蒸し度の差異による製茶の理化学性の変化†

農林水産省茶業試験場

高柳 博次・阿南 豊正・池ヶ谷 賢次郎

Changes in Physical and Chemical Characteristics of
Green Tea by Different Steaming TimesBy Hirotsugu TAKAYANAGI, Toyomasa ANAN and Kenjiro Ikegaya
National Research Institute of Tea

1 ま え が き

緑茶製造において、蒸熱は茶葉中の酵素活性を止めると同時に茶葉を柔軟にし、製造を容易にする最も重要な操作である。

近年、緑茶製造で蒸し時間を標準より、はるかに延長して作る深蒸し茶が取り入れられ、静岡県菊川町をはじめとし、掛川市、島田市、榛原町などの地域で多く生産されるようになった。緑茶総生産量の約25%前後と推定されている。深蒸し茶は苦渋味が少なく、飲用時の湯温もそれほど影響がなく、煎汁も緑色が濃厚に見えるのが特徴である。

蒸し度を深くした場合に、味に関与する化学成分がどのように変化しているのか、どうして苦渋味が少なくなるのか、不明な点が多いので、これらの点を明らかにす

るため、本研究を行ない、一応の成果が得られたのでここに報告する。

2 試験材料および実験方法

2.1 供試茶の製造

原料葉は当場ほ場の品種おくみどりを用い、1983年一番茶中期の5月10日（出開度53%）と一番茶中期の5月17日（出開度83%）の2回、1984年一番茶中期の5月17日（出開度52%）と一番茶後期の5月23日（出開度87%）の2回、計4回、2年度にわたり蒸し度をかえて緑茶を製造した。

深蒸し茶の蒸し時間は、民間において一定の基準がないので、標準を30秒蒸しとし、60秒および150秒蒸し区の三段階に設定し、胴回転式蒸し機で表1に示した条件により製造した。また、蒸熱工程以降は標準製茶法によ

表1 蒸 し 機 の 使 用 条 件

年度	摘採製造日	蒸し時間	蒸気流量	角 度	胴 回 転 数	攪拌手回転数
		秒	l/hr	段	rpm	rpm
一 九 八 三 年	5/10	30	60	5	25~30	310
		60	80	10	25~30	340
		150	105	15	20~25	510
	5/17	30	70	5	25~30	310
		60	90	12	25~30	350
		150	100	14	20~25	520
一 九 八 四 年	5/17	30	60	6	25~30	300
		60	90	10	25~30	350
		150	100	14	22~25	550
	5/23	30	60	6	25~30	290
		60	80	10	25~30	350
		150	120	14	20~25	530

注：機種 宮村式 SKD-7 型，生葉投入量 120kg/hr。

† 本報の要は、茶業技術研究発表会 Feb. 1983, Feb. 1984年において発表した。

り製造した。なお、深蒸し区は水分が多くなるので粗揉工程で標準区より時間を要した。

製品はそのまま官能審査用に、また、分析用試料は0.5 mm 以下に粉碎して用いた。

2.2 理化学性の測定方法

(1) 見掛け密度：深津、原らの方法¹⁾（内容積 500ml、内径 85mm × 内長 85mm の円筒型金属製の計量器を使用）。

(2) 測色値：ハンター L, a, b 値を測定²⁾（日本電色工業製デジタル測色色差計 ND-101D 型）試料、0.5 mm の篩下に粉碎したものを用いて、内径 30mm のセルに均一に充てんした。

(3) クロロフィルのフェオフィチンへの変化率：田

中、岩浅らの方法¹⁾。

(4) 全窒素、タンニン、熱湯可溶分：公定分析法³⁾。

(5) カフェイン：高速液体クロマトグラフィー⁴⁾。

(6) 遊離アミノ酸類：アミノ酸自動分析機（日本電子製、JLC-6AH）による自動分析法⁵⁾。

(7) 遊離還元糖：除タンニン後、HANES 法⁶⁾。

(8) アスコルビン酸：ヒドラジン比色法⁷⁾。

(9) カテキン類：高速液体クロマトグラフィー^{8), 12)}。

(10) ペクチン：形態別に分画後、カルバゾール比色法⁹⁾。

3 試験結果および考察

3.1 官能審査結果

深蒸し茶では、煎茶の官能審査法により、形状、色沢

表2 官 能 審 査 評 点

年度	摘採製造日	蒸し時間	香 気	水 色	滋 味	内容小計	順 位
一九八三年	5/10	30 秒	13.0	12.5	12.5	38.0	3
		60	13.5	13.5	13.5	40.5	1
		150	13.5 やや煮た匂い	12.0 沈渣多し	13.5	39.0	2
	5/17	30	11.5 少し青臭	10.5	11.5 やや苦味	33.5	3
		60	12.0	11.0	11.5 やや苦味	34.5	2
		150	13.5 やや煮た匂い	12.0 赤み	12.0	37.5	1

表3 蒸し度の差異による理化学性測定値

年度	摘採製造日	蒸し時間	見掛け密度	フェオフィチンへの変化率	測 色 値			
					L	a	b	b/a
一九八三年	5/10	30 秒	m/g	%				
			0.25	27.51	39.56	-6.76	14.44	-2.13
		60	0.26	28.91	38.26	-6.37	13.97	-2.19
		150	0.38	37.36	37.70	-5.75	14.22	-2.48
	5/17	30	0.16	25.58	39.73	-7.04	15.19	-2.15
		60	0.18	26.68	38.46	-6.69	14.95	-2.23
		150	0.26	42.78	38.40	-6.10	15.56	-2.55
一九八四年	5/17	30	0.35	36.48	38.80	-6.82	14.13	-2.07
		60	0.41	48.01	37.21	-5.90	13.60	-2.30
		150	0.43	58.75	38.63	-6.13	14.20	-2.31
	5/23	30	0.23	38.51	40.67	-7.12	14.37	-2.01
		60	0.27	49.62	41.42	-6.96	15.13	-2.17
		150	0.34	55.04	41.42	-6.33	15.59	-2.46

†1 田中伸三，岩浅 潔：茶技協講要 Feb. 1983.

†2 農水省茶試：昭和58年度試験成績（製1研），5（1983）.

の審査をするのは適切でないので、香気、水色、滋味について審査した。なお、官能審査は1983年製造したものについてのみ行なった。その結果は表2に示すとおりである。

これによると、香気、水色、滋味とも30秒区が60、150秒区より劣った。また、一番茶中期(5月10日)の製品のほうが香気、水色、滋味ともやや評点が良かった。

150秒蒸し区は香気にやや煮た匂いが感じられ一番茶中期では沈渣が多くなった。また、一番茶後期の水色は60秒、150秒区が赤みを帯びた。滋味では一番茶後期で30、60秒区がやや苦味が感じられたが、150秒区は苦味は感じられなかった。こうしてみると、一番茶後期では蒸し時間を長くすると苦味が少なくなるようである。

3.2 見掛け密度および色の变化

見掛け密度、クロロフィルのフェオフィチンへの変化率および測色値を求めた結果は表3のとおりである。

見掛け密度は蒸し時間が長くなるほど大きくなった。これは蒸し時間が長いほど、各工程で茶葉がこなれ易くなり、細くなるためである。

クロロフィルのフェオフィチンへの変化率も蒸し時間が長くなるほどフェオフィチンへの変化率が高くなった。また、1983年より1984年に製造した茶のほうが傾向は同じであるが、全般的に変化率が高かったがその原因は明らかでない。

ハンターの測色値からも蒸し時間が長くなるほどb/a値が大きくなり、緑色が減少し黄色が増加した。

以上のように、蒸し時間が長くなるほど当然の結果ではあるが、茶葉はこなれ易くなり、見掛け密度、いわゆる容積重は大きくなる。また、クロロフィルはフェオフィチンへ変化し標準的な煎茶より緑色は退化し一見して深蒸し茶であることが判別できる。

3.3 一般化学成分含量

一般化学成分含量を調べた結果は表4のとおりである。

全窒素、タンニン、カフェイン、遊離還元糖および熱湯可溶分含量は蒸し時間が30、60、150秒間にほとんど差がなかった。アスコルビン酸含量は僅かではあるが減少する傾向がみられたが、1984年の5月17日に製造した製品ではほとんど変化していなかった。

次に、遊離アミノ酸類含量を調べた結果は表5に示すとおりである。ここでは、五大遊離アミノ酸とその他のアミノ酸類とに分けて示した。これによると、遊離アミノ酸含量も蒸し時間の30、60、150秒間に差は認められなかった。

カテキン類の個別定量値を示すと表6のとおりである。これによると、カテキン類は蒸し時間が長くなっても、ほとんどその含量は変わっていない。

以上のように、一般化学成分含量は蒸し時間が30秒から150秒に延長されても、ほとんど変化しないことが明らかになった。

3.4 ペクチンの形態別含量

ペクチンは植物細胞の間隙に含有する多糖で、すべての植物体に存在する成分である。本試験では80%エタノールで糖の反応がなくなるまで洗浄し、アルコール不溶性固形物とし、これより、水溶性ペクチンと全ペクチンを定量した。その結果は表7に示すとおりである。全ペクチン含量は1983年の製品では蒸し時間が長くなると僅かに増加するようであったが、1984年の製品ではその傾向は全く認められない。従って、全ペクチン含量の変化はないものと推察される。

水溶性ペクチン含量についてみると蒸し時間が30、60、150秒と長くなるにしたがって、増加する傾向を示した。

表4 蒸し度の差異による茶の化学成分含量

年度	摘採製造日	蒸し時間	全 窒 素	タンニン	カフェイン	遊 離 還 元 糖	熱 湯 可 溶 分	ア ス コ ル ビ ン 酸
		秒	%	%	%	%	%	mg/%
一 九 八 三 年	5/10	30	5.38	12.90	3.05	2.40	40.60	639
		60	5.58	13.20	3.05	2.80	41.85	600
		150	5.65	12.90	3.05	2.60	41.85	570
	5/17	30	4.64	12.15	2.36	3.20	38.20	516
		60	4.52	12.10	2.29	3.60	38.10	483
		150	4.24	11.10	2.29	3.40	38.50	483
一 九 八 四 年	5/17	30	4.78	10.95	2.44	3.20	37.90	498
		60	4.92	10.20	2.49	3.48	37.95	504
		150	4.98	9.60	2.62	3.20	38.75	498
	5/23	30	4.55	11.55	2.49	2.80	37.90	552
		60	4.63	12.01	2.57	2.95	38.30	552
		150	4.78	11.55	2.66	2.60	38.65	519

¹⁰⁾これを中林らが用いた、S/T値(水溶性ペクチン/全ペクチン比)とペクチン指数($S/T^2 \times 1000$)を求めてみると、蒸し時間が長くなるほど水溶性ペクチンが増加することが明らかに認められた。カルシウムやマグネシウムと結合した塩類可溶性ペクチンは水に溶けないが、このように、水溶性ペクチンが増加するのはこれらの塩類が離脱して増加するのかもしれないが、その原因については今後の研究に待つことにする。

3.5 ま と め

以上をまとめてみると、蒸し時間を長くすると、製品は形状が細くなり、見掛け密度が高くなる。、またク

ロロフィルのフェオフィチンへの変化率が高まり、色は黄色みを帯びるようになる。

味に關与する成分含量は蒸し時間を30秒から150秒まで延長してもなんら変化しないといってよい。しかし、ペクチンについてみると、全ペクチン含量はそれほど変化しないが、一部水溶性に形態が変わることがわかった。

このペクチンがはたして、どの程度味に影響しているのか明らかでないで、今後さらに追究することにする。

4 要 約

緑茶製造法のうち、蒸し時間を30, 60, 150秒とし、

表5 茶の遊離アミノ酸類含量

(乾物 mg/100g)

年度	摘採製造日	蒸し時間 秒	アルギニン	アスパラギン酸	セリン	テアニン	グルタミン酸	*その他のアミノ酸	合計
一九八三年	5/10	30	102	177	196	1172	304	124	2075
		60	148	220	186	1213	330	137	2234
		150	121	228	145	1124	320	133	2071
	5/17	30	62	201	118	764	288	137	1570
		60	67	220	115	774	267	125	1568
		150	39	182	191	772	288	108	1510
一九八四年	5/17	30	93	177	227	1180	224	122	2023
		60	78	186	273	1256	247	136	2166
		150	83	188	236	1238	263	136	2144
	5/23	30	41	129	111	488	196	89	1054
		60	58	131	115	504	192	84	1084
		150	41	124	121	496	203	104	1089

* リジン、ヒスチジン、スレオニン、グリシン、アラニン、バリン、イソロイシン、ロイシン、チロシン、フェニルアラニンの合計値。

表6 茶のカテキン個別含量

(乾物 %)

年度	摘採製造日	蒸し時間 秒	(-)エピガロカテキン	(-)エピカテキン	(-)エピガロカテキンガレート	(-)エピカテキンガレート	合計
一九八三年	5/10	30	1.74	1.40	8.46	0.86	12.46
		60	2.48	1.23	6.66	1.02	11.39
		150	2.37	1.46	8.30	1.35	13.48
	5/17	30	2.17	1.26	4.94	2.01	10.38
		60	2.25	1.18	6.23	1.78	11.44
		150	1.96	1.21	5.13	1.76	10.06
一九八四年	5/17	30	1.71	1.60	6.15	1.73	11.19
		60	1.45	1.37	6.77	1.76	11.35
		150	1.30	1.30	4.53	1.49	8.62
	5/23	30	2.07	0.93	6.26	1.53	10.79
		60	2.15	1.12	5.98	1.68	10.93
		150	1.71	1.06	6.01	1.81	10.59

表7 茶 の ペ ク チ ン 含 量

(乾物 %)

年度	摘採製造日	蒸し時間	全ペクチン	水溶性 ペクチン	S/T	ペクチン指数
一九八三年	5/10	30 ^秒	3.39	0.84	0.24	73
		60	3.87	1.08	0.27	72
		150	4.04	1.43	0.35	107
	5/17	30	3.81	1.21	0.31	83
		60	3.72	1.40	0.37	101
		150	3.92	1.51	0.38	98
一九八四年	5/17	30	3.94	0.62	0.15	39
		60	3.75	0.87	0.23	61
		150	3.94	1.04	0.26	67
	5/23	30	4.12	0.75	0.18	44
		60	4.01	0.96	0.23	59
		150	4.08	1.21	0.29	72

茶の理化学性の変化について調べた。

蒸し時間が長くなるほど見掛け密度が増加し、クロロフィルのフェオフィチンへの変化率も高くなり茶の色は黄みが増した。

官能審査によると、蒸し時間が30秒では青臭味が感じられ、150秒蒸しではやや煮る臭が感じられ、水色も赤褐色みを帯びた。

茶の全窒素、タンニン、カフェイン、遊離還元糖、熱湯可溶分および遊離アミノ酸類の含量は蒸し時間が30秒から150秒になってもほとんど変化しなかった。アスコルビン酸含量は僅かに減少する傾向がみられた。

全ペクチン含量は変わらなかったが、蒸し時間が増加するにしたがって水溶性ペクチン含量が増加した。

本試験を実施するに際し多大なる御教示を頂いた、元農林水産省茶業試験場製茶部長、坂本 裕博士に深く感謝を表するものである。また、本試験の分析に御指導を頂いた、現、農林水産省野菜試験場 西條了康博士に感謝申し上げます。

5 引用文献

- 1) 深津修一, 原 利男: 茶技研, No. 41, 37~40 (1971).
- 2) 久保田悦郎, 原 利男, 中川致之: 日食工誌, 22 (5), 222~227 (1975).
- 3) 茶業試験場化学研究室: 茶試研報, No. 6, 167~172 (1970).
- 4) 池ヶ谷賢次郎: 日食工誌, 32 (1), 61~66 (1985).
- 5) 久保田悦郎, 中川致之: 茶技研, No. 45, 51~57 (1973).
- 6) HANES, C. S.: *Biochem. J.*, 23, 99~100 (1929).

7) 田村太郎, 鈴木繁男: 農化, 29 (7), 492~497 (1955).

8) 西條了康: 茶技研, No. 61, 28~30 (1981).

9) 中川致之: 日食工誌, 23 (9), 415~418 (1976).

10) 中林敏郎, 鷺山裕厚: 農化, 30 (7), 405~407 (1956).

Summary

Changes in physical and chemical characteristics of green tea by different steaming times were investigated. The steaming times were 30, 60 and 150 seconds.

Bulk density and conversion of chlorophyll to pheophytin increased with steaming time from 30 to 150 seconds.

By sensory test, grassy smell was felt in 30-second steamed tea, boiled smell was felt and liquor was reddish brown in 150 second steamed tea.

Contents of total nitrogen, tannin, caffeine, free reducing sugar, boiling water extract and free amino acids were not changed with increase in steaming time, but content of ascorbic acid was slightly reduced with increase in steaming time.

Content of total pectin was not changed, but content of water soluble pectin was increased with increase in steaming time.

(Nov. 28, 1986)