

大和茶の抽出条件とタンニン溶出量の関係

3年C組 奥野 詩桜

指導教員 松浦 紀之

1. 概要

緑茶は「熱すぎる温度よりも少しぬるめの湯で淹れたほうが美味しい」と聞いたことがある。そこで、渋みの成分であるタンニンに着目し、水の温度や抽出時間の違いによってタンニン溶出量がどのように変化するかを調べた。実験の結果、水の温度が高いとき、抽出時間が長いときにタンニンの溶出量が多いことが分かった。一般的な緑茶の淹れ方である70～90℃のお湯で1～3分抽出すると、タンニン量が100～140 mg/100 mLとなった。

キーワード 緑茶 抽出 タンニン 定量 比色 酒石酸鉄吸光光度法

2. はじめに

緑茶にはタンニン、カフェイン、アミノ酸、ビタミンB、ビタミンCなど、様々な成分が含まれている¹⁾。

緑茶は「熱すぎる温度よりも少しぬるめの湯で淹れたほうが美味しい」と聞いたことがある。これより、水の温度によって茶葉から抽出される成分の種類やその量に違いがあるのではないかと考えた。そこで、渋みの成分であるタンニンに着目し、水の温度や抽出時間の違いによってタンニンの溶出量がどのように変化するかを調べた。

3. 実験

試薬は、市販のものをそのまま用いた。緑茶は、奈良市のスーパーで購入した奈良県産大和茶（京都茶農業協同組合）を用いた。溶液の吸光度の測定は、分光光度計 Shimadzu UVmini 1240 を用いた。10 mL 以下の溶液の分取は、マイクロピペット（ギルソン、ピペットマン）を用いた。緑茶中のタンニンは、公定法である酒石酸鉄吸光

光度法²⁾より定量した。

(1) タンニン定量のための検量線の作成

6種類の濃度の没食子酸エチル溶液（0～25 mg/100 mL 水）を試験管に2.0 mL ずつとり、pH 7.5 に調製したリン酸緩衝溶液³⁾ 6.0 mL と酒石酸鉄試薬⁴⁾ 2.0 mL をそれぞれ加え、振り混ぜた。発色した溶液の540 nm の吸光度を分光光度計で測定し、吸光度と没食子酸エチルの濃度の関係をグラフにした。

(2) 茶葉から抽出されたタンニンの定量

90℃の水浴に浸した300 mL 三角フラスコに、水浴と同じ温度の蒸留水129 mL と茶葉3.0 g を入れた。抽出操作中は、数分に1回程度、フラスコを揺すって溶液を混ぜた。抽出液を時間ごと0.40 mL または0.20 mL ずつ採取し蒸留水で希釈して2.0 mL とした。この希釈液を試験管に入れ、さらにリン酸緩衝溶液6.0 mL と酒石酸鉄試薬2.0 mL を加え振り混ぜた。発色した溶液の540 nm における吸光度を測定した。水浴の温度を70, 50, 30℃に変えて、同様の操作により溶出したタンニンの定量を行った。

4. 結果と考察

タンニンとは、植物界に広く存在するポリフェノール的一种である。タンニンは、水溶液中で鉄イオンと反応すると青色に呈色する。青色の濃さはタンニンの量に比例するので、水溶液の青色の濃さを分光光度計で 540 nm の吸光度を測定することにより、タンニンの濃度を求めることができる。タンニンの検量線作成には、没食子酸エチル (図 1 (左)) を用いた。没食子酸エチル 1.0 mg は、緑茶中に含まれるカテキン⁵⁾の中で最も量が多い(-)-エピカテキンガレート (図 1 (右)) 1.5 mg に相当するので、質量を 1.5 倍した「mg/100 mL」を横軸にとり、吸光度を横軸にとって検量線を作成した⁶⁾ (図 2)。吸光度 (y 軸) に対する没食子酸エチルの質量 (x 軸) の回帰式 (検量線) は、 $y=0.0276x+0.025$ となった。

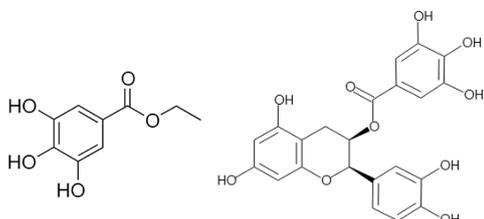


図 1. 没食子酸エチル(左)と(-)-エピカテキンガレート(右)の構造

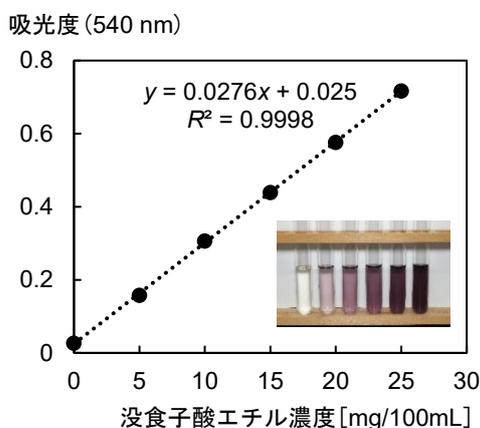


図 2. 没食子酸エチルを用いた検量線

実験では、茶葉から成分を抽出するときの温度の制御が大切である。あらかじめ水浴中に容器の三角フラスコを浸しておき、測定の温度にした。その後、測定温度の蒸留水と茶葉をフラスコに入れて実験を進めた。また、緑茶からタンニンが溶出するときの茶葉と水の質量の関係は、日本食品標準成分表に記載されている値⁷⁾を参考にした。ここには、「茶葉 10 g を 90°Cのお湯 430 mL で 1 分おいてから淹れた場合」の値として、煎茶 100 mg あたり 0.07 g のタンニン類が含有していると記載があるので、この割合を用いた。さらに、抽出液から採取する体積は 0.20~0.40 mL であり、これは全体の溶液の 0.3%程度なので、採取による濃度の変化はほとんどない。

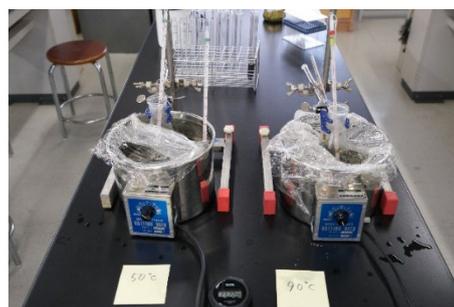


図 3. 実験の様子 (三角フラスコを水浴中に浸した)

検量線を用いて、茶葉から溶出したタンニン量を求めた結果、いずれの抽出時間でも、温度が高い方が溶出するタンニン量が多いことが分かった (図 4)。抽出時間が 1 分のとき、70°C で 113 mg/100mL, 90°C で 99.4 mg/L のタンニン含有量となり、これは日本食品標準成分表に記載されている値 (70 mg/100 mL) より少し多かった。また、抽出時間が長いほどタンニンの量が増えていた。70°C と 90°C で抽出したときのタンニンの量

はほとんど同じだったことから、これらの温度で茶を入れたときの渋みの感じ方は同じであると予想できる。

抽出後の茶葉は、30°Cと50°Cのものは緑色が残っていたが、70°Cと90°Cのものは褐色になったことから、茶葉が熱によって変色しやすいと考えた（図5）。

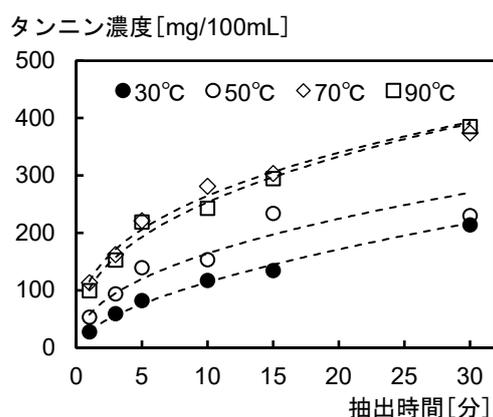


図4. 抽出時間や温度と茶葉からのタンニン溶出量の関係



図5. 実験後の茶葉の様子（70°Cと90°Cは茶葉が褐色に変色していた）

5. まとめ

実験の結果、水の温度や抽出時間の違いによってタンニンの溶出量が変わることが分かった。一般的な緑茶の淹れ方である70~90°Cのお湯で1~3分抽出すると、タンニン量が100~140 mg/100 mLとなり、これ

は市販のペットボトル中のカテキン量の2倍程度だった⁸⁾。緑茶には他の様々な成分が含まれているが、苦み成分に関しては、上記の条件よりも薄い目にお茶を淹れるとおいしく飲めそうだ。

参考文献・注釈

- 1) 大森正司, お茶の科学 「色・香り・味」を生み出す茶葉のひみつ, 講談社, 2017.
- 2) 岩浅潔, 鳥井秀一, 茶業研究報告, 1962 19, 104.
- 3) 酒石酸鉄試薬: 硫酸鉄(II)七水和物 100 mg と酒石酸カリウムナトリウム四水和物 500 mg を水に溶かして, メスフラスコで 100 mL にした。実験日に調整した。
- 4) リン酸緩衝溶液: 1/15 mol/L のリン酸水素二ナトリウム水溶液と 1/15 mol/L のリン酸二水素カリウム水溶液を体積比で 84:16 の割合で混合した。pH メーターで pH 7.5 になっていることを確認した。
- 5) カテキンは, ポリフェノールの中のフラボノイドという種類である。緑茶中には, (-)-エピカテキン, (-)-エピガロカテキン, (-)-エピカテキンガレート, (-)-エピガロカテキンガレートなどのカテキンが含まれている。この中で(-)-エピガロカテキンガレートが一番多く, 含まれるカテキンの50~60%を占めている。
- 6) 藤田修三, 山田和彦, 食品学実験書 第3版, 医歯薬出版, 2017.
- 7) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会, 日本食品標準成分表 2020 年版八訂, 2020.
- 8) 酒石酸鉄吸光光度法で伊藤園「おーいお茶」(ペットボトル) を測定すると, 60 mg/100 mL だった。