture, sensory and swallowing characteristics of high-pressure-heat-treated pork meat gel as a dysphagia diet, Meat Science, 査読あり, 93, 2012, 843~848
- ② 時藤亜衣, LENG HONG, 吉岡慶子, 分離大豆タンパク質の高圧力処理によるゲル形成の改質—高圧力処理分離大豆タンパク質ゲルの物理的特性、タンパク質組成および官能評価—, 日本家政学会誌, 査読あり, 11, 63, 2012, 9-15
- ③ Ai Tokifuji, Yasuyuki Matsushima, Kenji Hachisuka, Keiko Yoshioka, Texture, sensory and swallowing characteristics of high-pressure-heat-treated pork meat gel as a dysphagia diet, Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitation Science, 2012, 査読あり, 3, 18-25

[学会発表] (計 5 件)

- ① 時藤亜衣, 松嶋康之, 蜂須賀研二, 吉岡慶子, 口腔・咽頭領域における食肉ペーストおよびゲルの食塊の移送, 第 17 回. 18 回共催日本摂食・嚥下リハビリテ

ーション学会学術大会、2012年8月31日、札幌市教育文化会館(北海道)

- ② 時藤亜衣、吉岡慶子、加圧処理黒大豆煮汁添ゲルのテクスチャー特性および官能評価と嚥下食としての利用性、日本調理科学会平成24年度大会、2012年8月25日、秋田大学(秋田県)
- ③ Keiko Yoshioka, Ai Tokifuji, Junko Kimura, Hiromi Chisaka, Kenji Hachisuka, The fish minced meat gel transformed by highpressurization is appropriate for the dysphagic diet, 2011 Annual Meeting of the international Society for Nutraceuticals and Func. Journal Food, 2011年11月15日、ロイトン札幌(札幌)
- ④ 時藤亜衣、渡辺啓子、大部正代、吉岡慶子、病院、施設の嚥下食におけるテクスチャー特性と基準化への検討、第58回日本栄養改善学会学術総会、2011年9月10日、広島国際会議場(広島県)
- ⑤ 時藤亜衣、LENG HONG、吉岡慶子、加圧処理による大豆タンパク質ゲルの物理的特性および官能評価、日本調理科学会平成23年度大会、2011年8月30日、群馬、高崎健康福祉大学(群馬県)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

時藤 亜衣 (TOKIFUJI AI)
中村学園大学・栄養科学部・助手
研究者番号：80461474

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：