

## 兵庫県産茶品評会出品茶の化学成分による評価

小河拓也\*・田畑広之進\*・井上喜正\*・中川勝也\*

### 要 約

兵庫県産茶品評会に出品された煎茶の化学分析を行った。

- 1 全窒素及び遊離アミノ酸含有率は品評会上位の茶は下位の茶より高い傾向にあった。
- 2 カフェインでは上位の茶は下位の茶より含有率が高く、アスコルビン酸含有率では上位と下位に差はみられなかった。
- 3 県産茶品評会出品茶の総カテキン含有率は12~13%であり、カテキン類ではEGCgの含有率が最も高かったが、次に含有率の高いECGとの含有率の差は小さかった。
- 4 各種成分分析結果から、県産茶品評会出品茶の成分品質は市販中級~上級茶と同レベルであることが認められた。

### Chemical Composition of Japanese Green Tea Exhibited in the Hyogo Prefectural Tea Competition

Takuya OGAWA, Konoshin TAHATA, Yoshinobu INOUE, Katsuya NAKAGAWA

### Summary

Chemical composition of Japanese green tea (Sen-cha) exhibited in the Hyogo prefectural tea competition was analyzed.

- (1) The content of total nitrogen and individual free amino acid of exhibited Sen-cha that was higher prizes was higher than those in the low ranks.
- (2) The content of caffeine in the higher prizes was higher than that in the low ranks. The content of ascorbic acid in the exhibited Sen-cha showed no difference.
- (3) The total catechin content ranged from 12 to 13%. Epigallocatechin gallate content was the highest of all catechins in Sen-cha. There was little difference in the content of epigallocatechin gallate.
- (4) From the analyses of various components, the quality of the exhibited Sen-cha was the same level as middle or upper grade Sen-cha found in the market.

キーワード：茶、全窒素、カフェイン、遊離アミノ酸、カテキン、EGCg

### 緒 言

チャ (*Camellia sinensis* O. kuntze) は日本各地で広く栽培されており、煎茶のほか、玉露、てん茶等様々な種類が製茶されている。そのうち最も生産量の多いものが煎茶であり、我が国における茶園の面積は約51000ha (平成12年度) で、そのうち煎茶は緑茶総生産量の80%近くを占めている。兵庫県の茶は隠れた産品といわれ7420戸150ha (平成12年度) の規模で茶栽培がされている。主に煎茶として生産されており、毎年県産茶品評会が開催され生産振興が図られている。茶については、その品質について多くの研究がなされ、化学分析を行うことに

よって、品質に関する多くの情報を得ることができるが、本県においては小規模産地で構成されているため、県産茶の品質が精密に化学分析された例はなく、その成分特性等は不明である。そこで県産茶品評会出品茶の主要成分分析を行い、兵庫県産煎茶の特性を明らかにするとともに、一般に市販されている煎茶の分析を行い成分的な位置づけを行った。

また、近年、抗酸化性等の食品の持つ機能性に関する関心が高まり、日本の伝統的飲料である茶が健康食品として世界的に注目されている。その中でカテキン類、カフェインといった茶成分の生理活性についての研究も進み、特に、茶葉中に含まれるカテキン類は古くから生活の種々の場面で用いられていた消臭効果のほか、抗酸化作用<sup>1)</sup>、抗変異原性<sup>2)</sup>、抗腫瘍性<sup>3)</sup>、抗菌作用<sup>3)</sup>、抗

2001年8月30日受理

\*北部農業技術センター

高血圧作用<sup>9)</sup>等数多くの生理活性があることが知られるようになった。緑茶においてはタンニンとも呼ばれるカテキン類はいくつかのポリフェノール化合物の総称で、エピカテキン、エピガロカテキン、エピカテキンガレート、エピガロカテキンガレートの4種が主に含まれ、その含有率は、茶種、品質等によるが10~15%程度が一般的で、部位、採取時期により含有率、組成が変化することが知られている<sup>1)</sup>。そこで、茶の機能性を知る上での主要なカテキン類についても検討を加えたので併せて概要報告する。

### 材料及び方法

#### 1 実験材料

試験には2000年に県下各地の茶産地において栽培された「やぶきた」、「おくみどり」の茶品種から製茶され、兵庫県産茶品評会に出品された普通煎茶として三田市産10点、加東郡産14点、神崎郡産10点、朝来郡産7点及び篠山市産13点の計54点を供試した。また、比較として兵庫県内で市販されている煎茶を後藤ら<sup>2)</sup>の分類により、100gあたり1000円以上(上級)、500円以上1000円未満(中級)、500円未満(下級)の3つの価格帯に分け、各価格帯3点づつ成分調査を行った。

#### 2 一般成分の分析

分析は茶の分析法<sup>9)</sup>に基づいて分析した。サンプルは茶粉砕機(KTG-0001/G, 小泉成器)にて粉砕し、茶の分析法から、水分含有率は常圧100℃加熱乾燥法、全窒素含有率はセミマイクロケルダール法、遊離アミノ酸含有率はニンヒドリン呈色法、カフェイン及びアスコルビン酸(AsA)含有率はHPLC法を選択し測定した。

#### 3 カテキン類の分析

カテキン類の分析は堀江ら<sup>9)</sup>の方法を参考にした。すなわち、茶粉末試料200mgを50ml容のメスフラスコに入れ、50%アセトニトリル40mlを加えたのち超音波槽内で30分間抽出した。メスアップ後、ろ紙でろ過、ろ液を親水性PTFEメンブランフィルター(φ45μm)でさらにろ過し高速液体クロマトグラフィー(HPLC)の試料とした。試料は以下のHPLCの条件で分析した。

基本システム: LC9 (島津製作所)

検出器: 紫外可視検出器

波長 (270nm)

カラム: CAPCELL PAC C18 UG-1 20

(資生堂) ガードカラム付き

カラム温度: 45℃

移動相: 水: メタノール: アセトニトリル: リン酸

(82.5: 11: 6: 0.5, V: V: V: V)

流速: 1 ml/min

試料はオートサンプラーより60分ごとに10μl注入した。標準試料は(+)-カテキン(C), (-)-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)(EXTRANSYNTHESIS S. A.社, 純度99%以上)を用いた。

### 結 果

#### 1 県産茶の分析

分析した普通煎茶54点の一般分析の結果を県茶品評会において外観及び官能評価(水色、香気、滋味)により判定された順位別に集計し表1に、カテキン組成の結果を表2に示した。品種は「おくみどり」1点を除き、他はすべて「やぶきた」であった。

全窒素含有率は1-10位が5.93%と最も含有率が高く、品評会順位が低いほど含有率が低くなる傾向にあった。遊離アミノ酸含有率も同様に1-10位が2.72%と最も含有率が高く、品評会順位が低いほど含有率が低くなる傾向にあった。

カフェイン含有率も同様に1-10位が3.40%と最も含有率が高く、品評会順位が低くなるほど含有率が低くなる傾向であった。アスコルビン酸は全体的に含有率が高かったが、順位による差はみられなかった。

カテキン類の中ではEGCgが最も含有率が高く5~6%程度であり、次にEGCの含有率が高く4~5%程度であり、ピロガロールを持つカテキン類(EGC, EGCg)の含有率の合計は総カテキン類の約80%であった。ECは0.8~1%程度、ECgは1.1~1.4%程度と含有

表1 兵庫県産茶品評会出品茶の一般成分

品評会順位	全窒素 (%)	遊離アミノ酸 (%)	カフェイン (%)	アスコルビン酸 (mg/100g)
1-10位	5.93 (0.31*)	2.72 (0.31)	3.40 (0.27)	406.7 (72.4)
11-20位	5.56 (0.31)	2.69 (0.51)	3.20 (0.27)	413.5 (72.4)
21-30位	5.46 (0.37)	2.37 (0.33)	3.06 (0.27)	438.2 (69.6)
31-40位	5.32 (0.32)	2.21 (0.41)	3.03 (0.34)	407.0 (54.4)
41-54位	5.12 (0.16)	2.27 (0.24)	2.90 (0.13)	459.9 (62.4)

\* SD

表2 兵庫県産茶品評会出品茶のカテキン組成

品評会順位	EGC (%)	EGCg (%)	EC (%)	ECg (%)	総カテキン (%)
1-10位	4.24 (0.64*)	6.14 (0.40)	0.86 (0.19)	1.37 (0.25)	12.61 (1.27)
11-20位	4.48 (0.64)	6.19 (0.40)	0.94 (0.19)	1.22 (0.25)	12.83 (1.27)
21-30位	4.64 (0.65)	5.97 (0.94)	1.01 (0.14)	1.40 (0.10)	13.02 (1.74)
31-40位	4.80 (0.79)	5.60 (0.70)	0.95 (0.17)	1.10 (0.13)	12.45 (1.36)
41-54位	4.81 (0.31)	5.38 (0.34)	0.99 (0.08)	1.16 (0.11)	12.35 (0.65)

\*SD

率は低かった。Cはピークがほとんどなく含有率は無視できるほどに小さかった。また、EGCは品評会順位1-10位が4.24%と最も低く、下位なるにつれ含有率がやや高くなる傾向にあった。EGCgは反対に1-10位が6.14%、1-20位が6.19%と上位が高く下位になるにつれ含有率がやや低くなる傾向があった。EC及びECgは順位による含有率の差はみられなかった。

## 2 市販茶の分析

分析した市販煎茶の一般分析の結果を上級～下級の3つに分けて集計し表3に、カテキン組成の結果を表4に示した。全窒素含有率は上級茶が5.90%と最も高く、下級茶が4.56%と最も低かった。遊離アミノ酸含有率も上級茶が3.03%と最も高く、下級茶が1.85%と最も低かった。カフェイン含有率も同様に上級茶が3.57%と最も高く、下級茶の含有率が3.43%と最も低くなった。アスコルビン酸も同様に上級茶が427.0mg/100gと最も含有率が高く、下級茶の含有率が245.4mg/100gと最も低くなった。いずれの項目も下級茶の含有率が低く、上級になるにつれ含有率が大きくなる傾向にあった。

カテキン類の中ではEGCgが最も含有率が高く6.5～7.5%程度であり、次にEGCの含有率が高く5%程度であり、ピロガロールを持つカテキン類の含有率の合計は総カテキン含有率の約80%であった。ECは1.0～1.5%程度、ECgは1.5～1.7%程度と含有率は低かった。Cは

県産茶の場合と同様にピークがほとんどみられなかった。全体的に県産茶品評会出品茶と比較して各カテキン類の含有率が高い傾向にあった。

EGCは含有率5%前後であり、全体的に含有率が高かった。EGCgでは下級茶が7.54%と最も高く上級になるにつれ含有率が低くなる傾向にあった。EC及びECgも含有率の差はみられなかった。

## 考 察

茶の品質は製品の外観(形状・色沢)、浸出液の香気、水色、味などを別々に判定し、それらの評点を総合してその茶の良否を判定する。茶の品質の良否は原料である生葉中に含まれる各種成分の他、摘採方法や摘採後製造されるまで保存方法、製造法の優劣によって決まる。したがって、優れた原料であっても、製造技術の拙劣なものにはならず、茶の品質にとっては原料と製造技術は密接に関連している。

茶の化学成分中、全窒素及び遊離アミノ酸含有率は最重要評価項目であり、品質との相関が高く、含有率が高いほど高品質とされる。本試験の結果から、市販茶においては、上級茶ほど含有率が高く、市場価格とほぼ一致した。また、品評会出品茶においても、上位のものほど含有率が高く順位と概ね一致することが裏付けられた。品評会で1-10位の茶は市販上級茶と同レベルの含有率

表3 市販茶の一般成分

クラス	全窒素 (%)	遊離アミノ酸 (%)	カフェイン (%)	アスコルビン酸 (mg/100g)
上	5.90 (0.22*)	3.03 (0.21)	3.57 (0.19)	427.0 (71.2)
中	5.19 (0.10)	2.22 (0.15)	3.48 (0.10)	407.9 (69.1)
下	4.56 (0.19)	1.85 (0.24)	3.43 (0.06)	245.4 (51.7)

\*SD

表4 市販茶のカテキン組成

クラス	EGC (%)	EGCg (%)	EC (%)	ECg (%)	総カテキン (%)
上	5.08 (0.53*)	6.38 (0.27)	1.06 (0.19)	1.46 (0.28)	13.98 (0.32)
中	5.04 (0.44)	6.76 (0.21)	1.45 (0.13)	1.52 (0.04)	15.07 (0.47)
下	4.81 (0.18)	7.54 (0.13)	1.51 (0.06)	1.73 (0.14)	15.10 (0.35)

\*SD

であり、品評会下位の40-54位でも市販中級茶と同レベルであるため、全体的に県産茶品評会出品茶は市販レベルの中～上級レベルの成分品質のものが出品されていることが認められた。また、品評会出品茶内での全窒素及び遊離アミノ酸の含有率の差は小さく、成分の差と同時に、製茶技術が順位に反映されている部分が大いと考ええる。また、1994年の全国茶品評会入賞茶の分析結果<sup>7)</sup>では1-2等でも全窒素含有率7.09%、遊離アミノ酸含有率3.54%であり、国内最高品質とされる茶とは全窒素含有率で1%、遊離アミノ酸含有率で0.8%と大きな差があることが示唆された。

カフェインには、人体への興奮作用、強心作用等いくつかの機能性が知られる物質であるが、窒素化合物であり、新芽のより若い部分に多く含まれるため、高級茶のほうに多く含まれるとされている<sup>1)</sup>。本調査でもそれを裏付ける結果となった。1-10位レベルでの品質は市販上級茶レベルと同レベルの品質であったが、1994年の全国茶品評会入賞茶の分析結果<sup>7)</sup>では入賞茶のカフェイン含有率3.94%であり、全国的な最高品質の茶とは0.5%程度の差があることが示唆された。

アスコルビン酸は緑茶に特有のもので紅茶、ウーロン茶には全く含まれない。また、製茶及び保存中に失われるため、緑茶の変質程度を知る目安となる。品評会出品茶は全体的に400mg/100g以上と含有率が高く、市販中～上級茶とほぼ同レベルであり、また1994年の全国茶品評会入賞茶の分析結果でも、400mg/100g前後であることから、製茶及び保存による損失は適正なものであったと考える。

カテキン類は茶の水色、味に大きく関与している。特に味の中で渋みを呈するのが特徴で、カテキンの中でも遊離型(EG, EGC)は渋みが弱く、エステル型(ECg, EGCg)のものは強いことが知られている<sup>1)</sup>。カテキンは細枝にも多く含有されるため、総カテキン含有率は下級茶のほうに高い傾向がある。県産茶品評会出品茶は、全体的に市販上級茶より含有率が低く、1994年の全国茶品評会入賞茶(12.9%)と同レベルの含有率であった。また、カテキン類の中で最も含有率が高く、エステル型のため渋みも強いEGCgの含有率が比較的低いため、渋みは少ない茶であると考えられる。カテキン組成は、葉の成熟に伴い変化し、エステル型カテキンの減少と遊離型カテキンの増加が起こることが報告<sup>13)</sup>されており、1994年の全国茶品評会入賞茶の分析結果ではEGCg含有率は7～8%、EGC含有率2～3%であることから、このレベルよりは、やや成長した若芽を用いて製造されたものであり、このことが他の成分の差にも影響を及ぼ

していると推察される。

以上の様に、県産茶品評会出品茶の分析結果から、県産茶品評会出品茶は市販中～上級茶レベル程度であることが明らかになった。また出品茶の内では成分品質の差は比較的小さいことから、製茶技術の差が順位に大きく影響していることが推察された。しかし、全国茶品評会入賞茶のような最高品質の茶とは全窒素、遊離アミノ酸、カフェイン含有率やカテキン類の成分比率等に差がみられるため、さらなる栽培、製茶技術の向上が必要であるものと考えられる。

#### 引用文献

- (1) 後藤哲久・長嶋 等(1996):市販緑茶の個別カテキン類とカフェインの分析:茶研報 83, 21-28
- (2) 後藤哲久・堀江秀樹(1994):化学成分から見た市販緑茶の品質:茶研報 80, 23-28
- (3) 原 征彦・石上 正(1989):茶ポリフェノール類の食中毒細菌に対する抗菌活性:日食工 36, 996-999
- (4) 原 征彦・松崎 敏・中村耕三(1989):茶カテキンの抗腫瘍作用:栄食誌 42, 39-45
- (5) 原 征彦・松崎妙子・鈴木建夫(1987):茶成分のアンジオテンシンI変換酵素阻害活性:農化 61, 803-808
- (6) 堀江秀樹・双木良和・木幡勝則・向井俊博(1997):全国茶品評会入賞茶の化学成分(第5報)1994年審査会入賞茶のカテキン組成:茶研報 85, 9-12
- (7) 堀江秀樹・木幡勝則・向井俊博・天野いね・後藤哲久(1996):全国茶品評会入賞茶の化学成分(第4報)1994年審査会入賞茶の分析:茶研報 83, 29-36
- (8) 池ヶ谷賢次郎・高柳博次・阿南豊正(1992):茶の分析法:茶研報 71, 43-74
- (9) 木村泰子・原口健司(2001):市販煎茶成分調査:京都府立茶業研究所研究報告 23, 74-76
- (10) 松崎妙子・原 征彦(1985):茶葉カテキン類の抗酸化作用について:農化 59, 129-134
- (11) 中川致之(1975):緑茶の渋みの計測:茶研報 43, 27-30
- (12) Shimoi, K., Nakamura, Y., Tomita, I., Hara Y., and Kada, T. (1986): The pyrogallol related compounds reduce UV-induced mutations in Escherichia coli B/r WP2: Mutat. Res 173, 239-244
- (13) 吉田優子・木曾雅昭・長嶋 等・後藤哲久(1996):茶芽の生育に伴う化学成分含量の変化:茶研報 83, 9-16