抹茶の起泡性に及ぼす茶成分の影響

前田昭子*・日比喜子**・早川史子**

The Effects of Chemical Compounds
Contained in the Tea Leaves on the
Foamability of MatchaAkiko MAEDA*, Yoshiko HIBI**
and Fumiko HAYAKAWA*** Department of Home Economics, Soai Women's
Junior College, Nankou naka 4 chome,
Suminoe-ku, Osaka 559-0033** Department of Life Style Studies, School of Human
Cultures, The University of Shiga Prefecture
Hassaka-cyo, Hikone-shi, Shiga 522-8533

The effects of chemical compounds in matcha on the foamability of matcha were investigated. The matchas were defatted with ether, hexane, and chloroform. The order of decrease rate to weights of lipid and caffeine in defatted matcha was chloroform > ether > hexane. One gram of each matcha in 80 ml of distilled and deionized water (50°C) was homogenized with a hand mixer for 4 minutes. The foamability was measured by the volume of foam produced. Compared with nondefatted matcha, the three kinds of defatted matchas produced about from three to five times higher foam compared with that of nondefatted matcha. Among the organic solvent, the foamabilities of defatted matcha were decreased in the order of ether > hexane > chloroform. It has been observed that the foamability of the tea saponin in the presence of caffeine and lipid was decreased. This report suggested that matcha had unknown compound besides lipids and caffeine which effects on the foamability. (Received, Jun. 14, 1999; Accepted, Aug. 2, 1999)

中国の唐の時代、茶は泡立てて飲まれていた¹⁾。その飲茶法が800年代に伝来し、日本では抹茶を泡立てて飲む以外に松江のぼてぼて茶、富山のばたば茶、沖縄のぶくぶく茶などに見られるように煮出した番茶を泡立て

て飲む習慣が残っている。

茶の泡立ちは茶葉に0.23%以上含まれているサポニンによるとされている²⁾が、茶の泡立ちに關与するその他の因子についてはほとんど解明されていない。茶葉にはサポニン以外に起泡性や泡沫の性状に關与すると考えられる成分が含まれていると考えられる。

これまでにわれわれは茶を泡立てる水に0.5%の塩化ナトリウムを添加すると起泡性が上昇するが、0.5%以上の塩化ナトリウムでは低下すること、微量の塩化カルシウムや塩化マグネシウムなどを添加すると起泡性が低下すること、茶の成分であるペクチンや脂質も茶の起泡性を低下させる作用を有することなどを明らかにしてきた³⁾。

この研究では起泡性に影響を及ぼす新たな茶葉成分を明らかにするため、溶媒の種類を変えて脱脂した抹茶の成分量的変化および起泡性を調べた。

実験方法

1. 試料と試薬

試料に用いた抹茶は愛知県西尾市高芳園より50gづつ真空包装したものを購入した。使用まで凍結保存し、使用時に20時間室温に放置後実験に供した。実験に用いた試薬はすべて和研薬(株)より購入した。

2. 有機溶媒による抹茶の脱脂方法

ソックスレー抽出法により、クロロホルム、エーテル、n-ヘキサンを用いてそれぞれ20時間抽出を行い、クロロホルム、エーテル、n-ヘキサンを蒸発後、デシケターで乾燥したものを脱脂茶とし実験に供した。この論文ではこのようにソックスレー抽出法で抽出した抹茶のことをクロロホルム脱脂茶、エーテル脱脂茶、n-ヘキサン脱脂茶と称することとする。

クロロホルム、エーテル、n-ヘキサンで脱脂することによる抹茶重量の減少率はそれぞれ12.2%、8.0%、6.9%であった。

3. 抹茶の成分分析

水分、タンパク質、脂質、繊維、灰分、ペクチン、カフェインの定量は一般的に行われている次の方法によった。

- (1) 水分：常圧加熱乾燥法 (2) タンパク質：ケルダール法 (3) 脂質：ジエチルエーテルを用いたソックスレー抽出法 (4) 繊維：ヘンネベルグストーマン法 (5) 灰分：直接灰化法 (6) ペクチン：m-ヒドロキシジフェニール法 (7) カフェイン：HPLC法 (8) タンニン：緑茶公定法

* 相愛女子短期大学生活学科食物専攻 (〒559-0033 大阪市住之江区南港中4丁目4-1)

** 滋賀県立大学人間文化学部 (〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500)

なお、糖質の計算式は次のようである。

$$100 - (\text{水分} + \text{タンパク質} + \text{脂質} + \text{繊維} + \text{灰分} + \text{カフェイン} + \text{タンニン})$$

4. 泡立て方法および起泡力、比重の測定方法

80 ml の純水をあらかじめ 50℃ に加温し、その中に抹茶 1 g を加えて 50℃ の湯浴中でナショナルハンドミキサー MK-H3 を用いて、スピード強で 4 分間攪拌した。速やかに泡沫の容積を測定した。GOHTANI らの方法⁴⁾に準じて、300 ml のメスシリンダーに泡立てた溶液全量を入れた時の目盛りの読みから下層の水分部分の目盛りの読みを差し引いた値を泡沫の容積とした。起泡力は次式で求めた。

$$\text{起泡性} = \frac{\text{試験群の泡沫の容積}}{\text{対照群の泡沫の容積}}$$

比重は泡沫をポリ容器に入れ、表面をすり切り、重量を測定することにより求めた。結果は起泡力と同様に対照群の比重に対する割合で示した。

茶種子サポニンの起泡性に及ぼすカフェインの影響を調べる方法は、80 ml の純水をあらかじめ 50℃ に加温し、茶種子サポニン 0.032 g にカフェイン 0.01-0.04 g を加え、泡立てた。泡立て方法、起泡性、比重の測定方法いずれも抹茶の場合に準じた。

いずれの場合も 5 回の実験結果の平均値を求めた。

実験結果および考察

1. 抹茶の一般成分

クロロホルム、エーテル、n-ヘキサンで脱脂した抹茶の水分、タンパク質、脂質、繊維、灰、ペクチン、カフェインの分析結果は Table 1 に示す通りである。クロロホルム、エーテル、n-ヘキサンのような有機溶媒で脱脂す

ることによって、脂質とカフェインの量が減少し、脱脂に用いた溶媒の種類によって減少量に差が認められた。脂質およびカフェイン抽出能が最も強かった溶媒はクロロホルムであり、次いでエーテルであった。n-ヘキサンの抽出能が最も弱かった。

2. サポニンの起泡性に及ぼすカフェインの影響

クロロホルムで脱脂することによって大部分のカフェインが除去されたことや、起泡性が上昇することはすでに明らかにしてきた³⁾ことからサポニンの起泡性にはカフェインも関与しているのではないかと考え、カフェイン共存下で茶種子サポニンの起泡性を調べたところ、カフェイン濃度が高くなるとサポニンの起泡性は低下した (Fig. 1)。従って、茶葉中に含まれるカフェインも茶の起泡性に関与することが明らかになった。

3. 抹茶の起泡性に及ぼすクロロホルム、エーテル、n-ヘキサン処理の影響

クロロホルム脱脂茶の起泡性は脱脂しない抹茶の 5.4 倍であり、前報の結果³⁾と同じ値を示した。また n-ヘキサン脱脂茶とエーテル脱脂茶ではそれぞれ 4.6 倍と 3.8 倍であった。有機溶媒で脱脂することによる起泡性の上昇が最も高かったのはクロロホルム脱脂茶であり、次いで n-ヘキサン脱脂茶、エーテル脱脂茶の順であった。脱脂しない抹茶の起泡性は脱脂した抹茶よりも低く、いずれの溶媒で脱脂した抹茶との間にも有意差が認められた。また溶媒間での起泡性を比較するとクロロホルム脱脂茶、エーテル脱脂茶、n-ヘキサン脱脂茶いずれの間においても相互間に有意差が認められた (Fig. 2)。

泡の比重は脱脂しない抹茶に比べて、クロロホルム脱脂茶では 1.4 倍、エーテル脱脂茶では 1.8 倍、n-ヘキサ

Table 1 Composition of matcha treated by various solvents

Composition	Non	Treated (g/100 g)		
		n-Hexane	Ether	Chloroform
Water	6.8	5.4	7.9	6.7
Protein	27.4	29.4	29.5	30.3
Fat	4.4	1.5	0.6	0.2
Fiber	7.9	13.4	13.7	13.8
Ash	7.4	7.6	8.1	8.4
Carbohydrate	34.5	31.8	31.2	32.2
Water-soluble pectin	2.7	3.3	3.0	3.5
Caffeine	3.2	2.9	1.5	0.092
Tannin (%)	8.44	8.04	7.52	8.28

Fig. 1 Effect of caffeine on foamability and specific gravity of tea saponin

●, Foamability = volume of foam (test)/volume of foam (control),
○, Specific gravity = specific gravity of foam (test)/specific gravity of foam (control)

Fig. 2 Foamability of matcha treated by various solvents

Foamability = volume of foam (test)/volume of foam (control)

ン脱脂茶では1.5倍と大きく、いずれも脱脂していない抹茶との間に有意差が認められた。溶媒間で比重を比較すると、クロロホルム脱脂茶とエーテル脱脂茶、エーテル脱脂茶とn-ヘキサン脱脂茶の間にそれぞれ有意差が認められた。クロロホルム脱脂茶とn-ヘキサン脱脂茶の間には有意差は認められなかった (Fig. 3)。

これまでの実験結果や今回の実験結果から、抹茶の起泡性には、サポニンとともに脂質、カフェインなどが関与することが明らかになった。クロロホルム脱脂茶では起泡性が最も高かった。また抹茶をクロロホルムで脱脂することによる抹茶の重量の減少率は12.2%であり、

Fig. 3 Specific gravity of foam of matcha treated by various solvents

Specific gravity = specific gravity of foam (test)/specific gravity of foam (control)

エーテル脱脂茶、n-ヘキサン脱脂茶に比べて大きく、クロロホルムによる脱脂によって脂質やカフェイン以外の成分も除去されたと考えられる。

茶葉中のサポニンはエーテルやヘキサンに不溶であること²⁾からエーテル脱脂茶とヘキサン脱脂茶に残存するサポニン含量は同程度であると考えられる。一方、抹茶の起泡性を抑制すると思われる脂質やカフェイン残存量がエーテル脱脂茶の方がn-ヘキサン脱脂茶より少ないにもかかわらず、起泡性はn-ヘキサン脱脂茶に比べて有意に低いこと、また、エーテルにより脱脂した抹茶の重量の減少率(6.9%)が小さいことなどから考えると、エーテル脱脂茶ではエーテルでは抽出されない成分が残存し、その残存した成分が起泡性を低下させることも考えられる。以上のことから、抹茶には脂質、ペクチン、カフェイン以外にも起泡性低下に関与する成分が含まれることが示唆された。

要約

茶の起泡性に影響を与える茶の成分を明らかにするため、クロロホルム、ヘキサン、エーテルを用いて脱脂し、それぞれの脱脂茶の成分量の変化と起泡性を調べた。

脱脂茶の起泡性と泡の比重は脱脂しない抹茶に比べて、それぞれクロロホルム脱脂茶では5.4倍と1.4倍、エーテル脱脂茶では3.8倍と1.8倍、n-ヘキサン脱脂茶では4.6倍と1.5倍であり、いずれも脱脂しない抹茶との間に差が認められた。また、クロロホルム脱脂茶、エーテル脱脂茶、n-ヘキサン脱脂茶それぞれ相互間で起泡性に差が認められた。エーテル脱脂茶では、脂質やカフェインの残存量がn-ヘキサン脱脂茶よりも少ないにもかかわらず起泡性ではエーテル脱脂茶の方が低かったことから考えると、ペクチン、脂質、カフェイン以外にも抹茶の起泡性低下に関与するなんらかの成分が含まれている可能性が示唆された。

文 献

- 1) 布目潮颯・中村 喬：中国の茶書（平凡社，東京），37（1985）.
 - 2) 魯 成銀・李 名君・程 昌坤・堤坂裕子・竹尾 忠一：茶葉科学，中国茶葉学会，11，87（1991）.
 - 3) 前田昭子・日比喜子・早川史子：家政誌，49，633（1998）.
 - 4) GOHTANI, S., MURAKAMI, A. and YAMANO, Y.: *Food Sci. Technol. Int.*, 2 (1), 34 (1996).
(平成 11 年 6 月 14 日受付，平成 11 年 8 月 2 日受理)
-