

健康茶の抗酸化作用

芳野恭士 *1・芳野広起 *1・北村紀人 *2・後藤 竜 *2・石田友海 *1

Antioxidant Activities of Various Health Beneficial Teas

Kyoji YOSHINO *1, Hiroki YOSHINO *1, Norito KITAMURA *2,

Ryu GOTO *2, Yumi ISHIDA *1

Abstract: In this study, we investigated antioxidant activities of nine kinds of health beneficial teas produced from the leaves of ashitaba, persimmon, kuma bamboo grass, mulberry, loquat, green tea and rooibos, and seeds of black soybean and Job's tears. The scavenging activities of ashitaba tea, persimmon tea, mulberry tea, loquat tea and green tea on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical were high as compared to those of the other teas. No correlation was found between the activities and the contents of total polyphenols, then various antioxidant components would function in these health beneficial teas.

Key Words: Tea, Antioxidant activity, Polyphenol

1. はじめに

茶はツバキ科の常緑樹であるチャ (*Camellia sinensis*) の葉から作られ、世界中で摂取されている飲料である。茶は通常、製造された茶葉に熱湯を加えて煎じたものが摂取され、その方法は簡便である。そのため、他の植物についても同様の方法で摂取する場合、茶という名称を用いることが多い。主に健康保持の目的で使用するような飲料を茶外茶と称することもある。

活性酸素や薬物から生成するラジカル分子などによって体内の酸化ストレスが高まることは、細胞が損傷してリウマチ、肝炎、がん、動脈硬化、アルツハイマー型痴呆といった神経障害等、様々な疾病が起こる原因となる[1]。抗酸化作用とは、活性酸素や各種ラジカルを捕捉することで酸化ストレスを軽減させる効果を指す。

本研究では、保健作用の指標としてこの抗酸化作用を用い、これまでに抗酸化作用を示すことが報告されている植物として、チャ[2-6]に加えてアシタバ (*Angelica keiskei*) [6,7]、カキ (*Diospyros kaki*) [3,4,6,8-10]、クマザサ (*Sasa veitchii*) [4,5,11]、クロマメ (*Glycine max*) [12,13]、クワ (*Morus bombycis*) [6,14]、ハトムギ (*Coix lacryma-jobi*

var. *ma-yuen*) [5,6,12,15,16]、ビワ (*Eriobotrya japonica*) [5,17]、ルイボス (*Aspalathus linearis*) [3,5,18-20]の9種の市販の健康茶について比較を行った。

2. 材料および方法

2. 1 健康茶の試料

市販の健康茶として、アシタバ茶 (A社, インドネシア産)、カキ茶 (B社, 日本産; C社, 京都府および青森県産)、クマザサ茶 (D社, 日本産)、クロマメ茶 (E社, 中国産)、クワ茶 (F社, 中国産)、ハトムギ茶 (G社, 日本産)、ビワ茶 (H社, 中国; I社, 日本産; J社, 南九州産)、緑茶 (K社, 静岡県産)、ルイボス茶 (L社, 南アフリカ産) の9種12社の製品を用いた。茶の製造に用いられている部位は、クロマメ茶とハトムギ茶では種子、それ以外の健康茶では葉である。

2. 2 健康茶の抽出液(1)の調製

市販の健康茶について、それぞれの1gに熱水100mLを加えて5分間放置した後ろ過して、それぞれの抽出液を調製した。

2. 3 健康茶の抽出液(2)の調製

市販の健康茶の一部について、商品に表記されている方法で抽出液を調製した。具体的には、A社のアシタバ茶では、1gの茶に熱水500mLを加えて弱火で2.5分間加熱

*1 物質工学科

Department of Chemistry & Biochemistry

*2 機械工学科

Department of Mechanical Engineering

した後ろ過した。B社のカキ茶では、1.5 gの茶に熱水 200 mLを加えて4分間放置した後ろ過した。D社のクマザサ茶では、5 gの茶に300 mLの熱水を加えて弱火で3分間加熱した後ろ過した。E社のクロマメ茶では、10 gの茶に熱水 600 mLを加えて弱火で5分間加熱した後ろ過した。F社のクワ茶では、2 gの茶に熱水 1 Lを加えて弱火で4分間加熱した後ろ過した。G社のハトムギ茶では、7 gの茶に熱水 1 Lを加えて2.5分間加熱した後ろ過した。H社のピワ茶では、5 gの茶に熱水 1 Lを加えて5分間放置した後ろ過した。K社の緑茶では、2.5 gの茶に80°Cの温水 200 mLを加えて1分間放置した後ろ過した。L社のルイボス茶では、1.5 gの茶に熱水 1 Lを加えて弱火で4分間加熱した後ろ過した。

2. 4 アゾラジカル捕捉力の測定[21]

0.04 M リン酸緩衝液 (pH7.4) 850 μ L に各茶抽出液 50 μ L を加え、さらに 0.5 mM 1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル (DPPH) エタノール溶液 100 μ L を加えて攪拌し直ちに遮光した。20 分間放置した後、反応液の 525 nm における吸光度を測定した。対照としては、抽出液の代わりに水を加えたものを用いた。下式を用いて、DPPH のアゾラジカルに対する捕捉率を算出した。実験結果は 2 回あるいは 3 回の平均値 \pm 標準偏差で表記した。

$$\text{DPPH 捕捉率}[\%] = \frac{OD_A - OD_B}{OD_A} \times 100$$

OD_A : 対照の実験系の吸光度

OD_B : 茶抽出液の実験系の吸光度

2. 5 フォーリン-チオカルトー法による総ポリフェノール量の測定[22,23]

各茶抽出液の 70 μ L に、和光純薬工業社製フォーリン-チオカルトー試薬の 50%水溶液 70 μ L を加えて混合後、3 分間室温放置した。これに 10%炭酸ナトリウム水溶液の 70 μ L を加えて混合し、1 時間室温放置した後、650 nm における吸光度を測定した。ポリフェノール量は、没食子酸エチル相当量で算出した。実験結果は 3 回の平均値 \pm 標準偏差で表記した。

3. 結果および考察

アシタバ茶、カキ茶、クマザサ茶、クロマメ茶、クワ茶、ハトムギ茶、ピワ茶、緑茶、ルイボス茶の 9 種 12 社の健康茶の抽出液(1)について、DPPH 捕捉作用を測定した結果を図 1 に示す。同一の条件で調製した抽出液の抗酸化作用では、クマザサ茶、クロマメ茶、ハトムギ茶、ルイボス

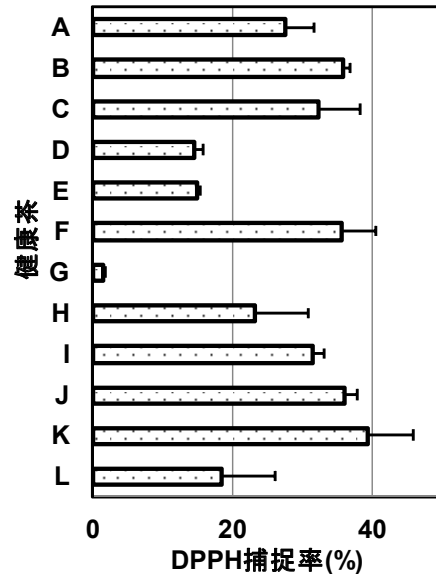


図 1 同一条件で調製した各種健康茶抽出液の抗酸化作用平均値 \pm 標準偏差。N=3。

健康茶の種類 A~L は '材料および方法' を参照。

茶に比較して、アシタバ茶、カキ茶、クワ茶、ピワ茶、緑茶で強い効果が見られた。同種の植物の中では、カキ茶は B 社と C 社で効果に差は見られなかったが、ピワ茶の場合には、I 社と J 社に比較して H 社では効果が低い傾向が見られた。これらの抽出液(1)中の総ポリフェノール含量を測定した結果を図 2 に示す。緑茶の総ポリフェノール量が多く、次にアシタバ茶、カキ茶、ピワ茶、ルイボス茶が多かった。それぞれの茶抽出液(1)の抗酸化力と総ポリフェノール量の相関係数は $r=0.43$ で、明確な相関性は見られなかった。このことは、今回用いた健康茶にはポリフェノール以外の抗酸化成分が含まれることを示唆している。これまでの報告で、それぞれの植物中に含まれる抗酸化成分として、アシタバ葉では α -トコフェロール[24]、カロテノイド (カロテン[24]、ルテイン[25])、カルコン (4-ヒドロキシデリシン[7]、キサントアンゲロール[7]) が、カキ葉ではフラボノイド (アストラガリン[6,8,26]、イソクエルシトリン[8,27,28]、(+)-カテキン[8])、アスコルビン酸[6,26]が、クマザサ葉ではフラボン (トリシン[11]、ルテオリン[11])、フラボノール[5]、CoQ9[11]、CoQ10[11] が、クロマメ種子ではアントシアニン[29,30] (シアニジン 3- グルコシド[13])、イソフラボン[13]が、クワ葉ではフラボノイド (クエルセチン[31,32]、ケンフェロール[32]、ルチン[31]、アストラガリン[31]、クエルシトリン[31]、イソクエルシトリン[31])、クロロゲン酸[32]、カフェー酸[31] が、ハトムギ種子ではフラボノール[5]、クロロゲン酸[33]、*p*-クマル酸[33]、コニフェリルアルコール[34]、シリンガ酸[34]、フ

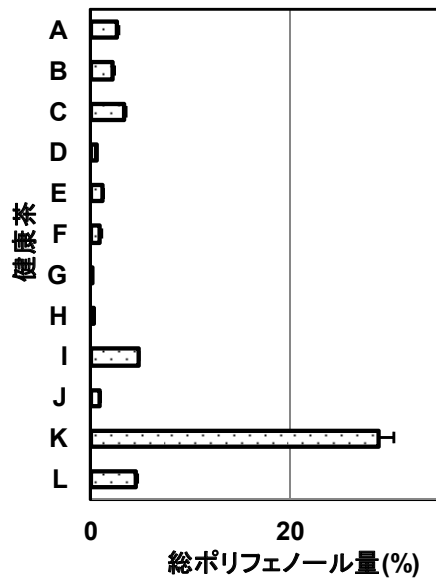


図2 同一条件で調製した各種健康茶抽出液の総ポリフェノール量

平均値±標準偏差, N=3.

健康茶の種類A~Lは‘材料および方法’を参照.

エルラ酸[33,34]、シリンガレシノール[34]、4-ケトピロレシノール[34]、リグナン（マユエノリド）[34]、ポリフェノール[15]が、ビワ葉ではプロシアニジン[17]、フラボノール[5]、ヒドロキシシナム酸誘導体（カフェオイルキナ酸[35]、クマロイルキナ酸[35]、フェルロイルキナ酸[35]）、フラボノイド（ナリンゲニン[35]、クエルセチン[35]、ケンフェロール[35]）が、チャ葉ではカテキン[2]、フラボノール[5]、アスコルビン酸[36]が、ルイボス葉ではフラボノイド（オリエンチン[20,37]、イソオリエンチン[37]、ホモオリエンチン[20]、ルテオリン[20,37,38]、ルチン[20,37]、イソクエルシトリン[37,38]、クエルセチン[20,37,38]、アスパラチン[20,37]、クリソエリオール[37,38]、ピテキシン[20,37]、イソピテキシン[20,37]、ナリンゲニン[20]、アピゲニン[20]）、プロトカテキユ酸[38]、フラボノール[5]、タンニン[5]がそれぞれ知られている。

各種健康茶の抽出液(2)について、DPPH 捕捉作用を測定した結果を図3に示す。異なる条件で調製した抽出液の抗酸化作用では、ハトムギ茶以外の健康茶の効果の差が小さくなった。従って、各健康茶に推奨された淹れ方をする事で、ハトムギ茶を除きほぼ同程度の抗酸化作用が期待できるものと考えられる。ハトムギ茶の抗酸化作用は低かった。中でも抗酸化作用が強かったのは、カキ茶、クマザサ茶、ビワ茶であった。各健康茶の使用重量と抗酸化作用との関係を図4に示す。アシタバ茶、クマザサ茶、クロマメ茶、クワ茶、緑茶、ルイボス茶については、茶の重量と抗酸化力の間にほぼ一定の関係が見られた。そのため、こ

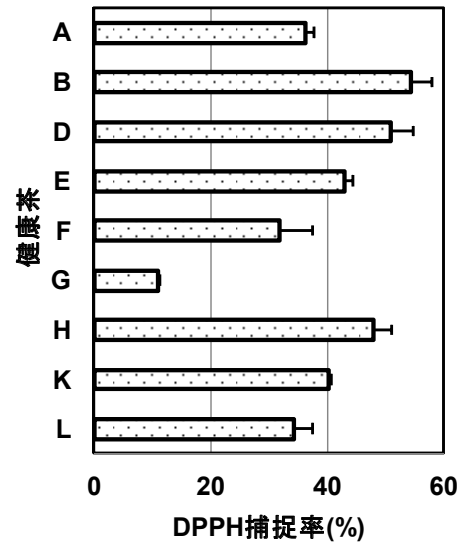


図3 異なる条件で調製した各種健康茶抽出液の抗酸化作用

平均値±標準偏差, N=2.

健康茶の種類A~Lは‘材料および方法’を参照.

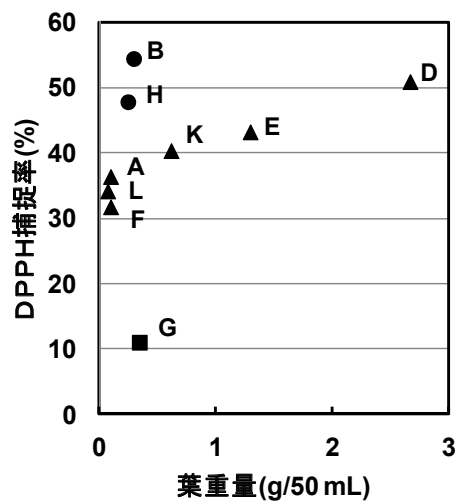


図4 異なる条件で調製した各種健康茶抽出液の抗酸化作用と使用した茶葉重量との関係

健康茶の種類A~Lは‘材料および方法’を参照.

これらの茶では用いる茶の量を調整することで、抗酸化力を同程度にすることができるものと考えられる。それに対し、カキ茶とビワ茶は少量の茶で強い抗酸化作用を示し、ハトムギ茶は茶の重量に対して特に弱い抗酸化作用を示すことがわかった。

以上の結果から、今回検討した9種の健康茶の中では、特にカキ茶とビワ茶で強い抗酸化作用が認められたが、ハトムギ茶を除くアシタバ茶、クマザサ茶、クロマメ茶、クワ茶、緑茶、ルイボス茶については、使用する茶の量を増

加させることで、カキ茶やビワ茶とほぼ同程度の抗酸化作用を期待することができることがわかった。

4. 参考文献

- [1] P. H. Indo, H.-C. Yen, *et al.* (2015): *J. Clin. Biochem. Nutr.*, **56**, 1-7.
- [2] K. Yoshino, Y. Hara, M. Sano, *et al.* (1999): *Biol. Pharm. Bull.*, **17**, 146-149.
- [3] 梶本五郎, 村上智嘉子 (1999): 日本栄養・食糧学会誌, **52**, 209-218.
- [4] 杉山 薫, 富岡和子 (2008): 日本食生活学会誌, **19**, 55-59.
- [5] 高杉美佳子, 喜多川知子, 他 (2008): 日本食品科学工学会誌, **55**, 87-94.
- [6] 鶴永陽子 (2009): 日本食品保蔵科学会誌, **35**, 85-94.
- [7] 岡崎 亮, 片川 聖 (2013): 山口農技センター研報, **4**, 1-5.
- [8] 棟久美佐子, 井上知明, 他 (1999): 京都府保環研年報, **44**, 20-25.
- [9] S. Sakanaka, Y. Tachibana, *et al.* (2004): *Food Chem.*, **89**, 569-575.
- [10] 中川裕子, 仲尾玲子, 他 (2009): 日本食品保蔵科学会誌, **35**, 135-138. 2009.
- [11] N. Asano, K. Obatake-Ikeda, *et al.* (2012): *J. Trad. Med.*, **29**, 124-136.
- [12] 新本洋士, 木村俊之, 他 (2001): 東北農業研究, **54**, 259-260.
- [13] 小西史子, 石丸幹二, 他 (2013): 日本家政学会誌, **64**, 307-313.
- [14] 岡崎益己, 柏田雅徳, 他 (2003): 宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告, **47**, 111-115.
- [15] 渡辺 満, 伊藤美雪 (2001): 東北農業研究, **54**, 255-256.
- [16] 加藤晶子, 山守誠, 他 (2007): 東北農業研究, **60**, 61-62.
- [17] 中村アツコ (2004): 東京家政学院大学紀要, **44**, 5-8.
- [18] T. Asanuma, N. Inukai, *et al.* (1995): *Neurosci. Lett.*, **196**, 85-88.
- [19] 人見英里, 田村聡美, 他 (1999): 日本食品科学工学会誌, **46**, 779-785.
- [20] S. Une, I. Sugimoto, *et al.* (2010): 日本家政学会誌, **61**, 717-723.
- [21] D. Todaka, Y. Takenaka, *et al.* (1999): *J. Jpn. Soc. Food Sci. Technol.*, **46**, 34-36.
- [22] R. Julkunen-Tiittoo (1985): *J. Agric. Food Chem.*, **33**, 213-217.
- [23] V. L. Dressler, E. L. Machado, *et al.* (1995): *Analysit.*, **120**, 1185-1188.
- [24] 團迫智子, 中野智彦, 他 (2011): 奈良県農業総合センター研究報告, **42**: 13-19.
- [25] K. Aizawa, T. Inakuma (2007): *Food Sci. Tech. Res.*, **13**: 247-252.
- [26] 鶴永陽子, 高林由美, 他 (2009): 日本食品保蔵科学会誌, **35**: 309-314.
- [27] N. Endo, T. Onogawa, *et al.* (1994): *J. Kyorin Med. Soc.*, **25**: 107-213.
- [28] M. Nakano, Y. Itoh, *et al.* (1997): *Biosci. Biotech. Biochem.*, **61**: 267-271.
- [29] 坂本良介, 河村弘文 (2012): *Food & Food Ingredients J. Jpn.*, **217**: 211-213.
- [30] 東 敬子 (2009): 農業および園芸, **84**: 1187-1193.
- [31] 阿武尚彦, 田村幸一, 他 (2004): 日本食品保蔵科学会誌, **30**: 223-229.
- [32] 中島正晴, 浅野 聡 (2003): 食品の試験と研究, **38**: 65-67.
- [33] M. Zhao, D. Zhu, *et al.* (2014): *J. Agric. Food Chem.*, **62**: 7771-7778.
- [34] C.-C. Kuo, W. Chiang, *et al.* (2002): *J. Agric. Food Chem.*, **50**: 5850-5855.
- [35] F. Ferreres, D. Gomes, *et al.* (2009): *Food Chem.*, **114**: 1019-1027.
- [36] Y. Kitada, K. Tamase, *et al.* (1989): *J. Food Sci. Technol.*, **36**: 927-933.
- [37] L. Bramati, F. Aquilano, *et al.* (2003): *J. Agric. Food Chem.*, **51**: 7472-7474.
- [38] C. Rabe, J. A. Steenkamp, *et al.* (1994): *Phytochemistry*, **35**: 1559-1565.