

# 茶の製法と形状の違いが茶浸出成分に与える影響

武富和美, 安田みどり, 荒木ひとみ, 神田斉子,  
橋本佳織, 末吉香衣, 古賀良子

(西九州大学健康栄養学科)

(平成17年12月8日受理)

## Effects of Difference in Tea Manufacturing Methods and Forms on Components in Tea Infusions

Kazumi TAKEDOMI, Midori YASUDA, Hitomi ARAKI, Naoko KANDA,  
Kaori HASHIMOTO, Kae SUEYOSHI and Ryouko KOGA

(*Department of Health and Nutrition Science, Nisikyushu University*)

(Accepted December 8, 2005)

### Abstract

We investigated effects of tea manufacturing methods (the steamed method or the pan fired method) and forms (nobi-cha or tamaryoku-cha) on components in tea infusions. Tea samples were manufactured by different methods with the same fresh tea leaves that were plucked on same date at the same place. The difference of manufacturing methods and forms were hardly affected on contents of minerals in tea infusions. However, amino acids in tea manufactured by the pan fired methods were more than ones in teas manufactured by steamed tea. The contents of caffeine in nobi-cha was more than ones in tamaryoku-cha. The difference of manufacturing methods and forms were affected on contents of catechins in tea infusions. The result of the sensory test indicated that the astringent taste of steamed tea was stronger than one of pan fired tea, however there was no difference in taste (umami).

Key words: manufacturing method 製法  
form 形状  
amino acids アミノ酸類  
catechins カテキン類

## 1. 緒 言

佐賀県は茶栽培発祥の地で、「嬉野茶」の生産地として知られている。現在、生産されている嬉野茶は、「グリ茶」と呼ばれる茶葉が曲玉状の形状をした蒸し製玉緑茶と釜炒り製玉緑茶が主流であり、特に嬉野町で作られている釜炒り製玉緑茶は、昔ながらの製法で作られている全国でも珍しいお茶である<sup>1,2)</sup>。

現在、佐賀県内で消費されているお茶のうち約20%が県外産茶で、佐賀県内でも嬉野茶よりも県外産茶の消費志向が強まりつつある。玉緑茶は普通煎茶（蒸し伸び茶）と比較して苦い、渋い、まるやかさが無い等の評価を受けることが多く、その消費が伸び悩んでいる。

緑茶に関するこれまでの様々な研究から、茶に含まれる各種成分は、製法、品種、産地、茶期により異なることが報告されているが<sup>3,4)</sup>、茶葉の形状がそれに与える影響についての報告はほとんどない。茶葉には形状がまっすぐのもの（伸び茶）と曲玉状のもの（玉緑茶）があり、茶葉の形状の違いも茶に含まれる各種成分に少なからず影響を与えるものと考えられる。

そこで、本研究では、製法および形状の違いが茶浸出成分に与える影響について調べることを目的とした。

## 2. 実験方法

### 2.1 試料

茶葉は佐賀県茶業試験場にて栽培され、同一場所、同一時期に採取し、異なる製造工程にて加工たものを用いた。用いた茶葉の詳細を表1にまとめた。伸び茶とは茶葉の形状がまっすぐのもので、玉緑茶とは茶葉の形状が曲玉状のものである。

表1.用いた茶葉試料

区分	記号	種類	形状	品種	摘採日/平成15年
1番茶	A-1	蒸し伸び茶	伸び	やぶきた	5月1日
	A-2	蒸し玉緑茶	グリ(曲玉)		
	A-3	釜炒り玉緑茶	グリ(曲玉)		
2番茶	B-1	蒸し伸び茶	伸び	やぶきた	6月9日
	B-2	蒸し玉緑茶	グリ(曲玉)		
	B-3	釜炒り玉緑茶	グリ(曲玉)		

### 2.2 茶溶液の抽出方法

無機質、カテキン、アミノ酸及びカフェインの定量に供した茶溶液の抽出方法は以下のとおりである。茶葉5gを急須に入れ、70℃のお湯100mlを加えて1煎目は90秒間、2煎目、3煎目は各々10秒間浸出を行い、抽出後、氷水で室温まで急冷した。

### 2.3 無機質の定量

茶溶液中に含まれる8種類の無機質（Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Zn）について原子吸光光度法<sup>5)</sup>による分析を行った。原子吸光光度計は偏光ゼーマン型Z-5300（日立）を用いた。無機質標準溶液は、和光純薬工業株式会社製の原子吸光光度用標準溶液（1000ppm）を3%（v/v）塩酸にて適切な濃度に希釈した。

### 2.4 アミノ酸およびカフェインの定量

アミノ酸の分析は、イソチオシアン酸フェニル（PITC）を用いて、アミノ酸の $\alpha$ -アミノ基を標識化したフェニルチオカルバミル（PTC）誘導体をHPLCによって分析するPTC-HPLC法<sup>6)</sup>に準じて行った。アミノ酸の標識化及び試料の調製方法は以下のとおりである。アミノ酸を含む試料溶液50 $\mu$ lをテストチューブにとり、減圧下で乾燥させた。これにエタノール-二次蒸留水-トリエチルアミン混合液（2:2:1,v/v）20 $\mu$ lを加えて攪拌後減圧下で乾燥させた。さらに、エタノール-二次蒸留水-トリエチルアミン-PITC混合液（7:1:1:1,v/v）20 $\mu$ lを加え攪拌し、20分間室温に放置し反応させ、減圧乾燥後、HPLC移動相I液1mlに溶解し、HPLC分析に供した。

HPLCの分析条件は次の通りである。カラムはWakopackWS-PTC（4.0 $\times$ 250mm）（和光純薬工業株式会社）を用いた。移動相は、I液（アセトニトリル/0.1mM酢酸-酢酸ナトリウム緩衝溶液（pH6）（6/94,v/v））とII液（アセトニトリル/0.1mM酢酸-酢酸ナトリウム緩衝溶液（pH6）（60/40,v/v））を用い、分析に際してリニアグラジエントをかけた（0 $\rightarrow$ 15min:0 $\rightarrow$ 70%I液,15 $\rightarrow$ 20min:100%II液,20 $\rightarrow$ 30min:100%I液）。流速、試料注入量、カラム温度、検出波長はそれぞれ1ml/min、10 $\mu$ l、40℃、254nmであった。

また、茶溶液中の除タンニンおよび除タンパクは、太田らの方法<sup>7)</sup>にて行った。

アミノ酸標準溶液は、アスパラギン酸（Asp）、グルタミン酸（Glu）、グルタミン（Gln）、アルギニン（Arg）（和光純薬工業株式会社製,特級）およびテアニン（The）（東京化成工業株式会社,特級）を用い、0.1M塩酸にて適切な濃度に調製した。

カフェインについても、上記の方法で標識化が可能であったことからアミノ酸と同様に分析を行った。

### 2.5 カテキンの定量

茶溶液中のカテキン類の定量は、既報<sup>8)</sup>に従って行った。すなわち電気化学検出器を用いたHPLC法で、分析カラムには資生堂製CAPCELLPAK C<sub>18</sub>UG120（4.6 $\times$ 250mm）、移動相には0.1Mリン酸水溶液（1 $\times$ 10<sup>-4</sup>MのEDTA $\cdot$ 2Naを含む）、アセトニトリル、酢酸エチル＝

84:12:4 (v/v) を用いた。HPLC 分析条件は流速 1 ml/min、試料注入量 10 μl、カラム温度 40℃、電気化学検出器の加電圧 750 mV で行った。カテキン ((-) -エピカテキン (EC)、(-) -エピガロカテキン (EGC)、(-) -エピカテキンガレート (ECG)、(-) -エピガロカテキンガレート (EGCG)) は純度 98% 以上のもの (栗田工業株式会社) を用いた。

## 2.6 香気成分の分析

香気成分の分析は、ガスクロマトグラフ質量 (GC-MS) 法<sup>10)</sup> で行った。サンプル管に茶葉を半量入れ、密栓し、平衡温度および時間をそれぞれ 80℃、20 分に設定し、ヘッドスペースサンプラ (Hewlett-Packard 製 7694) にて GC-MS 装置へ導入した。実験に用いた GC-MS は、Hewlett-Packard 製の 6890 (GC 部) および 5973 (MS 部) であった。カラムは、DB-WAX (J&W Scientific 社製、60 m×0.25 mm、膜厚; 0.25 μm) を用い、カラム温度は 50℃ から 250℃ まで 5℃/min で昇温し、230℃ で 10 分保持した。注入口温度は 220℃、スプリット比は 30:1、キャリアガスはヘリウムを用い、流速 1.1 ml/min で測定した。

## 2.7 官能検査

本学健康栄養学科の学生 (20 代女性) 15 名をパネルとし、色、香り、味、渋みの 4 項目について順位法<sup>11)</sup> で行った。検定は、Newell&MacFarlane 表<sup>12)</sup> を用いて行った。

# 3. 結果および考察

## 3.1 無機質について

茶溶液中の無機質濃度を図 1(a) および (b) に示した。いずれの茶においても Cu<Fe<Zn<Na<Ca<Mn<Mg<K の順に多く含まれていた。

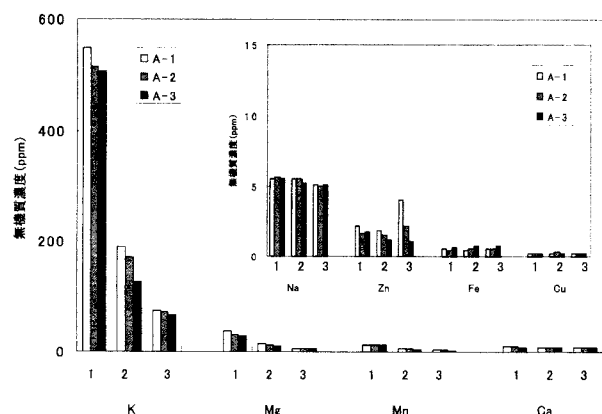


図 1(a) 1 番茶 (A-1, A-2, A-3) 中の無機質濃度

A-1, A-2, A-3 はそれぞれ蒸し伸び茶、蒸し玉緑茶、釜炒り玉緑茶を表している。横軸の数字は、茶の抽出回数を示している。

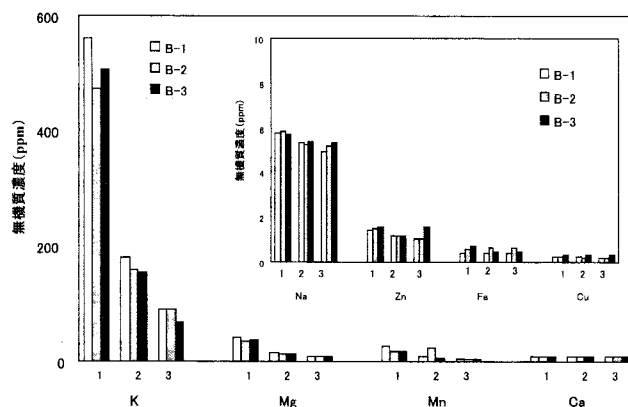


図 1(b) 2 番茶 (B-1, B-2, B-3) 中の無機質濃度

B-1, B-2, B-3 はそれぞれ蒸し伸び茶、蒸し玉緑茶、釜炒り玉緑茶を表している。横軸の数字は、茶の抽出回数を示している。

1 番茶では、K, Mg は 1 煎目で最も多く溶出し、2 煎目、3 煎目となるにつれて減少した。その他の無機質については 1~3 煎目まであまり差はみられなかった。

二番茶においても同様の結果が得られた。これらの結果は安田らの報告<sup>12)</sup> と一致していた。このことから、無機質の溶出は、形状および製法の違いに影響を受けないことが明らかとなった。

## 3.2 アミノ酸について

茶溶液中のアミノ酸含有量を図 2(a) および (b) に示した。茶溶液中のアミノ酸は、アルギニン<グルタミン酸 ≒ アスパラギン酸<グルタミン<テアニンの順で多く含まれていた。また、各種アミノ酸は、1 煎目で最も多く溶出し、2 煎目、3 煎目と抽出回数が増すにつれて減少した。この結果は坂本らの報告<sup>13)</sup> と一致していた。

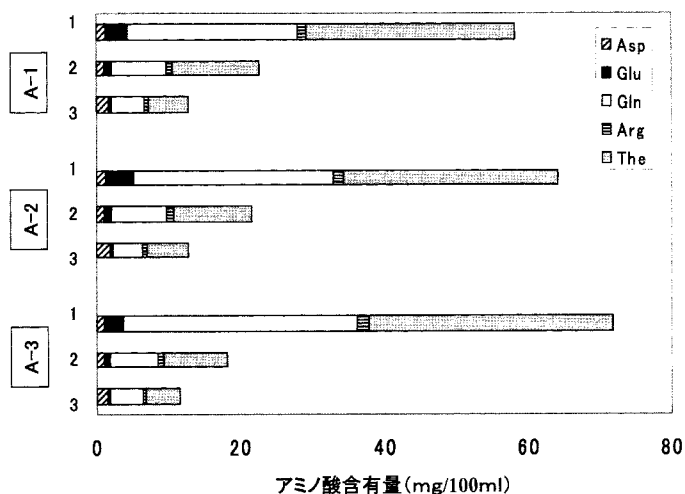


図 2(a) 1 番茶 (A-1, A-2, A-3) 中のアミノ酸含有量

A-1, A-2, A-3 の説明は、図 1(a) と同じである。縦軸の数字は、茶の抽出回数を示している。

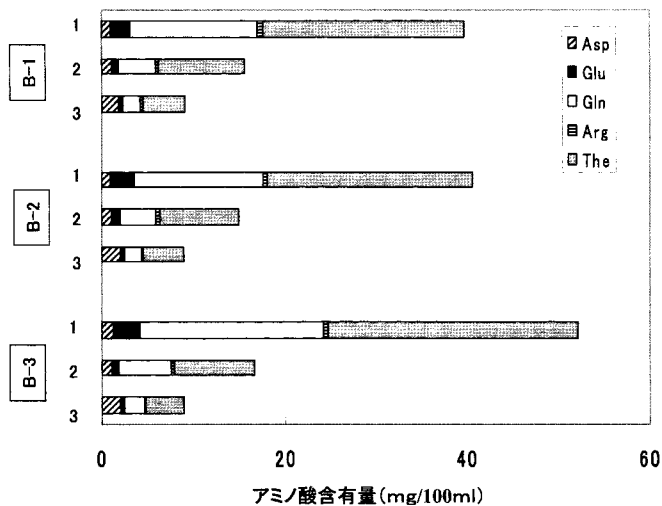


図2(b) 2番茶 (B-1, B-2, B-3) 中のアミノ酸含有量  
B-1, B-2, B-3の説明は、図1(b)と同じである。縦軸の数字は、茶の抽出回数を示している。

1番茶のアミノ酸含有量は、蒸し茶に比べ釜炒り茶に多く含まれていた。蒸し茶については、1煎目で伸び茶に比べ玉緑茶の方が多く含まれていたが、アミノ酸の総量は差がみられなかった。

二番茶のアミノ酸含有量は、蒸し茶に比べ釜炒り茶に多く含まれていた。伸び茶と玉緑茶では差がみられなかった。以上のことから、アミノ酸含有量は蒸し茶よりも釜炒り茶に多く含まれていることが分かり、形状の違いには影響を受けないことが明らかとなった。

一般に、アミノ酸は茶の旨み成分と考えられており、その中でも特に、アルギニン、テアニンが茶の旨みの強さと関係すると言われている<sup>14) 15) 16)</sup>。また、茶浸出液にグルタミン酸とアルギニンを添加することにより茶の味が改善されたとの報告<sup>17)</sup>があるが、今回の実験では、3茶種間のアルギニン、テアニン含有量に大きな差は見られなかった。

### 3.3 カフェインについて

茶溶液中のカフェイン含有量を図3に示した。カフェインは1煎目に多く溶出され、2煎目、3煎目と抽出回数が増すにつれ減少した。

1番茶では、茶の製造法の違いによるカフェイン含有量の差はみられなかったが、形状の違いでは玉緑茶よりも伸び茶のほうが多く含まれていた。2番茶についても同様の結果が得られた。以上のことから、茶葉の形状がカフェインの溶出に影響を及ぼすことが推察された。

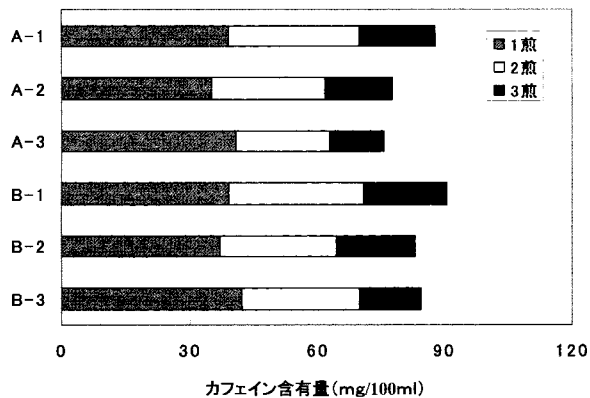


図3 茶溶液中のカフェイン含有量

A-1, A-2, A-3は、1番茶の蒸し伸び茶、蒸し玉緑茶、釜炒り玉緑茶を表している。B-1, B-2, B-3は、2番茶の蒸し伸び茶、蒸し玉緑茶、釜炒り玉緑茶を表している。

### 3.4 カテキン類について

茶溶液中のカテキン含有量を図4(a)および(b)に示した。茶溶液中のカテキンは、ECG<EC<EGCG<EGCの順で多く含まれていた。また、1煎目、2煎目、3煎目と抽出回数が増すにつれてカテキン量は減少した。

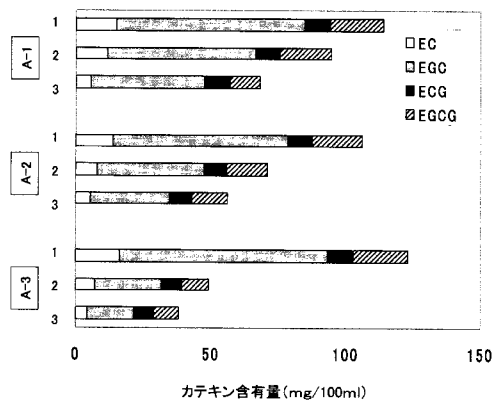


図4(a) 1番茶 (A-1, A-2, A-3) 中のカテキン含有量

A-1, A-2, A-3の説明は、図1(a)と同じである。縦軸の数字は、茶の抽出回数を示している。

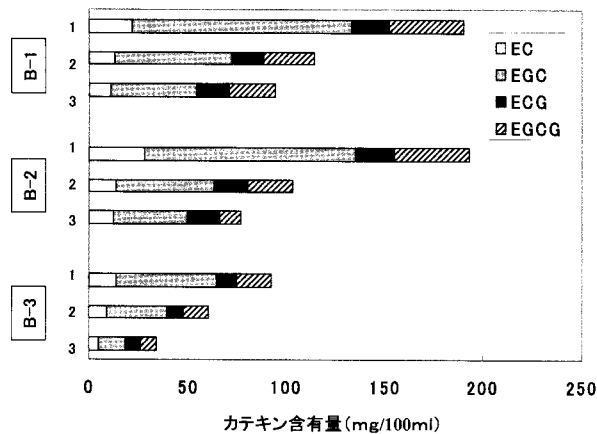


図4(b) 2番茶 (B-1, B-2, B-3) 中のカテキン含有量  
B-1, B-2, B-3の説明は、図1(b)と同じである。縦軸の数字は、茶の抽出回数を示している。

1番茶のカテキン含有量は、1煎目では釜炒り茶に多く含まれていたが、カテキンの総量は釜炒り茶に比べ蒸し茶の方が多く含まれていた。形状の違いでは、玉緑茶に比べ伸び茶に多く含まれていた。

2番茶のカテキン含有量は、B-3<B-2<B-1の順で多く、釜炒り茶に比べ蒸し茶の方が多く含まれていた。形状の違いではわずかではあるが玉緑茶に比べ伸び茶の方が多く含まれていた。以上のことから、茶溶液中のカテキン含有量は釜炒り茶よりも蒸し茶に多く、玉緑茶よりも伸び茶に多く含まれることが明らかとなった。

### 3.5 香気成分について

ヘッドスペース法による香気成分の分析をした結果、いずれの茶葉にもアセトン、メチルアルコールが検出され、2番茶の釜炒り茶にはペンタノール、1-ペンテン-3-オン、ヘキサノール、1-ペンテン-3-オール、2-ペンテン-1-オールが検出された。しかし、アセトン、メチルアルコール、1-ペンテン-3-オール等はお茶の古臭の原因物質であることから、お茶本来の香気成分を分析できたとはいえない。今回はお茶の保存状態が悪く、香りの成分の大部分がなくなってしまっていたと考えられ、今後、保存方法に留意し、分析方法をより簡便・迅速に香気成分の抽出・濃縮が可能なSMPE法<sup>6)</sup>に変更する等して再検討する必要があると考えられた。

### 3.6 官能検査

官能検査の結果を図5(a)および(b)に示した。

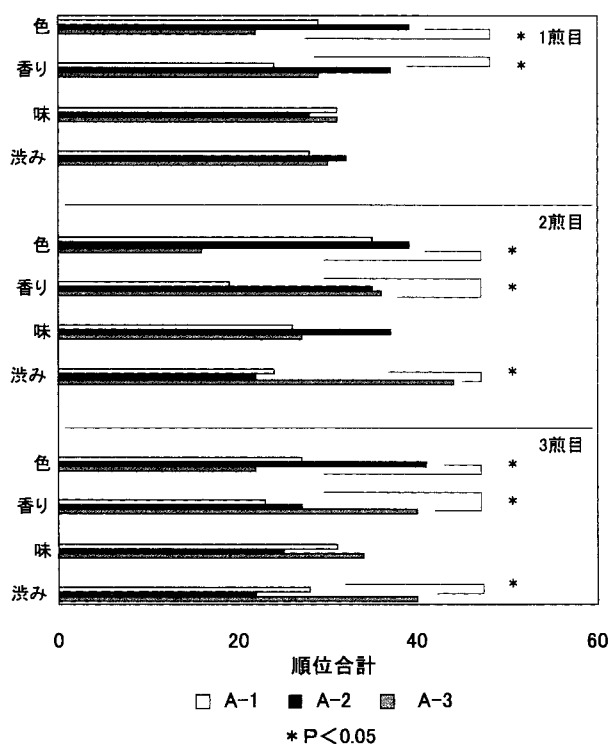


図5(a) 1番茶 (A-1, A-2, A-3) の官能検査の順位合計 (A-1, A-2, A-3の説明は、図1(a)と同じである。)

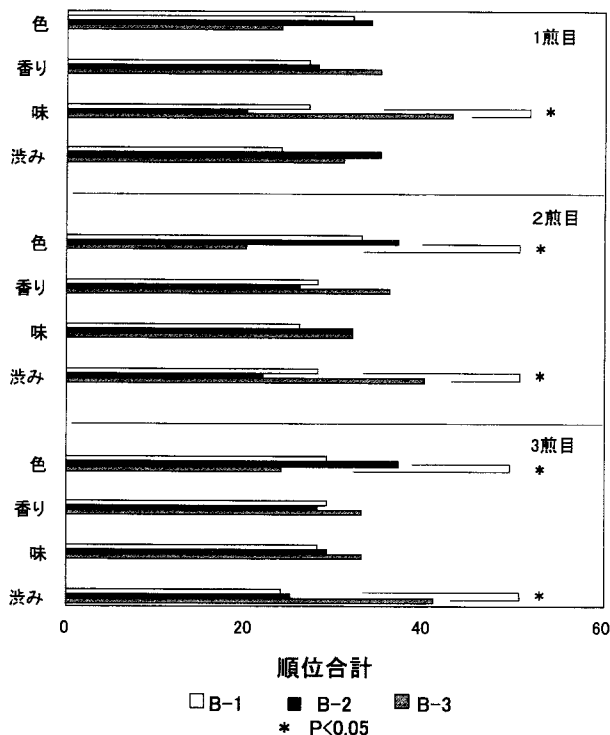


図5(b) 1番茶 (B-1, B-2, B-3) の官能検査の順位合計 (B-1, B-2, B-3の説明は、図1(b)と同じである。)

1番茶では、色は蒸し茶よりも釜炒り茶のほうが良く、香りは釜炒り茶より蒸し茶が好まれることが分かった。味については有意差がみられなかったが、渋みは2煎目、3煎目で蒸し茶が釜炒り茶より渋いと感じ、カテキンの分析結果と一致していた。

2番茶では、色は蒸し茶よりも釜炒り茶のほうが良く、味は1煎目のみ釜炒り茶よりも蒸し玉緑茶が好まれることが分かった。渋みは1番茶と同様に2煎目、3煎目で蒸し茶が釜炒り茶より渋いと感じ、カテキンの分析結果と一致していた。1番茶、2番茶ともに味についてはそれほど大きな差はみられなかった。これは、味は各アミノ酸の絶対的な含有量だけで判断できるものではなく、渋みや苦味の成分であるタンニンやカフェインとの組成比、香り、個人の嗜好等に左右されるためではないかと考えられた。

## 4. 謝 辞

本研究を行うにあたり、貴重な試料を佐賀県茶業試験場より御分与いただきました。厚くお礼を申し上げます。

## 5. 要 約

製法および形状の違いが嬉野茶の茶浸出成分に与える影響について調べた。その結果、茶浸出液に含まれるミネラル含有量は、製法および形状での違いがみられなかった。アミノ酸含有量は、蒸し茶よりも釜炒り茶の方が多

く、形状の違いによる差はみられなかった。カフェイン含有量は、製法の違いによる差はみられなかったが、玉緑茶よりも伸び茶のほうが多く含まれていた。カテキンの含有量は、釜炒り茶よりも蒸し茶の方が多く含まれていた。形状の違いでは玉緑茶よりも伸び茶の方が多く含まれていた。茶葉中の香気成分については、保存方法に問題があったため本実験ではほとんど検出することができなかった。官能検査では、渋みについて釜炒り茶と蒸し茶の間に嗜好の差がみられたが、味については差がみられなかった。

## 6. 参考文献

- 1) 田中信之：月刊「茶」, p 22 (1995)
- 2) 田中信之：月刊「茶」, p 6 (1999)
- 3) 測之上康元, 測之上弘子：日本茶全書, p 237 (2001) 農文協
- 4) 小國伊太郎：お茶の科学, p 74 (2004) ナツメ社
- 5) 財団法人日本食品分析センター編：五訂日本食品標準成分表分析マニュアルの解説, p 99 (2001) 中央法規
- 6) 太田敬子, 吉田敦, 原田和夫：日本農芸化学会誌, 69, 1331 (1995)
- 7) M.Kumamoto, T.Sonda, K.Takedomi and M. Tabata: *Anal. Sci.*, 16, 139 (2000)
- 8) M.Kumamoto and T. Sonda : *Biosci. Biotech. Biochem.* 62, 175 (1998)
- 9) 堀田博, 原利男：茶業技術研究, 68, 17 (1985)
- 10) 小柳津勤, 下田満哉, 松本清, 後藤正：日本食品科学工学会誌, 49, 327 (2002)
- 11) 日本フードスペシャリスト協会編：食品の官能評価・鑑別演習, p 21 (2001) 建帛社
- 12) M.Yasuda, M.Kondo, T.Sonda, K.Takedomi, S.Eguchi and A.Eguchi: *Food Sci. Biotechnol.* 13, 2, 156 (2004)
- 13) 坂本彬, 中川致之, 杉山弘成：茶研報, 94, 45 (2002)
- 14) 向井俊博, 堀江秀樹, 後藤哲久：茶研報, 76, 45 (1992)
- 15) 池田奈実子, 堀江秀樹, 向井俊博, 後藤哲久：茶研報, 78, 67 (1993)
- 16) 後藤哲久, 堀江秀樹：茶研報, 80, 23 (1994)
- 17) 堀江秀樹, 氏原ともみ, 木幡勝則：茶研報, 92, 112 (2001)
- 18) 樋口雅彦, 佐藤昭一, 濱崎正樹, 眞正清司, 堀田博：茶研報, 98, 33 (2004)