麦茶の化学成分[†]

梶 本 五 郎*

Chemical Composition of Barley Tea

Goro KAJIMOTO*

* Faculty of Nutrition, Kobe Gakuin University, Arise, Ikawadani-cho,
Nishi-ku, Kobe-shi, 651-2113

In the previous paper, we assessed the antioxidant activity of barley tea and their composition. In this paper, the chemical composition in barley tea was investigated. Amounts of crude protein, ethyl ether extract, ash, iron, calcium and dietary fiber in barley grain, roasted barley grain and hot-water extract obtained from roasted barley grain (referred to as barley tea hereafter) were measured by Kjeldahl method, extraction with ethyl ether by using Soxhlet apparatus, ashing method, atomic absorption spectrophotometry and AOAC (Association of Official Analytical Chemists) analytical method, respectively. Fatty acid and tocopherol (Toc) composition were analyzed by GLC and HPLC. Barley tea was prepared from barley grain roasted with a coffee roaster for 14 minute, and purchased from market. Crude protein, fiber and Toc contents in barley grain were decreased by roasting, but, there were no consistent differences in calcium and iron contents in ash between the raw and roasted barley grains. On the other hand, contents of ethyl ether extract obtained from roasted barley grain and barley tea were higher than those of the raw barley grain. Fiber content in barley tea was similar to that of raw barley grain. Formative ratio of triacylglycerol and linolenic acid in ethyl ether extract obtained from barley tea was markedly lower than that from roasted barley grain. In addition, HPLC elution profiles and UV absorption patterns of barley, green tea, banana and Japanese persimmon teas were compared.

(Received Apr. 21, 1999 : Accepted Aug. 30, 1999)

従来、風味や香りを楽しむ緑茶、紅茶、コーヒーについては、風味成分を含め化学成分についてよく調べられている。また、最近では抗酸化成分、保健効果や薬理作用を有する成分の検索も盛んに行われている。一方、わが国では、麦茶は、ことに夏場の冷飲料として飲用されているが、麦茶の化学成分についてはあまり調べられていない。そこで、まず麦茶の抗酸化性と抗酸化成分について検討した結果、麦茶に抗酸化作用が認められ、その抗酸化成分は主にカテキール、没食子酸、ゲンチシン酸などであった¹⁾²⁾。通常、大麦穀粒(玄麦)は、玄米、小麦穀粒に比べて水溶性繊維や鉄、カルシウムなどの無機質成分の含有割合の高いことが知られている。これらの

化学成分が麦茶にも含まれる場合、抗酸化成分とともに生活習慣病である癌、心臓病、動脈硬化症などの予防に有効であると考えられ、飲茶による保健効果が期待できる。

そこで、今回、玄麦、焙煎大麦および麦茶の化学成分、脂肪酸およびトコフェロール (Toc) 組成などを調べ、あわせて、麦茶と緑茶、バナバ茶、柿の葉茶などの抗酸化成分について比較検討した。

実 験 方 法

1. 試 料

(1) 大麦穀粒 (*Hordeum sativum* L.)

[†] 麦茶の抗酸化性と抗酸化成分 (第2報)

* 神戸学院大学栄養学部 (〒651-2113 神戸市西区伊川谷町有瀬)

1997 年度産の裸大麦穀粒, 品種キカイハダカ (以後, 穀粒は省略し, 玄麦という) を兵庫県食糧事務所より譲与を受けた。

(2) 焙煎大麦

100 g の玄麦をファインロースターコーヒー焙煎器 (上野製作所) を用いて, 200~230℃ で 14 分間焙煎した。焙煎器の仕様は以下のとおりである。

定格: AC 100 V, 570 W, 8 A, 50 Hz/60 Hz.

制御方式: 温度検知式フロッグシステム

発熱方式: シーズヒーター, 焙煎時の温度 200~230℃.

焙煎玄麦は東芝コーヒーマル (Type R-440, Fuji Royal) を用い, メモリ 1 にて粉碎した。

(3) 市販焙煎大麦と麦茶

前報²⁾ で用いた小パック入焙煎大麦 (大阪商事株式会社) とペットボトル入麦茶 (二条大麦, 麦芽入, 伊藤園, 東京) を市場より購入した。

(4) 緑茶, バナバ茶, 柿の葉茶

市販の煎茶 (光春園茶舗 *Camellia sinensis* L.) と乾燥後, 細かく切断したバナバ茶葉 (*Lagerstroemia speciosa*) および柿の葉茶 (*Diospyros kaki* Thunb) を購入した。なお, バナバ茶はミソハギ科, サルスベリ属で, フィリピンでは数百年前から健康のために飲用されており, 熱水抽出液は茶褐色, 薬用臭はあるが味に癖がなく, 糖尿病治療に効果があるといわれている。緑茶, バナバ茶, 柿の葉茶を用いたのは, 麦茶の紫外部 (UV) 吸収および高速液体クロマトグラムのパターンと比較したいと考えたからである。

(5) ポリフェノール類

前報²⁽³⁾ と同様の各種のフェノールカルボン酸, カテキン類, フラボン, フラボノール, イソフラボンを用い, これらはフナコシ薬品, 栗田工業, 和光純薬, ナカライテスクおよびシグマ社より購入した研究用高純度試薬である。

2. 抽出および分画

玄麦, 焙煎大麦および各種の茶葉 10 g に熱水 100 ml を加え, 10 分間煮沸後, 3GC ガラスフィルターにてそれぞれを濾過した。濾過液は凍結乾燥させた。

ついで, 原ら¹⁾ の方法に準じて麦茶, 緑茶, バナバ茶, 柿の葉茶に酢酸エチルを加えてよく混合後, 酢酸エチル分画物を得た。なお, 酢酸エチルを用い分画したのは, 茶葉中のフェノールカルボン酸のエステルとその配糖体, カテキン類, フラボン類とその配糖体, 加水分解型タンニン, プロアントシアニジンのオリゴマーなどが酢

酸エチルに移行するといわれているからである¹⁾。酢酸エチル分画物は高速クロマトグラフィー (HPLC) および UV 吸収スペクトル測定用の試料に用いた。

3. 化学成分の測定

(1) 粗タンパク質

ケルダール窒素測定法に準じて測定した。

(2) エチルエーテル抽出物

玄麦, 焙煎大麦および 2 の方法で得た凍結乾燥麦茶をソックスレー装置を用い, エチルエーテルで 5 時間抽出後, エバポレーターにて溶剤を回収, 除去した。

(3) 繊維

玄麦, 焙煎大麦, 凍結乾燥麦茶について AOAC (Association of Official Analytical Chemists) 法⁵⁾ に準じて測定した。

(4) 灰分, カルシウム, 鉄

試料を白金ルツボを用いて灰化させた。灰分を 2% 塩酸水溶液で溶解し, メスアップ後, 灰分中のカルシウムと鉄は原子吸光光度計 (日立 Z-5000) を用いて測定した。

(5) 脂質クラスの分別と脂肪酸組成

脂質クラスの分別は既報⁶⁾ の方法に準じ薄層クロマトグラフィー (TLC, シリカゲル G 60) で各画分を分別した。

脂肪酸組成は既報⁷⁾ の方法に準じガスクロマトグラフィー (GLC) 分析で求めた。

(6) トコフェロール

玄麦および焙煎大麦のエチルエーテル抽出物の Toc は, 既報⁷⁾ の方法に準じて HPLC 分析で求めた。

(7) ポリフェノール類の HPLC 分析

各試料茶の酢酸エチル分画物について, 既報²⁽³⁾ の方法に準じて行なった。装置は島津 HPLC-LC-6A 型を用い, カラムは Develosil ODS-HG (4.6 mm×150 mm 野村化学), 移動相は蒸留水-アセトニトリル-0.05 M リン酸 (90:10:0.05 v/v), 検出波長 280 nm で測定した。

(8) UV 吸収測定

酢酸エチルを除去した各試料茶をエタノールで溶解後, 分光光度計にて測定した。

実験結果および考察

1. 麦茶の化学成分

玄麦, 焙煎大麦および麦茶の化学成分含有割合を Table 1 に示す。玄麦の粗タンパク質, 繊維, 灰分などの測定値は乾燥物当りで算出したので, 日本食品成分表 (日本医歯薬出版株式会社 1992 年) に比べてやや高い割

Table 1 Analytical data for barley and roasted barley grains, and hot-water extract obtained from roasted barley grain

		Whole barley grain ^{a)}	Roasted barley grain I ^{b)}	Roasted barley grain II ^{c)}	Hot-water extract ^{d)}	Commercial barley tea ^{e)}
Moisture	(%)	12.2±0.9	6.0±0.7	6.2±0.4	7.2±0.5	7.0±0.7
Crude protein/dry matter	(%) ^{f)}	15.5±1.1	11.7±0.5	11.4±0.5	10.9±0.6	12.2±0.6
Ethyl ether extract/dry matter	(%) ^{g)}	3.5±1.1	4.8±0.8	5.1±0.7	8.6±0.3	9.5±0.9
Fiber/dry matter	(%) ^{h)}	8.9±0.6	6.5±0.2	6.2±0.5	9.4±0.8	10.4±0.5
Ash/dry matter	(%) ⁱ⁾	6.6±0.2	4.4±0.5	2.3±0.6	1.9±0.9	2.2±0.3
Calcium mg/100 g dry matter	^{j)}	31.3±1.7	35.3±2.3	16.5±1.7	12.3±3.1	13.3±2.0
Iron mg/100 g dry matter	^{k)}	4.9±0.8	5.2±0.7	5.3±0.6	0.5±0.7	0.7±1.1

^{a)} Whole barley grain (Kikaihadaoka, harvested in Hyogo-ken in 1997) obtained from Kobe food administration.

^{b)} 100 g of whole barley grain (a) was roasted with a coffee roaster for 14 min.

^{c)} Roasted barley grain purchased from market.

^{d)} 30 g roasted barley grain (c) was immersed in 300 ml of hot-water for 10 min. After filtration through a 3 GC glass filter, the extract was freeze-dried.

^{e)} Purchased from Itoen Co. Ltd.

^{f)} Measured by Kjeldahl method.

^{g)} Extraction with ethyl ether in a Soxhlet apparatus for 5 hour.

^{h)} Measured by AOAC (Association of Official Analytical Chemists) method. Official methods of analysis of AOAC international, 16th Edition, volume 1, section 12.1.07, method 960, 52 (1997).

ⁱ⁾ Measured by ashing method.

^{j), k)} Measured by atomic absorption spectrometry after ashing.

Each data is average±SD (n=3).

合を示しているが、成分表に近い値であった。ただし、カルシウム量のみは低値であった。焙煎大麦（Ⅰ）と市販の焙煎大麦（Ⅱ）のタンパク質と繊維量の割合は玄麦のそれに比べて低く、逆にエチルエーテル抽出物量の割合はやや高い。おそらく焙煎処理でタンパク質や繊維が熱分解を受けた。一方、エチルエーテル抽出物量の増加は、抽出物の色調が玄麦の抽出物よりも濃褐色を呈することから、焙煎処理で褐変物が生成し、その褐変物がエチルエーテルで抽出されたものと思われる。もっとも褐変物以外に他の生成物が含まれていることも考えられる。なお、本稿でエチルエーテル抽出物を脂質として表現しなかったのは、褐変物などを含むと考えたからである。市販の焙煎大麦（Ⅱ）は、栽培年次、産地、品種および焙煎方法なども不明ではあるが、化学成分含有割合は焙煎大麦（Ⅰ）に類似していた。以後、焙煎大麦（Ⅱ）を用いることにした。焙煎大麦から得た麦茶（凍結乾燥物）の乾燥物当りのタンパク質量の割合は、焙煎大麦のタンパク質量とほとんど差はないが、エチルエーテル抽出物や繊維含有割合は、麦茶でやや高く、逆に灰分やカ

ルシウムの割合は低い。このことは、焙煎大麦中の褐変物や大麦には比較的多く含まれている水溶性繊維が熱水で溶出され、逆に灰分やカルシウムは熱水に溶出されにくかったものと思われる。市販麦茶の化学成分割合も、今回調製した麦茶（Table 1^{d)}）とほとんど同じであった。繊維組成については、中性および酸性デタージェント繊維（NDF, ADF）、水溶性、非水溶性繊維などに分けて分析しなかった。今後、さらに検討したい。

2. エチルエーテル抽出物の脂質クラスと脂肪酸組成

玄麦、焙煎大麦および麦茶のエチルエーテル抽出物について、脂質クラスの割合と脂肪酸組成を調べ、Table 2, Table 3の結果を得た。玄麦や焙煎大麦では、トリアシルグリセロール（TG）の占める割合が高いのに対し、麦茶ではTGの占める割合は非常に低い。一方、麦茶では遊離脂肪酸（FFA）、ジおよびモノアシルグリセロール（DG, MG）、ステロール（S）、極性脂質（PL）の占める割合は高い。焙煎による脂質クラス割合の変動はほとんど認められないが、玄麦に比べて焙煎大麦では、わずかにMGとPLの割合が高く、炭化水素（ステロール

Table 2 Ratios of lipid composition in ethyl ether extracts obtained from barley and roasted barley grains and barley tea

	TLC Rf	Whole barley grain ^{a)} (%)	Roasted barley grain II ^{c)} (%)	Hot-water extract ^{d)} (%)
HC + SE	0.98	3.5±0.4	1.0±0.3	0.1±0.1
TG	0.75	67.6±0.1	65.2±0.2	3.4±0.3
FFA	0.32	18.9±1.1	17.6±0.6	34.1±1.0
DG	0.26	2.4±0.2	2.8±0.4	11.4±2.0
S	0.21	1.9±0.3	2.5±0.3	11.8±1.2
MG	0.11	0.9±0.3	3.0±0.5	19.2±2.0
PL	0.0	4.6±0.6	7.9±1.1	21.0±1.6

Lipid composition in ethyl ether extracts obtained from barley and barley tea were identified by using thin-layer chromatography (the fraction by silicagel G 60). Developing solvent : petroleum ether-diethyl ether-acetic acid (80 : 20 : 1 v/v). Detection method : iodine vapor.

a), c), d) : ethyl ether extracts were prepared from whole barley grain, roasted barley grain (c) and a hot-water extract obtained from roasted barley grain (c), according to the procedures as shown in Table 1.

HC, hydrocarbon SE, sterol ester TG, triacylglycerol FFA, free fatty acid DG, diacylglycerol S, sterol MG, monoacylglycerol PL, polar lipid.

Each data is average±SD (n=3).

Table 3 Fatty acid composition of ethyl ether extract obtained from whole barley and roasted barley grains and barley tea

		Whole barley ^{a)}	Roasted barley grain I ^{b)}	Roasted barley grain II ^{c)}	Hot-water extract ^{d)}	Commercial barley tea ^{e)}
Fatty acid composition (%) ^{f)}	14 : 0	0.6	0.8	0.7	3.7	3.0
	14 : 1	0.3	0.2	1.5	6.0	4.2
	16 : 0	28.2	30.6	27.9	27.4	28.5
	16 : 1	0.5	1.0	3.3	4.6	3.3
	18 : 0	1.0	1.4	0.4	0.4	0.7
	18 : 1	15.9	15.4	17.3	24.7	25.8
	18 : 2	49.7	47.5	46.1	26.7	27.5
	18 : 3	3.6	2.8	2.7	6.1	5.1
	20 : 0	0.1	0.2	0.2	0.5	0.3
Total SFA ^{g)}		30.4	33.0	29.2	32.0	33.0
Total USFA ^{h)}		69.6	66.9	71.0	68.0	66.9

a), b), c), d), e) : For abbreviations see Table 1.

f) Measured by gas liquid chromatography.

g) Saturated fatty acid. h) Unsaturated fatty acid.

エステルを含む)の割合は低い。

麦茶の脂質クラスの割合については調べられていないが、大麦穀粒脂質クラスの割合については3, 4の報告がある。BHATTYとROSSMAGEL⁸⁾は中性脂肪(NL), 糖脂

質(GL), リン脂質(PhL, 上記の極性脂質(PL)と区別するため)の割合は68.9%, 27.0%, 9.7%, PRICEら⁹⁾¹⁰⁾は、北アメリカ産大麦で、NL, GL, PhLの割合は、平均71.0, 9.4および19.7%, KAUKOVIRTAら¹¹⁾は、

Table 4 Amounts of tocopherol and tocotrienol in ethyl ether extracts obtained from barley and roasted barley grains and barley tea

		Whole barley grain	Roasted barley grain ^{a)}	Barley tea ^{b)}
Tocopherol and tocotrienol content mg/100 g ethyl ether extract ^{c)}	α -Toc	5.7	2.5	1.7
	β -Toc	3.8	2.0	1.3
	γ -Toc	0.9	0.5	0.4
	δ -Toc	1.9	1.2	0.8
	T-Toc ^{d)}	12.3	6.2	3.8
	α -T-3	30.5	16.0	12.7
	β -T-3	7.6	4.0	2.6
	γ -T-3	7.6	4.5	3.2
	δ -T-3	0.4	0.3	0.2
	T-T-3 ^{e)}	46.1	24.8	18.7
	Total Toc and T-T-3 ^{f)}	58.4	31.0	22.5

^{a)} Purchased from market.

^{b)} 30 g roasted barley grain (a) was immersed in 300 ml in hot-water for 10 min. After filtration through a 3GC glass filter, the extract (barley tea) was freeze-dried. ^{a)} and ^{b)} was extracted with diethyl ether in a Soxhlet apparatus for 5 hour.

^{c)} Measured by HPLC.

^{d)} The sum of α -, β -, γ - and δ -tocopherols

^{e)} The sum of α -, β -, γ - and δ -tocotrienols.

^{f)} The sum of total tocopherols (d) and total tocotrienols (e).

TG, DG, FFA, PhL の割合は 58.3, 3.8, 4.0, 33.9% であると報告している。本実験値と比較すると玄麦脂質の TG (NL) の割合は近似していたが, PhL, GL を含む PL の割合は本値で低い。その相違が玄麦の産地, 品種あるいは貯蔵期間や脂質クラスの分別方法によるかについては今後, TLC 以外の分析法も取り入れて検討したい。

脂肪酸組成 (Table 3) では, 玄麦と焙煎大麦ではほとんど差はないが, わずかながら焙煎大麦でリノール酸と α -リノレン酸の割合は低い。通常, 不飽和度の高い脂肪酸ほど熱酸化をうけやすく¹²⁾, 同様のことが焙煎大麦で起こったとも考えられる。麦茶では, リノール酸の占める割合が玄麦や焙煎大麦に比べて低く, 半分程度であり, 一方, パルミチン酸, パルミトレン酸, オレイン酸の占める割合が高い。この傾向は, 市販の麦茶でも同じであった。

3. 玄麦, 焙煎大麦, 麦茶のトコフェロール量

玄麦, 焙煎大麦および麦茶のエチルエーテル抽出物の Toc 量を Table 4 に示す。いずれにしても Toc は含まれていた。Toc 組成は大豆, なたね, ひまわりなどの油糧種子とは若干異なり, トコリエノール (T-3) と β -Toc の占める割合が高い。三者のエチルエーテル抽出

Fig. 1 Comparison of UV absorption patterns of ethyl acetate extracts obtained from green, barley, banana and Japanese persimmon teas

Fig. 2 HPLC profiles of ethyl acetate extracts obtained from green, barley, banaba and Japanese persimmon teas

Instrument, Shimadzu LC-6 A-HPLC; Stationary phase; Develosil ODS-HG (4.6 mm×150 mm); Mobile phase, distilled water-acetonitrile-0.05 M phosphoric acid (90:10:0.05 v/v). Catechins and phenolic compounds were monitored with UV-SPD-10 A detector at 280 nm.

*: Estimated components in banaba tea.

物中の Toc 量は玄麦で高く、焙煎大麦と麦茶で低かった。

4. 麦茶の UV 吸収および HPLC クロマトグラム

緑茶には、渋苦味を呈するカテキン類が多く含まれており、最近では、カテキン類の抗酸化作用^{13)~18)}、抗腫瘍作用^{19)~22)}、抗菌活性²³⁾²⁴⁾、虫歯の予防効果²⁵⁾、その他多くの有用性が報告されている。近年緑茶と同じような効果を期待し、いわゆる健康茶という名目で、甘茶、キダチアロエ茶、バナバ茶、イチョウ茶、ヨモギ茶、柿の葉茶、ギムネマ茶、ビワの葉茶、タヒボ茶、ローズヒップ茶、ドクダミ茶など多くのものが市販されている。今回、これらの内、緑茶、バナバ茶、柿の葉茶を選び、麦茶の UV 吸収および HPLC クロマトグラムのパターンを比較した。結果を Fig. 1, Fig. 2 に示す。麦茶の HPLC クロマトグラムは既に報告したが²⁾、他茶との比較において併記した。

麦茶と緑茶は 280 nm 付近に極大吸収が認められ、バナバ茶と柿の葉茶は 360 nm 付近に滑らかな吸収と、バナバ茶は 268 nm、柿の葉茶は 274 nm 付近に極大吸収がみられた。HPLC クロマトグラムのパターンは、各茶ともそれぞれ大きく異なり、緑茶はピーク数は少なく、既知の事実ではあるが、カテキン類のピークが主であった。麦茶は保持時間 (RT) の早い時点でのピークが多く、これらの中には没食子酸、カテコール、ゲンチシン酸などが認められ、バナバ茶では、これらのフェノールカルボン酸以外にルテオリン、アピゲニンなどのフラボン類の存在が推測された。一方、柿の葉茶では、RT の遅いピークも多くみられ、これらはタンニン類と思われる。なお、Fig. 2 中に記載したフェノールカルボン酸およびポリフェノール類は、各茶について TLC 分別を行い、各 R_f 値のスポットを TLC 板上からそれぞれ削り取り、50% エタノール水溶液で抽出後、溶出液の UV 吸収

と HPLC パターンと RT を求めた。同様の操作を前報³⁾で用いた標準物質 22 種類についても行い、各茶と標準物質の TLC Rf 値, UV 極大吸収値, HPLC RT の三者の値がいずれも一致したものである。ただし、バナバ茶のルテオリンとアピゲニンは TLC Rf 値は一致したが、HPLC RT と UV 極大吸収値はわずかに異なっていたので推測物質とした。

各茶の UV 吸収 (Fig. 1) と HPLC クロマトグラムパターン (Fig. 2) との関係は、それぞれのお茶に含まれる主成分を反映しているようであった。緑茶のカテキン類や麦茶の主成分であるカテコール²⁾の極大吸収値は 280 nm 付近で、バナバ茶の極大吸収値は 268 nm で、これはゲンチシン酸と没食子酸³⁾の極大吸収値に類似し、柿の葉茶の極大吸収値 274 nm は、主成分であるタンニンの極大吸収値に近い。

バナバ茶の成分については研究例が少なく、抗酸化成分としてのタンニン²⁶⁾や種子のタンパク質およびアミノ酸²⁷⁾、抽出物の重金属毒性の抑制作用²⁸⁾、血糖値低下効果²⁹⁾³⁰⁾などが報告されているにすぎない。一方、柿については、果実および葉成分の薬理作用については多くの報告がある^{31)~33)}。柿の葉茶に限ると総窒素、還元糖、有機酸タンニンなどの一般成分の分析³⁴⁾やビタミン C などで、ポリフェノール類の分析はタンニンを除いて少ない。今後は未同定のポリフェノール類や麦茶の保健効果について検討したい。

要 約

玄麦、焙煎大麦、麦茶の化学成分について検討した。

(1) 焙煎処理で玄麦中のタンパク質と繊維含有割合は減少したが、エチルエーテル抽出物の割合は高くなった。焙煎大麦から得た熱水抽出物 (麦茶、凍結乾燥物) 中のタンパク質量は焙煎大麦中のタンパク質含有割合と同じであった。エチルエーテル抽出物と繊維の含有割合は麦茶で高く、逆に灰分とカルシウムの含有割合は麦茶で低い。

(2) 玄麦や焙煎大麦の脂質クラスでは、トリアシルグリセロールの占める割合が高いのに対し麦茶では低い。一方、麦茶では、遊離脂肪酸、ジおよびモノアシルグリセロール、ステロール、極性脂質の占める割合が高い。

(3) エチルエーテル抽出物の脂肪酸組成は、玄麦と焙煎大麦では組成に大差はないが、わずかに焙煎大麦の方がリノール酸と α -リノレン酸の割合は低い。麦茶では、リノール酸の占める割合が低く、玄麦や焙煎大麦の約 1/2 である。一方、パルミチン酸、パルミトレイン酸、オ

レイン酸の割合は麦茶で高い。

(4) トコフェロール組成では、玄麦、焙煎大麦、麦茶のいずれもトコトリエノールと β -トコフェロールの占める割合が高い。トコフェロール含量は玄麦に比べ、焙煎大麦と麦茶で低い。

(5) 麦茶と緑茶の酢酸エチル分画物は 280 nm 付近の UV 極大吸収がみられ、バナバ茶は 268 nm、柿の葉茶は 274 nm 付近に極大吸収がみられた。

(6) HPLC クロマトグラムのパターンは、麦茶、緑茶、バナバ茶、柿の葉茶のいずれも異なり、緑茶はピーク数が少なく、カテキン類が主であった。麦茶、バナバ茶、柿の葉茶のいずれにも没食子酸、カテコール、ゲンチシン酸が認められ、バナバ茶にはルテオリンとアピゲニンの存在が推測された。柿の葉茶にはタンニンやその重合物と思われるピークが多数みられた。

文 献

- 1) 梶本五郎・山口真季・草野毅徳・合田 清・山本順一郎・林 佑吉：食科工，**44**, 788 (1997)。
- 2) 梶本五郎・鬼武直子・奥田浩子・村上智嘉子：食科工，**46**, 67 (1999)。
- 3) 梶本五郎・村上智嘉子：栄食誌，**52**, 209 (1999)。
- 4) 原 征彦・松崎 敏・中村耕三：栄食誌，**42**, 39 (1989)。
- 5) Official methods of analysis of AOAC international 16th Edition, volume 1, section 12. 1. 07, method 960, 52 (1997)。
- 6) 梶本五郎・芝原 章・山本司志朗：栄食誌，**35**, 345 (1982)。
- 7) 梶本五郎・村上智嘉子：栄食誌，**51**, 207 (1998)。
- 8) BHATTY, R.S. and ROSSNAGEL, B.G.: *Cereal Chem.*, **57**, 382 (1980)。
- 9) PRICE, P.B. and PARSONS, J.G.: *Lipids.*, **9**, 560 (1974)。
- 10) PRICE, P.B., USDA, A.R.S. and PARSONS, J.G.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **52**, 490 (1975)。
- 11) KAUKOVIRTA, N., REINIKAINEN, P., OLKKU, J. and LAAKSO, S.: *Cereal Chem.*, **74**, 733 (1997)。
- 12) 梶本五郎・山口博司：油化学，**41**, 629 (1992)；**42**, 463 (1993)。
- 13) AMAROWICZ, R. and SHAHIDI, F.: *J. Food Lipids*, **2**, 47 (1995)。
- 14) HUANG, S.W. and FRANKEL, E.N.: *J. Agric. Food Chem.*, **46**, 3033 (1997)。
- 15) WANASUNDARS, U.N. and SHAHIDI, F.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **73**, 1183 (1996)。
- 16) YEN, G.C., CHEN, H.Y. and PENG, H.H.: *J. Agric. Food Chem.*, **45**, 30 (1997)。

- 17) CHEN, Z.Y., WANG, L.Y., CHAN, P.T., ZHANG, Z., CHUNG, H.Y. and LIANG, C.: *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **75**, 1141 (1998).
- 18) 梶本五郎: 栄食誌, **10**, 1 (1963); **10**, 3 (1963); **10**, 365 (1963).
- 19) YEN, G.C. and CHEN, H.Y.: *J. Food Prot.*, **57**, 54 (1994).
- 20) TSAO, T.: Preventive effects of tea cancer, *Fragrance J.* Nov., p. 54 (1990).
- 21) KATYAR, S.K., AGARWAL, R., ZAIM, M.T. and MUKHTAR, H.: *Carcinogenesis*, **14**, 849 (1993).
- 22) YANG, C.S. and WANG, Z.Y.: *J. Natl. Cancer, Inst.*, **85**, 1038 (1993).
- 23) INOUE, Y., TREVANICH, S., TSUJIMOTO, Y., MIKI, T., MIYABE, S., SUGIYAMA, K., IZAWA, S. and KIMURA, K.: *J. Soc. Food Agric.*, **71**, 297 (1996).
- 24) SAKANAKA, S., KIM, M., TANIGUCHI, M. and YAMAMOTO, T.: *Agric. Biol. Chem.*, **53**, 2307 (1989).
- 25) SAKANAKA, S.: *Fragrance, J.* II. p. 42 (1990).
- 26) UNNO, T., SAKANE, I., MASUMIZU, T., KOHNO, M. and KAKUDA, T.: *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **61**, 1772 (1997).
- 27) LASHAR, S., SINHABABU, A., THAKUR, S. and BASAK, B.: *Am. Lab.*, **30**, 22 (1998).
- 28) KHANGAN, V.W., BANKAR, D.B. and DARA, S.S.: *Chem. Environ Res.*, **4**, 289 (1995).
- 29) KAKUDA, T., SAKANE, I., TAKIHARA, T., OZAKI, Y., TAKEUCHI, H. and KUROYANAGI, M.: *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **60**, 204 (1996).
- 30) OKUDA, T., YOSHIDA, T. and HATANO, T.: Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health II, p. 87 (1992). American Chemical Society, Washington DC.: *Japan Sci. Soc. Press.* p. 333 (1993). Tokyo/CRC press, Boca Raton.; *Chem. Pharm. Bull.*, **38**, 1224 (1989). 薬学雑誌, **115**, 81 (1995); **106**, 894, 1108 (1986).
- 31) GORINSTEIN, S., KULASEK, G.W., BARTNIKOWSKA, E., LEONTOWICZ, M., ZEMSER, M., MORAWIEC, M. and TRAKHTENBERG, S.: *J. Nutr. Biochem.*, **9**, 223 (1998).
- 32) MOON, S.C., CHOI, K.H., RHEW, T.H., PARK, M., SUNG, C., CHOI, K.H., RHEW, T.H., PARK, K.Y. and KIM, B.G.: *J. Food Sci. Nutr.*, **3**, 92 (1998).
- 33) UMEKAWA, H., TAKADA, Y., FURUICHI, Y., TAKAHASHI, T., ACHIWA, Y., KOMIYA, T. and YOSHIDA, S.: *Biochem. Molec. Biol. Intern.*, **47**, 795 (1999).
- 34) KIM, S.Y., JEONG, H.Ju. and LEE, K.H.: *Nongop Kwahak Yongu*, **24**, 242 (1997).

(平成 11 年 4 月 21 日受付, 平成 11 年 8 月 30 日受理)