

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 あずきに含まれる抗肥満因子の同定
- 2 研究者 神戸大学大学院農学研究科 准教授 本田和久
- 3 成果概要

（1）研究目的

我国における 2015 年のあずきの生産量は、ピーク時である 1961 年の約 35%にまで減少している。一方、あずきと同じく代表的な豆類である大豆の 2005 年の生産量は 1970 年代の約二倍に増加している。この大豆生産量の増加については種々の要因が考えられるが、その一つとして、大豆の高い栄養機能（大豆タンパク質の脂質代謝改善能）が国民に認知されたことが挙げられる。最近、あずきの乾燥粉末の抗肥満効果が報告された（Kim ら, 2016）が、その作用機構については明らかにされていない。しかしながら、あずきエキスには膵消化酵素に含まれるリパーゼ（LPL）の阻害効果が（Kitano-Okada ら, 2012; Maruyama ら, 2008）、あずき粉末には消化管の糖質分解酵素である α -グルコシダーゼの阻害効果が（Yao と Ren, 2014）、それぞれ報告されていることから、これらの消化酵素の阻害効果があずきの抗肥満効果に関与している可能性があると考えられる。

本研究では、我が国におけるあずき産業の振興に資する為の一環として、あずきの抗肥満作用機構を明らかにする目的で、あずきに含まれる抗肥満因子の同定を試みる。

（2）研究方法及び手法

1) 抗肥満作用を示すあずき分画面分の特異とその抗肥満作用機構の解明

6 週齢の雄マウス（C57/BL6）を 1 週間馴致後、体重が等しくなるよう 6 匹×4 群に群分けし、対照群にはカゼインを唯一のタンパク質源とした高脂肪食飼料（対照飼料）を給与し、残りの群にはあずき粉末、精製あずき 7S グロブリン、あずきエキス、或いはあずきポリフェノールを含む飼料を、それぞれ 6 週間に渡り給与した。6 週間後、体重を測定した後、イソフルラン麻酔下で腹部大静脈より採血した。頸椎脱臼により安楽死後、肝臓、腓腹筋及び腹部脂肪（精巣上体周囲脂肪および腎周囲脂肪）を摘出し、それぞれの重量を測定した。また、血漿を分離後、グルコース、遊離脂肪酸、及び中性脂肪の濃度を測定した。更に、肝臓の糖・脂質代謝関連遺伝子の mRNA 量をリアルタイム PCR 法によって測定した。

2) あずき分画面分に含まれる抗肥満因子の同定

カゼインおよびあずき 7S グロブリンを、Nakajima ら（2011）方法により、ペプシン-パンクレアチン処理し、酵素分解した。これらの酵素分解物を用いて、Liu ら（2017）の方法によりリポプロテインリパーゼ（LPL）活性阻害効果を、Yao と Ren（2014）の方法により α -グルコシダーゼ活性阻害効果を、それぞれ測定した。

（3）研究成果

あずき 7S グロブリンとあずきエキス給与群において、腹部脂肪重量割合がそれぞれ 22.8%、及び 19.6%低下した。血中成分及び肝臓糖脂質代謝関連遺伝子の mRNA 量には有意な差は認められなかった。これらの結果から、あずきに含まれる抗肥満因子はあずき 7S グロブリンとあずきエキスの両画分に存在することが示唆された。

あずきエキスについてはポリフェノールが消化管におけるリパーゼ阻害による脂肪吸収抑制効果が報告されているが、あずき 7S グロブリンの効果については調べられていない。一方、あずき 7S グロブリンは消化管におけるグルコシダーゼ阻害によって脂肪の原料となる糖の吸収を抑制することが示唆されている。そこで、今回認められたあずき 7S グロブリンの腹部脂肪割合低下の機構解明の一環として、あずき 7S グロブリンのペプシン-パンクレアチン分解物を調製し、*in vitro* 条件下そのリパーゼ活性及びグルコシダーゼ活性の阻害効果を調べた。その結果、あずき 7S グロブリン分解物の α -グリコシダーゼ活性阻害効果は、カゼイン分解物のそれよりもむしろ弱いことが明らかになった (図 1)。一方、あずき 7S グロブリン分解物は LPL 活性阻害効果を示したが、カゼイン分解物は LPL 活性をむしろ高めることが明らかになった (図 2)。これらの結果から、あずき 7S グロブリン分解物は糖の吸収を促進する一方で、脂肪の吸収を抑制することによって腹部脂肪蓄積を抑制する可能性が示された。今後、あずきエキスと 7S グロブリン分解物を HPLC を用いて分画し、今回用いた *in vitro* の評価系でそれぞれの画分からリパーゼ活性抑制因子を同定し、その混合物が高脂肪食給与マウスにおいて抗肥満効果を示すことを明らかにできれば、あずきの抗肥満食品素材としての啓蒙促進による需要拡大が期待できる。

以上、本研究の結果から、あずき 7S グロブリンとあずきエキスに含まれる LPL 活性阻害因子が、食餌脂肪の吸収を抑制することによって抗肥満効果を示されることが示唆された。今後は、あずき 7S グロブリン分解物とあずきエキスを分画し、今回用いた *in vitro* の系でその分画物の LPL 活性抑制効果を比較することにより、あずきに含まれる抗肥満因子を同定することが示唆された。

(4) 参考文献

- Kim S, Hong J, Jeon R, Kim HS. Adzuki bean ameliorates hepatic lipogenesis and proinflammatory mediator expression in mice fed a high-cholesterol and high-fat diet to induce nonalcoholic fatty liver disease. *Nutr Res* 36: 90-100, 2016.
- Kitano-Okada T, Ito A, Koide A, Nakamura Y, Han KH, Shimada K, Sasaki K, Ohba K, Sibayama S, Fukushima M. Anti-obesity role of adzuki bean extract containing polyphenols: *in vivo* and *in vitro* effects. *J Sci Food Agric* 92: 2644-2651, 2012.
- Liu R, Zheng Y, Cai Z, Xu B. Saponins and flavonoids from adzuki bean (*Vigna angularis* L.) ameliorate high-fat diet-induced obesity in ICR mice. *Frontiers in Pharmacology* 8: 687, 2017.
- Nakajima S, Hira T, Tsubata M, Takagaki K, Hara H. Potato extract (Potein) suppresses food intake in rats through inhibition of luminal trypsin activity and direct stimulation of cholecystokinin

secretion from enteroendocrine cells. *J Agric Food Chem* 59, 9491-9496, 2011.

Maruyama C, Araki R, Kawamura M, Kondo N, Kigawa M, Kawai Y, Takanami Y, Miyashita K, Shimomitsu T. Azuki bean juice lowers serum triglyceride concentrations in healthy young women. *J Clin Biochem Nutr* 43: 19-25, 2008.

Yao Y and Ren G. Suppressive effect of extruded adzuki beans (*Vigna angularis*) on hyperglycemia after sucrose loading in rats. *Industrial Crops and Products* 55: 3667-3674, 2014.

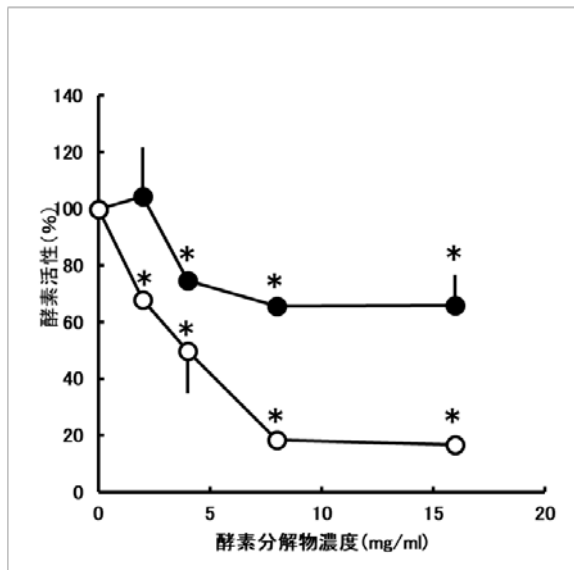


図 1 α -グルコシダーゼ活性に及ぼす酵素分解物の影響

○はカゼイン、●はあずき 7S グロブリンの分解物の平均値±標準誤差を示す。*は 0 mg/ml に対して危険率 5%未満で有意差がある

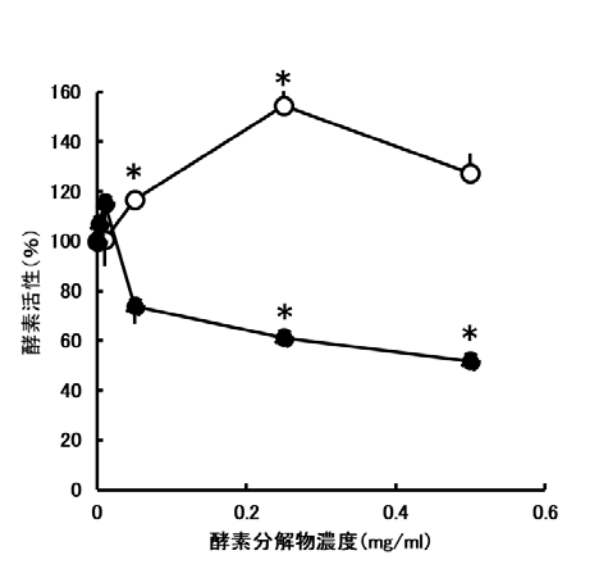


図 2 LPL 活性に及ぼす酵素分解物の影響

○はカゼイン、●はあずき 7S グロブリンの分解物の平均値±標準誤差を示す。*は 0 mg/ml に対して危険率 5%未満で有意差があることを示す。