

緑茶の泡を短時間で消すには

3639 渡邊倖矢

3603 伊藤温真

3508 岩山大翔

私たちの研究の目的は、緑茶に出た「泡」を短時間で消すことである。お茶に含まれる成分である「サポニン」は界面活性剤の一種であり、これをお茶から取り除くことができれば、短時間で泡が消えるお茶が作れるのではないかと、という仮説を立てた。はじめに通常状態の緑茶では、泡はどれくらいで消えるのかを調べた。次に泡を抜けば抜くほど、泡立たなくなるのではないかと考え、実験を行った。結果は、泡立ちにくくなり、泡が短時間で消えるようになった。その後の実験で泡にサポニンが含まれている可能性が示唆され、泡を抜けばサポニンを取り除くことができる可能性が示唆された。今後は身近な方法でサポニンを抜き取る方法を探していく。

サポニン 界面活性剤 泡 緑茶

1. 緒言

お茶の入ったペットボトルを誤って落としてしまったり、鞆に入れて走ったりした際に、お茶が泡立ってしまうことはよくある。泡立ったお茶は飲み心地が悪く、不快に思ったため、泡立ちにくく、泡が消えやすいお茶を作りたいと考えた。

先行研究より、緑茶の成分の一種であるサポニンは界面活性作用を持っていることが分かっている。液体に界面活性剤を加えると、表面張力を小さくすることで、泡の状態を保ちやすくなる。そのため、サポニンは緑茶の泡立ちの要因とされている。そこで、サポニンを緑茶内から除去することで、緑茶の泡が短時間で消すことが出来るのではないかと考えた。本研究の目的は泡立ちにくく、泡が消えやすいお茶の作成と、そのためのサポニンの簡易的な除去方法を明らかにすることである。

2. 仮説

泡立ちの要因であるサポニンを緑茶の中から排除すれば、泡を短時間でなくすることができる。

3. 実験 1(予備実験)

(1) 目的

何も手を加えていない緑茶の泡が消える時間を確かめる。

(2) 使用した器具

緑茶(綾鷹 コカ・コーラ株式会社)、ストップウォッチ

※本研究では一貫して(綾鷹)を使用。

(3) 方法

- ①. 525mL のペットボトルに 300mL の緑茶を入れた。
- ②. 上記のペットボトルを 15 回振り、上からのぞいた時にお茶の水面が見えるまでの経過時間を記録した。
- ③. これを 9 回繰り返して、平均を出した。

(4) 結果

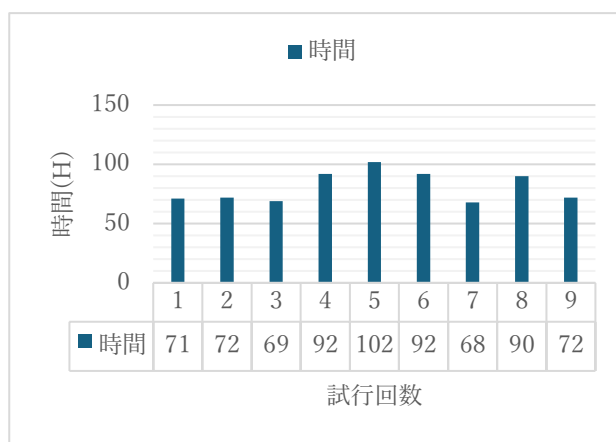


図1 泡の消える時間

平均は 81 時間であり、3 日程度で水面が見え

た。最後の 1 粒まで泡が消えるのを観察すると、1 週間近くかかっていた。

4. 実験 2

(1) 目的

緑茶を振り、生じた泡をすべて抜くという試行を繰り返すことによって、泡の消えやすさに違いがあるか調べる。

(2) 仮説

緑茶を振って生じる泡を抜いていけば、徐々に泡が消えやすくなる。

(3) 使用した器具

緑茶 300mL、ビーカー(300mL)、ピペット、ストップウォッチ、綾鷹のペットボトル

(4) 方法

- ①. 525mL のペットボトルに緑茶を 300mL 入れ、15 回振った。
- ②. 緑茶上に生じた泡をピペットで除去した。
- ③. これを 9～15 回繰り返した時の時間をそれぞれ 3 回ずつ計測した平均を出した。

(5) 結果

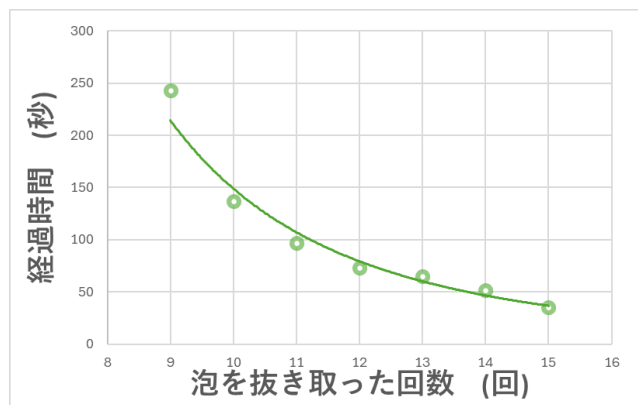


図 2 試行回数と泡が消えるまでの時間の関係

図 2 より、泡を抜き取る回数を増やすほど、泡が消えるまでにかかる時間が短くなり、10 回泡を抜き取った時の泡が消えるまでの時間は平均 137 秒、15 回泡を抜き取った時の泡が消えるまでの時間は平均 35 秒であった。

(6) 考察

先行研究より、サポニンには界面活性作用があることが分かっているため、この泡にはサポニンが含まれている可能性が高く、泡を抜き取ることで緑茶中からサポニンが除去できたことで、泡が消えやすくなったと考えられる。

5. 実験 3

(1) 目的

実験 2 より、緑茶から泡を抜くことで泡が消えやすくなることが分かったが、泡にサポニンが多く含まれるかは明らかになっていない。先行研究によるとサポニンによる油分除去が可能であることが分かっている。そこで、緑茶から抜いた泡と泡を抜いた緑茶をそれぞれ油分に添加し、除去できた油分量を比較することで、サポニン含有量の比較ができないか検討する。

(2) 仮説

取り除いた緑茶の泡には、サポニンが含まれているため、より多くの油分が除去できる。

(3) 使用した器具

緑茶（緑茶から抜いた泡、泡を抜いた緑茶）、油 10mL、シャーレ、電子天秤

(4) 方法

- ①. 2 個シャーレを用意し、それぞれ油を 10mL 入れ薄く広げた。
- ②. 上記のシャーレに、緑茶から抜いた泡をいれたものを A、泡を抜いた緑茶を入れたものを B とした。この時 A、B の重さはシャーレを含め 118.70g にそろえた。
- ③. A、B それぞれのシャーレを軽く振り、上澄み液を捨てた。
- ④. A、B の残った油の重さを比べた。

(5) 結果

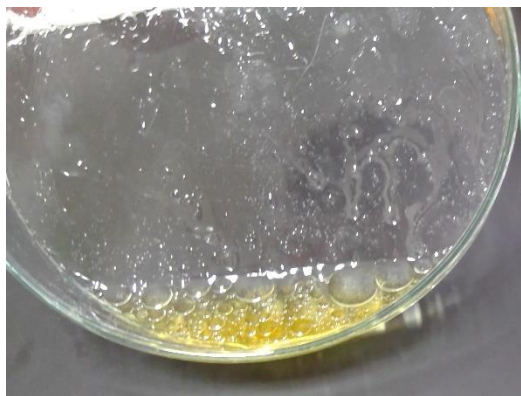


図3 A 油に緑茶から抜いた泡を入れたもの

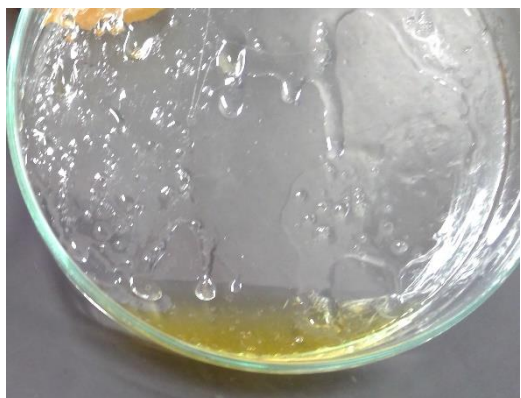


図4 B 油に泡を抜いた緑茶を入れたもの

両方の上澄み液を捨て、シャーレを含めた重さをはかると、Aは101.30g、Bは102.60gであった。また、図3、4を比較し、上澄み液を見ても、Aにはミセルの形成が確認された。

(6) 考察

上澄み液を捨てる前と後の重さの差を比較すると、Aは17.40g、Bは16.10gであり、AのシャーレはBのシャーレよりも軽くなっており、Aの方が油を除去できていることが分かる。そのため、緑茶から抜いた泡の中にはより多くのサポニンが含まれている可能性が示唆された。

また、Aのシャーレではミセルの形成が認められ、Bのシャーレではミセルの形成が認められなかった。ミセルは界面活性剤のような両親媒性の分子が、水中で球状に集合して形成される構造である。このことから、緑茶から抜いた泡には界面活性作用のあるサポニンが多く含まれており、泡を抜いた緑茶にはサポニンが少ないことが示唆

された。

6. 実験4

(1) 目的

実験3では、定性的にサポニンの含有量の比較をすることができ、緑茶の泡を除去することでサポニンの除去ができる可能性が示唆された。そこでHPLCによる緑茶から抜いた泡と泡を抜いた緑茶の成分分析によってサポニンの含有量を定量的に比較する。

(2) 仮説

緑茶から抜いた泡にサポニンが多く含まれているため、HPLCによるサポニンの検出量は緑茶から抜いた泡の方が泡を抜いた緑茶よりも多い。

(3) 使用した器具

緑茶、ビーカー、メスシリンダー、ピペット、e-HPLC ことり（株式会社ユニフローズ）、タブレット、エタノール、溶離液（水87.45%、エタノール12.5%、酢酸0.05%）

(4) 方法

- ①. そのままのお茶、泡を抜いたお茶、抜いた泡の3つの試料を用意した。
- ②. それぞれを75倍に希釈した。
- ③. 測定条件を時間300秒、流量1.6 mL/min、サンプル量2.7 μ L、検出器265nm、カラムPEGASIL ODS SP 100 Φ 6 $\times$ 30nm(株式会社センシュー科学製)にそろえ、それぞれの試料を測定した。

(5) 結果

緑茶から抜いた泡と泡を抜いた緑茶に明確な変化は見られなかった。

e-HPLC ことりのデモンストレーションによる緑茶の成分分析によると、開始直後の大きなピークはカフェインであり、100秒前に見られるピークはビタミンCであることが分かる。また、先行研究より、流量1.0 mL/minでのHPLC分析では緑茶サポニンは210秒ごろにピークが現れることが分かっている。本実験の流量1.6 mL/minで換算

すると、およそ 150 秒ごろに見られるピークがサポニンであると考えられる。

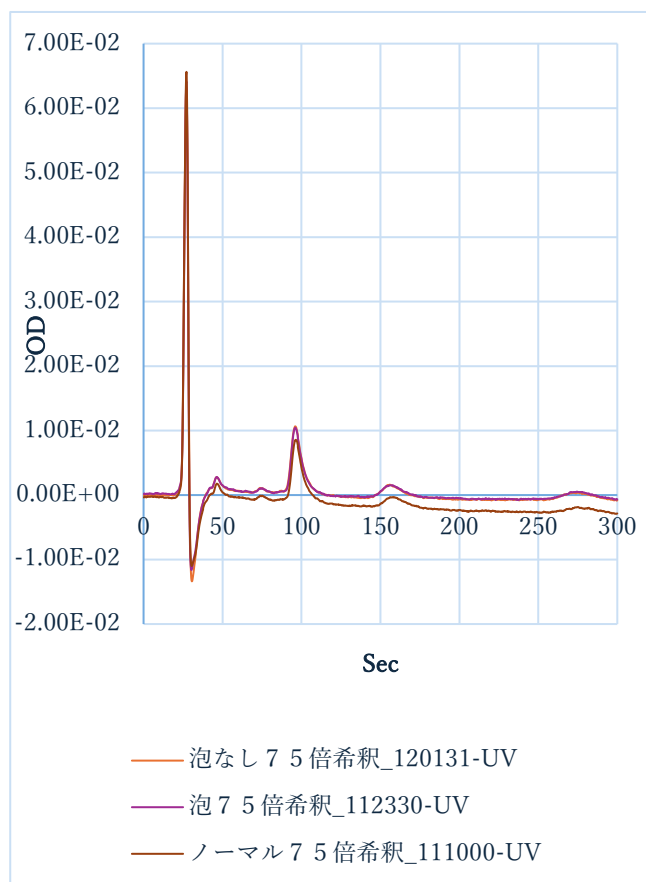


図 5 手を加えていない緑茶、泡、泡を取り除いた緑茶の HPLC の結果

(6) 考察

結果より、泡にサポニンが含まれているかどうかはわからなかった。

それは、お茶に含まれているサポニンの濃度がほかにお茶に含まれているカフェインやビタミンなどの濃度に比べ非常に低いため、グラフに現れなかったことや、今回の HPLC でのサポニンと思われるピークは幅が広く、何らかの異なる成分が分離されずに検出されたことでサポニンの差が見られなかったとも考えられる。

一方で、明確な差が見られなかったということは、サポニン以外の成分が変化していないことを示唆しており、泡を抜いたことによる味の変化が少ないことが示唆された。

7. まとめ

実験 2 より、お茶を振り、生じた泡を 15 回程度抜き取っていけば、お茶の泡を 35 秒程度でなくすることができることがと分かり、泡が消えやすいお茶の作成に成功した。実験 3 より、抜き取った泡の方にサポニンが多く含まれている可能性が示唆された。実験 4 では、HPLC による成分分析を試みたが、泡を抜いた緑茶と抜いた泡の間でサポニンと思われるピークに差は見られなかった。以上のことから、泡を繰り返し抜き取ることで、泡立ちの原因物質を除去することができ、泡立っても、泡がすぐに消えるお茶が作れることが分かった。しかし、その原因物質がサポニンであるかまでは特定できなかった。

8. 展望

実験 4 で成分分析を行い、実験 3 より定量的に分析できた。しかし、現段階では取り除いた緑茶の泡と泡を抜いた緑茶に明確な差異が見られないため、取り除いた緑茶の泡にサポニンが多く含まれているということが確実とは言えない。そのため、単体のサポニンを用いて HPLC を行い、流量 1.6 mL/min でサポニンがピークを示す正確な時間を明らかにする。そのうえで、何も手を加えていない緑茶、泡、泡を抜いた緑茶の HPLC を行い、サポニンの濃度比較を行うことでサポニンの濃度差を明らかにすることで本実験の根拠を明らかにする。

また、実験 2 ではピペットを用いて緑茶から泡を抜いたが、この泡の除去方法は時間や手間がかかり、実用的ではないため簡単な泡の除去方法を探す。

9. 謝辞

本研究に際して助言、指導いただきました太田和輝先生をはじめ、杉本先生、市川先生、日比野先生に心から感謝申し上げます。

10. 参考文献

サポニン

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%B5%E3%>

83%9D%E3%83%8B%E3%83%B3 (参照 2024 - 10 - 22)

石川宗孝 ; サポニン添加による油分除去の効率化
Vol. 26 No. 3 (1997)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jriet1972/26/3/26_3_177/_pdf (参照 2024 - 9 - 18)

島田和子 ; 緑茶浸出液中の茶葉サポニンと水溶性
ペクチンの分析、日本家政学会誌 Vol . 54 No. 11
957 ~ 962 (2003)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhej1987/54/11/54_11_957/_pdf (参照 2024 - 2 - 13)

泡立ちのメカニズム

<https://agrias.shop/blogs> (参照 2024 - 10 - 28)

e-HPLC ことり 製品詳細

https://www.uniflows.co.jp/uniflowswp/products/e-hplc_s (参照 2025 - 4 - 28)

橋爪 昭人, 酒戸 弥二郎 ; 茶葉サポニンの研究
(第 1 報) 茶葉サポニンの単離とその性質、日本農
芸化学会誌/40 巻 (1966) 1 号 p. 8 - 12

<https://doi.org/10.1271/nogeikagaku1924.40.8> (参照 2025 - 3 - 11)

岸原士郎、清水俊秀 ; サポニンの比色定量法
兵庫農科大学・神戸大学農学部研究報告、8 (1) :
31 - 34

<https://da.lib.kobeu.ac.jp/da/kernel/00171256/00171256.pdf> (参照 2025 - 4 - 30)