

〔研究ノート〕

柿の葉茶浸出液のヒト飲用試験による 食後の血糖上昇抑制効果

新海シズ・竹山恵美子・福島正子

Inhibitory Effects of Persimmon Leaf Extract on
Postprandial Blood Glucose Elevation in Humans

Shizu SHINKAI, Emiko TAKEYAMA and Masako FUKUSHIMA

Persimmon leaves contain high levels of vitamin C, tannins, and flavonoid glycosides, and have been reported to have radical scavenging ability, anti-allergic activity, and other effects. In our previous study, we found that a persimmon leaf extract solution had an inhibitory effect on α -amylase activity, and that although no significant difference was observed, intake of the solution appeared to inhibit blood glucose elevation. In the present study, we investigated the inhibitory effect of a concentrated persimmon leaf extract on blood glucose elevation. A total of 180 g of rice and a solution prepared by dissolving 1.6 g of concentrated persimmon leaf extract in 330 mL of water were served to 6 subjects, and changes in blood glucose were measured. The results showed that the concentrated persimmon leaf extract significantly inhibited blood glucose elevation 15 minutes after ingestion of rice.

Key words: persimmon leaf extract (柿の葉抽出物), blood glucose (血糖値), persimmon leaf concentration extract (柿の葉抽出濃縮物), polyphenol (ポリフェノール)

1. 緒 言

柿の葉にはアスコルビン酸やタンニンおよびカテキン、アストラガリンなどが含まれており¹⁻³⁾、ラジカル消去作用⁴⁻⁷⁾、アレルギー抑制作用⁸⁻¹⁰⁾などの働きがあることが知られている。筆者らも長野県産の市田柿の葉にアスコルビン酸やカテキン類が豊富に含まれ、それらが季節によって変動することを明らかにしてきた。また、柿の葉には α -アミラーゼ活性阻害作用があることを認めた¹¹⁾。このことは、柿の葉に血糖値を抑制する働きがある可能性を示唆している。そこで、今回は、香川県産の柿の葉から製造した市販の柿の葉茶およびその濃縮物を米飯とともに摂取し血糖上昇抑制効果を調べた。

2. 実験方法

(1) ポリフェノールの定量および α -アミラーゼ活性阻害試験における試料の調製

ポリフェノールの定量および α -アミラーゼ活性阻害試験には、柿茶本舗・有限会社生化学研究所製の柿茶バッグ(「大和柿」と「愛宕柿」の葉が1:1に配合されたもの1.5g入り)を用いた。この柿の葉茶バッグ1袋を予め温めておいた200 mL容ビーカーに入れ、沸騰蒸留水150 mLを加えたのち、時計皿でふたをし、1分、3分、5分浸出後、ろ過(ろ紙No.2)したものを、試験液として用いた。

(2) ポリフェノールの定量

総ポリフェノールの定量はFolin Denis法を用いて行った。試料(柿の葉茶熱水浸出液)2 mLにフ

ェノール試薬 2 mL を加え攪拌し、3 分放置後 10% 炭酸ナトリウム水溶液 2 mL を加え 60 分間放置したのち、波長 760 nm で吸光度を測定し、カテキン相当量として表した。

(3) α -アミラーゼ活性測定

0.02% デンプン溶液 (0.1 M リン酸緩衝液) 6 mL に試料液 40 μ L を加え攪拌したのち、37°C、5 分間加温した。次に、 α -アミラーゼ (0.04 U) (Sigma 社製 Type IX-A ヒト唾液由来) を 60 μ L 添加し、37°C で 10 分間加温、次いで沸騰水中で 10 分間加熱後冷却した。これに 5 mM ヨウ素液を 3 mL 加え、蒸留水で液量を 10 mL にしたのち攪拌し、660 nm で吸光度を測定した。

(4) 血糖値測定に用いた柿茶飲料の調製

柿茶葉 (生化学研究所製、1 バッグ 4 g) 2 バッグをティーポットに入れ、熱水 500 mL を加えて 10 分間浸出し、バッグを取り出したのち、300 mL を測りとり試験液 A とした。また、柿の葉茶浸出物の濃縮粉末 (生化学研究所製、アスミン) 0.8 g に熱水 180 mL を加えて攪拌し試験液 B とした。

(5) 血糖値測定試験

健常な 20~50 歳代女性 6~7 名に試験の内容、目的について説明し、自由意志による同意を文書で得られた人を被験者とした。本試験はヘルシンキ宣言に基づく倫理的原則を遵守し、飯田女子短期大学倫理審査委員会の承諾を得て実施した。

実験前日の昼食までは自由摂取とし、夕食は午後 9 時までに米飯 180 g とレトルトカレー 1 袋で済ませた。以後、水のみを自由摂取とした。

血糖値測定試験 I は、試験当日の朝 9 時に空腹時血糖値を測定し、その後、米飯 150 g と試験液 A 300 mL を摂取した。米飯摂取後、15, 30, 45, 60, 90, 120 分後の血糖値をメディセーフミニ (TERUMO) を用いて測定した。なお、測定には各人 2 台の計測器を用いた。

血糖値測定試験 II は、I と同様に試験日の朝 9 時に空腹時血糖値を測定した。引き続き、まず柿の葉茶浸出物の濃縮粉末 (アスミン) 0.8 g を熱水 150 mL に溶解して飲用した後、米飯 (180 g) とともに試験液 B 180 mL を摂取した。なお、ブランク実験は

本実験の柿の葉茶浸出物にかえて白湯をそれぞれ試験 I は 300 mL、試験 II は 330 mL、米飯とともに摂取し血糖値を測定した。さらに、各実験は一週間以上の期間をあけて 3 回繰り返した。

それぞれの血糖変動曲線から血糖曲線下面積¹²⁾ および各時間の平均値を算出し統計処理した。データ間の有意差検定は、SPSS を用い paired-*t*-test で行った。有意水準は 5% とした。

3. 実験結果および考察

(1) 柿の葉茶浸出液のポリフェノール量

柿の葉茶浸出液のポリフェノール含有量を図 1 に示した。市販の柿の葉茶バッグは浸出時間が長くなるにつれ、総ポリフェノール含有量は増加し、5 分浸出液では、カテキン相当量で 247 μ g/mL であった。柿の葉にはポリフェノールが豊富に含まれているが、食品成分表にしたがって浸出した市販の緑茶、紅茶、ウーロン茶浸出液のポリフェノールに比べると量が少なかったため、今回飲用試験には 10 分間浸出したものを用いた。ポリフェノール量は 376 μ g/mL であった。

(2) 柿の葉茶浸出液の α -アミラーゼ活性阻害

α -アミラーゼの活性阻害率 (図 2) は、浸出時間 1 分のもので 33%、3 分で 44%、5 分で 53%、10 分間浸出で 65% だった。柿の葉茶浸出液のポリフェノールは浸出時間とともに増加し、それに比例して α -アミラーゼ活性阻害率も高くなった。植物に含まれるタンニンがタンパク質である酵素と結合し酵素活性を阻害することはすでに知られている¹³⁾。 α -アミラーゼも柿の葉茶浸出液中のカテキンやタンニンと結合し、活性が抑制されたと考えられた。摂取したデンプンは、唾液や膵液から分泌される α -アミラーゼで分解されるが、小腸においても α -グルコシダーゼ等で分解されるため、現在 α -グルコシダーゼの活性阻害も検討中である。

(3) 柿の葉茶浸出液のヒト食後血糖上昇抑制効果

7 名の血糖値測定試験 I の結果を図 3 に示した。血糖値が最高に達する時間および経時変化は個人差が大きく、ピークに達する時間は食後 30 分あるいは 45 分で、ブランクでの最高値は 138~195 mg/dL

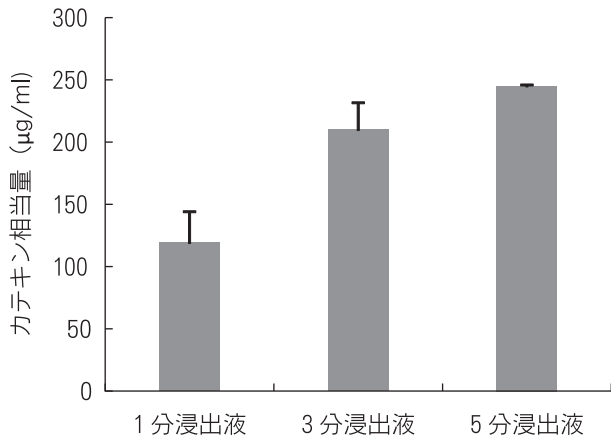


図1 柿の葉茶浸出液のポリフェノール量

平均±標準偏差 n=6
 柿茶 1.5 g バッグ入り
 150 mL 熱水にて抽出 (1, 3, 5分)

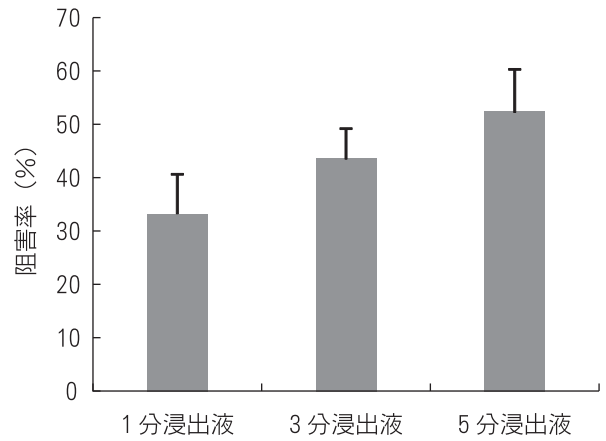


図2 柿の葉茶のα-アミラーゼ活性阻害率

平均±標準偏差 n=6
 柿茶 1.5 g バッグ入り
 150 mL 熱水にて抽出 (1, 3, 5分)

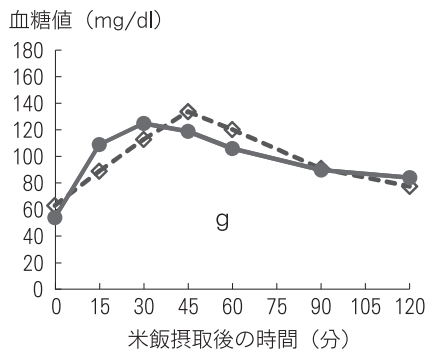
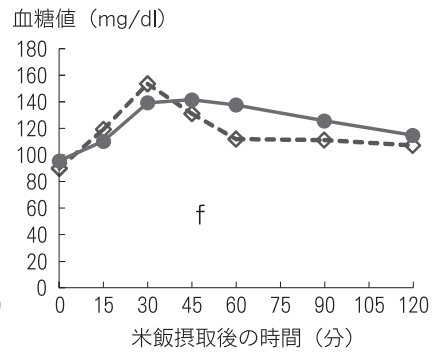
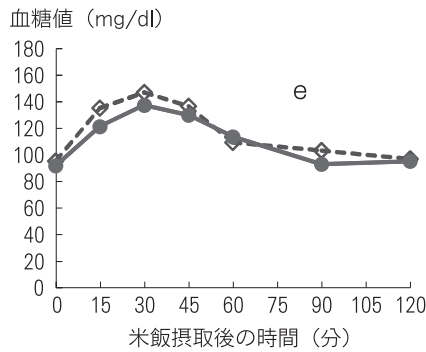
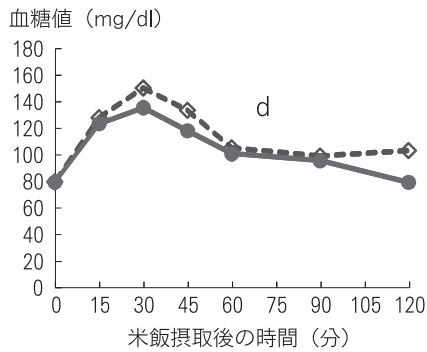
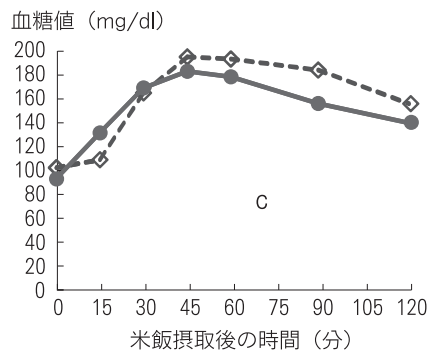
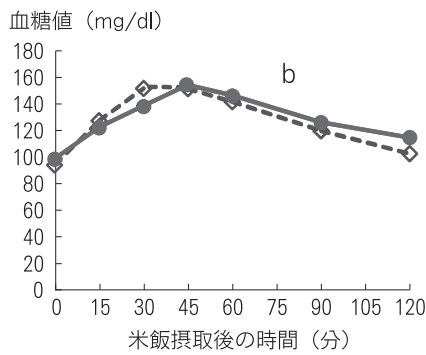
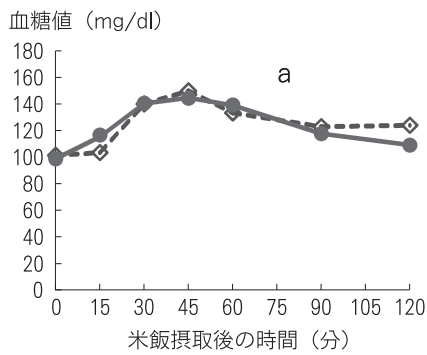


図3 血糖値測定試験Iにおける血糖値の変化

◆ 米飯 150 g + 白湯 300 mL
 ● 米飯 150 g + 柿の葉茶浸出液 300 mL

であった。しかし、米飯 150 g とともに試験液 A を摂取したとき、一部の被験者に血糖値の最高値が若干低下する傾向がみられたが、有意差を認めるには至らなかった。そこでより濃度の高い、柿の葉茶浸出物の濃縮粉末（アスミン）を用い血糖値測定試験Ⅱを行った。その結果（図4）、白湯を飲んだ時より柿の葉茶浸出物の濃縮粉末を飲んだ時の方が、a,

c, f の3人の血糖値が低くなった。また、図5に6人の血糖値の変化の平均（空腹時血糖値を0とした）を示した。結果、米飯摂取後15分の血糖値が有意に低下した。また、有意差はみられなかったものの被験者の血糖値は、食後30, 45, 60, 90, 120分のいずれも対照群より低くなり、上昇が緩やかになる傾向がみられた。

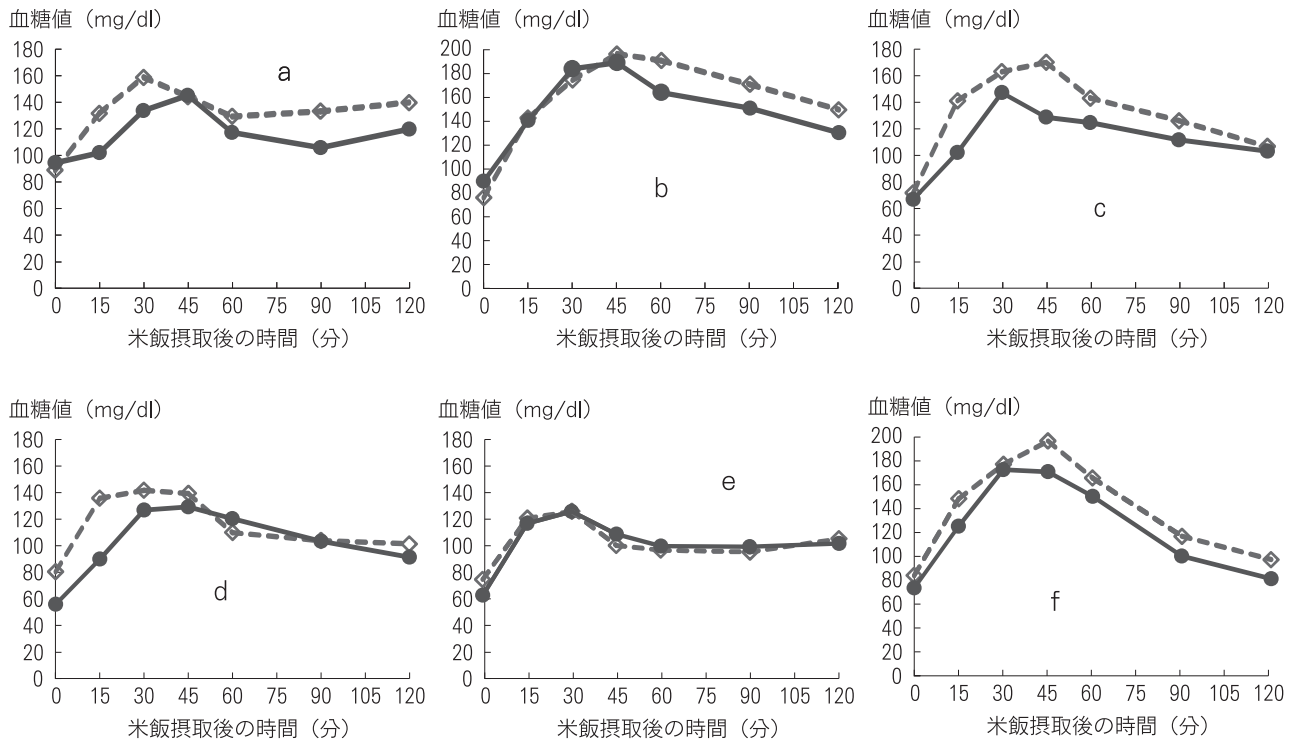


図4 血糖値測定試験Ⅱにおける血糖値の変化

- ◇— 白湯 150 mL, 米飯 180 g + 白湯 180 mL
- 柿の葉茶浸出物濃縮粉末 0.8 g (熱水 150 mL),
米飯 180 g + 柿の葉茶浸出物濃縮粉末 0.8 g (熱水 180 mL)

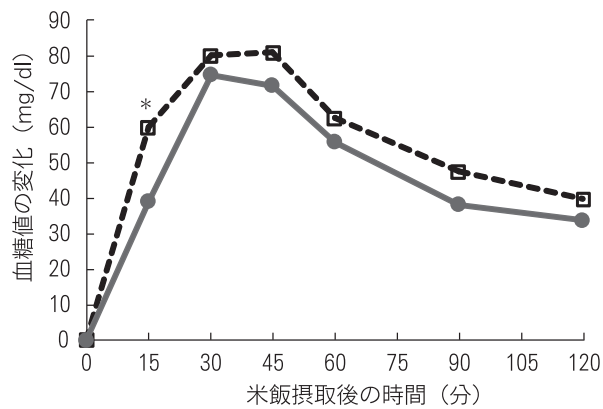


図5 柿の葉茶浸出濃縮物が血糖値に及ぼす影響

- 白湯 + 米飯
 - 柿の葉茶浸出液濃縮物 + 米飯
- n=6 * , p<0.05 (paired t-test)

田村ら¹⁴⁾はおとぎり草茶、本ら¹⁵⁾はヒメウコギ葉茶にポリフェノールが多く含まれ、血糖上昇を抑制する効果があることを明らかにしている。本実験においても同様の傾向が認められ、長期間柿の葉茶浸出物の濃縮粉末を飲用した場合、食後血糖値が急激に上昇する傾向にある人に対しては、血糖値抑制効果を発揮する可能性があることが示唆された。

柿の葉にはポリフェノールが多く含まれているが、今後は水溶性食物繊維含量なども測定し、これらの成分が血糖値抑制に及ぼす影響についてさらに検討していきたいと考えている。

4. 要 約

柿の葉茶浸出液のポリフェノール量および α -アミラーゼ活性阻害について調べた。また、柿の葉茶浸出液およびその濃縮物のヒト食後血糖値上昇抑制効果を検討した。

- (1) 総ポリフェノール量は、浸出時間が1, 3, 5分と長くなるにつれ増加し、 α -アミラーゼ活性阻害率も総ポリフェノール量に比例して高くなる傾向を示した。
- (2) 健常者6名が柿の葉茶浸出液の濃縮物を米飯とともに摂取したところ、食後15分の血糖上昇を有意に抑制した。

以上の結果から、食後血糖値が急激に上昇しやすい人にとって、柿の葉茶浸出液を濃縮した飲料は有用な飲料となる可能性が示唆された。

試料をご提供いただきました(有)生化学研究所 社長 井上信幸氏に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 小学館編: 中薬大辞典 第二巻, 上海科学技術出版社
- 2) 水野瑞夫: カキノキ (日本薬草全書), 新日本法規, 東京, 143-145 (1995)
- 3) 奥田拓道: 柿の葉茶 (健康・栄養食品事典), 東洋医学舎, 東京, 385-386 (2002)
- 4) 木村俊之・山岸賢治・鈴木雅博・新本洋士: 農産物のラジカル消去能の検索, 食科工, 49(4), 257-266 (2002)
- 5) 木村俊之・山岸賢治・鈴木雅博・八巻幸二・新本洋

士: 柿の葉のラジカル消去成分, 東北農業研究, 56, 267-268 (2003)

- 6) Sakanaka, S., Tachibana, Y. and Okada, Y.: Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinoha-cha), *Food Chem.*, 89(4), 569-575 (2005)
 - 7) 棟久美佐子・井上知明・小松正幹: 日本茶及び「健康茶」浸出液の抗酸化作用について (II), 京都府保環研年報, 44, 20-25 (1999)
 - 8) 松本元伸・小谷麻由美・藤田晃人・田中敏郎: 柿葉抽出物の NC/Nga マウスにおけるアトピー性皮膚炎抑制作用, 日本栄養・食糧学会誌, 54(1), 3-7 (2001)
 - 9) 小谷麻由美, 藤田晃人, 田中敏郎: ヒト好塩基球細胞およびマウスにおける柿の葉抽出物のアレルギー抑制効果, 日本栄養・食糧学会誌, 52(3), 147-151 (1999)
 - 10) Kotani, M., Matsumoto, M., Fujita, A., Higa, S., Wang, W., Suemura, M., Kishimoto, T., and Tanaka, T.: Persimmon leaf extract and astragaloside inhibit development of dermatitis and IgE elevation in NC/Nga mice, *J. Allergy Clin. Immunol.*, 106(1), PART 1, 159-166 (2000)
 - 11) 新海シズ: ‘市田柿’の葉のフラボノイドを中心とした抗酸化成分に関する研究, 平成21年度 修士論文, 昭和女子大学大学院 生活機構研究科 生活科学研究専攻
 - 12) 竹久文之: デンプン性食品のグリセミックインデックス, 生活環境科学研究所研究報告 (宮城学院女子大学), 35, 36-43 (2002)
 - 13) 伊奈和夫・坂田完三・富田勲・伊勢村護: 茶の化学成分と機能, 弘学出版 (2002)
 - 14) 田村朝子・山岸あづみ・三原法子: おとぎり草茶のヒト食後血糖上昇抑制作用と抗酸化能, 日本家政学会誌, 60(7), 673-680 (2009)
 - 15) 本 (田淵) 三保子・田村朝子・山田則子: ヒメウコギ葉茶のラットおよびヒトにおける食後血糖上昇抑制作用, 日本栄養・食糧学会誌, 61(3), 111-117 (2008)
- (しんかい しず 飯田女子短期大学, 平成21年度生活機構研究科生活科学研究専攻修士)
- (たけやま えみこ 管理栄養学科)
- (ふくしま まさこ 健康デザイン学科)