緑茶の渋味の計測

農林省茶業試験場 中 川 致 之

The Chemical Estimating Method of Astringency
of Green Tea Liquor

By Muneyuki NAKAGAWA

National Research Institute of Tea

1 ま え が き

緑茶は苦渋味のある飲料としてよく知られており、味がよいためには苦味、渋味とうま味、甘味の調和が重要であるといわれている。

ところで、緑茶の渋味は緑茶中に含まれるカテキン(タンニン)によるものであるので、カテキンなどの成分分析値から渋味度を推定することが可能であると考えられる。

また、渋味物質は唾液や粘膜上皮細胞のタンパク質をぎょう固させる作用があり、それが一種の触感として収斂味を感じさせるといわれる。¹⁾ 著者が前報で、一般に渋味物質として知られるタンニン類、重金属塩などについて、水溶性タンパク質との反応性を調べた結果、渋味物質はいずれもタンパク質と複合体を生成することが認められ、植物タンニンについてはいき値近辺において不溶性複合体の生成量と渋味の強さの間に比例的な関係があったので、植物タンニンの一種であるカテキンを渋味の主体とする緑茶については、緑茶浸出液とタンパク質を混合したときの不溶性複合体の量を測定することにより渋味の計測が可能ではないかと考えられる。

そこで、渋味度の異なる各種煎茶を使用し、成分分析や浸出液とゼラチンを混合した場合の透過率などの測定値から緑茶の渋味の計測が可能かどうかを検討した。

2 試料および方法

2.1 試 料

渋味の非常に弱いものから、非常に強いものにわたるよう、品種別煎茶(茶業試験場製)の中から、渋味の最も弱い宇治実生一番茶、比較的弱い緑茶用品種のやぶきた、あさつゆ、ゆたかみどりの一番茶、やや強い上記緑茶用品種の二番茶、強い紅茶用品種のべにふじ、べにほまれの一、二番茶をえらび、さらに、特に強いスリランカ製緑茶を加えた12種を試料として使用した。

2.2 煎茶の渋味度の測定方法

煎茶の普通審査法に準じ、3gの煎茶を180mlの熱湯で5分間浸出したものについて官能検査により渋味度を測定した。すなわち、非常に渋いを4、渋いを3、適度を2、不足を1の数値とする尺度をつくり、茶試製茶部職員15名に試料浸出液の渋さがどこに相当するか評価させ、表1に示すようにカテゴリーの点数に判定した人数をかけた合計値を渋味度とした。

表 1 各種煎茶の渋味度

番号	試 料	判定パネル数				渋味度
		非常に 渋い	渋い	適度	不足	
1	やぶきた 一番茶		3	9	3	30
2	あさつゆ 一番茶		1	10	4	27
3	ゆたかみどり 一番茶		4	10	1	33
4	べにふじ 一番茶	7	8			52
5	べにほまれ 一番茶	13	2			58
6	やぶきた 二番茶		8	4	3	35
7	あさつゆ 二番茶	1	12	2		44
8	ゆたかみどり 二番茶		11	1	3	38
9	べにふじ 二番茶	8	7			53
10	べにほまれ 二番茶	12	3			57
11	宇治実生 一番茶		3	4	8	25
12	スリランカ製 緑茶	15				60

2.3 成分の分析方法

成分分析はすべて渋味度の測定に使用した浸出液を対象として行なった。カテキンはペーパークロマトグラフィによる個別定量法、³⁾ カフェインは公定法に準ずる方法、⁴⁾ 遊離還元糖は Hanes 法の改良法、^{5,6)} アミノ酸はアミノ酸自動分析により定量した。⁷⁾

2.4 タンパク質との不溶性複合体の測定方法

上記の緑茶浸出液 2～3ml に 0.5% ゼラチン液 5ml

を加え30分放置した後、日本精密光学製積分球式濁度計で全透過率（拡散透過率+平行透過率）と濁度（拡散透過率と全透過率の商）を測定した。

3 実験結果

3.1 成分分析値と渋味度

まず、12種の試料の官能検査による渋味度の測定結果は表1のとおりであった。

表 2 各種煎茶浸出液の成分分析（乾物中%）

試料	遊離型 カキ テ	カテキ ンガレ ー	カキ テ ン 合 計 値	カフ ン イ	遊 離 元 糖	アル ギ ン	ア パ ギ ン 酸	ス ラ ニ ン	テ ニ ン	グル タ ミ ン 酸	その 他 ア ミ ノ 酸	ア ミ ノ 酸 合 計 値
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
やぶきた 一番茶	3.73	2.86	6.59	1.79	1.00	0.05	0.29	0.64	0.19	0.42		1.59
あさつゆ 一番茶	2.58	2.95	5.53	1.87	1.45	0.35	0.24	1.65	0.30	0.23		2.77
ゆたかみどり 一番茶	4.27	2.57	6.84	1.87	0.97	0.11	0.12	1.16	0.20	0.21		1.80
べにふじ 一番茶	4.38	5.68	10.06	2.24	0.93	0.02	0.14	0.39	0.15	0.14		0.84
べにほまれ 一番茶	4.94	6.29	11.23	2.92	1.20	0.02	0.11	0.57	0.09	0.12		0.91
やぶきた 二番茶	3.38	4.07	7.45	1.73	1.07	0.01	0.13	0.27	0.12	0.44		0.97
あさつゆ 二番茶	3.76	4.75	8.51	2.17	1.26	0.07	0.25	0.54	0.19	0.39		1.44
ゆたかみどり 二番茶	4.49	3.16	7.65	1.84	1.72	0.05	0.22	0.43	0.18	0.24		1.12
べにふじ 二番茶	2.70	5.15	7.85	1.77	1.00	0.01	0.08	0.13	0.10	0.14		0.46
べにほまれ 二番茶	3.78	6.52	10.30	1.94	0.72	0.01	0.17	0.27	0.14	0.27		0.86
宇治実生 一番茶	2.52	2.13	4.65	1.62	1.05	0.03	0.13	0.40	0.22	0.16		0.94
スリランカ製 緑茶	4.77	6.92	11.69	2.90	0.71	0.04	0.06	1.02	0.19	0.31		1.62

注：遊離型カテキンはエピガロカテキンとエピカテキンの合計値である。

カテキнгаレートはエピガロカテキнгаレートとエピカテキнгаレートの合計値である。

表 3 渋味度と成分分析値間の相関係数

成 分	相 関 係 数
遊離型カテキン	0.554*
カテキнгаレート	0.967**
カフェイン	0.720**
遊離還元糖	-0.438
アミノ酸	-0.499

注：* 有意水準5%，** 有意水準1%

3.2 不溶性複合体の生成量と渋味度

タンニンとゼラチンを混合した場合の不溶性複合体の生成量はpH 4.0~5.0 くらいが最高になる^(2,8)ので、⁽²⁾前報ではpH 4.5のMcIlvaineの磷酸緩衝液を加えたが、緑茶煎汁の場合は白濁を生じにくくなる現象がみられたので、ここでは煎茶浸出液とゼラチン溶液だけを混合する方法を使用した。なお、煎茶浸出液のpHは5.3~6.0

また、煎茶浸出液のカテキン（タンニン）、カフェイン、遊離還元糖、アミノ酸類の分析結果は表2のとおりであった。これらの成分分析値と渋味度の相関係数を計算したものは表3のとおりで、遊離型カテキン、カテキнгаレート、カフェインと渋味度の間に正の有意の相関がみられ、とくに、カテキнгаレートとの相関係数はきわめて高かった。遊離還元糖、アミノ酸と渋味度の相関係数は負であったが有意でなかった。

表 4 煎茶浸出液とゼラチン溶液との混合液の透過率

試料	浸出液量	2.0	2.5	3.0
やぶきた 一番茶	80.4%	65.3%	51.7%	
あさつゆ 一番茶	61.0	45.3	27.6	
ゆたかみどり 一番茶	79.3	70.3	57.8	
べにふじ 一番茶	48.2	20.2	13.6	
べにほまれ 一番茶	44.5	14.7	6.0	
やぶきた 二番茶	78.3	67.2	41.0	
あさつゆ 二番茶	52.0	33.5	19.8	
ゆたかみどり 二番茶	68.8	53.5	27.3	
べにふじ 二番茶	67.8	57.5	23.2	
べにほまれ 二番茶	49.0	19.2	9.2	
宇治実生 一番茶	85.5	78.3	68.3	
スリランカ製 緑茶	34.3	13.0	1.0	

表 5 煎茶浸出液とゼラチン溶液との
混合液の濁度

試 料	浸出液量	2.0	2.5	3.0
		%	%	%
やぶきた 一番茶		32.6	37.5	44.7
あさつゆ 一番茶		42.2	45.0	73.3
ゆたかみどり 一番茶		25.8	23.0	34.8
べにふじ 一番茶		66.0	58.9	72.6
べにほまれ 一番茶		65.2	59.9	91.7
やぶきた 二番茶		22.7	18.7	48.9
あさつゆ 二番茶		58.0	44.2	76.8
ゆたかみどり 二番茶		32.7	28.0	57.2
べにふじ 二番茶		24.3	25.0	51.7
べにほまれ 二番茶		53.2	50.5	70.6
宇治実生 一番茶		25.4	25.9	35.3
スリランカ製 緑茶		45.2	53.3	—

で大きな違いはない。

まず、0.5%ゼラチン液 5 ml に浸出液を 2.0, 2.5, 3.0 ml 加え 30 分後全透過率と濁度を測定した結果は、表 4, 5 のとおりで 2.0 ml では透過率が全般に高すぎて試料間の差が少なく、3.0 ml では透過率が低すぎて測定困難

なものがあつた。従つて、ここで実験した条件中では 2.5 ml が最適であつた。そこで、浸出液 2.5 ml を使用した場合の透過率、濁度と渋味度との間の相関係数を計算したところ -0.832 および 0.617 となり、いずれも有意の相関がみられたが透過率のほうが高かつた。

そこで、カテキンガレート分析値、あるいは透過率によりどの程度渋味度を計測することが可能かどうか検討するため、カテキンガレート分析値 (x_1) おらび透過率 (x_2) に対する渋味度 (y) の回帰式を求めたところ次式が得られた。

$$y = 7.38x_1 + 10.02$$

$$y = -0.45x_2 + 62.89$$

この 2 つの式から渋味度を計算した場合の推定値と実測値との偏差は表 6 に示すとおりで、カテキンガレートは全般的によく一致した。一方、透過率を使用した場合、大部分の試料はよく一致したが、あさつゆ一番茶、べにふじ二番茶の 2 個の試料の偏差はきわめて大きかつた。この 2 個の試料の中、あさつゆ一番茶はアミノ酸がとくに多く、べにふじ二番茶はとくに少ないという点で他の試料と異なつてゐた。そこで、べにふじ二番茶の浸出液にアルギニン、アスパラギン酸、茶のアミノ酸混合物を添加して透過率が低くなるかどうか調べたところ、アルギニンを多量に加えた場合、透過率の低下がみられたが、浸出液に通常含まれている程度の濃度では上記の

表 6 カテキンガレート分析値と透過率からの渋味度の推定

試 料	ガ レ ー ト 分 析 値		透 過 率	
	推 定 値	偏 差	推 定 値	偏 差
やぶきた 一番茶	31.13	+1.13	33.50	+ 3.50
あさつゆ 一番茶	31.79	+4.79	42.50	+15.50
ゆたかみどり 一番茶	28.99	-4.01	31.25	- 1.75
べにふじ 一番茶	51.94	-0.06	53.80	+ 1.80
べにほまれ 一番茶	56.44	-1.56	56.27	- 1.73
やぶきた 二番茶	40.06	+5.06	32.65	- 2.35
あさつゆ 二番茶	45.08	+1.08	47.81	+ 3.81
ゆたかみどり 二番茶	33.34	-4.66	38.81	+ 0.81
べにふじ 二番茶	48.03	-4.97	37.00	-16.00
べにほまれ 二番茶	58.14	+1.14	54.25	- 2.75
宇治実生 一番茶	25.74	+0.74	27.65	+ 2.65
スリランカ製 緑茶	61.09	+1.09	57.04	- 2.96

注：推定値はつぎの回帰式から求めたものである。

$$y = 7.38x_1 + 10.02$$

$$y = -0.45x_2 + 62.89$$

y ：渋味度、 x_1 ：ガレート分析値、 x_2 ：透過率

アミノ酸についていずれもはっきりした相違が認められず、その原因は不明であった。

4 考 察

ここで行なった実験の結果、煎茶浸出液の渋味度とカテキングレート²⁾の含量はよく一致することが認められた。緑茶の渋味は主としてカテキンによるものであるが、カテキンの中でも遊離型のカテキンはあまり渋味がなく、カテキングレートが苦渋味が強いことが知られているので、このことは当然であると考えられる。

また、カテキングレートなど渋味物質はいずれも水溶性タンパク質と不溶性複合体をつくる性質のあることに着目し、煎茶浸出液とゼラチン溶液を混合した時の透過率から渋味度を計測することが可能かどうか検討した結果、実測値との偏差の大きい試料が一部存在したので、実際に使用できるかどうか疑問であった。前報²⁾で報告したように遊離型カテキンはゼラチンと不溶性複合体を生成しないので、透過率の測定は間接的なカテキングレートの測定と考えることができるが、若干のくい違いがみられたのは、おそらく、共存する他の成分が透過率に影響したものと思われる。

透過率の測定は、カテキングレートの分析がペーパークロマトグラフィによる分離など時間を要するのに対し、浸出液とゼラチン溶液を混合し30分後に測定できるという簡便さがあるので、さらに、改良できれば渋味の計測法として便利であると考えられる。

5 要 約

緑茶の渋味の理化学的な計測方法を開発するため、渋味の強さの異なる12種の煎茶を試料として、官能検査により渋味度を測定するとともに浸出液の成分分析およびゼラチン溶液を加えた場合の透過率、濁度の測定を行った。

その結果、カテキングレート分析値から渋味度を推定することが可能であること、また、透過率からの渋味度の推定は大部分の試料は実測値とよく一致するが、偏差のきわめて大きい試料が存在するため実用には問題があり、原因を究明する必要があると考えられた。

6 文 献

- 1) Bate-Smith, E. C. : Food, **23**, 124~179 (1954).
- 2) 中川致之 : 食品工誌, **19**, 531~537 (1972).
- 3) 中川致之・鳥井秀一 : 茶技研, No. 29, 67~76 (1964).
- 4) 茶試化学研究室 : 茶業試験場報告, No. 6, 167~172 (1970).
- 5) HANES, C. S. : Biochem. J, **23**, 99~106 (1929).
- 6) 岩浅 潔, 中島未秋, 中川致之 : 茶技研, No. 44, 44~47 (1972).
- 7) 久保田悦郎, 中川致之 : 茶技研, No. 45, 51~57 (1973).
- 8) 中林敏郎 : 食品工誌, **15**, 502~506 (1968).

Summary

The chemical estimating method of astringency of green tea liquor was investigated.

Twelve green teas of various strength of astringency were infused with boiling water. Astringent degree of these liquors were measured by sensory evaluation. These liquors were also subjected to chemical analysis. The correlation coefficient between astringent degree and catechin gallate's content was notably high positive. The estimated values of astringent degree obtained from regression equation agreed approximately with sensory data.

Furthermore, to these liquors gelatin solution was added and transmittance of mixed solutions was measured by turbidmetric procedure. The transmittance values corresponded generally to astringent degrees except two samples which deviated significantly.

(Jun. 25, 1975).