

1. **課題名**：各種豆類からの米麴菌発酵食品の新規開発に関する研究
2. **研究代表者**：共立女子大学家政学部食物栄養学科臨床栄養学、教授、上原誉志夫
共同研究者：共立女子大学家政学部食物栄養学科臨床栄養学、助手、山川称子
- 3 **成果概要**：

1. 研究目的

日本の伝統的食品味噌は、大豆を原料とし麴菌発酵にて製造される。最近我々は、複数の豆類を麴菌発酵させ発酵食品を作成したところ、風味及び味覚共に大豆味噌に勝るとも劣らない食品が作成されることを確認した。汁ものとして官能検査したところ、特にヒヨコマメが大豆味噌よりも優れていることを見出した。予備試験の結果から、大豆以外の豆類を用いた麴菌発酵食品も優れた食品として利用可能であると考えられた。しかし、これまで大豆以外の豆類について麴菌発酵食品の有用性を系統的に探査した報告はない。

予備試験的な検討結果を踏まえて、本研究では大豆味噌を凌駕するような豆類麴菌発酵食品を開発することを目的とした。新規豆類での麴菌発酵食品の可能性が明らかになれば、製造方法の工夫などで風味や味覚とともにより優れた、また健康機能性も有する食品の開発に繋がり、日本の食文化の幅を広げることにもなる。

このため、本邦で入手可能な豆類のすべてについて麴菌発酵食品を作成する。大豆味噌を対照として官能検査を実施して有用性の高いものを見出す。選択された豆類について麴菌発酵法を工夫することで、風味、各種味覚をさらに改善して商品化が可能となる新規麴菌発酵食品を開発する。これらの試みは、豆類の新たな利用を高めることで我が国における豆類の振興に資すると考えられる。

2. 研究方法

(1) 豆類麴菌発酵食品の試作

豆類各属から入手可能な 8 種類（大豆、小豆、ひよこ豆、ささげ、白いんげん、そら豆、赤えんどう及び緑豆）を選択し、それぞれの豆 150g、米麴 150g、塩 67g を混ぜ、室温（25℃）にて 3 か月間発酵熟成を行い、麴菌発酵食品を作成した。

(2) 官能検査

各種豆麴菌発酵食品で汁ものを調理し、本学女子学生 28 名による官能検査を実施した。評価項目は色、香り、味、舌触り、塩気。それぞれ 1～5 点で評価し、総合評価を算出した。

(3) 発酵条件の検討

官能試験の結果を踏まえ、米麴と麦麴でのひよこ豆発酵食品の優秀性を検討した。対象はひよこ豆、小豆、大福豆とし、作成は(1)での方法に準じた。27 名の本学学生による官能試験を実施し食品としての優秀性を評価した。

(4) HPLC 成分分析

研究の結果を踏まえ、食品としての優秀性の原因となる物質を解析した。各豆の抽出物質を C₁₈ 逆相 HPLC で成分分析し、検出された各ピーク高と官能試験結果との関連性を調べた。

(5) ひよこ豆麴菌発酵食品の健康機能性

ひよこ豆麴菌発酵食品の安全性試験。10%水抽出物の Dahl 食塩感受性ラットに投与し血液検査所見に与える影響を予備調査した。また、簡易的にラット腹腔内に投与し、大豆麴菌発酵食品（味噌）抽出物と血圧に与える影響を比較した。

表1 成熟過程での豆麴菌発酵食品の特徴

豆	1ヶ月半目	3ヶ月目
大豆	・少ししょっぱい ・やや汁気あり	・汁っ気がでてきた ・表面に白いカビ
小豆	・しょっぱい香り ・あんこの色 ・汁気あり	・コクが出てきたがしょっぱい
ひよこ豆	・たんぱくな味 ・黄色 ・汁気あり	・食べやすい ・クセがない
ささげ	・皮が残っている ・赤茶色 ・汁気あり	・量の匂い ・味噌というより豆の味が強い
白いんげん	・やや黄色 ・汁気あり	・納豆のような刺激臭 ・しょっぱさが増した
そら豆	・皮の残り、固まりが多い ・濃い茶色 ・汁気あり	・小豆の味 ・しょっぱさは薄い
赤えんどう	・しょっぱい香り ・皮が残っている ・汁気あり	・水っぽい ・しょっぱい
緑豆	・緑色 ・汁気あり	・ごごのようなにおい ・しょっぱい

3. 研究成果

(1) 豆類麴菌発酵食品の試作

8種類の豆から麴菌発酵食品を作成し、製造過程での発酵食品の特徴を表1にまとめた。大豆、小豆及びひよこ豆では比較的好ましい熟成状況であった。作成された豆麴菌発酵食品について官能検査を実施し、その食品としての優秀性を客観的に評価した。色、香り、味、舌触り、塩気について官能検査結果は表2の通りであり、総合評価では大豆麴菌発酵食品（味噌）が1位であり、ひよこ豆が2位となった。ひよこ豆は、色、塩気で大豆より高得点であり新たな食材としての可能性が示された。

(2) 製造方法の開発

米麴と麦麴との比較は終了し、麦麴ひよこ豆発酵食品が開発の候補として確定した。製造条件では 25°C で3ヶ月の成熟食品を標準として、麴量や発酵温度については今後の研究課題とした。

表2. 官能検査の結果

	色 (2点)	香り (5点)	味 (5点)	舌触り (5点)	塩気強 (5点)	塩気弱 (5点)	総合評価 (5点)
1位	白いんげん (2点)	大豆 (3.6点)	大豆 (3.79点)	大豆 (3.5点)	白いんげん 緑豆 (3.96点)	小豆 (3.41点)	大豆 (3.31点)
2位	ひよこ豆 (1.96)	ひよこ豆 (3.21)	緑豆 赤えんどう (3.39)	ひよこ豆 (3.46)	そら豆 ささげ (3.93)	ひよこ豆 (3.5)	ひよこ豆 (3.03)
3位	大豆 (1.93)	白いんげん 赤えんどう (2.96)	そら豆 (3.29)	小豆 (3.07)	赤えんどう 大豆 (3.75)	(-)	白いんげん (2.99)

(3) 発酵食品の旨味の成分分析

C₁₈ 逆相 HPLC で成分分析と官能試験結果との関連性から、香りについては retention time (Rt) 8分 (r=0.78, p<0.05)と 11.7分(r=0.71, p<0.05)のピークが、また味については Rt 3.06分(0.73, p<0.05)のピ

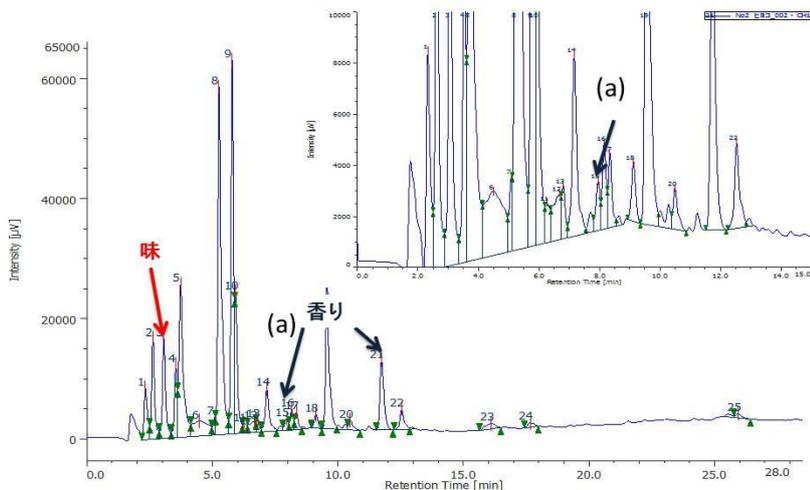


図 ひよこ豆麹菌発酵食品のC₁₈HPLC分析

ークが関連していた(図1)。香成分及び味成分と関連するHPLC上の成分が同定されたことから、ひよこ豆麹菌発酵食品の製造法の工夫の指標として、C₁₈逆相HPLCでの成分分析を官能試験に代わり実施する道筋がつけられた。より簡便にひよこ豆麹菌発酵食品の評価が可能になることが期待される。

(4) ひよこ豆発酵食品の健康効果

商品開発に向けて、健康効果調査の予備試験として安全性試験と高血圧抑制活性を検討した。50mg 麹菌発酵食品抽出物の腹腔内投与は、Dahl食塩感受性ラットの血圧を味噌では平均14mmHg低下させたが、ひよこ豆では15mmHgと同等の降圧活性がみられた。ひよこ豆麹菌発酵食品は嗜好上の優秀性のみならず、健康機能性も有する可能性が示された。今後は、ひよこ豆麹菌発酵食品を大量作成し、Dahl食塩感受性ラットを用いて、その血圧と糖代謝に及ぼす健康効果を探索する予定としている。

4. まとめ

日本では大豆麹菌発酵食品が味噌として広く食されてきたが、各種豆麹菌発酵食品も、詳細に検討することでその良さを発揮した新たな食材になる可能性がある。ひよこ豆麹菌発酵食品については、製品化に繋げることで日本食文化の幅を拓げ、人々の食生活を豊かにすることが期待できる。このような新たな嗜好性や健康機能性に富んだひよこ豆麹菌発酵食品の需要を推進することにより、各種豆類の需要を広げ豆類産生業の発展に役立つと考える。

4. 参考文献

- 1) Yoshinaga M et al: Traditional Miso Soup Attenuates Salt-induced Hypertension and its Organ Damage in Dahl Salt-sensitive Rats. Nutrition 2012;28(9):924-931.(doi:10.1016/j.nut.2011.09.010.)
- 2) Du D 等：習慣的味噌汁摂取の抗高血圧作用の機序. 日本醸造協会誌 2014;109(3):128-136.
- 3) Du D et al: Blood Pressure Reduction by Japanese Traditional Miso is Associated with Increased Diuresis and Natriuresis through Dopamine System in Dahl Salt-sensitive Rats. Clinical Experimental Hypertension Clin Exp Hypertens. 2014;36(5):359-366.