

清涼飲料水中のカフェイン含有量について

川添 禎浩^{1*}, 松下 百花¹, 松尾 芽來¹, 山田 淑美¹,
大淵 瑠菜¹, 坂口 裕子², 一川 暢宏²

要 約

カナダ保健省は健康な成人におけるカフェインの1日あたりの悪影響のない最大摂取量を400 mgとしている。近年、清涼飲料水にはカフェインを多く含むものもあり、わが国でも過剰摂取に関する注意喚起がされている。清涼飲料水中のカフェイン含有量を調べたところ、エナジードリンク（5製品）が0.14～0.37 mg/mL、緑茶（一般飲料3製品、機能性表示食品4製品、特定保健用食品4製品）が0.05～0.21 mg/mL、コーヒー（一般飲料3製品、特定保健用食品2製品）が0.22～0.47 mg/mL、コーラ（一般飲料4製品、特定保健用食品3製品）が0.04～0.13 mg/mLであった。

エナジードリンクと一般飲料の1製品（1本）あたりのカフェイン量は、エナジードリンク（容量：250～500 mL）が65～131 mg、緑茶（525～600 mL）が58～72 mg、コーヒー（275～600 mL）が112～204 mg、コーラ（350～1500 mL）が21～78 mgであった。機能性表示食品と特定保健用食品の1日摂取目安量あたりのカフェイン量は、緑茶（350～1200 mL）が39～216 mg、コーヒー（185～280 mL）が57～62 mg、コーラ（470～490 mL）が20～53 mgであった。エナジードリンクや一般飲料のコーヒーは、2、3本飲むことで400 mg前後のカフェイン摂取量になる製品があり、過剰摂取には注意が必要と考えられる。

キーワード：清涼飲料水、カフェイン含有量、HPLC

（受付日：2022年11月21日 採択日：2022年12月26日）

I. 緒言

カフェインは緑茶、コーヒーなど私たちが習慣的に摂取する嗜好品に含まれている。カフェインは中枢神経興奮作用、疲労感の減弱・活動量増大、骨格筋収縮、心筋興奮・平滑筋弛緩作用、利尿作用、胃酸分泌亢進作用などの薬理作用をもつ物質で中枢興奮薬として用いられ¹⁾、一般用医薬品の総合感冒薬、鎮痛薬に含まれるほか、近年は健康食品や清涼飲料水のエナジードリンクなどの成分としても用いられている²⁾。化学的に合成されたカフェイン（合成）は医薬品になり、植物から抽出され精製されたカフェイン（抽出物）は苦味料を用途とする使用基準がない食品添加物（既存添加物）になる³⁾。

一方で、カフェインの副作用として、不眠、不穏、精神興奮、感覚障害、骨格筋緊張、振戦、頻脈、呼吸促進がみ

られ、強い胃酸分泌亢進作用により胃潰瘍を生じることがある¹⁾。過剰摂取によりカフェイン中毒になると、中枢神経系への作用による頭痛、振戦、せん妄、傾眠、昏睡、痙攣発作、循環器系では頻脈性不整脈、血圧低下、利尿作用に伴う低リン血症、骨格への作用による代謝性アシドーシス、横紋筋融解症、消化器系では悪心、嘔吐などの症状を呈する^{2,4)}。妊婦がカフェインを摂取した場合に、胎児の発育を阻害（低体重）する可能性や過剰摂取により奇形がみられた例もある²⁾。

カフェインに対する感受性は個人差が大きいため健康におよぼす影響を正確に評価することは難しく、1日摂取許容量（ADI: Acceptable Daily Intake）は設定されていない。しかし、近年、エナジードリンクなどの清涼飲料水にはカフェインを多く含むものが存在することから、わが国の内閣府食品安全委員会は海外の一部の国や国際機関のリスク評価の情報を提供するため、ファクトシートを公開している^{5,6)}。その中で年齢ごとのリスク評価をしているカナダ保健省の場合、カフェインの1日あたりの悪影響のない最大摂取量は健康な成人において400 mg、影響がより大きい妊

¹ 京都女子大学 家政学部 食物栄養学科

² 立命館大学 薬学部

* 連絡先 京都市東山区今熊野北日吉町 35

京都女子大学家政学部食物栄養学科衛生学研究室

婦や授乳婦および妊娠を計画している女性において 300 mg としている。また、子供は感受性が高いため、健康な子供においては 4～6 歳が 45 mg/日、7～9 歳が 62.5 mg/日、10～12 歳が 85 mg/日 まで、13 歳以上の青少年は 2.5 mg/kg/日以上摂取しないこと、としている⁶⁾。わが国では、このように食品安全委員会によってカフェインの摂取量に関する情報が発信され、厚生労働省や農林水産省とともに過剰摂取に関する注意喚起がされている^{7,8)}。さらに、全国清涼飲料連合会も過剰摂取に対する注意をしている⁹⁾。

ところで、カフェインの過剰摂取に注意するためには、食品に含まれるその量を知ることが必要である。上記の厚生労働省や農林水産省は、日常生活で摂取するインスタントコーヒー、コーヒー、茶類のカフェイン濃度を、日本食品標準成分表のデータを用いて示しており、同時に、製品によって異なるとしながらエナジードリンクなどのカフェインを多く添加した清涼飲料水のカフェイン濃度も示している^{7,8)}。

これらは参考値として利用できるが、清涼飲料水のコーヒーやお茶製品についてのカフェイン濃度（含有量）に関する情報も必要である。実際に、カフェインが含まれている清涼飲料水は、エナジードリンクのほか、お茶、コーヒー、コーラもある。また、最近は機能性表示食品や特定保健用食品のお茶、コーヒー、コーラも販売されている。

わが国における清涼飲料水中のカフェイン含有量の調査は、過去には 1996 年の守安らの報告¹⁰⁾ があり、近年には東京都健康安全研究センターの報告¹¹⁾、独立行政法人国民生活センターの調査¹²⁾ などがある。守安らは、各種のコーヒーや紅茶、茶飲料の緑茶やウーロン茶、ココア、炭酸飲料などについて、東京都健康安全研究センターは、茶飲料の緑茶（特定保健用食品を含む）、ほうじ茶、ウーロン茶などについて、独立行政法人国民生活センターは、茶飲料の緑茶（特定保健用食品や機能性表示食品を含む）、玄米茶、ジャスミン茶など、各種の紅茶、コーヒー、炭酸飲料（特定保健用食品含む）について、カフェイン含有量を調査している。

しかし、さらに、各種の清涼飲料水についてカフェイン含有量の現状を調査することも重要である。そこで今回は、上記の調査に含まれていないエナジードリンクについて、また、機能性表示食品および特定保健用食品を含む清涼飲料水のお茶（緑茶）やコーヒー、コーラについて、カフェイン含有量を調べることにした。さらに、それをもとに、製品としてどの程度の量のカフェインを摂取する可能性があるのかを検討し、安全性の観点から考察したので報告する。

今回は、テオフィリンとテオブロミンの含有量も調査した。カフェインを含む製品には、カフェインと同じ薬理作用をもつキサンチン誘導体のテオフィリンおよびテオプロ

ミンが入っている可能性がある¹⁾。テオフィリンとテオブロミンは、カフェインより利尿作用、心筋興奮作用、気管支拡張作用（平滑筋弛緩作用）が強く、テオフィリンは気管支拡張薬として用いられる医薬品成分であり¹⁾、テオブロミンはカフェインと同様に苦味料を用途とする使用基準がない食品添加物（既存添加物）である³⁾。

II. 方法

1. 試料

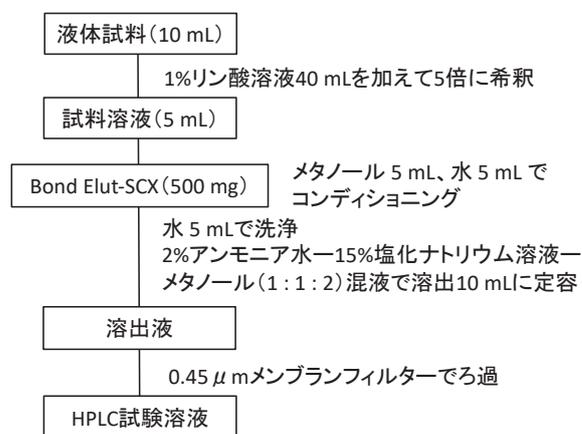
2020 年 4 月～2021 年 10 月に京都市内および大津市内のコンビニエンスストア、ドラッグストアあるいはスーパーで購入したエナジードリンク（5 製品）、緑茶（一般飲料 3 製品、機能性表示食品 4 製品、特定保健用食品 4 製品）、コーヒー（一般飲料 3 製品、特定保健用食品 2 製品）、コーラ（一般飲料 4 製品、特定保健用食品 3 製品）を試料とした。これらは入手直後に実験に供した。

2. 試薬

カフェイン、テオフィリン、テオブロミンは、富士フィルム和光純薬（株）より購入した。アセトニトリル、その他の試薬は市販特級品を富士フィルム和光純薬（株）より購入した。

3. 試験溶液の調製

守安らの方法¹³⁾ を参考にして HPLC 試験溶液を調製した（スキーム 1）。まず、試料 10 mL に 1%リン酸溶液 40 mL を加えて 5 倍に希釈し、試料溶液とした。その試料溶液 5 mL を、メタノール 5 mL および水 5 mL でコンディショニングした Bond Elut-SCX カートリッジ（充てん量 500 mg, Agilent Technologies 社製）に負荷し、次いで水 5 mL で洗浄した後、2%アンモニア水—15%塩化ナトリウム溶液—メタノール（1:1:2）混液で溶出し 10 mL に定容した。それ



スキーム 1 HPLC 試験溶液の調製方法

をカートリッジのメンブランフィルター（0.45 μ m）でろ過し HPLC 試験溶液とした。

4. 装置と HPLC 測定条件

HPLC の装置は（株）島津製作所製の送液ポンプ LC-20AT, 検出器 SPD-20AV を用いた。データ処理はラボラボカンパニー（株）のソフト Chromato-PRO を用い、Windows PC にデータを取り込んで行った。

HPLC 測定条件は、守安らの方法¹³⁾を参考に、次のように設定しアイソクラティックで分析を行なった。カラム：COSMOSIL 5C₁₈-AR（4.6 mm i.d × 250 mm, 5 μ m），カラム温度：室温，移動相：アセトニトリル：0.01 mol/L リン酸緩衝液 pH3.5（1：9），流速：1.0 mL/min，試料注入量：20 μ L，検出波長：275 nm。

5. 検量線の作成と定量分析

テオブロミン 50 mg を水 80 mL に溶解し、カフェイン 50 mg, テオフィリン 50 mg を加え溶解した後、水で 100 mL にしたものを混合標準原液とした。それを段階的に希釈して、1~100 μ g/mL の混合標準溶液を調製した。上記の HPLC 測定条件で、標準溶液 20 μ L を注入し、ピーク面積を測定した。標準溶液の濃度とピーク面積から検量線を作成した。

試料中のカフェイン、テオブロミン、テオフィリン、それぞれの含有量は、試料の HPLC 試験溶液の注入によって得られたピーク面積を検量線へ適用し、さらに希釈濃度を考慮し算出した。なお、1 試料につき 4 つあるいは 5 つの HPLC 試験溶液を調製して定量分析を行い、平均値を求めた（n=4~5）。

Ⅲ. 結果と考察

1. HPLC クロマトグラム

1 例として、カフェイン、テオフィリン、テオブロミン混合標準液とエナジードリンク（後述の試料 1）の HPLC クロマトグラムを図 1 に示した。混合標準液の各成分は良好に分離していた。エナジードリンクはカフェインと考えられるピークがみられた。

清涼飲料水の製品全てでカフェインのピークがみられた。テオブロミンについては緑茶の製品でピークがみられるものもあったが極めて小さく、テオフィリンに至っては全ての製品でピークがみられなかった（図 2）。

2. 検量線、定量限界、回収率

HPLC クロマトグラムの結果から、定量分析対象としてテオフィリンとテオブロミンを除くこととした。そこで、

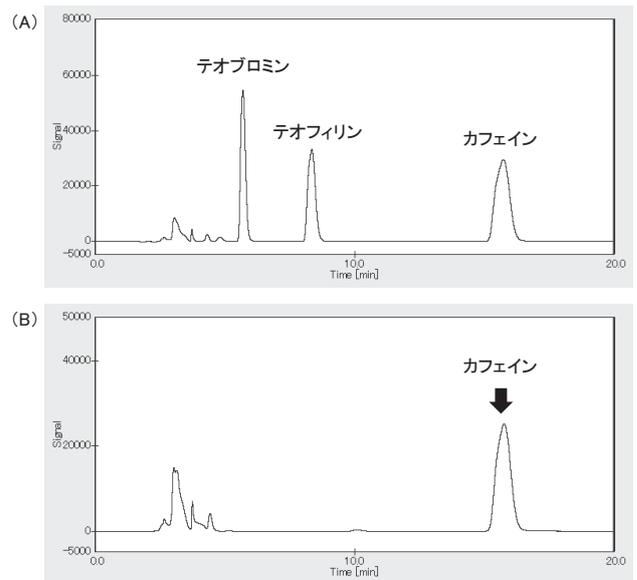


図 1 (A) カフェイン、テオフィリン、テオブロミン混合標準液（100 μ g/mL）および (B) 清涼飲料水のエナジードリンク（試料 1）の HPLC クロマトグラム

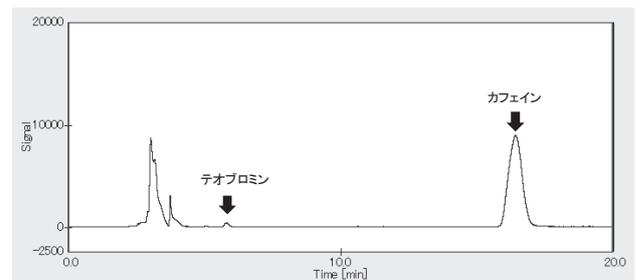


図 2 清涼飲料水の緑茶（一般飲料）（試料 1）の HPLC クロマトグラム

カフェイン標準溶液の濃度とピーク面積からカフェインの検量線（ $Y = 26844X$, $r^2 = 1$ ）を作成した。また、定量限界（S/N=10）は試料中濃度として 10 μ g/mL（0.01 mg/mL）であった。試料 1 mL あたり 0.5 mg のカフェインを添加して、カフェインの添加回収実験を行った。カフェインの回収率は緑茶で 90.2~98.8%，エナジードリンクで 92.4~94.4%，コーヒーで 95.6~98.7%であった。参考にした守安らの方法¹³⁾において報告されている市販のコーヒー、緑茶、チョコレート、クッキー、ガムを用いたカフェインの回収率 90.4~98.3%とほぼ同じ結果になった。

3. 清涼飲料水の主な成分・原材料

表 1 に、エナジードリンク 5 製品、緑茶（一般飲料）3 製品、緑茶（機能性表示食品）4 製品、緑茶（特定保健用食品）4 製品、コーヒー（一般飲料）3 製品、コーヒー（特定保健用食品）2 製品、コーラ（一般飲料）4 製品、コーラ（特定保健用食品）3 製品に表示されている主な成分・原材料を示した。表 1 には示していないが、全て国内製品であ

表1 清涼飲料水の製品に表示されている主な成分・原材料, カフェイン表示量, 1製品（1本）の容量, 1日摂取目安量, 分析したカフェインの含有量（平均値, n=4-5）, 分析値から算出した1製品（1本）あたりのカフェイン量, カフェイン表示量から換算した1製品（1本）あたりのカフェイン表示量, 分析値から算出した1日摂取目安量あたりのカフェイン量, カフェイン表示量から換算した1日摂取目安量あたりのカフェイン表示量

試料 No.	主な成分・原材料	カフェイン表示量	1製品（1本）の容量	1日摂取目安量	カフェイン含有量 (mg/mL) n=4-5	1製品（1本）あたりのカフェイン量 (mg)	1製品（1本）あたりのカフェイン表示量 (mg)	1日摂取目安量あたりのカフェイン量 (mg)	1日摂取目安量あたりのカフェイン表示量 (mg)
エナジードリンク									
1	L-アルギニン, ナイアシン, 高麗人参エキス, ガラナ種子エキス, カフェイン	40 mg/100 mL	355 mL	-	0.37	131	142	-	-
2	L-アルギニン, ナイアシン, パントテン酸 Ca, カフェイン	32 mg/100 mL	250 mL	-	0.31	78	80	-	-
3	アルギニン, ナイアシンアミド, GABA, カフェイン	75 mg/250 mL	250 mL	-	0.26	65	75	-	-
4	アルギニン, ナイアシンアミド, カフェイン	75 mg/500 mL	500 mL	-	0.14	70	75	-	-
5	ナイアシン, ガラナエキスパウダー, カフェイン	32 mg/100 mL	250 mL	-	0.32	80	80	-	-
緑茶（一般飲料）									
1	緑茶	表示なし	600 mL	-	0.12	72	-	-	-
2	緑茶, 酵母粉末	表示なし	600 mL	-	0.11	66	-	-	-
3	緑茶	表示なし	525 mL	-	0.11	58	-	-	-
緑茶（機能的表示食品）									
1	緑茶, 抹茶	表示なし	600 mL	1200 mL (2本)	0.18	108	-	216	-
2	食物繊維, 緑茶, ジャスミン茶	表示なし	500 mL	500 mL (1本)	0.12	60	-	60	-
3	緑茶, 松樹皮抽出物	表示なし	500 mL	500 mL (1本)	0.13	65	-	65	-
4	緑茶, GABA パウダー	表示なし	350 mL	350 mL (1本)	0.11	39	-	39	-
緑茶（特定保健用食品）									
1	緑茶, 緑茶抽出物	30 mg/500 mL	500 mL	1000 mL (2本)	0.05	25	30	50	60
2	緑茶, 酵素処理イソクエルシトリン	90 mg/500 mL	500 mL	500 mL (1本)	0.15	75	90	75	90
3	食物繊維, 緑茶	65 mg/500 mL	500 mL	500 mL (1本)	0.14	70	65	70	65
4	緑茶, 茶抽出物	80 mg/350 mL	350 mL	350 mL (1本)	0.21	74	80	74	80
コーヒー（一般飲料）									
1	コーヒー	表示なし	280 mL	-	0.40	112	-	-	-
2	コーヒー	表示なし	275 mL	-	0.47	129	-	-	-
3	コーヒー	表示なし	600 mL	-	0.34	204	-	-	-
コーヒー（特定保健用食品）									
1	コーヒー	90 mg/185 mL	185 mL	185 mL (1本)	0.31	57	90	57	90
2	コーヒー	77 mg/280 mL	280 mL	280 mL (1本)	0.22	62	77	62	77
コーラ（一般飲料）									
1	糖類, 炭酸, カラメル色素, カフェイン	表示なし	350 mL	-	0.08	28	-	-	-
2	炭酸, カラメル色素, 甘味料, カフェイン	表示なし	350 mL	-	0.06	21	-	-	-
3	食塩, 炭酸, カラメル色素, 甘味料, カフェイン	表示なし	600 mL	-	0.13	78	-	-	-
4	食塩, 炭酸, カラメル色素, 甘味料, カフェイン	表示なし	1500 mL	-	0.05	75	-	-	-
コーラ（特定保健用食品）									
1	食物繊維, 炭酸, カラメル色素, 甘味料, カフェイン	45 mg/470 mL	470 mL	470 mL (1本)	0.10	47	45	47	45
2	食物繊維, 炭酸, カラメル色素, 甘味料, カフェイン	48 mg/480 mL	1500 mL	480 mL	0.11	165	150	53	48
3	食物繊維, 炭酸, カラメル色素, 甘味料, カフェイン	25 mg/490 mL	1470 mL	490 mL	0.04	59	75	20	25

る。主な成分・原材料として、エナジードリンクにはカフェイン以外にもカフェインを含有している可能性があるガラナ¹⁴⁾の種子エキスやエキスパウダー、緑茶にはカフェインを含有している緑茶や抹茶など、コーヒーにはカフェインを含有しているコーヒー、コーラにはカフェインの表示があった。表示より、全てカフェイン含有製品であることが確認された。

なお、機能性表示食品あるいは特定保健用食品の緑茶、コーヒー、コーラは、国が定めた安全性や有効性に関する基準などに従って食品の機能が表示されている食品であり、関与成分が明らかになっている必要がある¹⁵⁾。これらの製品には、関与成分としてカテキン、難消化性デキストリン、ポリフェノールなどが示されているが、カフェインは関与成分ではない。

4. 清涼飲料水中のカフェイン、テオブロミン、テオフィリンの検出とカフェインの含有量

清涼飲料水の製品のHPLCクロマトグラム(1. HPLCクロマトグラム)の結果に関連して、全ての製品においてカフェインが含まれていた。図2のようにテオブロミンは緑茶の製品で検出されるものもあったが定量限界以下であり、テオフィリンは全ての製品において検出されなかった。1996年の守安らの報告¹⁰⁾では、清涼飲料水のコーヒーからカフェイン、日本茶(緑茶)からカフェインと微量のテオブロミン、炭酸飲料のコーラからカフェインを検出している。今回も緑茶、コーヒー、コーラからのカフェイン、テオブロミン、テオフィリンの3種の化合物の同時検出に関しては同様の結果となった。

全ての製品のカフェインの含有量を算出した。表1にカフェイン含有量(平均値, n=4-5)を示した。カフェイン

含有量は、エナジードリンクが0.14~0.37 mg/mLであった。緑茶について、一般飲料、機能性表示食品、特定保健用食品の3種類間のカフェイン含有量の大きな違いはなく、3種類で0.05~0.21 mg/mLであった。コーヒーについて、一般飲料と特定保健用食品の2種類間のカフェイン含有量の極端な違いはなく、2種類で0.22~0.47 mg/mLであった。コーラについて、一般飲料と特定保健用食品の2種類間のカフェイン含有量の大きな違いはなく、2種類で0.04~0.13 mg/mLの範囲であった。

エナジードリンク、緑茶、コーヒー、コーラのカフェイン含有量の間には、約10倍(0.04~0.47 mg/mL)の差があり、コーヒーが最も高く、エナジードリンク、緑茶、コーラの順であった。

5. 清涼飲料水中のカフェイン含有量に関する過去の調査との比較

清涼飲料水中のカフェイン含有量に関する過去の調査として、1996年の守安らの報告¹⁰⁾、2015年の東京都健康安全研究センターの報告¹¹⁾、2021年の独立行政法人国民生活センターの調査¹²⁾がある。

それぞれの調査結果に示されている緑茶、コーヒー、炭酸飲料(コーラなど)のカフェイン含有量に注目し、今回の調査とあわせて表2にまとめた。

1996年の守安らの報告¹⁰⁾において、カフェイン含有量は、日本茶(緑茶)が94~200µg/g(0.094~0.200 mg/g)、コーヒー(アイスコーヒー、イタリアンロースト、カフェオレ、コーヒー牛乳など)が110~990µg/g(0.110~0.990 mg/g)、炭酸飲料(コーラ)がND~180µg/g(ND~0.180 mg/g)となっていた。

これに対して、今回の製品のカフェイン含有量は、緑茶

表2 清涼飲料水中のカフェイン含有量に関する調査結果の比較

	緑茶	コーヒー	炭酸飲料(コーラなど)
守安ら(1996) (1990~1992年入手試料)	94~200µg/g (0.094~0.200 mg/g) (5検体)	110~990µg/g (0.110~0.990 mg/g) (34検体)	ND(not detected)~180µg/g (ND~0.180 mg/g) (15検体)
東京都健康安全研究センター (2015) (2013~2014年入手試料)	5~23 mg/100 mL (0.05~0.23 mg/mL) (特定保健用食品を含む57品目)		
独立行政法人国民生活センター (2021) (2021年入手試料)	約10~約24 mg/100 g (約0.10~約0.24 mg/g) (特定保健用食品や機能性表示食品5銘柄含む9銘柄)	約3~約84 mg/100 g (約0.03~約0.84 mg/g)(ペットボトルまたは蓋付きの缶入り18銘柄)	約6~約12 mg/100 g (約0.06~約0.12 mg/g) (特定保健用食品3銘柄を含む8銘柄)
今回の調査:一般飲料のみの場合 (2020~2021年入手試料)	0.11~0.12 mg/mL (3製品)	0.34~0.47 mg/mL (3製品)	0.05~0.13 mg/mL (4製品)
今回の調査:一般飲料に機能性表示食品あるいは特定保健用食品を含めた場合 (2020~2021年入手試料)	0.05~0.21 mg/mL (一般飲料、機能性表示食品および特定保健用食品の11製品)	0.22~0.47 mg/mL (一般飲料と特定保健用食品5製品)	0.04~0.13 mg/mL (一般飲料と特定保健用食品7製品)

の一般飲料が0.11~0.12 mg/mL, コーヒーの一般飲料が0.34~0.47 mg/mL, コーラの一般飲料が0.05~0.13 mg/mLであり, 守安らの報告の日本茶, コーヒー, 炭酸飲料のカフェイン含有量 (1 g = 1 mL とする) の範囲内であった。

2015年の東京都健康安全研究センターの報告¹¹⁾において, 緑茶 (特定保健用食品含む) のカフェイン含有量は5~23 mg/100 mL (0.05~0.23 mg/mL) となっていた。また, 2021年の独立行政法人国民生活センターの調査¹²⁾において, 緑茶 (特定保健用食品や機能性表示食品含む) のカフェイン含有量は約10~約24 mg/100 g (約0.10~約0.24 mg/g) の範囲であった。コーヒー (ペットボトルまたは蓋付きの缶入り) のカフェイン含有量は約3~約84 mg/100 g (約0.03~約0.84 mg/g) の範囲であり, 炭酸飲料 (コーラなど, 特定保健用食品含む) のカフェイン含有量は約6~約12 mg/100 g (約0.06~約0.12 mg/g) の範囲であった。

今回のカフェイン含有量は, 緑茶 (一般飲料, 機能性表示食品, 特定保健用食品) が0.05~0.21 mg/mL, コーヒー (一般飲料, 特定保健用食品) が0.22~0.47 mg/mL, コーラ (一般飲料, 特定保健用食品) が0.04~0.13 mg/mL の範囲であり, 東京都健康安全研究センターや独立行政法人国民生活センターの調査結果のカフェイン含有量 (1 g = 1 mL とする) に近い範囲内であった。

6. 清涼飲料水の1製品 (1本) あたりのカフェイン量, 1日摂取目安あたりのカフェイン量と安全性

表1に1製品 (1本) の容量, 機能性表示食品や特定保健用食品の製品に表示されている1日摂取目安量を示した。

また, エナジードリンクと一般飲料の緑茶, コーヒー, コーラについては, カフェイン含有量に1製品の容量を乗じて算出した1製品あたりのカフェイン量を示した。機能性表示食品や特定保健用食品の緑茶, コーヒー, コーラについては, カフェイン含有量に1日摂取目安量に乗じて算出した1日摂取目安量あたりのカフェイン量を示した。

1製品あたりのカフェイン量は, エナジードリンク (容量: 250~500 mL) が65~131 mg であり, 一般飲料の緑茶 (525~600 mL) が58~72 mg, コーヒー (275~600 mL) が112~204 mg, コーラ (350~1500 mL) が21~78 mg であった。1日摂取目安量あたりのカフェイン量は, 機能性表示食品と特定保健用食品の緑茶 (350~1200 mL) が39~216 mg, 特定保健用食品のコーヒー (185~280 mL) が57~62 mg, 特定保健用食品のコーラ (470~490 mL) が20~53 mg であった。以上の結果から, 1製品あたりのカフェイン量や1日摂取目安量あたりのカフェイン量を摂取した際の安全性について以下に考察する。

エナジードリンクについて, 製品1本を摂取した場合の

カフェイン量は65~131 mg となり, カフェイン量が最も多いものを3本飲むことで, カナダ保健省が示した健康な成人において体への悪影響が考えられる400 mg⁶⁾に近い値となる。このような製品の過剰摂取には注意が必要である。

緑茶について, 一般飲料の製品1本を摂取した場合のカフェイン量は58~72 mg であり, 量は多くはなく, 機能性表示食品あるいは特定保健用食品の1日摂取目安量を摂取した場合, カフェイン量は39~216 mg となるが, 摂取目安量を守れば体への悪影響は起こりにくいと考えられる。なお, 2021年の独立行政法人国民生活センターの調査¹²⁾において, 緑茶の特定保健用食品や機能性表示食品について, 表示されている1日摂取目安量でカフェイン量を算出した結果, 1日あたりのカフェイン摂取量は400 mg を上回っていなかったと報告されている。

コーヒーについて, 一般飲料の製品1本を摂取した場合のカフェイン量は112~204 mg となり, 2本飲めば400 mg を超えるカフェイン摂取量になる製品があり, 過剰摂取には注意が必要と考えられる。特定保健用食品のコーヒーは1日摂取目安量を摂取した場合のカフェイン量は57~62 mg となり, 量は多くなく問題はないといえる。

コーラについて, 一般飲料の製品1本を摂取した場合のカフェイン量は21~78 mg, 特定保健用食品の1日摂取目安量を摂取した場合のカフェイン量は20~53 mg となり, カフェイン量は多くはないため, 体への悪影響は起こりにくいと考えられる。

7. 清涼飲料水のカフェイン表示量, 1製品 (1本) あたりのカフェイン表示量および1日摂取目安量あたりのカフェイン表示量

カフェインは食品表示基準が適用される栄養成分ではないため, 清涼飲料水などの製品への含有量表示は義務ではなく, 事業者によって任意で表示されている¹²⁾。なお, 食品添加物としてカフェインを添加し一定量以上含む清涼飲料水については, 全国清涼飲料連合会が作成した表示のガイドライン¹⁶⁾があり, 会員の清涼飲料水の製造・販売事業者はこれに従ってカフェインの量を表示していると考えられる。

製品にカフェインの量が表示されているものもあり, カフェイン表示量として表1に示した。エナジードリンク, 緑茶 (特定保健用食品), コーヒー (特定保健用食品), コーラ (特定保健用食品) に量が記されていた。これを1製品 (1本) の容量中のカフェイン量に換算し, 1製品 (1本) あたりのカフェイン表示量とした。また, 特定保健用食品の緑茶, コーヒー, コーラについては, カフェイン表示量を1日摂取目安量あたりのカフェイン量にも換算し, 1日摂取

目分量あたりのカフェイン表示量とし、これも表1に示した。

1製品あたりのカフェイン表示量および1日摂取目分量あたりのカフェイン表示量が、分析結果から算出した実際に含まれているカフェインの量と一致しているかをみた。

エナジードリンクの1製品あたりのカフェイン表示量は75~142 mg、分析結果から算出した1製品あたりのカフェイン量は65~131 mgであった。

特定保健用食品の緑茶の1製品あたりのカフェイン表示量は30~90 mg、分析結果から算出した1製品あたりのカフェイン量は25~74 mgであった。また、1日摂取目分量あたりのカフェイン表示量は60~90 mg、分析結果から算出した1日摂取目分量あたりのカフェイン量は50~75 mgであった。

特定保健用食品のコーヒーの1製品あたりのカフェイン表示量は77~90 mgであり、分析結果から算出した1製品あたりのカフェイン量は57~62 mgであった。1日摂取目分量あたりのカフェイン表示量は77~90 mg、分析結果から算出した1日摂取目分量あたりのカフェイン量は57~62 mgであった。

特定保健用食品のコーラの1製品あたりのカフェイン表示量は45~150 mg、分析結果から算出した1製品あたりのカフェイン量は47~165 mgであった。1日摂取目分量あたりのカフェイン表示量は25~48 mg、分析結果から算出した1日摂取目分量あたりのカフェイン量は20~53 mgであった。

よって、エナジードリンク、特定保健用食品の緑茶、特定保健用食品のコーヒーの場合、1製品あたりのカフェイン表示量および1日摂取目分量あたりのカフェイン表示量は、実際に含まれているカフェインの量より少し多いこと、逆に、特定保健用食品のコーラの場合、カフェイン表示量は実際に含まれているカフェインの量より少し少ないことが確認された。これらは大きな違いでなく、カフェインの量が表示されている製品の場合、それをもとにカフェイン摂取量の安全性を推測することができると考えられる。

IV. まとめ

カフェインは中枢神経興奮作用などを示す。カナダ保健省は健康な成人におけるカフェインの1日あたりの悪影響のない最大摂取量を400 mgとしている。近年、清涼飲料水にはカフェインを多く含むものもあり、わが国でも過剰摂取に関する注意喚起がされている。そこで今回は、清涼飲料水のエナジードリンク(5製品)、緑茶(一般飲料3製品、機能性表示食品4製品、特定保健用食品4製品)、コーヒー(一般飲料3製品、特定保健用食品2製品)、コーラ(一般

飲料4製品、特定保健用食品3製品)中のカフェイン含有量を調べた。また、カフェインと同様の生理作用を示すテオフィリンとテオブロミンの含有量も調査した。

テオブロミンは緑茶の製品で微量検出されるものもあったが、テオフィリンは検出されなかった。カフェイン含有量は、エナジードリンクが0.14~0.37 mg/mLであった。一般飲料、機能性表示食品、特定保健用食品の間にカフェイン含有量の大きな違いはなく、緑茶が0.05~0.21 mg/mL、コーヒーが0.22~0.47 mg/mL、コーラが0.04~0.13 mg/mLの範囲であった。

エナジードリンクと一般飲料の1製品(1本)あたりのカフェイン量は、エナジードリンク(容量:250~500 mL)が65~131 mg、緑茶(525~600 mL)が58~72 mg、コーヒー(275~600 mL)が112~204 mg、コーラ(350~1500 mL)が21~78 mgであった。機能性表示食品と特定保健用食品の1日摂取目分量あたりのカフェイン量は、緑茶(350~1200 mL)が39~216 mg、コーヒー(185~280 mL)が57~62 mg、コーラ(470~490 mL)が20~53 mgであった。エナジードリンクや一般飲料のコーヒーは、2,3本飲むことで400 mg前後のカフェインの摂取量になる製品があり、過剰摂取には注意が必要と考えられる。

利益相反 (COI)

本研究に関連して、開示すべきCOIはない。

参考文献

- 1) 田中千賀子, 加藤隆一, 成宮 周編: NEW 薬理学(改訂第7版), 南江堂(株), 2017年, p.300.
- 2) 福本真理子, 友田吉則: カフェインの基礎毒理学, 中毒研究(2016), 29, 339-342.
- 3) 樋口 彰, 佐仲 登, 高橋仁一編著: 食品添加物事典 新訂第二版, (株)食品化学新聞社, 2019年, p.78-79.
- 4) 平川昭彦, 日比野将也, 都築誠一郎ほか: 急性カフェイン中毒の現状, 中毒研究(2016), 29, 343-346.
- 5) 内閣府食品安全委員会: 食品中のカフェインについて, 食品安全(2017), 51, 2-3.
- 6) 食品安全委員会ファクトシート, 平成30年2月23日: 食品中のカフェイン, 2018年.
- 7) 厚生労働省: 食品に含まれるカフェインの過剰摂取についてQ & A~カフェインの過剰摂取に注意しましょう~, <http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000170477.html>, アクセス2022年11月6日.
- 8) 農林水産省: カフェインの過剰摂取について,

- https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/hazard_chem/caffeine.html, アクセス 2022 年 11 月 6 日.
- 9) 一般社団法人全国清涼飲料連合会: カフェインを多く添加した清涼飲料水の飲用について(カフェインの過剰摂取に対する注意), http://www.j-sda.or.jp/ippan/news_view.php?kind=2&id=202, アクセス 2022 年 11 月 6 日.
- 10) 守安貴子, 齊藤和夫, 中里光男ほか: 食品中のカフェイン, テオブロミン及びテオフィリンの含有量, 食品衛生学雑誌(1996) 37, 59-63.
- 11) 宮川弘之, 植松洋子, 中川理恵ほか: 市販飲料中のカフェイン含有量とその摂取量—乳幼児の茶飲料摂取を中心にして—, *Ann. Rep. Tokyo Metr. Inst. Pub. Health* (2015), 66, 133-145.
- 12) 独立行政法人国民生活センター, 令和3年11月4日: 飲料中のカフェイン含有量に関する調査—知らずに多く摂取していることも!?—, 2021 年.
- 13) 守安貴子, 齊藤和夫, 中里光男ほか: HPLC による食品中のカフェイン, テオブロミン及びテオフィリンの同時分析法, *食品衛生学雑誌* (1996), 37, 14-19.
- 14) 佐竹元吉, 黒柳正典, 正山征洋ほか編著, 一般財団法人医療経済研究・社会保険福祉協会編集企画: 健康・機能性食品の基原植物事典—食薬区分(非医): 写真で見る形態と食経験—, 中央法規出版(株), 2016 年, p.170.
- 15) 消費者庁: 保健機能食品について, https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/foods_with_health_claims/, アクセス 2022 年 12 月 10 日.
- 16) 一般社団法人全国清涼飲料連合会, 2017 年 11 月 16 日: カフェインを多く添加した清涼飲料水(いわゆるエナジードリンクを含む)の表示に関するガイドライン, <http://j-sda.or.jp/manufacturing/caffeine-guidelines.php>, アクセス 2022 年 12 月 10 日.

Caffeine Content of Beverages

Sadahiro Kawazoe^{1*}, Momoka Matsushita¹, Megu Matsuo¹, Yoshimi Yamada¹,
Runa Obuchi¹, Yuko Sakaguchi², Nobuhiro Ichikawa²

¹Department of Food and Nutrition, Kyoto Women's University

²College of Pharmacy, Ritsumeikan University

Summary

We investigated by HPLC the caffeine content of beverages. The contents of caffeine in energy drinks (5 products), green teas (green tea: 3 products, food with functional health claims: 4 products, foods for specified health use: 4 products), coffees (coffee: 3 products, foods for specified health use: 2 products) and cola drinks (cola: 4 products, foods for specified health use: 3 products) were 0.14~0.37, 0.05~0.21, 0.22~0.47 and 0.04~0.13 mg/mL, respectively. The intakes of caffeine from energy drinks (250~500 mL/bottle), green teas (525~600 mL/bottle), coffees (275~600 mL/bottle) and colas (350~1500 mL/bottle) are estimated to be 65~131, 58~72, 112~204 and 21~78 mg, respectively. When the food with functional health claims and foods for specified health use were consumed as indicated on the label, the daily intakes of caffeine from green tea (350~1200 mL), coffee (185~280 mL) and cola drink (470~490 mL) were 39~216, 57~62 and 20~53 mg, respectively. In Canada, the recommended maximum caffeine intake for healthy adults is 400 mg/day. Therefore, the possibility of excessive intake of caffeine from energy drinks and coffees should be considered.

Key words: Beverage, Caffeine Content, HPLC

