

緑茶カフェインの各種二次乾燥工程による影響

大槻耕三・遠藤寿恵・故倉宏至*・
真島秀満**・佐藤健司・河端信

Effect of Microwave, Ceramic Ball and Far I. R. Heating on Caffeine of Green Tea

KOZO OHTSUKI, HISAE ENDO, HIROSHI KOKURA*,
HIDEMITSU MAJIMA**, KENJI SATO and MAKOTO KAWABATA

Secondary heating process of green tea manufacture was carried out by using microwave, ceramic ball and far I. R. heating apparatus, instead of conventional hot-air device. The processed green teas lose moisture effectively, while the marked losses of the caffeine contents were not observed.

The new heating apparatus was beneficial for controlling the temperature of the heating process and saving time for the process.

(Received August 13, 1991)

I 緒言

緑茶の製造工程は¹⁾、生産農家段階で行なわれる摘葉、蒸し、粗揉、揉捻、中揉、精揉の加熱乾燥(荒茶製造工程)と、これらの荒茶を集荷後、茶問屋段階で行なわれる二次乾燥精製工程(再製)とに大きく分けられる。とくに二次乾燥によって茶葉の乾燥が進み保存性が高められ、香りと味とがともにととのえられ、製品として完成される。この加熱工程での高温短時間の加熱は、好ましい香気の損失や火入れ香の原因となるので、低温長時間の加熱、乾燥が不可避であった。最近になって精揉工程においてもマイクロ波加熱法が報告され²⁾、加熱効率の上昇や時間の短縮等、技術改良が試みられてきている。さらにセラミックボール混合加熱法や遠赤外線加熱法などが試みられてきている。

本研究では、これらの加熱法を二次乾燥工程で種々の条件下で組み合わせて試用し、仕上がった緑茶製品を比較検討した。本報告では、特に各緑茶製品の浸出液中のカフェイン量について定量した。カフェインは緑茶中に2.5~3.5%も含まれており、強い加熱により昇

華したり、破壊されたり、あるいは緑茶の他の成分と化学反応することが予想されるので、まずこの点について検討したので、その結果をまとめた。

II 実験方法

1) 試料

京都府下茶園にて、1990年5~6月に摘葉、「蒸し」、冷却、粗揉、揉捻、中揉、精揉の各工程を経た荒茶の五種(A, 並級煎茶, B, 中級煎茶, C, 上級煎茶, D, 並級玉露, E, 中級玉露)を使用した。

2) 二次乾燥操作

上記の荒茶試料の形をそろえ、夾雑物を除き精製し乾燥することを再製と称される。この際の加熱乾燥法として、最近使用されはじめてきたマイクロ波乾燥法²⁾、セラミックボール(5mmφ)混合加熱法、遠赤外線乾燥法などを組み合わせ、その時に仕上がった製品の水分含量と、それらの製品から熱湯浸出されるカフェイン量について測定した。荒茶の種類と二次乾燥操作を施した製品番号を表1に示す。A1, B1, C1, D1, E1は

京都府立大学生活科学部食物学科食品学講座

Laboratory of Food Chemistry, Department of Food Science and Nutrition Kyoto, Prefectural University

* 京都府立茶業研究所 Kyoto Prefectural Tea Research Institute

** 京都府茶協同組合, Kyoto Prefectural Tea Cooperative Society

表 1. 各種加熱法による緑茶製品

茶種	製品No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
												処理温度
煎茶	A (並)	マイクロ波 セラミック 遠赤外線 荒茶	無処理	40	55~60	50 90		50 90 110	50 90 120	120		
	B (中)	マイクロ波 セラミック 遠赤外線	同上	40	55~60	50 90	50 90 100	50 90 110	50 90 120	120		
	C (上)	マイクロ波 セラミック 遠赤外線	同上		60	60 90	60 90 100	60 90 110	60 90 115			
玉	D (並)	マイクロ波 セラミック 遠赤外線	同上	50	80	90	50 80	50 90	50 80 90	50 90	80 100	90 100
露	E (中)	マイクロ波 セラミック 遠赤外線	同上	50	80	90	50 80	50 90	50 80 90	50 90	80 100	90 100

二次乾燥をしていない荒茶であることを示している。
番号はだいたい対応する加熱処理を示しており、空らんは対応した製品がないことを示す。

3) 各種緑茶製品中の水分の測定

秤量ビンに 3g の各種製品を精秤し、90℃の送風式恒温電気乾燥器中で乾燥後、デシケーター中に 40 分間放冷、その後秤量する。一時間ごとに加熱を行ない恒量を求める。

表 2. 緑茶製品中の水分含量

Water Content Sample; Sen-cha A,B,C
(%) Gyokuro D,E

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	3.60	2.62	2.66	3.33		2.63	1.75	1.73		
B	4.15	4.06	3.97	2.50	1.53	1.34	1.14	1.18		
C	2.98		2.87	2.10	1.67	1.62	1.46			
D	3.66	3.70	3.21	3.31	3.21	3.11	2.96	2.90	3.05	1.59
E	4.43	4.28	3.26	3.37	3.30	3.11	3.23	2.97	2.98	1.69

4) 浸出方法およびカフェインの抽出

緑茶の品評会における官能試験の浸出方法(緑茶 4g に 100℃の熱湯 180 ml を加える。)に準じて行った。

茶葉 2.0 g に 100℃の熱湯 90 ml を加え 3 分間抽出した後ナイロン茶こしで濾過し、その後さらにメンブランフィルター (0.45 μm の孔径, アドバンテック社製) とテルモシリンジ (10 ml) を使用して微粒子を除いた。

ここで得た緑茶浸出液 5 ml を, 10 ml の共栓遠心分離用試験管に入れ, クロロホルム 5 ml を加え, さらに混濁防止のため 10%塩化ナトリウム 0.5 ml を加える。フタを軽く押えよく攪拌する。その後遠心分離器で 3000 rpm 10 分間かけ二層に分離する。下層のクロロホルム層を他の試験管にパスツールピペットで移し, これに無水硫酸ナトリウムを適量加えクロロホルム層を乾燥する。

5) ガスクロマトグラフィーによるカフェインの定量

分離カラム (2.2% Silicone OV-17/Chromosorb W AW DMCS, 80~100 Mesh) 3 mmφ×1.5 m を装着した島津製作所社製 GC-4 BPF-水素炎イオン化検出器を使用して分析した。計算は島津社製クロマトパック C-R 1 B によって行った。カラム温度は 210℃で, キャリヤーガスは窒素で 40 ml/min の流量であった。標準のカフェインおよびテオフィリンはナカライテスク社製特級で 1.0 mg/ml の濃度でクロロホルムに溶解し, 10 μl 前後インジェクトした (図 1)。上記 4) の条件下で抽出した緑茶からのカフェインも 10 μl 前後のインジェクションが適量であった。

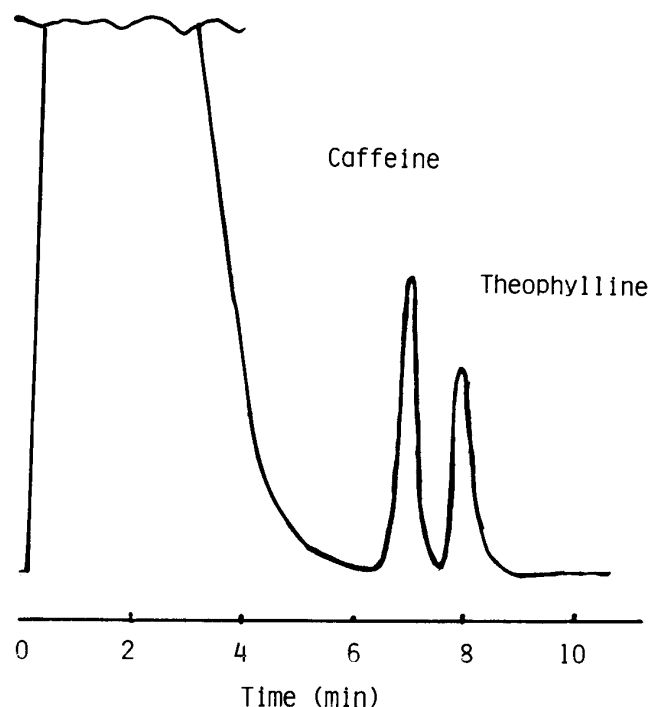


図 1. カフェインのガスクロマトグラフィーによる分離

なお荒茶中の総カフェイン量について次のようにして抽出定量した。緑茶 2.0 g に 100℃の湯 40 ml を加え 10 分間浸出し濾過, 再び同条件で浸出し濾過, 残渣を湯でよく洗い, この洗液を第一煎目と第二煎目の浸出液に合わせ 100 ml とし, 熱いうちにその一部をメンブランフィルター (0.45 μm, 25 mmφ アドバンテック社製) とテルモシリンジ (10 ml) で濾過し上記 4) と同様にしてクロロホルム抽出, ガスクロマトグラフィーによって定量した。

III 結果および考察

各種の加熱法とその時の温度は表 1 に示すようになり低い温度から設定して検討した。その結果の各緑茶製品の水分含量については, 表 2 および図 2 に示した。煎茶 A~C の 1~3 には水分がまだ 2.5% 以上含まれていて, マイクロ波のみの加熱では不十分である。A~C の 4~8 で一応乾燥が達成されている。玉露 DE については加熱温度を 100℃以下におさえたので, 水分含量としては 3.0% 前後となっているが, D 10, E 10 はいずれも他より乾燥が進んでいることがわかる。

緑茶中のカフェインの定量については茶の公定分析³⁾ やガスクロマトグラフィーによる方法^{4,5)}, 高速液体クロマトグラフィーによる方法^{6,7)} が知られているが, ガスクロマトグラフィー法の方が妨害ピークが少なく分析時間も短かいので今回用いた。図 1 に示すようにカフェインは 7 分間前後に出るが, 今回の緑茶の試料ではカフェイン以外のピークは見出されなかった。

表 3 の(a)に緑茶 A, B, C, D, E 中の総カフェイン量を示した。玉露 E のカフェイン含量が一番多く, 煎茶 C も多く含まれる。(b)では各種二次乾燥処理した緑茶製品の第 1 煎目に浸出されるカフェイン量を示している。カフェインの場合, 熱湯によりほぼ 8~9 割は, この第 1 煎目で浸出される。

全体の傾向を見るために, 表 3 (b)の結果を図 3 にプロットしてみると, 煎茶については, A, B, C とともにカフェイン量には大きな変動が見られない。水分含量の図 2 と比較してみると, 水分含量が 1~3 と 6~8 では半分以下に変化しているのに, カフェイン浸出量では, この間に大きな変化が見られず, 表 1 の加熱処理により, カフェインは大きな影響を受けなかったと考えられる。

玉露のカフェイン浸出量について見ると, 各点に多少変動があるが, 7~9 の加熱によって, カフェインの浸出が多くなっている。特に E の試料については, 遠赤外による加熱が効果的であると考えられる。

緑茶の化学成分の加熱による変化については多数報告されてきている。阿南らは⁸⁾荒茶を 130℃ 30 分間および 160℃ 30 分間熱風加熱乾燥し, 水分含量を 6% から, 1.2% および 0.77% に減少させた緑茶中の化学成分分析しているが, ビタミン C, アミノ酸類, 遊離還元糖の

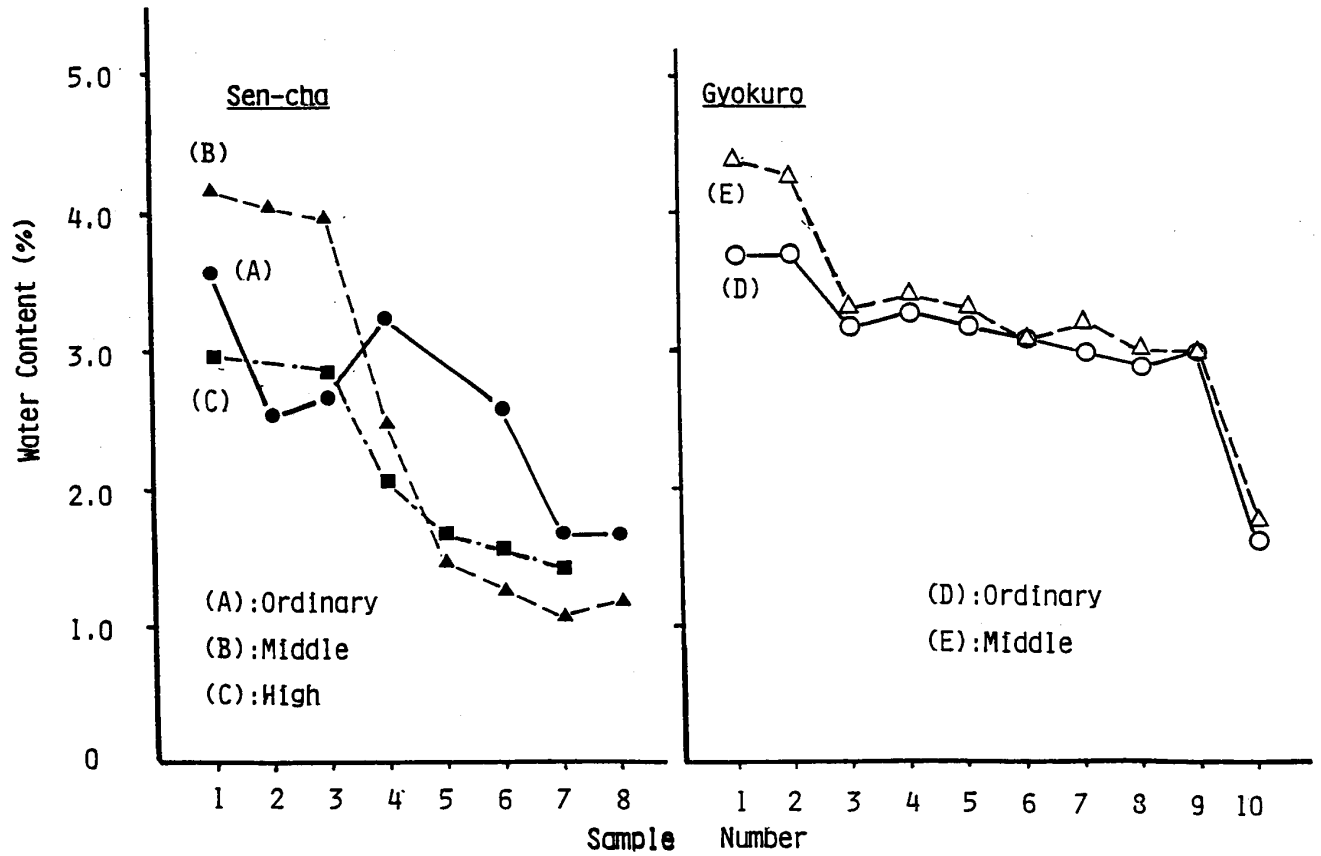


図2. 各種緑茶製品中の水分含量

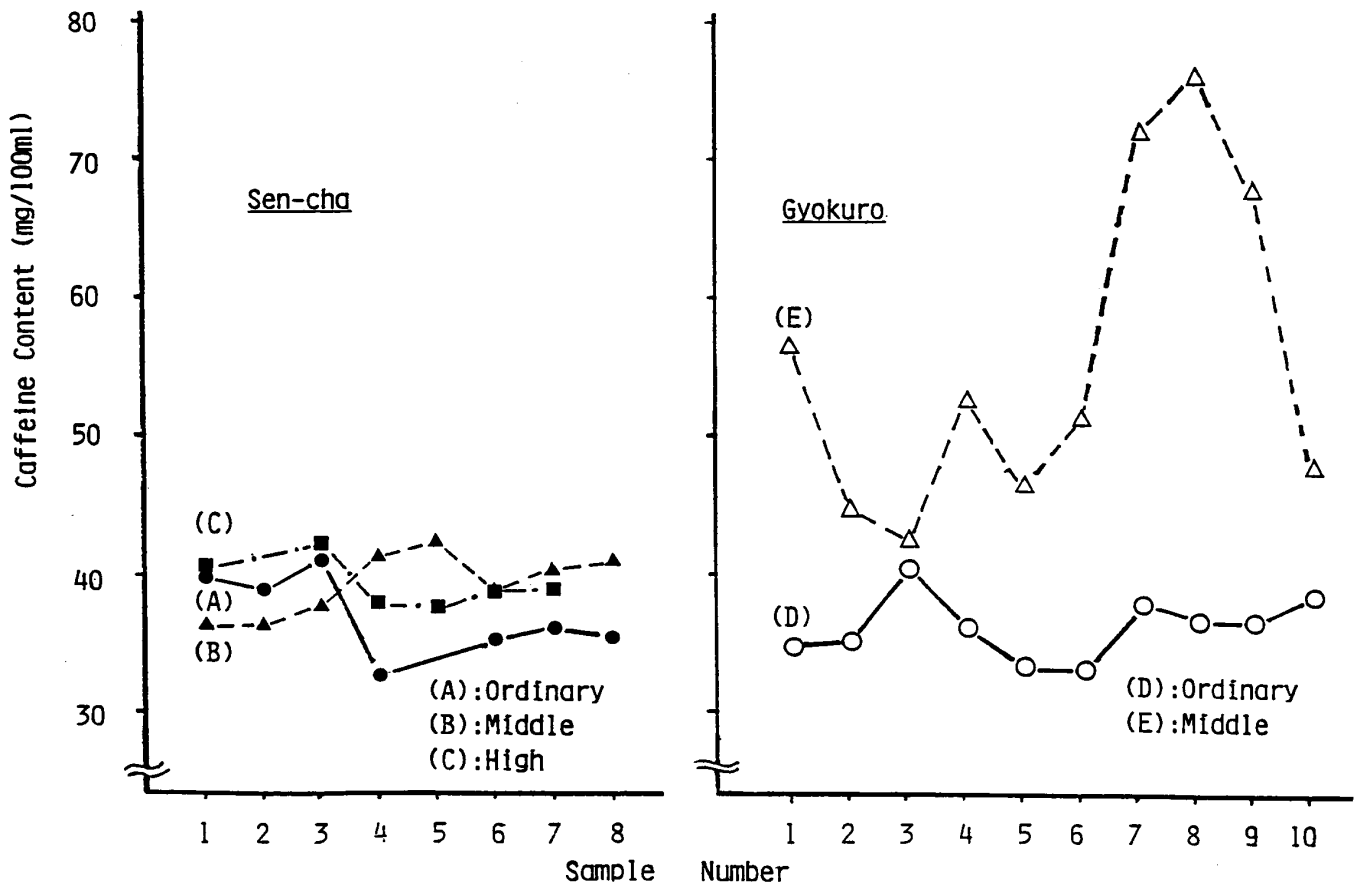


図3. 各種緑茶製品浸出液中のカフェイン量

表 3. 緑茶製品のカフェイン量

(a) Total Caffeine

Sen-cha	A	2.1 %
	B	2.2 %
	C	2.4 %
Gyokuro	D	2.3 %
	E	3.1 %

(b) Caffeine in Extracts

mg / 100 ml (2 g / 90 ml H₂O, 100°C, 3 min)

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	39.8	38.9	41.0	32.4		35.2	36.1	35.5		
B	36.3	36.4	37.8	41.5	42.5	38.7	40.3	40.9		
C	40.3		42.4	37.9	37.5	38.8	39.0			
D	34.9	35.4	40.7	38.1	33.5	33.2	38.1	36.8	36.7	38.5
E	56.6	44.8	42.6	53.1	48.3	51.7	72.3	76.4	68.1	48.0

減少が著しいのに、全窒素やカフェインはほとんど減少しないことを報告している。

今回、本報告で行った加熱処理は阿南らの加熱温度に比べかなり低く、またマイクロ波やセラミックボール等、表1の条件下で行った加熱でもいずれもカフェインに大きな影響を与えるものではないことが明らかとなった。

IV 要 約

緑茶の二次乾燥工程において、マイクロ波、セラミックボール混合、遠赤外線などの方法を組み合わせ、各種温度条件下の製品を作製し、それらの水分含量およびカフェイン量について検討した。その結果水分の乾燥はかなり能率よく行なわれ、その際に殆どどの製品に於てカフェインの損失は見られなかった。これらの方法は従来の熱風乾燥法に比べ熱効率がよく短時間処理も可能で、将来有望なものであることがわかった。

引用文献

- 1) 村松敬一郎編, 「茶の科学」, 朝倉書店, (1991)
- 2) 袴田勝弘, 中田典男, 向井俊博, 山口良, 橋山達二, 伊東正晃, 茶業研究報告第72号 p19 (1990)
- 3) 日本食品工業学会編, 食品分析法, 光琳 (1982)
- 4) 永田忠博, 酒井慎介, 茶業技術研究 No.60, 7(1981)
- 5) 伊奈和夫, 森下はるみ, 日食工誌, 16(11)34(1969)
- 6) 池ヶ谷賢次郎, 日食工誌 32(1)61 (1985)
- 7) 田中治夫, 鈴木節子, 渡辺かほる, ジャパンフードサイエンス 24 #7 49 (1985)
- 8) 阿南豊正, 天野いね, 中川致之, 日食工誌, 28(2) 74 (1981)