

ノ - ト

各種製茶の煎出条件とカフェイン・タンニン 溶出量及び味との関係

Relationship between Taste and Concentrations of Caffeine and Tannin in Tea Infusion

米田 泰子* 加藤佐千子*
(Yasuko Yoneda) (Sachiko Kato)

In order to discover the correlation between the concentration of caffeine and tannin released by brewing tea and the result of the palatability, as for gyokuro, sencha, mizudasisencha, hōjicha, bancha, oōlong-tea, we brewed each tea three times and measured the amounts of caffeine and tannin in each different brewing period.

1. Gyokuro; The second infusion exuded more caffeine and tannin when it was steeped for 0.5, 1, 2, 3 minutes. And the first infusion exuded more when it was steeped 4 minutes. But in the palatability of each brewing tea there were little differences on the degree of bitterness and astringency. The total taste of the first infusion was the strongest and most preferred.

2. Sencha; The second infusion exuded the most caffeine and tannin when it was steeped for 0.5, 1 minute. The first infusion exuded them most when it was steeped for 3 or 4 minutes. The bitterness and astringency in the first infusion were as much as the second infusion and in the third infusion were weaker. The more the tea was rebrewed the weaker the taste got.

3. Hōjicha, bancha; The first infusion exuded more caffeine and tannin (except 0.5, 1 minutes steeped one), and the bitterness and astringency were stronger.

4. Oōlong-tea; As for the concentration of caffeine and tannin the result was the same as hōjicha, bancha. The first infusion with the strongest total taste was not preferred. The second one seemed to be favoured.

5. The lower quality teas have a positive correlation between the concentration of caffeine and tannin and bitterness, astringency, umami and popularity. Their tastes seem to be more affected by the concentration of caffeine and tannin. Oōlong-tea has a negative correlation between the popularity and the concentration of caffeine and tannin.

キーワード: 茶 (Tea), カフェイン (Caffeine), タンニン (Tannin)

我々は広く一般に茶を飲用し、茶は毎日の生活に欠かせないものである。嗜好飲料として茶フレーバーが広く好まれているが、そもそもの飲用のきっかけとなったの

は、1~4%含まれるカフェインの生理的効果によるところが大きかった¹⁾とされている。このカフェインは茶の滋味中の苦みを呈する成分で他にこれとよく似た苦みと渋みを呈する成分にタンニンがある²⁾。カフェインの溶出は熱湯で短時間に行われるのに対し、タンニンの

* ノートルダム女子大学

溶出には時間がかかる³⁾ことから、飲用茶は茶の種類、茶の入れ方、煎出回数によって溶出分量や味に差が見られる。そこで今回は茶の種類、浸出時間、煎出回数を変化させ、あくまで我々が日常普通に飲用する状態での条件で茶を出す場合のカフェインやタンニンの溶出量を測定し、これらの茶湯中濃度の違いが味の強さや嗜好度などにどのように影響するかを検討した。

実験方法

1. 試料

市販品京都宇治茶（玉露、煎茶、水出し煎茶、ほうじ茶、番茶）と台湾産烏龍茶（鉄観音）を用いた。

2. 試料の調製

1) 玉露

急須の中に玉露 3g を入れ 60°C の湯 50 ml を加えて浸出時間を 0.5, 1, 2, 3, 4 分と変化させて茶を浸出し、急須からくみ出し、ろ過したものを室温で冷却後、蒸留水を加え⁴⁾ 50 ml とした。同一の茶葉で 3 回毎回 50 ml, 60°C の湯で浸出を繰り返し、1 煎、2 煎、3 煎とした。1 煎から 3 煎はそれぞれ 0.5, 1, 2, 3, 4 分の各浸出時間で行った。

2) 煎茶

煎茶 3g を 80°C の湯 80 ml で浸出し、急須よりくみ出し、ろ過したものを室温で冷却後、蒸留水を加え 80 ml とした。浸出は玉露と同条件で行った。

3) 水出し煎茶

水出し煎茶は 3g を水温 2°C、水量 80 ml とした。浸出等は玉露と同様の条件で行った。

4) ほうじ茶、番茶、烏龍茶

ほうじ茶、番茶、烏龍茶は 3g を沸騰湯 100 ml で浸出し急須よりくみ出し、ろ過したものを冷却後、蒸留水を加えて 100 ml とした。他の操作は玉露と同条件で行った。

以上、茶量、湯温、湯量については、小川ら⁴⁾の研究や、茶の入れ方研究会⁵⁾の資料を基に各茶の浸出に相応しいと思われる条件を筆者らが選択した。

3. カフェインの分析

カフェインの分析には島津製作所製 LC 6 A 高速液体クロマトグラフを用いた。分析条件はカラム: Shim-pack CLC-ODS (0.6×15 cm), カラム温度: 40°C, 移動相: 水-メタノール (7:3), 1.0 ml/min, 検出: 紫外線分光光度計 SPD-6 A, 0.16 AUF, 270 nm で行った。データ処理には島津製作所製クロマトパック CR-3 Aを用いた。125 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 1,000 ppm のカフェイン水溶液標準試料を用いて検量線を作成し、良好な直線性が得られることを確認後、次に 250 ppm の標準

試料からファクターを求め ID ファイルを作成し絶対検量線法 (TIME・BAND 法) により各試料のカフェイン溶出量を出した。

4. タンニンの分析

公定分析法⁶⁾に準じ行った。即ち、浸出液を蒸留水で 500 ml に希釈してそれぞれ供試液とした。各試液 5 ml と酒石酸鉄試薬 (硫酸第 1 鉄 (7 水塩) 100 mg と酒石酸ナトリウムカリウム 500 mg を水に溶かして 100 ml とした) 5 ml を 25 ml 容メスフラスコに取り、セーレンゼンのりん酸緩衝液 (M/15 りん酸水素二ナトリウム溶液と M/15 りん酸二水素カリウム溶液を混合して pH 7.5 に調整した) で定容したものを発色液とし、又試液を水に置き換えたものを対照液とした。

検量線は、没食子酸エチル標準液 (没食子酸エチルの 5~25 mg/100 ml 溶液を 5 mg おきに 5 段階作った) 5 ml と酒石酸鉄試薬 5 ml を取り、セーレンゼンのりん酸緩衝液で定容したものを対照液に対し、540 nm の吸光度を測定し、没食子酸エチル量に対する吸光度をプロットして作成した。(没食子酸エチル 1 mg の示す吸光度は茶タンニン (カテキン) 1.5 mg の吸光度に相当するので 1.5 倍した mg 数を横軸に取り、吸光度を縦軸に取った) 分析には日立分光光度計 100-10 形を用いた。尚、吸光度 y に対するタンニン x の回帰式は次の通りである。

$$y=0.0148x-0.004$$

5. 官能検査

官能検査は苦み、渋み、甘み、旨味、全体の味については強いものを +2, 弱いものを -2 とし、嗜好については好むものを +2, 好まないものを -2 とし、それぞれ +2~-2 の 5 段階で評点法により評価を行った。比較は茶葉ごとに、0.5, 1, 2, 3, 4 分の浸出時間による試料を 1 煎、2 煎、3 煎ごとに煎出後すぐに行った。供し方はまず最初に 2 煎の試料を飲んで評価し、次いで 1 煎、3 煎の評価を行った。尚、評価は比較評価ではなく、単独評価をしてもらった。パネルはノートルダム女子大学教職員 15 名である。

結果および考察

1. カフェイン

カフェイン濃度を表 1 に示す。また、得られた数値について茶の種類、浸出時間、煎出回数やこれらの交互作用による有意差を見るために分散分析を行いその結果を表 2 に示す。

1) 茶の種類

表 2 に示す通り、茶の種類ごとにカフェイン溶出量に 1% の危険率で有意差が見られた。煎茶のカフェイン溶

各種製茶の煎出条件とカフェイン・タンニン溶出量及び味との関係

Table 1. Concentration of caffeine

Kind of tea Steeping time (min.)	Gyokuro (mg/50 ml infusion)					Sencha (mg/80 ml infusion)					Mizudashisencha(mg/80 ml infusion)				
	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4
1 st. infusion	8.56	11.58	19.61	24.14	27.25	16.92	22.66	31.96	39.36	44.19	1.45	1.72	2.53	3.11	3.81
2 nd. infusion	20.22	22.42	24.99	26.16	26.61	30.58	33.35	30.36	28.13	26.02	2.16	3.02	2.96	3.88	4.82
3 rd. infusion	19.36	17.61	17.26	24.38	16.88	18.58	16.63	14.18	11.86	10.38	1.89	2.82	3.60	4.13	4.73
Total Concentration	48.14 51.61 61.86 74.68 70.74 (mg/150 ml infusion)					66.08 72.64 76.50 79.35 80.59 (mg/240 ml infusion)					5.50 7.56 9.09 11.12 13.36 (mg/240 ml infusion)				
Kind of tea Steeping time (min.)	Hōji-cha (mg/100 ml infusion)					Bancha (mg/100 ml infusion)					Oōlong-Tea (mg/100 ml infusion)				
	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4
1 st. infusion	16.14	23.20	29.03	31.13	31.80	22.74	31.62	36.11	39.91	42.21	16.88	22.89	29.63	38.11	37.46
2 nd. infusion	15.49	14.54	13.75	13.21	13.66	22.58	21.74	21.26	20.61	18.83	22.62	22.69	22.76	23.72	23.27
3 rd. infusion	8.78	7.10	5.92	5.00	5.13	11.05	8.90	8.13	5.98	5.74	15.61	14.06	12.22	11.04	10.26
Total Concentration	40.41 44.84 48.70 49.34 50.59 (mg/300 ml infusion)					56.37 62.26 65.50 66.50 66.78 (mg/300 ml infusion)					55.11 59.64 64.61 72.87 70.99 (mg/300 ml infusion)				

Table 2. Analysis of variance for amount of caffeine

Couse	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean squares	F-ratio
A ¹⁾	4577.49	5	915.50	101.38** ⁴⁾
B ²⁾	282.08	4	70.52	7.81**
C ³⁾	2603.60	2	1301.80	144.16**
A×B	77.73	20	3.89	0.43
A×C	1811.16	10	181.12	20.06**
B×C	1015.38	8	126.92	14.06**
Error	361.04	40	9.03	

- 1) A: Kind of tea.
2) B: Steeping time.
3) C: Repeat of brewing.
4) **: Significance at 1.0% level.

出量 (合計 375.16 mg/1,200 ml infusion) が最も多く、次いで烏龍茶 (合計 323.25 mg/1,500 ml infusion), 番茶 (合計 317.41 mg/1,500 ml infusion), 玉露 (合計 307.03 mg/750 ml infusion), ほうじ茶 (合計 233.88 mg/1,500 ml infusion) の順で、水出し煎茶 (合計 46.63 mg/1,200 ml infusion) が最も少なかった。

茶葉中のカフェイン含量は玉露に最も多く含まれ次いで煎茶、烏龍茶、番茶、ほうじ茶の順である⁷⁾と言われているが、カフェインは湯温が高いとよく浸出されることが知られており⁸⁾、従って低い湯温で出す水出し煎茶のカフェイン溶出量が最も少なく、玉露 (60°C) が湯出し煎茶 (80°C) より少なくなったのは湯温の差 20°C によるものと思われる。

2) 浸出時間

表 2 に示す通り、浸出時間による違いでは 1% の危険

率で有意差が見られた。浸出時間が長くなる程カフェイン溶出量は増加したが 3 分以上になると横這い傾向が見られた。また各浸出時間間において 1 分程度の差では有意差はなかった。

3) 煎出回数

表 2 に示す通り、煎出回数ごとに 1% の危険率で有意差が見られた。煎茶、ほうじ茶、番茶、烏龍茶では、1 煎のカフェイン溶出量が最も多く、次に 2 煎に多くなる傾向が見られ、浸出温度の低い玉露と水だし煎茶では、1 煎で最も少ない傾向を示した。

4) 茶の種類と浸出時間、煎出回数の関係

表 2 に示す通り茶の種類と煎出回数、浸出時間と煎出回数の間には 1% の危険率で有意差が見られた。

茶の種類と煎出回数の関係を見ると、ほうじ茶と番茶は 1 煎が最も多く、浸出時間が異なっても同じ傾向であり、煎茶や烏龍茶は浸出時間が短い (0.5, 1 分) と 2 煎でカフェイン溶出量が多くなる傾向が見られた。玉露は浸出時間の短い場合 (0.5, 1 分) は 2 煎について 3 煎が多くなり、2, 3, 4 分浸出になると 1 煎が多くなる傾向が見られた。水出し煎茶の場合は 3 煎, 2 煎, 1 煎の順である。

茶の可溶成分は玉露のような上質のお茶に多く、煎茶、番茶と下級になるにつれて少なくなる⁹⁾ことや、一般に温度の低い湯で浸出する場合、しかも茶葉に対し湯量が少ない程、茶葉に取られる水分割合が多く湯温が下がりやすいので、短時間での浸出は茶成分の溶出が少ないと考えられる。そこで玉露の場合、1 煎ではカフェインが溶出しにくく、ある程度葉が開き膨潤した状態の 2 煎で多く溶出したものと考えられる。カフェインは、沸騰水

Table 3. Concentration of tannin

Kind of tea Steeping time (min.)	Gyokuro (mg/50 ml infusion)					Sencha (mg/80 ml infusion)					Mizudashisencha (mg/80 ml infusion)				
	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4
1 st. infusion	0.95	2.64	4.80	6.49	9.59	6.69	9.46	18.38	22.23	25.47	0.27	1.62	1.42	0.95	4.46
2nd. infusion	3.31	6.82	10.20	8.85	9.39	18.38	21.76	23.38	21.42	22.03	1.62	1.28	1.42	3.99	3.11
3 rd. infusion	7.03	7.36	6.69	6.55	6.22	13.31	14.93	12.91	15.47	13.11	4.12	4.66	4.32	2.30	3.78
Total concentration	11.29 16.82 21.69 21.89 25.20 (mg/150 ml infusion)					38.38 46.15 54.67 59.12 60.61 (mg/240 ml infusion)					6.01 7.56 7.16 7.24 11.35 (mg/240 ml infusion)				
Kind of tea Steeping time (min.)	Hōji-cha (mg/100 ml infusion)					Bancha (mg/100 ml infusion)					Oōlong-Tea (mg/100 ml infusion)				
	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4	0.5	1	2	3	4
1 st. infusion	10.07	10.95	16.49	16.96	20.54	11.89	14.32	20.20	27.97	24.26	6.22	11.08	15.14	16.15	19.66
2nd. infusion	9.59	10.07	10.41	11.22	11.22	16.62	14.93	18.85	25.14	20.54	9.73	11.55	10.74	12.43	12.64
3 rd. infusion	8.04	6.69	6.89	7.09	6.49	14.12	11.55	11.22	13.99	11.76	9.73	7.91	7.23	8.18	7.91
Total concentration	27.70 27.71 33.79 35.27 38.25 (mg/300 ml infusion)					42.63 40.80 50.27 67.10 56.56 (mg/300 ml infusion)					25.68 30.54 33.11 36.76 40.21 (mg/300 ml infusion)				

Table 4. Analysis of variance for amount of tannin

Cause	Sum of squares	Degrees of freedom	Mean squares	F-ratio
A ¹⁾	2518.84	5	503.77	171.94 ^{**4)}
B ²⁾	276.48	4	69.12	23.59 ^{**}
C ³⁾	215.73	2	107.86	36.81 ^{**}
A×B	111.18	20	5.56	1.90 ^{*5)}
A×C	356.41	10	35.64	12.16 ^{**}
B×C	318.78	8	39.85	13.60 ^{**}
Error	117.20	40	2.93	

- 1) A: Kind of tea.
- 2) B: Steeping time.
- 3) C: Repeat of brewing.
- 4) **: Significance at 1.0% level.
- 5) *: Significance at 5.0% level.

で3分間浸出すれば殆ど溶出してしまふ³⁾と田多井の報告にあることを考え合わせると、烏龍茶、番茶、ほうじ茶は沸騰水を用いたのでカフェインが1煎に多く溶出したものと考えられる。

次に浸出時間と煎出回数を見たと短い浸出時間で煎を繰り返す方がカフェイン溶出は多くなっており、例えば、0.5分浸出の1煎と2煎のカフェイン溶出量合計値と、1分浸出のカフェイン溶出量とを比較すると、0.5分ずつ2回に分けて浸出した方がカフェインの溶出は多い。これは1煎1分値+2煎1分値(玉露の場合34.00mg/100ml infusion)と1煎2分値(玉露の場合19.61mg/50ml infusion)との比較や1煎2分値+2煎2分値(玉露の場合44.60mg/100ml infusion)と1煎4分値(玉露の場合27.25mg/50ml infusion)との比較でも同様のことが言えた。茶葉の種類が異なっても同様

である。

2. タンニン

タンニン濃度を表3に示す。また、得られた数値について茶の種類、浸出時間、煎出回数やこれらの交互作用による有意差を見るために分散分析を行いその結果を表4に示す。

1) 茶の種類

表4に示す通り、茶の種類ごとに1%の危険率で有意差が見られ、煎茶と番茶、烏龍茶とほうじ茶間以外にそれぞれの茶の種類間に有意差が見られる。アミノ酸は60°C位の湯で充分溶出するが、タンニンは80°C位の湯でないと溶出しない¹⁰⁾ことから玉露、水出し煎茶の溶出量が低くなったと考えられる。一方、溶出量の多い煎茶、番茶は湯温も高く、茶葉中のタンニン量が他よりも多い⁵⁾ことが原因と考えられる。また、茶葉によって組織の柔らかさやよじれ具合も異なっており、湯量、湯温、吸水量などが影響しあって差が生じたと思われる。

カフェインの溶出量と比較すると、煎茶が多く、水出し煎茶が少ないという傾向は同じであるが、玉露における溶出量が少ないのが異なる。

2) 浸出時間

表4に示す通り、浸出時間ごとに1%の危険率で有意差が見られ、浸出時間が長くなる程、タンニン溶出量は増す傾向が見られる。3分と4分の間には有意差が見られないが、他は1分以上時間が開くと有意差が見られた。1分と2分の間には1%の危険率で有意差が見られ、1分以上経過後はタンニンが多量に溶出してくることが窺える。

カフェイン溶出量と比較するとカフェインもタンニン

各種製茶の煎出条件とカフェイン・タンニン溶出量及び味との関係

も浸出時間が長くなると溶出量が増し、3~4分にかけては横這い傾向となる。田多井はカフェインとタンニンの関係では、沸騰水で3分間浸出すればカフェインは殆どすべて出てしまうがタンニンはその後になって更に多量に解け出して来る³⁾としている。しかし、今回の実験ではカフェイン、タンニン共に3~4分は横這い傾向で後にタンニンが多量に溶け出すであろうという傾向は見

出せなかった。

3) 煎出回数

表4に示す通り、煎出回数によるタンニン溶出量は1%の危険率で有意差が認められた。タンニン溶出量が多いのは1, 2煎で、3煎が最も少ない値を示した。梶田らは緑茶のタンニンは1煎で茶中全含有量の約50%、2煎で約30%、3煎で約20%という溶出の仕方を示し

Table 5. Sensory evaluations of each tea¹⁾

Kind of tea		Gyokuro (3 min.) ²⁾	Sencha (2 min.)	Mizudashisencha (3 min.)
Bitterness	1st. infusion	-0.13 (0.00)	0.53 (0.33)	-1.73 (-1.33)
	2nd. infusion	-0.07 (-0.33)	0.20 (0.33)	-1.73 (-1.33)
	3rd. infusion	-0.20 (-1.00)	-0.87 (-1.33)	-1.87 (-1.66)
Astringency	1st. infusion	-0.27 (0.00)	0.66 (0.33)	-1.67 (-1.67)
	2nd. infusion	-0.07 (0.00)	0.54 (0.67)	-1.73 (-2.00)
	3rd. infusion	0.20 (0.33)	-0.53 (-1.00)	-1.73 (-2.00)
Sweetness	1st. infusion	1.13 (2.00)	0.54 (1.00)	-0.93 (-0.33)
	2nd. infusion	0.60 (0.33)	-0.40 (-0.33)	-0.87 (-0.33)
	3rd. infusion	-0.93 (-1.00)	-1.07 (-0.67)	-0.93 (-1.00)
Umami	1st. infusion	1.07 (2.00)	0.80 (1.00)	-0.87 (-0.33)
	2nd. infusion	0.33 (0.00)	0.20 (0.33)	-0.93 (-0.67)
	3rd. infusion	-1.13 (-1.33)	-1.20 (-1.33)	-0.80 (-0.67)
Total taste	1st. infusion	1.27 (0.17)	0.67 (0.67)	-1.07 (-1.00)
	2nd. infusion	0.13 (0.00)	0.13 (-0.33)	-1.13 (-1.00)
	3rd. infusion	-1.00 (-1.00)	-1.20 (-1.33)	-1.07 (-1.33)
Popularity	1st. infusion	1.13 (1.67)	0.07 (1.00)	-1.20 (-0.67)
	2nd. infusion	0.27 (0.00)	0.07 (0.00)	-0.73 (0.00)
	3rd. infusion	-0.60 (-1.00)	-0.60 (-1.00)	-1.07 (-0.67)
Kind of tea		Hōji-cha (0.5 min.)	Bancha (0.5 min.)	Oō-long tea (0.5 min.)
Bitterness	1st. infusion	1.07 (0.33)	1.27 (0.67)	1.60 (1.00)
	2nd. infusion	-0.40 (0.00)	0.20 (-1.00)	-0.07 (-0.33)
	3rd. infusion	-1.20 (-1.67)	-0.47 (0.00)	-0.27 (-0.67)
Astringency	1st. infusion	1.20 (0.67)	1.47 (1.33)	1.33 (1.00)
	2nd. infusion	-0.67 (-0.33)	0.46 (0.33)	0.27 (0.33)
	3rd. infusion	-0.40 (-1.67)	0.60 (0.00)	-0.20 (-0.33)
Sweetness	1st. infusion	-0.33 (-0.33)	-0.27 (0.00)	-0.40 (0.00)
	2nd. infusion	-0.60 (0.00)	-0.53 (-0.33)	-0.00 (0.00)
	3rd. infusion	-1.13 (-1.67)	-1.07 (-0.33)	0.27 (0.67)
Umami	1st. infusion	0.53 (0.33)	0.07 (-0.33)	0.60 (0.00)
	2nd. infusion	-0.47 (-0.33)	0.60 (-0.67)	0.33 (0.00)
	3rd. infusion	-1.53 (-1.67)	-1.13 (-1.00)	-0.33 (0.00)
Total taste	1st. infusion	0.73 (0.33)	0.87 (0.00)	1.33 (0.67)
	2nd. infusion	-0.40 (-0.33)	0.07 (-0.33)	-0.13 (-0.33)
	3rd. infusion	-1.47 (-1.67)	-1.33 (-1.33)	-0.73 (-1.00)
Popularity	1st. infusion	0.00 (0.33)	0.07 (0.33)	-0.80 (0.00)
	2nd. infusion	0.00 (0.67)	-0.20 (0.33)	0.27 (0.00)
	3rd. infusion	-1.00 (-1.00)	-1.13 (-1.00)	0.13 (0.33)

1) Average of sensory scores in all steeping of each tea.

2) () is sensory score in representative steeping time of each tea.

窒素の溶出の仕方に比べタンニンは溶出しにくい¹⁰⁾と報告している。今回は1煎で全溶出量の36.4%, 2煎で37.0%, 3煎で26.7%が溶出という結果であった。カフェインは1煎で44.1%, 2煎で36.0%, 3煎で19.9%という溶出の仕方では、煎が進むと少なくなる傾向を示したのに対しタンニンは1煎, 2煎の溶出量が同程度になる特徴を示した。

4) 茶の種類と浸出時間, 煎出回数との関係

表4に示す通り, 茶の種類と浸出時間は5%の危険率で, 茶の種類と煎出回数及び浸出時間と煎出回数は1%の危険率で有意差が見られた。どの種類の茶葉についても浸出時間と煎出回数の関係では, カフェインと同様に1煎1分値+2煎1分値の合計値(玉露の場合9.46mg/100ml infusion)と1煎2分値(玉露の場合4.80mg/50ml infusion)との比較や1煎2分値+2煎2分値の合計値(玉露の場合15.00mg/100ml infusion)と1煎4分値(玉露の場合9.59mg/50ml infusion)との比較から明かなように, 短い浸出時間で煎を繰り返すほうがタンニン溶出は多くなった。タンニンの場合, 浸出時間を長くした方が多量に溶出するが, 1煎+2煎では玉露の場合各50mlずつの計100mlの湯量を用いたこととなり, 1煎のみで時間を長くして50mlで抽出する場合よりも多く溶出するのであろう。さらに1煎, 2煎, 3煎といずれの煎においても時間経過に従って

湯温の低下が起こり, この湯温低下は1回の浸出時間が長い程, 又湯量が少ない程大きく, 繰り返し高温の湯で抽出する方がタンニンの溶出は多くなると考えられる。

3. 官能検査

官能検査の結果を各項目の平均値で表5に示し, ()内には各茶の代表的な浸出時間¹⁾(玉露, 水出し煎茶は3分時, 煎茶は2分時, ほうじ茶, 番茶, 烏龍茶は0.5分時)における評点を示した。又, カフェイン, タンニン濃度と官能検査評点との関連を見るため相関係数を求め, 表6, 7に示した。

1) 玉露

玉露では1煎でやや強い旨味, 甘み, 全体の味が感じられ, 嗜好もやや好きと評価されたが, これが2煎になると評価普通に近づき3煎になるとやや弱く感じられ, 嗜好もやや嫌いとなる。ところが甘みや旨味は2煎でも他の項目よりは強く感じられ, 3煎になると他の項目と同様になる。一方, 苦みと渋みは1煎から3煎まで普通程度の強さと感じられ, 煎の初めから終わりまでの変化が少ない。

カフェイン及びタンニンの濃度との関連を見るとカフェイン, タンニンは2煎に高く, 1煎と3煎とは余り変わらない状態である。それにもかかわらず官能検査で2煎に苦みや渋みが強く感じられなかったのは, 旨味成分

Table 6. Correlation coefficient between amount of caffeine and various tastes (n=15)

Item	Caffeine × Bitterness	Caffeine × Astringency	Caffeine × Sweetness	Caffeine × Umami	Caffeine × Total taste	Caffeine × Popularity
Gyokuro	0.319	0.511	0.487	0.442	0.276	0.210
Sencha	0.700**	0.735**	0.471	0.816**	0.817**	0.322
Mizudashisencha	0.596*	0.481	0.710**	0.753**	0.633*	0.670**1)
Hōji-tea	0.816**	0.575*	0.548*	0.829**	0.825**	0.598* 2)
Bancha	0.822**	0.588*	0.613*	0.947**	0.947**	0.638*
Oō-long tea	0.753**	0.821**	-0.692**	0.798**	0.891**	-0.674**

1) **: $|r|(1, 13:0.01) > 0.641$, Significance at 1% level.

2) *: $|r|(1, 13:0.05) > 0.514$, Significance at 5% level.

Table 7. Correlation coefficient between amount of tannin and various tastes (n=15)

Item	Tannin × Bitterness	Tannin × Astringency	Tannin × Sweetness	Tannin × Umami	Tannin × Total taste	Tannin × Popularity	Tannin × Caffeine
Gyokuro	0.520*	0.573*	-0.460	0.167	0.097	0.034	0.837**1)
Sencha	0.498	0.529*	-0.010	0.576*	0.547*	0.203	-0.779**
Mizudashisencha	0.228	0.364	0.478	0.485	0.475	0.386	0.470
Hōji-cha	0.754**	0.706**	0.400	0.734**	0.715**	0.494	0.947**
Bancha	0.651**	0.307	0.225	0.701**	0.720**	0.220	0.716**
Oō-long tea	0.578*	0.668**	-0.472	0.834**	0.717**	-0.563*2)	0.870**

1) **: $|r|(1, 13:0.01) > 0.641$, Significance at 1% level.

2) *: $|r|(1, 13:0.05) > 0.514$, Significance at 5% level.

各種製茶の煎出条件とカフェイン・タンニン溶出量及び味との関係

が多いこと、湯量が少ない為に、全体に濃厚さがあってタンニンに対するアミノ酸の比率が高い⁵⁾ ことなどから苦渋味が軽くまろやかに感じられるためと思われる。

2) 煎茶

1煎はどの項目もやや強いと普通の間であり2煎, 3煎となるに従い普通からやや弱いと評価が移動しているものの、各評価項目の評価は1煎, 2煎, 3煎の各煎において浸出時間の違いによる差は少ないが、煎を繰り返すに従いいずれの成分も弱くなっていくことが観察される。煎茶は玉露に次いで旨味成分が多いが、玉露の苦み、渋みは1煎から3煎まで余り変化して感じられていないのに対して、煎茶は全項目が煎が繰り返されるに従い弱く感じられ、苦み、渋み、旨味、全体の味の4項目ではカフェイン濃度と正の相関(表6)、渋み、旨味、全体の味の3項目にはタンニン濃度との間に正の相関(表7)が見られた。

3) 水出し煎茶

水出し煎茶はいずれも評点が低く、甘み、旨味、全体の味はやや弱く、苦み、渋みは弱いと評価されたのは溶出成分が少ないと思われるが、苦み、渋みが他の評価項目とは別に双方が同程度の評価を示すのは玉露と同傾向である。

4) ほうじ茶

1煎で、苦み、渋み、全体の味はやや強く感じられるが2, 3煎ではやや弱いと評価され、カフェイン、タンニン濃度との相関(表6, 7)は高く、カフェイン、タンニン濃度が高いと苦みや渋みが強く感じられ、反対に濃度が低いと弱く感じられた。

5) 番茶

番茶の場合1, 2, 3煎とも各項目の評価は比較的散らばりを見せた。即ち、他のお茶が何れかの煎で各項目の評点が近似した評価になったのに対し、番茶は比較的それぞれの味が独立して感じられたと言える。次にカフェイン濃度と官能検査評点との関連を見ると、全ての項目との間に有意差が見られ(表6)、カフェイン濃度が高いと他の味も強く、カフェインの濃度が低いと味も弱く感じられた。一方、タンニン濃度と官能検査評点との関連を見ると甘み、旨味、全体の味については有意差が見られるが、渋みや好みとの間に有意差は見られない(表7)。

6) 烏龍茶

烏龍茶は1煎で苦みと全体の味が強いと評価され、嗜好の程度は2, 3煎と比較して最も悪い。渋みについては、1煎から3煎まで普通の評価で煎の違いによる影響は見られない。カフェイン濃度との関連を見ると、全て相関(表6)が見られた。この内、甘みと好みは負の相

関が見られ、カフェイン濃度が低い程甘みは強く、好まれる傾向を示した。タンニン濃度との関連も同様で、甘みと好みに負の相関(表7)が見られ、タンニン濃度が低いほうが甘みは強く感じられ、好まれた。一般に烏龍茶や包種茶は苦渋味が比較的軽く、飲みやすい味が好まれる⁷⁾とされており、今回も苦みや渋みが少ない場合に好まれる傾向を示した。また烏龍茶では甘みを感じるのは苦みや渋みの少ない場合で、日本茶のように、苦みや渋みがあっても旨味や甘みがあれば好まれる傾向とは異なった。

要約

玉露、煎茶、水出し煎茶、ほうじ茶、番茶、烏龍茶について浸出時間と煎出回数を変化させてそれらの浸出液中のカフェイン及びタンニン溶出量を測定し、これらの茶湯中濃度の違いと官能検査結果との関連性を検討し以下の結果を得た。

1. 玉露は0.5, 1, 2, 3分浸出のものについてはカフェイン、タンニン濃度は共に2煎に高くなるが、浸出時間が4分以上になると2煎よりむしろ1煎に高くなったのに対し、官能検査での苦みや渋みの感じられ方は1~3煎までほとんど変わりなく普通と評価された。全体の味や好みは1煎が最も強く、好まれ、煎を重ねるに従い弱く好まれないと考えられる。

2. 煎茶では0.5, 1分浸出のものは2煎にカフェインが、0.5, 1, 2分浸出ものは2煎にタンニンの濃度が高く、2, 3, 4分、又3, 4分浸出のものはそれぞれ1煎に高い。官能検査の苦み、渋みは1, 2煎共に同程度の強さで感じられ3煎に弱く感じられた。官能検査の全体の味の強さは煎を重ねるに従い薄くなったが好みでは1, 2煎が評価同程度で3煎ではやや好まないとされた。

3. ほうじ茶、番茶では番茶のタンニン濃度の0.5, 1分浸出以外はカフェインやタンニン濃度は1煎に高くなり、官能検査の苦みや渋みも1煎が強く感じられ、煎を重ねるに従い弱く感じられた。好みでは煎茶と同傾向であった。

4. ウーロン茶のカフェイン及びタンニンの濃度はほうじ茶や番茶と同結果であったが、官能検査では全体の味が強く感じられる1煎は好まれず、2煎が最も好まれたと考えられる。

5. ほうじ茶、番茶などの下級茶の方がカフェイン及びタンニン濃度と苦み、渋み、旨味、好みとの間に正の相関関係があり、上質茶よりもカフェインやタンニン濃度によって味が左右されやすいと考えられる。

一方、烏龍茶ではカフェイン、タンニン濃度と好みとの間に負の相関があり、これらの濃度が高い場合は好まれ

ない傾向にあった。

文 献

- 1) 調理科学研究会編：調理科学，417，光正館，東京，(1984)
- 2) 中川致之：茶業研究報告，40，1～6 (1973)
- 3) 田多井吉之介：酒と飲みものの健康学，p. 33～41 大修館書店，東京 (1983)
- 4) 小川美恵子，神谷智恵子，大川博徳：瑞穂短期大学紀要，第2号，63～73 (1985)
- 5) 茶のいれ方研究会：茶業研究報告，40，58(1973)
- 6) 化学研究室：茶業試験場研究報告，6，169(1970)
- 7) 村松敬一郎編：茶の科学，p. 86，朝倉書店，東京 (1991)
- 8) 山崎清子，島田キミエ：調理と理論，p. 454，同文書院，東京，(1992)
- 9) 杉田浩一：「こつ」の科学，p. 24～25，柴田書店，東京 (1984)
- 10) 食生活研究，13，No. 1，9～20 (1992)
- 11) 梶田武俊，日野照子，山崎寛子，丸山悦子：調理科学，12，40 (1979)

(平成5年4月15日 受理)