

高濃度カテキン含有緑茶飲料が 青年期女性の精神的ストレスに及ぼす影響

大 和 孝 子^{1) 2)} 松 岡 伴 実¹⁾ 西 山 敦 子¹⁾
平 山 隼 人²⁾ 仁 後 亮 介^{2) 3)} 太 田 英 明^{1) 2)}
青 峰 正 裕^{1) 2)}

Effects of a Catechin-Rich Green Tea Beverage on Young Women's Mental Stress

Takako Yamato^{1) 2)} Tomomi Matsuoka¹⁾ Atsuko Nishiyama¹⁾
Hayato Hirayama²⁾ Ryosuke Nigo^{2) 3)} Hideaki Ohta^{1) 2)} Masahiro Aomine^{1) 2)}
(2012年11月30日受理)

【緒 言】

茶はツバキ科に属する常緑樹で、世界で最も長い歴史をもつ飲料のひとつである。臨済宗の開祖、栄西禪師は、我が国最古の科学書である「喫茶養生記」(1211年：鎌倉時代)を著し、“養生の薬”として茶のさまざまな効用を述べ、茶の普及を図ったとされる。茶の効用の多くは、茶の苦味(渋み)物質であるカフェインやカテキンであるが、近年、特にカテキンの生理作用について次々と解明され、茶カテキン類による抗酸化作用¹⁾をはじめ、抗変異原性²⁾、抗ガン作用³⁾、抗菌作用⁴⁾、血漿コレステロール上昇抑制作用⁵⁾、LDL酸化抑制作用⁶⁾、動脈硬化抑制作用⁷⁾、血圧上昇抑制作用⁸⁻⁹⁾、体脂肪低減作用¹⁰⁻¹¹⁾、抗アレルギー作用¹²⁾等が報告されている。

カテキン類は、フラバン-3-オール(flavan-3-ol)骨格をもつポリフェノールの一種で、縮合型タンニンの構成単位として多くの植物中に存在する。中でも茶葉(乾燥)には10~18%含まれ、その主要成分は(一)-エピカテキン(EC)、(一)-エピカテキンガレート(ECG)、(一)-エピガロカテキン(EGC)、(一)-エピガロカテキンガレート(EGCG)の4種類で、特にEGCGは総カテキンの50~60%を占め、他の野菜類にはほとんど含まれない茶葉特有のカテキンである¹³⁾。

一方、現代社会においては、筋肉疲労は軽微であ

るにも関わらず、心身の疲労や勤労意欲の低下、さらにはうつ症状を示すなど心理的、社会的ストレスが大きな問題となっている。厚生労働省が3年ごとに実施している「患者調査」では、うつ病等の気分障害の総患者数は、平成8年の43.3万人から平成20年には104.1万人と2.4倍に増加したと報告している。さらに警察庁統計資料によると自殺者数は、平成10年以降14年連続で3万人を超えており、世界的にも主要7か国の中で日本は男女とも最も高い。その自殺の原因・動機のうち、平成22年の調査報告によると、健康問題の中でも特にうつ病が占める割合は、44.4%と約半数である。これらの現状を踏まえ厚生労働省は、うつ病を極めて重要な健康問題とし、平成22年1月に「自殺・うつ病等対策プロジェクトチーム」を立ち上げ、省を挙げてうつ病の治療や社会的支援対策を進めている。

このように大きな社会問題と捉えても過言ではないストレスは、うつ病をはじめ、様々な生活習慣病の一要因とされ、現代社会においてはストレスを軽減し、結果としていかに生活習慣病を予防・改善するかの対策が望まれる。本研究では、近年、明らかにされつつある様々な生活習慣病の予防に寄与するとされる緑茶含有のカテキンに着目し、精神的ストレスを負荷した青年期女性に対して、日常的に摂取可能なカテキン含有緑茶飲料がどのような影響を及ぼすのか、高濃度のカテキンを含む緑茶飲料と一般的な緑茶飲料を用いて比較検討した。

別刷請求先：大和孝子，中村学園大学栄養科学部，〒814-0198 福岡市城南区別府5-7-1

E-mail：yamatot@nakamura-u.ac.jp

1) 中村学園大学栄養科学部 2) 中村学園大学大学院栄養科学研究科

3) 中村学園大学短期大学部食物栄養学科

【実験方法】

1. 被験者

被験者は、本学栄養科学部に在籍する服薬、基礎疾患等のない健康な女子学生27名(21.4±0.1歳)である。被験者の身体的特徴を表1に示す。いずれの被験者も参考値としての厚生労働省監修平成20年国民健康・栄養調査報告¹⁴⁾における20~29歳、女性の身体計測値(身長:158.3±5.4cm, 体重:51.9±9.5kg, BMI:20.7±3.6kg/m², 収縮期血圧:108.2±10.4mmHg, 拡張期血圧:68.4±8.4mmHg, 平均値±標準偏差)と比較すると、血圧は若干低下傾向であったがほぼ同様の値を示した。なお、本実験はヘルシンキ宣言に則り、被験者の倫理・人権・個人情報保護を配慮した上に実施され、中村学園大学・中村学園大学短期大学の倫理審査委員会で承認を受けたものである。また、すべての被験者には実験の参加に際し、研究の趣旨および実験内容を十分に説明し、自由意志に基づき文書による同意を得た。

表1 被験者の平常時における身体的特徴

	被験者の平均値
被験者(名)	27
年齢(歳)	21.4±0.1
身長(cm)	156.2±1.0
体重(kg)	51.0±1.2
BMI(kg/m ²)	20.8±0.5
鼓膜温(°C)	36.6±0.1
収縮期血圧(mmHg)	99.3±1.9
拡張期血圧(mmHg)	63.9±1.9
脈拍数(回/分)	70.9±2.1

平均値±標準誤差

2. 実験飲料

実験飲料は、市販の高濃度のカテキンが含まれる緑茶(100mL当たりカテキン:154mg, カフェイン:23mg, エネルギー:4kcal, たんぱく質:0g, 脂質:0g, 炭水化物:1g, ナトリウム:10mg, K社;以下カテキン茶)および対照として同じく市販の一般的な量のカテキンを含む緑茶(100mL当たりカテキン:32mg, カフェイン:13mg, エネルギー:0kcal, たんぱく質:0g, 脂質:0g, 炭水化物:0g, ナトリウム:9mg, I社;以下一般茶)を用いた。それぞれの緑茶飲料の提供量は200mL, 提供温度は常温とした。

3. 精神的ストレス負荷

精神的ストレス負荷は、色名とインクの色が一致していない不一致語の色に対する語を所定の欄から選択する場合、単純に色名と一致した色を選択するより反応が遅くなる脳の理解度に対するズレを利用した新ストーループ検査II¹⁵⁾(トーヨーフィジカル社)を4分間と一行に一桁の数字が無作為に書かれている隣同士の数字を加算し、一桁目の数字を答えとして加算した数字の間に書き込む単純作業を1分間毎に行を変えながら行う内田クレペリンテスト(日本・精神技研研究所)を30分間行った。この内田クレペリンテストは、単純作業を負荷することにより、ストレスへの影響を観察するヒト試験として用いられる¹⁶⁾。

4. 実験プロトコール

実験期間は2011年4月~7月であった。測定時間は、午前10時から午後3時の間とした。測定は、一般茶摂取(一般茶群)とカテキン茶摂取(カテキン茶群)の間を1週間以上空けたクロスオーバーデザインで実施した。また、被験者には月経期間中の測定は行わず、測定日前日より過度な運動を避け、日常の食習慣を変化させないよう事前に説明を行った。測定場所は、被験者に対する外界からの影響を避けるため、聴覚、視覚、室温等の一定の環境が保持できる実験室(温度:24.5±0.4°C, 湿度:48.8±1.6%)にて行った。なお、被験者には実験飲料以外の影響を避けるため、実験開始2時間前から絶飲、絶食とした。測定は、実験開始30分前より静かに椅子に座った安静保持状態で、新ストーループ検査IIの4分間、引き続き内田クレペリン検査の30分間を精神的ストレスとして負荷し、そのストレス負荷直後にカテキン茶または一般茶を3分間で摂取させ、その後45分後まで行った。

5. 測定項目

(1) 生理・生化学的ストレス指標

1) 唾液ストレスマーカー

ストレス応答マーカーは、採血によるストレスの影響を避け、簡便なる試料の採取が可能な唾液を用いて α -アミラーゼ活性および抗酸化力を測定した。唾液アミラーゼは、交感神経-副腎髄質系のノルエピネフリンの作用と交感神経系の直接神経作用を受け分泌される¹⁷⁾。また唾液アミラーゼの応答時間は、1分~数分と短いためコルチゾールよりも反応性に優れている。さらに不快な刺激では上昇し、逆に快適な刺激では低下することを利用してストレス応答をみる指標として期待できる。 α -

アマラーゼ活性は、唾液を付属の唾液採取用シートを用いて30秒間舌下に置くことで採取し、ストレス測定器 (CM-2.1, ニプロ社) を用いて測定した。抗酸化力は、三価鉄 (Fe^{3+}) イオンを二価鉄 (Fe^{2+}) イオンに還元する作用を抗酸化能力として測定する BAP (Biological Antioxidant Potential) テストキット (ウイスマー社) を用い、フリーラジカル評価システム (F.R.E.E., ウイスマー社) により505nmの吸光度で測定した。なお、唾液の採取は、滅菌済みの脱脂綿を1分間顎下腺上に含み、テーブルトップ遠心機 (4000, KUBOTA 社) にて遠心分離 (3,000rpm, 10min) するキットのサリベット (ザルスタット社) を用いた。いずれの項目も測定は、30分間の座位安静後であるストレス負荷前、精神的ストレスを負荷したストレス負荷直後、実験飲料摂取15分後および45分後に行った。

2) 血圧および脈拍数

血圧および脈拍数の測定は、デジタル自動血圧計 (HEM-1020, オムロン社) を用いて唾液ストレスマーカー測定同様にストレス負荷前、ストレス負荷直後、実験飲料摂取15分後および45分後に行った。

(2) 主観的ストレス指標

1) VAS (Visual Analogue Scale)

VAS は、現時点における精神的なストレス状態を主観的に評価する指標である。評価方法は、0~100mm 幅の横線上に、被験者の精神状態にあった位置に縦線を引いてもらい、0 mm からの距離を測定するものである。その距離が全くストレスが無い状態 (0 mm) から長ければ主観的疲労度が高いと評価する。本実験では「疲労感」および「気分」の2項目についてストレス負荷前、ストレス負荷直後、実験飲料摂取45分後に測定した。なお、「疲労感」の0 mm は「ほとんどない」、100mm は「かなり強い」、 「気分」の0 mm は「大変良い」、100mm は「非常に悪い」と定義付けし評価を行った。

2) POMS (Profile of Mood States)

POMS とは米国で McNair ら¹⁸⁾ により開発され、条件により変化する気分や感情の評価が可能な質問紙法である。気分尺度は「緊張不安 (Tension-Anxiety)」、 「抑うつー落込み (Depression-Dejection)」、 「怒りー敵意 (Anger-Hostility)」、 「活気 (Vigor)」、 「疲労 (Fatigue)」、 「混乱 (Confusion)」の6つから成り、これら気分尺度の同時評価が可能である。「活気」は得点が高いほど、「活気」以外の尺度は得点が低いほど気分が良好であると評価する。本実験では、6つの尺度がそれぞれ5項目ずつの合計30項目が設定さ

れている POMS 短縮版 (金子書房) を用い、全国平均を50点として換算する気分プロフィール換算表 (20~29歳, 女性) により標準化得点 (T 得点) を求めた。測定は、6 尺度のすべてについて VAS 同様にストレス負荷前、ストレス負荷直後、実験飲料摂取45分後に実施した。

6. 統計処理

データは、平均値±標準誤差で示した。いずれの指標においても測定値による個人差が大きいため、ストレス負荷前を0とした変化値で示した。統計処理には SPSS (Ver.11.0) を用いた。各試料間における平均値の差の検定は paired *t*-test, ストレス負荷直後と負荷15分後および45分後の比較には、二元配置の分散分析および Bonferroni 法による多重比較を行った。有意水準は 5 % ($p<0.05$) とした。

【結 果】

(1) 生理・生化学的ストレス指標

1) 唾液ストレスマーカー

精神的ストレス負荷後の一般茶およびカテキン茶摂取における α -アマラーゼ活性の結果を図1-Aに示す。 α -アマラーゼ活性は、一般茶群ではストレス負荷前に比べ負荷直後には有意 ($p<0.05$) に上昇し、摂取15分後にはストレス負荷前のレベルまで低下した。一方、カテキン茶群も一般茶群同様にストレス負荷前に比べ、負荷直後は上昇し、摂取15分後には減少する傾向がみられたが、一般茶群程ではなかった。また、一般茶群およびカテキン茶群間における有意差は認められなかった。

図1-Bは、精神的ストレス負荷後の一般茶およびカテキン茶摂取における唾液中の抗酸化力の結果を示したものである。一般茶群はストレス負荷直後に比べ、飲料摂取15分後は有意 ($p<0.01$) に低下し、その後45分後まで変化はみられなかった。一方、カテキン茶群も一般茶群と同様にストレス負荷直後に比べ、飲料摂取15分後は有意 ($p<0.01$) に低下したが、その後45分後には上昇する傾向がみられた。

2) 血圧および脈拍数

図2は、精神的ストレス負荷後の一般茶およびカテキン茶摂取における血圧および脈拍数の結果を示したものである。図2-Aの収縮期血圧は、一般茶群、カテキン茶群いずれもストレス負荷直後から飲料を摂取することにより、摂取45分後まで上昇傾向がみられた。また、図2-Bの拡張期血圧におい

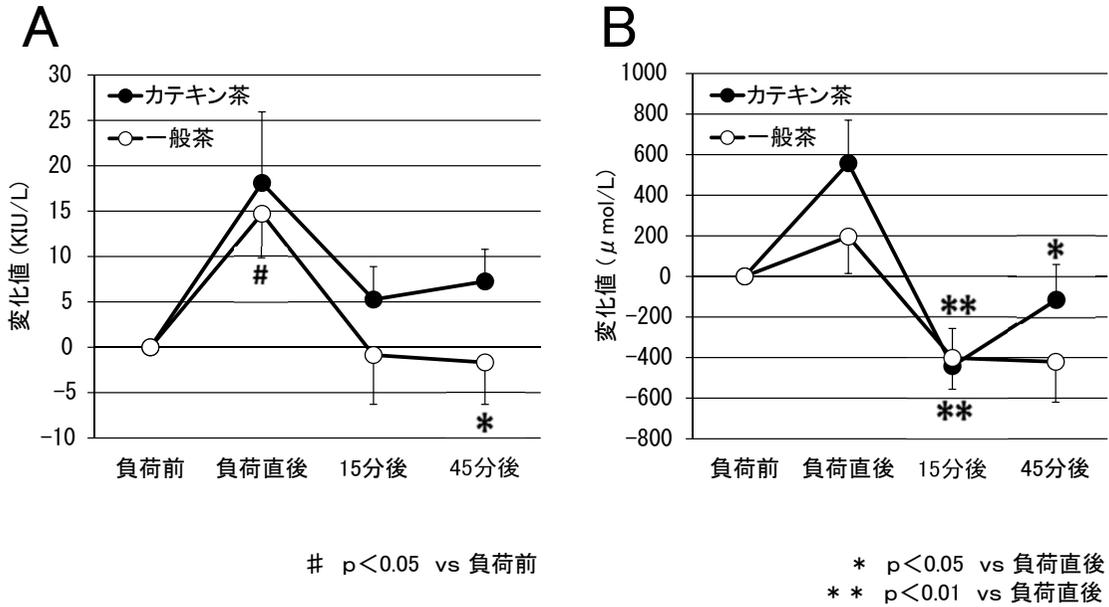


図1 精神的ストレス負荷後における一般茶およびカテキン茶摂取による唾液中 α-アミラーゼ活性および抗酸化力の比較 (A) α-アミラーゼ活性, (B) 抗酸化力

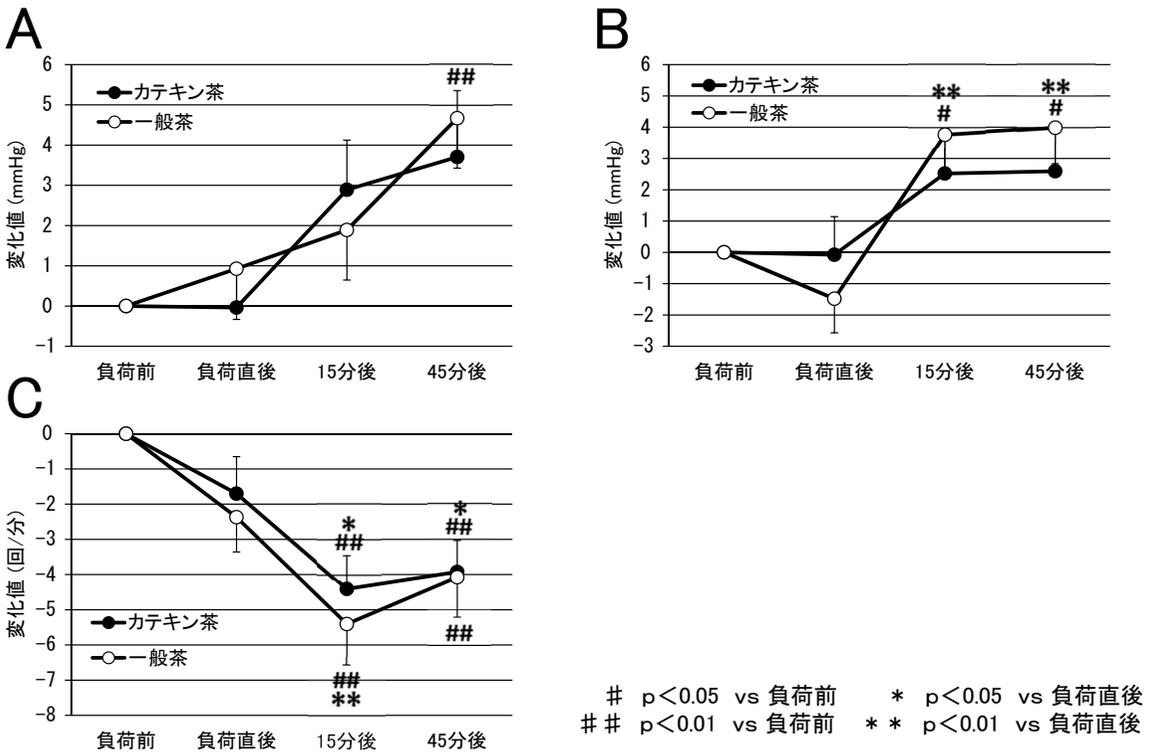


図2 精神的ストレス負荷後における一般茶およびカテキン茶摂取による血圧および脈拍数の比較 (A) 収縮期血圧, (B) 拡張期血圧, (C) 脈拍数

でも収縮期血圧同様に一般茶群、カテキン茶群ともにストレス負荷直後から飲料摂取により45分後まで上昇し、特に一般茶群では摂取15分以降その差は有意 ($p<0.01$) であった。

一方、図2-Cは脈拍数の結果を示したものであるが、脈拍数は一般茶群、カテキン茶群いずれもストレス負荷直後から飲料摂取後、血圧(収縮期、拡張期)とは逆に低下傾向を示し、摂取15分後には両群ともに有意 ($p<0.01$, $p<0.05$) に低下した。

(2) 主観的ストレス指標

1) VAS (Visual Analogue Scale)

精神的ストレス負荷後の一般茶およびカテキン茶摂取によるVASの結果を図3に示す。図3-Aの「疲労感」は、一般茶群、カテキン茶群いずれもストレス負荷により上昇したが、その後飲料摂取により摂取45分後には両群ともに有意 ($p<0.01$) に低下し、疲労感の回復がみられた。

図3-Bは「気分」についての結果を示す。「気分」も「疲労感」と同様にストレス負荷直後は、気分は悪い方向へと移行したが、その後飲料摂取により摂取45分後には、両群ともに有意 ($p<0.01$) なる気分の改善がみられた。なお、一般茶群およびカテキン茶群間における有意差は「疲労感」、「気分」ともに認められなかった。

2) POMS (Profile of Mood States)

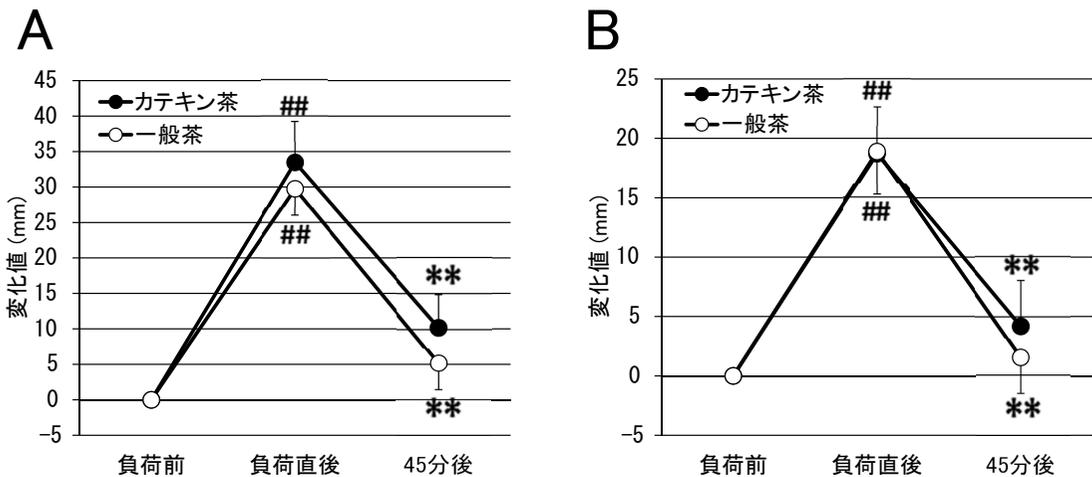
図4は、精神的ストレス負荷後の一般茶およびカテキン茶摂取によるPOMSにおける6尺度の結果を示す。一般茶群、カテキン茶群いずれも「緊張

—不安」(図4-A)、「疲労」(図4-D)、「混乱」(図4-E)の3項目において飲料摂取により、それぞれストレス負荷直後に比べて摂取45分後には有意 ($p<0.01$) なる気分の改善が認められた。また、「怒り—敵意」(図4-B)、「抑うつ—落込み」(図4-F)の2項目は、カテキン茶群においてそれぞれストレス負荷直後の飲料摂取により、摂取45分後には有意 ($p<0.05$, $p<0.01$) に低下した。一方、「活気」(図4-C)については、一般茶群、カテキン茶群ともにストレス負荷直後は負荷前と比較すると有意 ($p<0.01$, $p<0.05$) に低下したが、その後の飲料摂取により摂取45分後は一般茶群、カテキン茶群いずれもやや上昇する傾向がみられた。

【考 察】

我が国において茶は、客のもてなしや気分転換、あるいは疲れを癒す場合になくはならない嗜好飲料である。また、古来より中国などでは漢方薬として医療の場で使用されていた歴史がある。このような茶の効用は、渋みの主成分であるカテキンによることが知られているが、このカテキンの研究は、1830年頃から始まったとされる¹⁹⁾。

近年、茶の機能性に関する研究は非常に盛んで、次々と生体機能に関する有効性やそのメカニズムあるいは安全性などに関する新たな可能性が報告されている²⁰⁻²²⁾。しかしながら、精神的ストレスと茶



$p<0.01$ vs 負荷前 ** $p<0.01$ vs 負荷直後

図3 精神的ストレス負荷後における一般茶およびカテキン茶摂取による Visual analogue scale (VAS) の比較 (A) 疲労感, (B) 気分

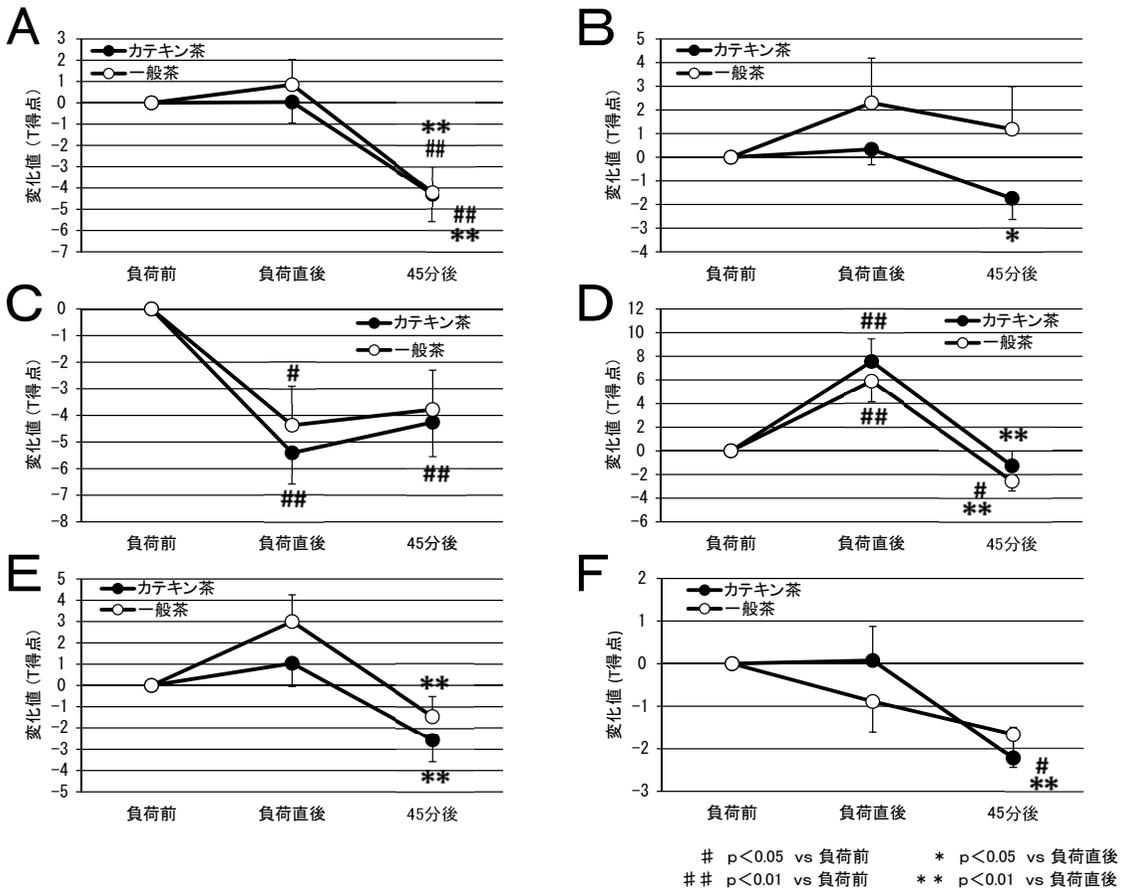


図4 精神的ストレス負荷後における一般茶およびカテキン茶摂取による Profile of Mood States (POMS) の比較 (A) 緊張-不安, (B) 怒り-敵意, (C) 活気, (D) 疲労, (E) 混乱, (F) 抑うつ-落込み

葉カテキンに関する報告は少ない。そこで本研究では、カテキン含有緑茶飲料が、精神的ストレスを負荷した青年期女性にどのような影響を及ぼすのか、また日常的に摂取する緑茶飲料によって、ストレス緩和の効果がもたらされるのかを様々な指標を用いて調べた。

唾液中 α -アミラーゼ活性は、精神的ストレス負荷後の飲料摂取により、両群ともに低下傾向を示したが、カテキン茶群は一般茶群より高い傾向であった(図1-A)。この原因としてカテキン茶群は、高濃度のカテキンを含む緑茶特有の苦み(カテキン含量が一般茶の約5倍)がストレス緩和とは逆に不快感を与えたのではないかと推察する。よって高濃度のカテキン含有緑茶飲料を用いて精神的ストレスを軽減するには、投与するカテキン含量とともに味覚による影響も大きく関与していることが示唆された。

唾液中の抗酸化力の測定に用いたBAPテストキットの原理は、予め三価鉄イオン(塩化鉄:

$FeCl_3$) とチオシアン酸塩誘導体を混合した赤色を呈する溶液に抗酸化物質を混合すると脱色するため、この脱色度合いを光度計にて測定することで、三価鉄イオンから二価鉄イオンへの還元力(抗酸化力)として評価するものである。このBAPテストキットによる唾液中の抗酸化力を測定した報告は我々が知る限り1報のみで、その報告はヘッドトリートメントの効果を施術前後で比較した結果、抗酸化力が施術終了10分後に増加し、ストレス緩和に有効であることが科学的に証明されたとしている²³⁾。今回、本実験による唾液中の抗酸化力は、一般茶群、カテキン茶群ともに摂取後低下した(図1-B)。我々は茶カテキンの抗酸化作用により抗酸化力は、増加すると仮説を立て実験を行ったが、実際は相反する結果が得られた。このことは前述の報告²³⁾とは異なることから測定キットの鉄の還元作用が茶カテキンにより相殺され、結果として抗酸化力の低下を招いたのか、あるいは茶カテキンの血中濃度は1~2時間で最大に達し、用量依存的に増え

る。よってカテキン茶摂取15分後には一旦低下したが、摂取45分後には抗酸化力の上昇傾向がみられたことから、カテキン茶による抗酸化力の変化をみるには測定時間が短すぎたのかもしれない。しかしながらその詳細は不明であり今後の検討が必要である。

図2-A, Bに示すように収縮期血圧および拡張期血圧は、一般茶群、カテキン茶群ともにストレス負荷直後以降上昇傾向を示した。一般的に交感神経の亢進および副腎髄質からのカテコールアミンの分泌により血圧は上昇することが報告されている²⁴⁾。よって一般茶群、カテキン茶群の血圧が摂取45分後までともに上昇したのは、交感神経の活性化および緑茶中に含まれるカフェイン(25~45mg)が交感神経刺激を介し、一時的な血圧上昇を招いた可能性があると思われる。このカフェインの作用は緑茶のみならず、コーヒー摂取時における血圧上昇作用が多数報告されており、特に Quinlan *et al*²⁴⁾は、カフェイン濃度依存的(25~200mg)に血圧は上昇し、脈拍数は低下したことを報告しており、本実験の結果と一致した。一方、茶カテキンは、内臓脂肪が多く蓄積した肥満女性を対象に高濃度茶カテキン継続摂取の内臓脂肪およびメタボリックシンドロームリスクへの影響を検証した結果、収縮期血圧、拡張期血圧いずれも試験開始前と比べ、終了後には有意に低下したこと²⁵⁾、また肥満男女を対象に体脂肪低減効果と安全性についてカテキン含有飲料を継続摂取させた結果、プラセボ群と比較して男女ともにカテキン群が収縮期、拡張期いずれの血圧も有意に低下したことを報告している¹⁰⁾。さらに竹下ら¹¹⁾は、肥満男性を対象に茶カテキンを高濃度を含むノンカフェイン飲料の12週間摂取による体脂肪、血清脂質等および安全性について調べた結果、収縮期および拡張期血圧、脈拍数については有意な変化はなかったと報告している。これらのことから、今回の精神的ストレス負荷後の緑茶飲料摂取による血圧の上昇は、茶カテキンではなくカフェインの作用による可能性が推察された。

精神的ストレス負荷直後の一般茶およびカテキン茶摂取による Visual Analogue Scale (VAS) を用いた「疲労感」および「気分」のストレス評価を行った。その結果、一般茶群、カテキン茶群ともに精神的ストレス負荷により増加した「疲労感」は摂取45分後には有意に低下し、緑茶飲料摂取によるストレス緩和が観察された(図3-A)。藤瀬ら²⁶⁾は、このVASを用いた評価により、コーヒー摂取が精神的ストレスによる疲労を回復促進し、ストレスの改善に寄与したことを報告している。一方、

「気分」においても「疲労感」同様に一般茶群、カテキン茶群ともに精神的ストレス負荷直後には気分は悪い方向へと移行したが、摂取45分後には両群ともに有意な気分の改善がみられた(図3-B)。VASによる評価は、そもそも鎮痛剤の臨床試験等で痛みの評価²⁷⁾として用いられていたが、近年、「疲労と疲労感に関する分子神経メカニズムとその防御に関する研究(文部科学省)」研究班により疲労感の自己評価としてもっとも有用とされ、ストレス評価も加え臨床および研究に利用されている²⁷⁻²⁸⁾。このことから今回のカテキンを含む飲料摂取による精神的ストレスの緩和効果をみる上においても、VASによる指標は有効であると考えられる。

VASと併せて条件により変化する気分や感情の評価をPOMSの6尺度について検討した(図4)。ストレス評価の主観的指標としてPOMSを用いた報告は数多く存在する²⁹⁻³⁰⁾。例えば駿河は、褥瘡を対象にリフレクソロジー(反射療法とも呼ばれ、手足の裏の特定部位を指で押さえ疲労の改善をはかる療法)実施後におけるストレス緩和効果についてPOMSを指標として報告している³⁰⁾。また、田中ら³¹⁾はストレスと疲労のバイオマーカーとしてPOMSは、代表的なストレス評価法のひとつに挙げている。本実験では、いずれの項目においても群間による有意差はみられなかったが、両群ともに「緊張-不安」、「疲労」および「混乱」は有意に低下し、さらにカテキン茶群では「怒り-敵意」、「抑うつ-落込み」についても有意なる低下が認められた。「活気」については、両群ともに精神的ストレス負荷後上昇する傾向にあったが、有意差は認められなかった。これらのことから、カテキン含有緑茶飲料は緊張、不安、混乱を取り除き、疲労を回復させ、抑うつ-落込みを軽減し、活気を取り戻すためにも有効であることがわかった。

【総括】

今回、生理・生化学的ストレス指標および主観的ストレス指標を用いて、精神的ストレスを負荷した青年期女性に対して、カテキン含有緑茶飲料がどのような影響を及ぼすか、日常的に飲用可能な市販の高濃度のカテキンを含む緑茶飲料と一般的な緑茶飲料を用いて比較検討した。その結果のまとめを表2に示す。一般茶群およびカテキン茶群間の各実験項目における有意差はいずれも認められなかった。また、高濃度のカテキン含有緑茶飲料を用いて精神的ストレスを緩和するには、投与するカテキン含量が一般的な緑茶飲料より多い(約5倍)場合、摂取時

表2 結果のまとめ

測定項目		一般茶	カテキン茶
唾液中 α -アミラーゼ活性		↓	→
抗酸化力		→	↓
血圧	収縮期	→	→
	拡張期	↑↑	→
脈拍数		→	↓
VAS	疲労感	↓↓↓	↓↓↓
	気分	↑↑	↑↑↑
POMS	緊張-不安	↓↓↓	↓↓↓
	怒り-敵意	→	↓
	活気	→	→
	疲労	↓↓↓	↓↓↓
	混乱	↓↓↓	↓↓↓
	抑うつ-落込み	→	↓↓↓

↑↑, ↓↓↓ p<0.01, ↓ p<0.05,
→有意差なし, 負荷直後 vs 45分後

のカテキン特有の苦みが逆に不快感を与える可能性もあることから、味覚による影響も大きく関与することが推察された。また、一般茶およびカテキン茶を摂取することで、脈拍数を下げ、緊張、不安、混乱を取り除き、疲労感を回復させ、気分を改善することが明らかとなった。さらにカテキン茶摂取により抑うつ-落込みの有意なる軽減がみられたことから、高濃度のカテキン含有緑茶飲料は精神的・生理的なストレス緩和効果をもたらすことが期待できる。

本実験の実施にあたり被験者の皆様に深く感謝申し上げます。また、本研究は、科学研究費補助金基盤研究(C)(課題番号20500735)および平成23年度栄養・食糧学術基金の助成を受け行われたものである。

【参考文献】

- 1) Yokozawa T., Chen C.P., Dong E., Tanaka T., Nonaka G.I., Nishioka I.: Study on the inhibitory effect of tannins and flavonoids against the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Biochem Pharmacol*, **56**, 213-222 (1998)
- 2) Okuda T., Mori K., Hayatsu H.: Inhibitory effect of tannins on direct-acting mutagens. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*, **32**, 3755-3758 (1984)
- 3) Kono S., Ikeda M., Tokudome S., Kuratsune M.: A case-control study of gastric cancer and diet in northern Kyushu, Japan. *Jpn J Cancer Res*, **79**, 1067-1074 (1988)
- 4) Mabe K., Yamada M., Oguni I., Takahashi T.: In vitro and in vivo activities of tea catechins against *Helicobacter pylori*. *Antimicrob Agents Chemother*, **43**, 1788-1791 (1999)
- 5) Ikeda I., Imasato Y., Sasaki E., Nakayama M., Nagao H., Takeo T., Yayabe F., Sugano M.: Tea catechins decrease micellar solubility and intestinal absorption of cholesterol in rats. *Biochim Biophys Acta*, **1127**, 141-146 (1992)
- 6) Miura Y., Chiba T., Miura S., Tomita I., Umegaki K., Ikeda M., Tomita T.: Green tea polyphenols (flavan 3-ols) prevent oxidative modification of low density lipoproteins: an ex vivo study in humans. *J Nutr Biochem*, **11**, 216-222 (2000)
- 7) Imai K., Nakachi K.: Cross sectional study of effects of drinking green tea on cardiovascular and liver diseases. *BMJ*, **310**, 693-696 (1995)
- 8) Negishi H., Njelekela M., Ikeda K., Sagara M., Noguchi T., Kuga S., Kanda T., Liu L., Nara Y., Tagami M., Yamori Y.: Assessment of in vivo oxidative stress in hypertensive rats and hypertensive subjects in Tanzania, Africa. *Hypertens Res*, **23**, 285-289 (2000)
- 9) Tsukahara H., Hiraoka M., Kobata R., Hata I., Ohshima Y., Jiang M.Z., Noiri E., Mayumi M.: Increased oxidative stress in rats with chronic nitric oxide depletion: measurement of urinary 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine excretion. *Redox Rep*, **5**, 23-28 (2000)
- 10) 高妻和哉, 千塚映郎, 星野栄一, 片岡潔, 森建太, 長谷正, 桂木能久, 時光一郎, 中村治雄: 肥満男女に対するカテキン含有飲料摂取の効果. *Prog Med*, **25**, 1945-1957 (2005)
- 11) 竹下尚男, 高嶋慎一郎, 原田潮, 柴田英一郎, 細谷直樹, 高瀬秀人, 大塚和弘, 目黒真一, 小御門雅典, 時光一郎: 茶カテキンを高濃度に含有するノンカフェイン飲料の効果. *薬理と治療*, **36**, 767-776 (2008)
- 12) 塩谷昭子, 小治健太郎: 高濃度茶カテキン飲料のアレルギー性鼻炎症状に及ぼす影響. *医学と薬学*, **59**, 207-211 (2008)
- 13) 佐野満昭: 茶カテキンの機能と調理時における構造的変化. *日本調理科学会誌*, **40**, 223-230 (2007)
- 14) 国民健康・栄養の現状 -平成20年厚生労働省国民健康・栄養調査結果報告より-. 第一出版, 東京, pp.184-185, p.191 (2011)
- 15) 永原直子, 伊藤惠美, 岩原昭彦, 堀田千絵, 八田武志: 認知機能スクリーニング検査としてのストループ検査の有用性の検討. *人間環境学研究*, **10**, 29-33 (2012)
- 16) Higashi T., Sone Y., Ogawa K., Kitamura Y.T., Saiki K.,

- Sagawa S., Yanagida T., Seiyama A.: Changes in regional cerebral blood volume in frontal cortex during mental work with and without caffeine intake: functional monitoring using near-infrared spectroscopy. *J Biomed Opt*, **9**, 788-793 (2004)
- 17) Speirs R.L., Herring J., Cooper W.D., Hardy C.C., Hind C.R.: The influence of sympathetic activity and isoprenaline on the secretion of amylase from the human parotid gland. *Arch Oral Biol*, **19**, 747-752 (1974)
- 18) McNair D.M., Heuchert J.W.P.: Profile of Mood States Technical Update 2003. Multi-Health Systems Inc, Tront (2003)
- 19) 村松敬一郎, 小國伊太郎, 伊勢村護, 杉山公男, 山本(前田)万里: 茶の機能 生体機能の新たな可能性. 学会出版センター, 東京, pp.1-15 (2002)
- 20) Murase T., Haramizu S., Ota N., Hase T.: Tea catechin ingestion combined with habitual exercise suppresses the aging-associated decline in physical performance in senescence-accelerated mice. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, **295**, 281-289 (2008)
- 21) Nagao T., Meguro S., Hase T., Otsuka K., Komikado M., Tokimitsu I., Yamamoto T., Yamamoto K.: A catechin-rich beverage improves obesity and blood glucose control in patients with type 2 diabetes. *Obesity*, **17**, 310-317 (2008)
- 22) Maki K.C., Reeves M.S., Farmer M., Yasunaga K., Matsuo N., Katsuragi Y., Komikado M., Tokimitsu I., Wilder D., Jones F., Blumberg J.B., Cartwright Y.: Green tea catechin consumption enhances exercise-induced abdominal fat loss in overweight and obese adults. *J Nutr*, **139**, 264-270 (2009)
- 23) 青暢子, 佐藤和恵, 清水藍, 塩田清二: ヘッドトリーメントのリラクゼーション効果について. *日本臨床生理学会雑誌*, **39**, 149-154 (2009)
- 24) Quinlan P.T., Lane J., Moore K.L., Aspen J., Rycroft J.A., O'Brien D.C.: The acute physiological and mood effects of tea and coffee: the role of caffeine level. *Pharmacol Biochem Behav*, **66**, 19-28 (2000)
- 25) 高瀬秀人, 長尾知紀, 大塚和弘, 目黒真一, 小御門雅典, 時光一郎: 高濃度茶カテキンの継続摂取が内臓脂肪型肥満女性の内臓脂肪およびメタボリックシンドロームリスクに及ぼす影響. *薬理と治療*, **36**, 237-245 (2008)
- 26) 藤瀬朋子, 古川智子, 大和孝子, 青峰正裕, 古賀民穂, 太田英明: コーヒー抽出液によるストレス緩和に関する研究. *中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要*, **41**, 281-287 (2009)
- 27) 榛葉俊一, 高橋国人, 兼高里美, 根立隆樹, 山根木正人, 道解冬樹, 堀卓也, 原川信二, 三木正晴, 原浩之, 鈴木宏志, 原明昭那: 慢性疼痛に対する電界治療の有効性—明確な基礎疾患を有しない症例におけるパイロットスタディー—. *日本統合医療学会誌*, **5**, 68-72 (2012)
- 28) 清水恵一郎, 福田正博, 山本晴章: イミダゾールジペプチド配合飲料の日常的な作業のなかで疲労を自覚している健常者に対する継続摂取による有用性—第一次エントリー207名の解析結果報告—. *薬理と治療*, **37**, 255-263 (2009)
- 29) 下田平貴子, 瀬戸口尚志, 町頭三保, 和泉雄一: 精神的ストレスおよび自己効力感が歯周病の進行・再発に与える影響に関する臨床評価. *日本歯周病学会誌*, **48**, 174-181 (2006)
- 30) 駿河絵理子: 褥婦のストレスに対するリフレクソロジー実施後の心理的・生理的反応の検討. *日本看護研究学会雑誌*, **35**, 89-98 (2012)
- 31) 田中喜秀, 脇田慎一: ストレスと疲労のバイオマーカー. *日本薬理学雑誌*, **137**, 185-188 (2011)