

## 令和元年度豆類振興事業調査研究（雑豆需要促進研究）成果概要

**1 課題名** いんげんまめの抗炎症性作用の調査研究

**2 研究者** （研究代表者）東海学園大学 健康栄養学部 教授 西田淑男  
（共同研究者）東海学園大学 健康栄養学部 助手 安藤恵

### 3 成果概要

#### 【研究目的】

いんげん豆は海外をはじめ、日本でも多く食されており、近年では健康にも良いと考えられる。いんげん豆には金時豆、うずら豆、虎豆、手亡、大福豆などがあり、またいんげん豆に含まれないいんげん豆属には白花豆、紫花豆などがある。日本では和菓子のあんや煮物などの料理に利用されることが多い。

これらの豆は豊富なタンパク質源であり栄養価が高いことが特徴である。さらにポリフェノール類や食物繊維などのフィトケミカルも豊富に含まれることが知られている。ポリフェノール類や色素は皮に多く含まれ、抗酸化作用があると考えられ、癌や糖尿病、血管疾患などの生活習慣病の予防につながると予想される。また豆の中では、大豆から抽出したイソフラボンに抗炎症性作用があると報告されている。炎症は慢性的になると慢性炎症性疾患につながるため抗炎症性作用も肥満や糖尿病、癌などの生活習慣病の治療に役立つと考えられている。一方で、いんげん豆の抗炎症性作用についてはあまり明らかになっていない。

本研究では、よく市販されていると考えられるいんげん豆(金時豆、虎豆、うずら豆)といんげん豆属(紫花豆、白花豆)の抽出物を使用して免疫細胞に対する抗炎症性作用について検討した。

#### 【研究方法及び手法】

##### 1. 一般成分分析

上記の5種の豆について一般成分分析法を実施した。水分は常圧加熱乾燥法、脂質はソックスレー抽出法、タンパク質はケルダール法、灰分は直接灰化法により定量した。炭水化物は差し引き法、エネルギーはエネルギー換算係数を用いて算出した。

##### 2. ポリフェノールの定量

粉碎後の各豆を80%メタノールで抽出した。各粗抽出物についてフォーリンチオカルト法によりポリフェノールを定量した。

##### 3. 抗酸化能試験

各粗抽出物についてDPPHラジカル捕捉能試験を実施した。

#### 4. 免疫細胞に対する各粗抽出物の影響調査

免疫細胞としてヒト由来単球 THP-1 細胞を使用し、各種豆のメタノール抽出物の影響をスクリーニング調査した。THP-1 細胞を貪食細胞マクロファージに分化させた後、抽出物を添加して 24 時間培養した。さらにリポ多糖 (LPS) を添加して炎症性マクロファージに誘導後、炎症性マクロファージが産生する上澄み液中の炎症性サイトカイン TNF- $\alpha$  を ELISA 法により定量した。

#### 5. 高速液体クロマトグラフィー (HPLC) により分取した画分の免疫細胞に対する影響調査

炎症抑制が示唆され、また DPPH ラジカル補足能が最も大きい金時豆の粗抽出物の水画分について HPLC によりいくつかの画分を分取した。得た画分を凍結乾燥後、再溶解した試料について上記と同様にマクロファージに対する影響を調査した。

### 【研究成果】

(1) 試料豆(金時豆、虎豆、うずら豆、紫花豆、白花豆)の一般成分分析と、ポリフェノールの定量、抗酸化能試験

#### 1. 一般成分分析

水分は各豆にほとんど差が無いがうずら豆が最も多い結果であった。脂質は白花豆が最も多い値だった。タンパク質は虎豆とうずら豆が少なかった。炭水化物は虎豆が多く、エネルギーは白花豆が多い結果であった (表 1)。

表 1 一般成分

	水分 (%)	脂質 (%)	タンパク質 (%)	灰分 (%)	炭水化物 (%)	kcal
金時豆	15.2	0.9	19.7	3.1	61.2	331
虎豆	14.8	0.7	18.4	3.1	63.1	332
うずら豆	15.9	1.3	18.9	3.1	60.8	331
紫花豆	15.5	1.1	21.1	3.7	58.6	329
白花豆	14.7	1.7	21.0	3.6	59.0	335

#### 2. 粗抽出物におけるポリフェノールの定量、抗酸化能試験

ポリフェノールは金時豆が最も多く含まれていた (図 1)。抗酸化能試験は金時豆、紫花豆、うずら豆、虎豆、白花豆の順に高い結果であった。粗抽出物中のポリフェノール含量が最も多い金時豆は DPPH ラジカル捕捉能も大きい傾向がみられた (図 2)。

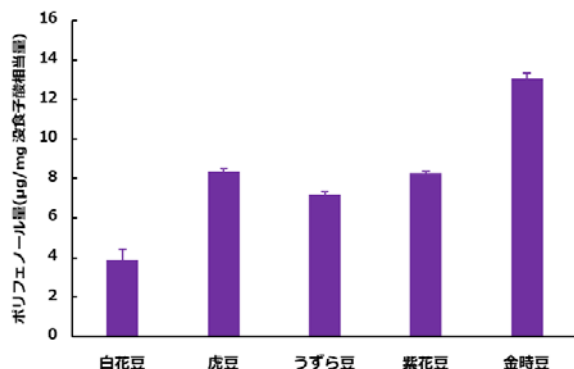


図 1 ポリフェノール量

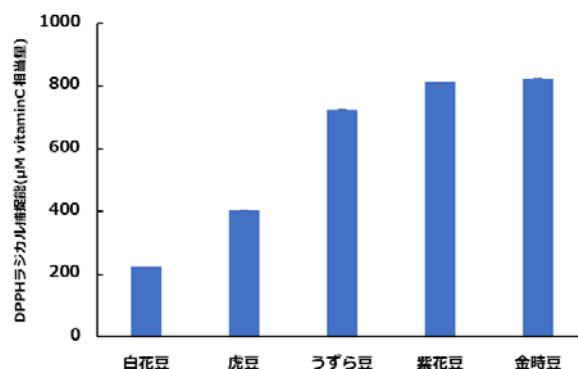


図 2 DPPH ラジカル捕捉能

## (2) 免疫細胞に対する豆の抽出物による影響調査の実施

### 1. 免疫細胞に対する各粗抽出物の影響調査

各種豆には単球から分化した炎症性マクロファージが産生する炎症性サイトカイン TNF- $\alpha$  の産生を抑制させることが示唆された (図 3)。

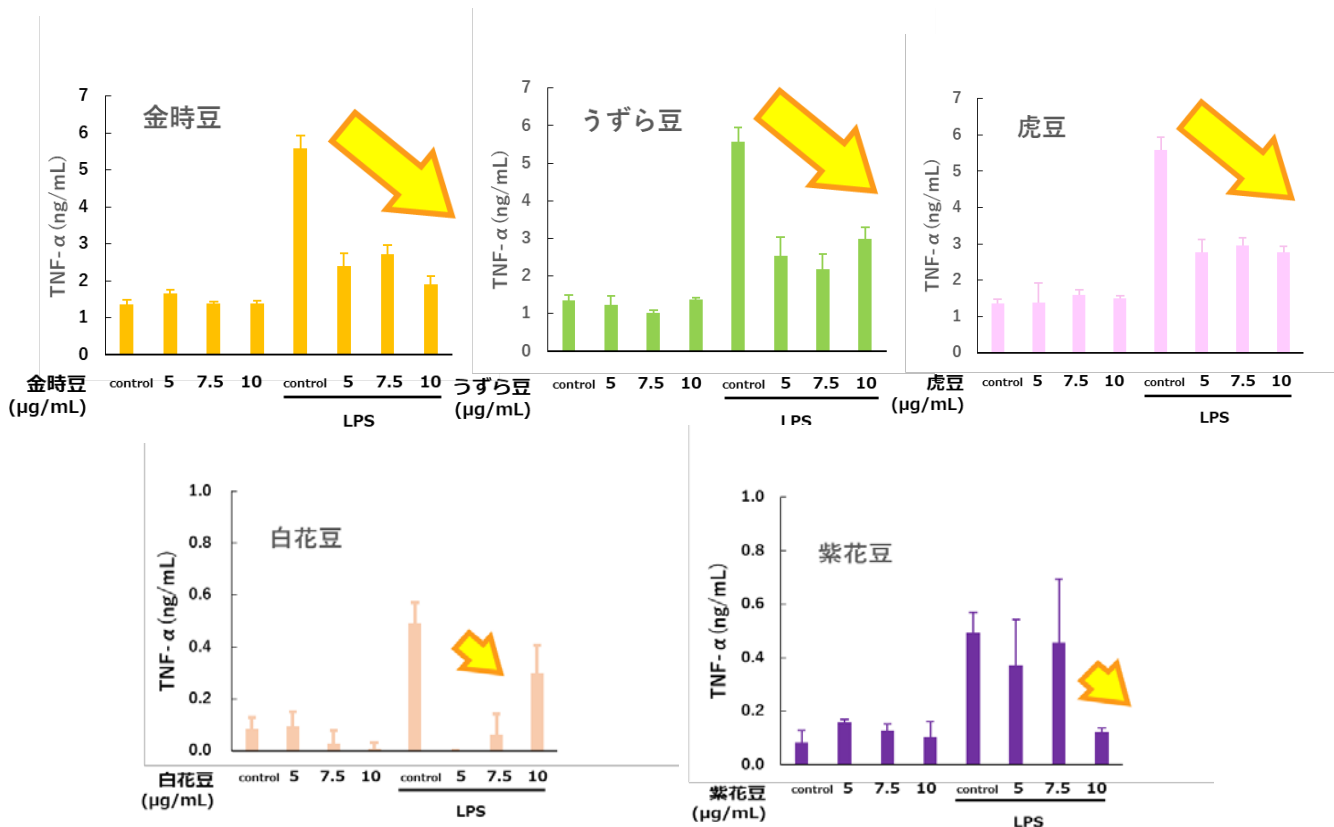


図 3 各豆粗抽出物による炎症性サイトカイン TNF- $\alpha$  産生抑制

### 2. 高速液体クロマトグラフィー (HPLC) による分取画分の免疫細胞に対する影響調査

金時豆の粗抽出物の水面分の各画分に炎症性サイトカインの TNF- $\alpha$  産生を抑制させる傾向がみられた。

#### 【まとめ】

金時豆やその他の豆 (虎豆、うずら豆、紫花生、白花生) に含まれる成分には免疫細胞マクロファージの抗炎症性作用が認められた。特に金時豆がより大きい作用があり、抗酸化作用も期待された。ポリフェノール含量が多いことも考慮し、今後活性成分を明らかにして情報発信することで豆類による健康維持などの貢献に期待できる。