

# てん茶の有効利用における各種茶の成分比較

山本 淳子、森山三千江

## Comparison of Various Components of Tea for the Effective Use of Ten-tea

Atsuko Yamamoto, Michie Moriyama

キーワード：てん茶 Ten-tea、アスコルビン酸 ascorbic acid、  
アミノ酸 amino acid、クロロフィル chlorophyll

### 1. 緒言

てん茶は、抹茶を挽く前の茶葉のことで、抹茶の原料である。そのまま食品として利用可能であるが、一般的な利用の少ないことが現状である。茶には、抗菌作用、抗酸化作用、抗ガン作用のあるカテキン（タンニン、渋み成分）が含まれ、花粉症にも効果があると報告されており<sup>1,2)</sup>、風邪を予防するためのうがいには、水よりもお茶の方が緑茶の成分であるカテキンの殺菌効果により有効であると言われている。茶の効能を最大限に引き出すためには茶葉ごと飲んでしまう抹茶や、直接茶葉を食べるといった方法が最も効果的である。また、お茶にはカフェインが多く含まれ、カフェインは脳を刺激し、眠気を取り、疲労回復や利尿作用効果があり、利尿作用の効果により老廃物を排出し新陳代謝をよくする<sup>2)</sup>ことや、煎茶よりも茶を粉末にして飲む抹茶のほうがビタミンCを多く摂取できる<sup>1)</sup>ことが報告されている。てん茶については、玉露と同様に一番茶でアミノ酸が多く含まれ、タンニンが少ないことがわかっている<sup>3)</sup>。しかし、抗酸化性については、緑茶と15種類の市販茶（アマランサス、ウラジロガシ、カキドオシ、ギムネマ、クマザサ、シジュウム、タヒボ、科不明甜茶、バラ科甜茶、ドクダミ、杜仲茶、ハトムギ、ピワ茶、ヨモギ、緑茶、ルイボスティ）の比較がされている<sup>4)</sup>が、玉露

とてん茶の比較はされていない。

各種茶の種類を図1に示した。玉露とてん茶の製造工程は似ているが、大きな違いは、てん茶は日光をあてない被覆期間が、玉露の20日前後より長いことと、蒸した後揉まずに打圧して染付を行い乾燥させることである<sup>2)</sup>。抹茶は、碾茶（てん茶）を石臼でひいて微細粉にしたものである。特に上級品は濃茶用に用いられるが、高級薄茶用としても使用される。上質なものほど香り豊かで、まったりとした旨味があるのが特徴とされる<sup>3)</sup>。てん茶は、「碾茶」の状態ですぐに出回ることはなく業者間だけで取引され、石臼で挽かれて「抹茶」になり、市場に出回る。

本研究では、抹茶どころである愛知県の西尾市特産のてん茶の成分を測定し、身近でよく飲まれる各種の茶と比較した。てん茶の利用拡大につなげることを目的とし、抗酸化作用などを示す機能性成分などの特異性を検討した。



図1 茶の種類<sup>1)</sup>

## 2. 実験方法

### (1) 試料

試料に用いた各種茶を図2に示した。てん茶は、西尾産のものを譲り受けた。玉露およびほうじ茶、ウーロン茶は、三井農林(株)より購入したものをを用いた。

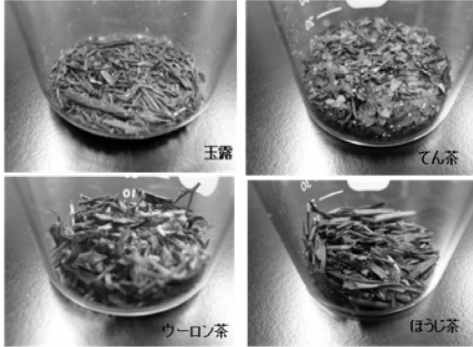


図2 各種茶

### (2) ビタミンCの定量

#### 1) 試料調製

以下の抽出操作は0~4°Cの条件下で行った。試料1gをガラスホモジナイザーを用いて6%メタリン酸9mlとともに氷冷しながら磨砕後、二重のナイロンガーゼで濾過した後、4°Cで10,000 rpm、10分間遠心分離(KUBOTA6500)し、上清を分析に用いた。

#### 2) High performance liquid chromatography (HPLC) ポストカラム誘導体法

Yamamotoらの方法<sup>5)</sup>に従って、HPLCポストカラム誘導体法(カラム: Shin-pack SCR-102H 8mm×300mm、温度: 40°C、溶離液: 2.0mM 過塩素酸溶液、流速: 1.0ml/min、反応液: 50mM テトラヒドロホウ酸ナトリウムを含む100mM 水酸化ナトリウム溶液、流速: 0.5ml/min、検出波長: 300nm)で測定した。アスコルビン酸(AsA)およびデヒドロアスコルビン酸(DHA)の標準試薬から、乾燥重量100g当りに換算して示した。

### (3) アミノ酸の定量

#### 1) 試料調製

試料1gをガラスホモジナイザーを用いて試料重量の9倍量の100%メタノールとともに

磨砕した。磨砕液をサンプルチューブに移し、4°Cで15,000 rpm、5分間遠心分離し上清を得た。上清を新しいサンプルチューブに移し、エバポレーターにより43°Cで乾燥させ、-80°Cで凍結保存をした。

#### 2) アミノ酸分析

Yamamotoらの方法<sup>5)</sup>に従って、保存後2週間以内に、アミノ酸分析用移動相MA solutionを400µl加えて溶解し、不溶物をフィルター(Sartorius Stedim Biotech: Minisart RC15)で除去後、サンプルとした。アミノ酸分析装置(Shimadzu C-R7 A/LC-10 A HPLC system)によって分析した。アミノ酸標準試薬から、乾燥重量g当りに換算して示した。

### (4) クロロフィル量の測定

#### 1) 試料調製

試料1gをガラスホモジナイザーで80%アセトン20mlとともに磨砕後、10,000 rpm、10分間遠心分離を行い、上清を分析に用いた。

#### 2) クロロフィルの定量

クロロフィル量は、永田ら<sup>6)</sup>の方法に従い、分光光度計(日本分光 UV-2100)を用いて測定し、下記の式により各物質の濃度(µg/ml)を求め、乾燥重量g当りのクロロフィル量を算出した。

クロロフィルaの濃度(µg/ml)

$$=0.999A_{663}-0.0989A_{645}$$

クロロフィルbの濃度(µg/ml)

$$=1.77A_{645}-0.328A_{663}$$

リコペンの濃度(µg/ml)

$$=-0.00458A_{663}+0.204A_{645}+0.372A_{505}-0.0806A_{453}$$

### (5) ポリフェノールの定量

#### 1) 試料調製

試料1gを80%エタノール4mlとともに磨砕後、15,000 rpm 20分間遠心して得られた上清を分析に用いた。

#### 2) ポリフェノール量の測定

石田らのFolin-Denis法を改良した方法<sup>7)</sup>を用いた。標準液としてクロロゲン酸を用い、その検量線からポリフェノール量を、乾燥重量

100g 当たりの  $\mu\text{mol}$  クロロゲン酸当量に換算した。

(6) 1,1-Diphenyl-picrylhydrazyl (DPPH) ラジカル捕捉活性の測定

1) 試料調製

試料 1 g を 80% エタノール 4 ml とともに磨砕後、15,000 rpm 20 分間遠心して得られた上清を分析に用いた。

2) DPPH ラジカル捕捉活性の測定

藤江らの方法<sup>8)</sup>に従い、517 nm における吸光度を測定した。標準抗酸化物質として、アスコルビン酸を用いて検量線を作成し、この検量線よりラジカル捕捉活性を、乾燥重量 100 g 当たりの  $\mu\text{mol}$  アスコルビン酸当量に換算した。

3. 結果及び考察

(1) ビタミン C 量

各種茶の AsA 量と DHA 量を図 3 に示した。AsA 量は、ウーロン茶、ほうじ茶ではほとんど検出されなかった。玉露の AsA 量は 100 g 当たり 118.9 mg に対して、てん茶は 62.4 mg と玉露の 1/2 であった。玉露はてん茶に比べ、有意

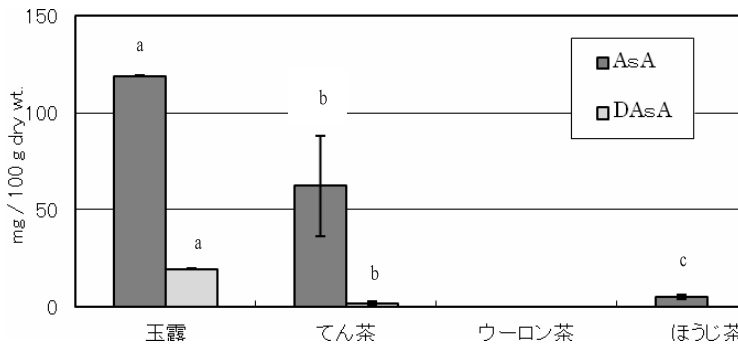
( $p < 0.05$ ) に高い結果であった。これは、ビタミン C の合成には、太陽光が必要であり、てん茶は、玉露に比べ日光をあてない被覆期間が長い製法であるためビタミン C 量が低くなったと推察された。

今回の測定は、茶葉を使用しており、通常の飲用を考えても、水溶性ビタミンであるビタミン C の給源として、緑茶は有効であることが確認できた。

さらに、茶葉全部を食すことのできるてん茶は、ビタミン C の給源として有効である。

(2) 遊離アミノ酸量

各種茶のアミノ酸量の定量結果を表 1 に示した。てん茶のテアニン量は g 当たり 13.71  $\mu\text{mol}$  と緑茶の 11.55  $\mu\text{mol}$  より高くなったが、有意差はなかった。グルタミン酸量は、てん茶が 4.34  $\mu\text{mol}$  と玉露の約 2.5 倍であり、玉露に対して有意 ( $p < 0.05$ ) に高かった。うま味成分であるアミノ酸の量 (テアニンおよびグルタミン酸など) が、てん茶の方が玉露に比べて高い結果であった。てん茶用品種の一歩茶は、全窒素、全遊離アミノ酸含量が多い<sup>9,10)</sup>との報告とも一致した。



mean  $\pm$  SD (n = 6), 異なるアルファベットは、 $p < 0.05$  で有意差あり

図 3 ビタミン C 量

また、ここには示していないが、アルギニン含量はてん茶でうまみ成分と同様に高くなった。アルギニンはうま味を呈するアミノ酸ではないが、うま味の強い茶に多く、アルギニン量が高いことは、玉露・てん茶用や煎茶用のよ

うなうま味の強いことが必要とされる品種を選抜するときの指標となる<sup>10)</sup>との報告と一致した。また、光を制限して新芽を育てることにより、アミノ酸 (テアニン) からカテキンへの生成が抑えられ、渋みが少なく、旨みが豊富な

味になることが、テアニンの生合成・代謝からわかっている<sup>1)</sup>。そのため、てん茶のテアニン量が高くなったと考えられた。

タンニンについては、後藤らの実験において、煎茶では品質との間にあまり相関は見られていない<sup>11)</sup>が、市販抹茶で調べた結果では、品質の高い抹茶はタンニンが少ない傾向にあることが

報告されており<sup>12)</sup>、渋み成分であるタンニンがてん茶品質にも関連性を持つ成分であることが示唆されている。

これらのことから、てん茶はより苦みが少なく、旨みを感じるお茶であり、調理への有効性が示された。

表1 遊離アミノ酸量

	$\mu\text{ mol / g dry wt.}$		
	テアニン	グルタミン酸	グルタミン
玉露	11.55±0.27 <sup>a</sup>	1.76±0.31 <sup>a</sup>	1.03±0.04 <sup>a</sup>
てん茶	13.71±0.80 <sup>a</sup>	4.34±0.44 <sup>b</sup>	0.81±0.12 <sup>a</sup>
ウーロン茶	0.51±0.12 <sup>b</sup>	0.11±0.06 <sup>c</sup>	0
ほうじ茶	0.14±0.01 <sup>b</sup>	0	0

mean ±SD (n=6), 異なるアルファベットは、 $p<0.05$  で有意差あり

### (3) クロロフィル量

各種茶のクロロフィルa量、クロロフィルb量、総クロロフィル量を図4に示した。すべてのクロロフィル量において、てん茶と玉露は有意 ( $p<0.05$ ) に高い値となった。ウーロン茶のように発酵を行ったものや、ほうじ茶は緑茶であるが、焙煎しているために視覚においても褐色となっており、緑色素であるクロロフィル量は推察どおり少ない結果であった。

玉露の方がてん茶に比べ数値がやや高くなった。この理由として考えられることは、双子葉植物である茶樹は、クロロフィル合成において、光依存型プロトクロロフィリド還元酵素しかなく、光が当たっていない時にはクロロフィルが合成されないことがわかっている<sup>13)</sup>。このことから、てん茶は、玉露に比べ日光をあてない被覆期間が長い製法であるために、クロロフィル量がやや低くなったと考えられた。

しかし、クロロフィルは、水に不溶性成分であり、通常の熱水抽出では摂取できない。また、緑色素であるクロロフィルはポルフィリン冠にマグネシウムを持つ構造であり、野菜類はマグネシウムの給源となっている。このことから、茶葉ごと使用できるてん茶は、クロロフィル摂取さらにはマグネシウムの給源としても有効である。

### (4) ポリフェノール量

各種茶のポリフェノール量を図5に示した。玉露とてん茶のポリフェノール量は100g当たり142  $\mu\text{mol}$ 、138  $\mu\text{mol}$ で、ウーロン茶、ほうじ茶に比べ有意 ( $p<0.05$ ) に高くなった。てん茶のポリフェノール量が玉露よりもやや低くなったが、有意差はなかった。また、てん茶用品種の一番茶は、全窒素、全遊離アミノ酸含量が多く、タンニン含量は少なかった<sup>9,10)</sup>との報告がある。このことから、ポリフェノール量は、玉露に比べ、てん茶の方がやや少なくなったと推察された。しかし、茶葉そのものを食すことのできるてん茶は、ポリフェノールの効果がより期待できると考えられる。また、渋み成分であるタンニンが少ないことから、より食品として利用しやすいと考えられた。

### (5) DPPH ラジカル捕捉活性

各種茶のDPPH ラジカル捕捉活性を図6に示した。玉露のDPPH ラジカル捕捉活性は、100gあたり620  $\mu\text{mol AsA}$  当量であり、てん茶に比べて低く、てん茶は642  $\mu\text{mol}$ と高かった。ウーロン茶、ほうじ茶はそれぞれ、658  $\mu\text{mol}$ と657  $\mu\text{mol}$ となり、てん茶よりも高い結果となった。しかし、有意な差は認められな

かった。どの茶葉においても強い還元力があることが確認できた。緑茶のポリフェノールの主成分は、カテキンおよびタンニンであり、高いラジカル消去能があることが分かっている<sup>2)</sup>。しかし、ウーロン茶、ほうじ茶は、AsA量はほとんどなく、ポリフェノール量も玉露、てん茶に比べ低かったが、DPPHラジカル捕捉活性は高く、還元力が高い結果であった。

疾病予防<sup>2)</sup>やアレルギー抑制効果<sup>4)</sup>など多くの茶で研究されており作用機構の解明がされているところである。

ポリフェノールの結果と同様に、茶葉そのものを食すことのできるてん茶は、食品としての利用がより効果的であると考えられる。また、水溶性成分以外の不溶性成分（食物繊維、ビタミンEなど）が含まれている<sup>2)</sup>ことから、茶葉そのものを利用するてん茶は有効である。

#### 4. 要約

抗酸化性をより明確にするために、てん茶の成分分析を行い、身近な茶葉との比較を行なった。

てん茶は、製造工程の違いから、玉露に比べややビタミンC量は劣るが、アミノ酸量が玉露よりも多く含まれることがわかった。そのため、抹茶における苦味だけでなくうま味の味わいが強いことが理解できた。クロロフィル量は、玉露と同様に多く、マグネシウムの供給源になり重要である。ポリフェノール量、DPPHラジカル捕捉活性の結果から、抗酸化作用はどの茶においても高いことがわかった。しかし、てん茶は、他の茶に比べ、加熱抽出させずにそのまま食品として利用することができ、抗酸化性食品としてより効果的である。これらのことから、てん茶は苦みが少なく、旨みを感じるお茶であり、調理への有効性が示された。

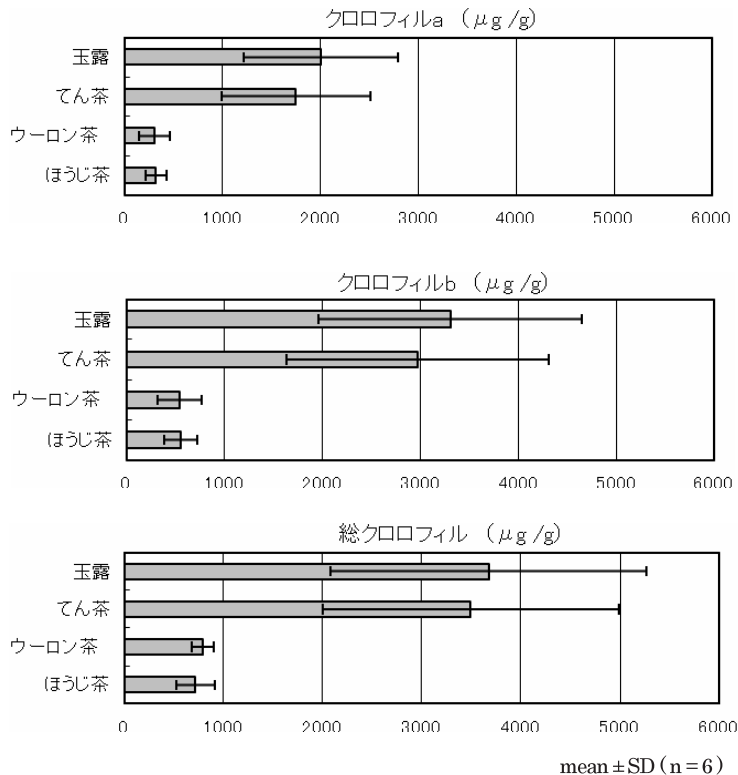


図4 クロロフィル量

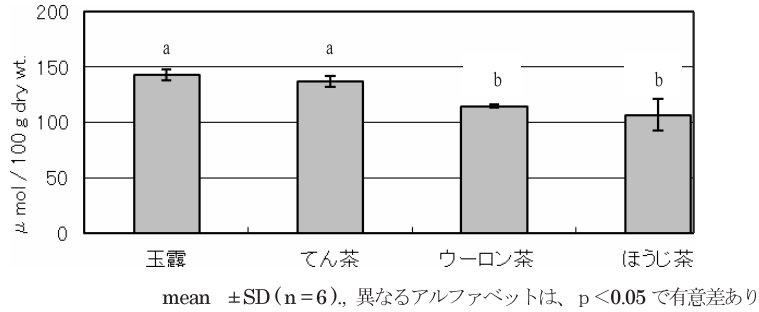


図5 ポリフェノール量

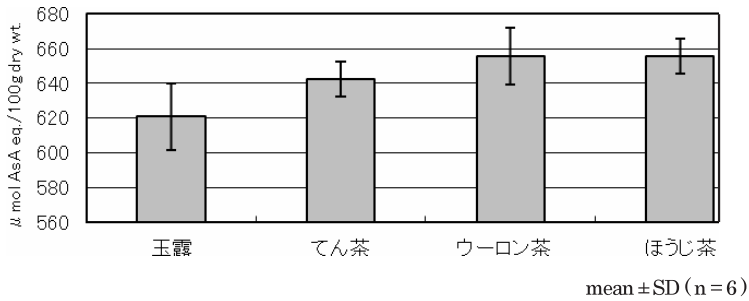


図6 DPPH ラジカル捕捉活性

引用文献

- 1) 村松敬一郎編：茶の科学，朝倉書店，東京，32 - 42, 52-143 (1991)
- 2) 村松敬一郎編：茶の機能，学会出版センター，東京，66 - 268, 395 - 407 (2002)
- 3) 辻正樹：てん茶の化学成分含有率と品質の関連性，茶研報，90，1-7 (2001)
- 4) 高杉美佳子，喜多川知子，加藤雅子，前田典子，永田紀子，丹羽純子，島田和子：各種市販茶のロイコトルエンB4放出抑制作用とラジカル消去活性およびポリフェノール含量との関係，日食工誌，55，87-94 (2008)
- 5) Yamamoto A., Bhuiyan H., R. Waditee, Tanaka Y., Esaka M., Oba K., A. T. Jagendorf and Takabe T., : Suppressed Expression of apoplastic ascorbate oxidase gene increases salt tolerance in tobacco and *Arabidopsis* plants, *J. Exp. Bot.*, 56, 1787-1796 (2005)
- 6) 永田雅靖，山下市二：トマト果实に含まれるクロロフィルおよびカロテノイドの同時，簡便定量法，日食工誌，99，925-928 (1992)
- 7) 石田裕：野菜の色の測定，調理科学，26，378-384 (1993)
- 8) 藤江歩巳，久保田真紀，梅村芳樹，大羽和子：新鮮ハーブのビタミンC量，DPPHラジカル捕捉活性およびポリフェノール，日調科誌，34，380-389 (2001)
- 9) 池田奈美子，向井俊博，堀江秀樹，後藤哲久：一番茶芽及びひ秋芽の化学成分含量の品種間差異，茶研報，77，13-21 (1993)
- 10) 池田奈美子，堀江秀樹，向井俊博，後藤哲久：各茶種用チャ品種の一番茶及びひ秋芽の個別アミノ酸含量の特徴，茶研報，78，67-75 (1993)
- 11) 後藤正，魚住純，鈴木忠直：近赤外分光法による煎茶の遊離アミノ酸迅速定量分析，静岡茶試研報，12，69-72 (1986)
- 12) 故倉宏至・河村眞也：市販被覆茶の成分調査，京都茶研報，19，84-120 (1987)
- 13) クロロフィル-構造・反応・機能，三室守，垣谷俊昭，民秋均，裳華房，東京，190-193 (2011)