ノ ー ト

[*Nippon Nōgeikagaku Kaishi*
Vol. 61, No. 3, pp. 365~367, 1987]

大葉種と小葉種で造った茶のカフェインと全窒素の相関性に見られる差について

川上美智子, 内田弘美, 小林彰夫
(茨城キリスト教短期大学,
*お茶の水女子大学食品化学研究室)

昭和 61 年 10 月 13 日 受理

Correlation between Caffeine and Total Nitrogen in Small Tea Leaf Species (var. *sinensis*) and Large Tea Leaf Species (var. *assamica*)

Michiko KAWAKAMI, Hiromi UCHIDA and
Akio KOBAYASHI*

Ibaraki Christian Junior College, Hitachi 319-12
* Laboratory of Food Chemistry, Ochanomizu
University, Bunkyo-ku, Tokyo 112

The caffeine content of various kinds of tea was quantitatively analyzed by the HPLC method. Water and total nitrogen contents were also analyzed and compared with caffeine content in small leaf species (var. *sinensis*) and large leaf species (var. *assamica*). The correlation coefficient between dried-caffeine and dried-total nitrogen was 0.93 in small species and 0.92 in large species and the linear one-dimensional regression formula was $y=0.47x+0.77$, and $y=1.07x-0.77$, respectively. The ratio between caffeine content and total nitrogen content was larger in var. *assamica* than in var. *sinensis*. However, both of these tea varieties produced from wild plants, for example Miang, Goishi-cha and Awa-cha, showed very similar values for caffeine and total nitrogen content. Therefore, these results may provide a clue to the origin of the tea plants. (Received October 13, 1986)

茶のカフェイン定量法には公定分析法⁽¹⁾, ガスクロマトグラフィーによる定量法^(2,3)があるが, 池ヶ谷が高速液体クロマトグラフィー (HPLC) による定量法⁽⁴⁾を確立し, 著しく能率化がはかられた。この HPLC 法を用いて, 桑野らは市販緑茶中の⁽⁵⁾, 田中らは緑茶⁽⁶⁾および

紅茶⁽⁷⁾の溶出液中のカフェイン量を報告している。

著者らは各国から収集した大葉系 (アッサム種, 中国大葉種) の茶葉を原料とする製茶と小葉系 (中国種) を原料とする製茶のカフェイン量を HPLC 法を用いて定量した。

鈴木らは, 茶葉中のカフェインは, 核酸やスクレオチド代謝に利用後, 分解排出されるキサントシンを前駆体として生成することを示唆している⁽⁸⁾。著者らは, カフェインとその原料元素の 1 つである窒素量の相関をみるため, 全窒素および水分の定量も行った。

実験方法

(1) 試料 Table I に示すように, 小葉系 12 種 (日本産 11 種, 中国産 1 種), 大葉系 9 種 (中国産 6 種, スリランカ, インドネシア, タイ産, 各 1 種) を試料とした。

伊勢茶, 阿波晩茶, 碁石茶および富山黒茶は在来種, 宇治玉露, 碾茶は宇治在来種 (福寿園製), 奥久慈玉露, 煎茶はやぶきた種 (茨城吉成園製), 阿蘇釜炒茶は高千穂, たまみどり, やぶきた種 (岩永園製), 龍井茶は中国浙江省杭州市産中国種である。

大葉系は, アッサム種を原料とする紅茶 2 種 (スリランカ・ディンブラ産, インドネシア・パンドン産), 漬物茶ミエン (タイ・チェンマイ産) および中国大葉種を原料とする黒茶 2 種 (茯磚茶, 六堡茶, いずれも広西省産), 緑磚茶 3 種 (磚茶, 竹筒茶, きのか茶, いずれも雲南省産), 青茶 (鉄観音, 福建省産) である。

(2) 試料溶液の調製 茶は粉碎し, 0.5 mm の篩を通し試料とした。試料 100 mg を精秤し, 沸騰水 60~70 ml を加え, 80°C で 30 分間浸漬しカフェインを抽出した。冷却後 100 ml にメスアップし, 濾過後, PVPP (ポリビニルポリピロリドン) 200 mg を加え 30 分間放置し, カテキン類を除去した。この溶液を 0.45 μm メンブランフィルターで濾過して試料溶液とした⁽⁴⁾。

(3) HPLC によるカフェインの定量 使用機器: 日立 655 A 型 HPLC 装置, カラム: ODS 3056 (4 mmφ×150 mm), 分析条件: 検出 270 nm, AUFS 0.16, 注入量 5 μl, 移動相 MeOH/5 mM NaH₂PO₄ 水溶液 = 60/40, 流速 0.4 ml/min, チャートスピード 5 mm/min. 標準溶液は既報⁽⁹⁾の茶のカフェイン含量を参考にした。無水カフェイン 1.0, 3.0, 5.0 mg を含む溶液 5 μl から得られたクロマトグラムピーク面積を用いて検量線を作成したところ, 高い相関が認められたので, 茶のカ

エイン含量に最も近い 3.0 mg の面積値を用いて 1 点検量でデータ処理を行いカフェイン量を算出した。Fig. 1 のごとくカフェインが分離された。

(4) 水分と全窒素の定量 試料各 2 g を採取し、水分は 105°C 常圧加熱乾燥法⁽¹⁰⁾、全窒素はケールダー

ル法⁽¹⁰⁾により定量した。

結果および考察

水分定量の結果、各種製茶の水分量に差が認められたので、得られたカフェイン量と全窒素量は絶対量に換算し、比較検討を行った。結果を Table I に示した。

製茶中のカフェイン量は、乾燥工程を行わないミエンを除き、1.80 から 4.40% の間に、またその絶対量によれば 2.0 から 4.85% で、前田ら⁽⁹⁾の報告とよく一致した。日本産の後発酵茶、釜炒茶、煎茶・玉露は、それぞれ製法別グループでカフェイン量に差が認められ、後者は高い値であった。このカフェイン量の違いは、大葉系の中国産後発酵茶では逆に高い数値を示すこと、栽培種ほどカフェイン値が高いことから、製造法の差異に基づくものでなく、施肥量と相関があると推定され、とくに窒素肥料の量が影響しているものと思われた。このことは、Table I の全窒素の絶対量と高い相関があることから支持される。

小葉系の茶のカフェイン絶対量を y 、全窒素絶対量を x として相関係数を求めた結果、Fig. 2 に示すように $r=0.93$ と高い相関が認められ、その一次回帰式は $y=$

Fig. 1. HPLC のクロマトグラム (きのこ茶)

Table I. 各種製茶の水分、カフェインおよび全窒素

葉形	名称	種類	水分 (%)	カフェイン		全窒素 dry (%)
				(%)	dry (%)	
小葉系	*伊勢茶	後発酵茶	10.0	1.80	2.00	3.21
	阿波晩茶	後発酵茶	9.56	2.20	2.43	3.26
	碁石茶	後発酵茶	9.64	2.22	2.46	3.53
	富山黒茶	後発酵茶	12.0	2.36	2.70	3.63
	阿蘇釜炒茶 (やぶきた)	釜炒茶	7.77	2.78	3.01	4.75
	阿蘇釜炒茶 (たまみどり)	釜炒茶	8.15	2.60	2.83	4.65
	阿蘇釜炒茶 (高千穂)	釜炒茶	8.27	2.58	2.81	4.35
	奥久慈煎茶 (やぶきた)	煎茶	5.58	3.10	3.28	5.24
	奥久慈玉露 (やぶきた)	覆下茶	6.31	3.14	3.35	6.17
	宇治玉露	覆下茶	8.94	3.44	3.78	5.70
	宇治碾茶	覆下茶	10.5	3.25	3.63	5.74
	龍井茶 (中国)	釜炒茶	10.4	3.34	3.73	5.69
大葉系	ミエン (タイ)	後発酵茶	79.4	0.60	2.91	3.23
	鉄観音 (中国)	烏龍茶	8.91	2.96	3.25	3.55
	茯磚茶 (中国)	後発酵茶	11.7	2.77	3.14	4.17
	磚茶 (中国)	後発酵茶	9.97	3.32	3.68	4.27
	竹筒茶 (中国)	後発酵茶	11.0	4.09	4.60	4.70
	きのこ茶 (中国)	後発酵茶	11.0	3.80	4.27	4.83
	六堡茶 (中国)	後発酵茶	9.25	4.40	4.85	5.17
	紅茶 (スリランカ)	紅茶	10.4	3.09	3.44	3.97
	紅茶 (インドネシア)	紅茶	8.28	2.95	3.21	3.96

* アンダーライン部を Fig. 2 の略称とした。

$0.47x + 0.77$ であった.

また同様にして大葉系のカフェイン絶乾量、全窒素絶乾量の相関係数は $r=0.92$ ，その一回帰式は $y=1.07x-0.77$ であった。以上の結果より，茶のカフェイン量と全窒素量には相関があること，大葉系と小葉系ではそれぞれ特異の相関があることが認められた。また，大葉系は小葉系に比較し，全窒素量に対するカフェイン量の値が常に高いことから，大葉系はカフェイン合成能力が大きいと考えられた。

またさらに注目すべきは、この2つの一次回帰式が平行でなく、しかも交点近くに野生茶に近い葉を原料としているミェンや日本の山茶を原料とする碁石茶、阿波晩茶などが分布すること、栽培度が高まるにつれ、すなわち施肥料と相関すると推定される全窒素量の増加に伴い大葉系と小葉系の間にカフェイン量の差の開きが見られることである。以上の2点から茶の野生原種はカフェイン絶乾量2%、全窒素絶乾量2.5%付近を出発点とし

ているのではないかという仮説がたてられる。現在、形態学的、遺伝学的に茶の起源についての研究⁽¹¹⁾がなされ、コーヘン・スチュアートらによる二元説、橋本実らによる一元説が提唱されているが、本研究結果は一元説を支持するものであり、このカフェインと全窒素の相関値の測定は、その解決の可能性を示唆するものである。今後は、より原種に近い茶の原葉（生葉）についての検討が必要と考えられる。

最後に、HPLC 分析でお世話になった、日立那珂工場
 応用技術センター、岩淵等氏に深謝いたします。

- (1) 化学研究室：茶業試験場研究報告，No. 6, 167 (1970).
- (2) 永田忠博，酒井慎介：茶業技術研究，No. 60, 7 (1981).
- (3) 伊奈和夫，森下はるみ：日食工誌，**16**, 34 (1969).
- (4) 池ヶ谷賢次郎：日食工誌，**32**, 61 (1985).
- (5) 桑野和民，三田村敏男：農化，**60**, 115 (1986).
- (6) 田中治夫，鈴木節子，渡辺かほる：New Food Ind., **27**, 62 (1985).
- (7) 田中治夫，前田弘美，外山まゆみ：ジャパンプードサイエンス，**25**, 83 (1986).
- (8) 鈴木健夫，G. R. Waller：日本土壤肥科学雑誌，**57**, 70 (1986).
- (9) 前田 茂，中川致之：茶業研究報告，No. 45, 85 (1977).
- (10) 東京大学農芸化学教室：「実験農芸化学」，朝倉書店，1972，(上) pp. 114-117，(下) pp. 347-353.
- (12) 橋本 実：「茶の文化」，梅棹忠夫，守屋 毅監編，淡交社，1981，p. 19.