

(報告書)

コーヒー摂取による心理生物学的ストレス反応の軽減効果の検証

助成研究者 矢島潤平((別府大学)健康心理学)

共同研究者 長谷 真((別府大学短期大学部)生物学)

1. 研究目的

嗜好品を摂取することによって、リラクゼーションをはじめとするストレス緩和効果を持つことは経験的に知られている。嗜好品の一つであるコーヒーは、コーヒー豆の原産地であるアフリカや、主要な生産地である南アメリカ、東南アジアをはじめとして世界中で広く飲用されている¹⁾。コーヒーに関する最初の研究報告によると、西暦 900 年頃に医師ラーゼスが、コーヒーの種子を煮出した汁を患者に飲ませ、胃が改善し、覚醒、利尿の効果を観察していた²⁾。このような報告からも明らかのようにコーヒーは嗜好品ではなく治療薬の一つとして利用されていた²⁾。日本では、江戸時代にオランダから持ち込まれており、19 世紀頃に入り本格的に輸入されたが、現在のように国民に広まったのは戦後である²⁾。コーヒーは様々な効果をもっているため、飲料として味、香りなどをはじめとして多方面から研究報告がされている^{3) 4)}。たとえば、コーヒーの香りを嗅ぐことにより状態特性不安尺度による状態不安が軽減する⁵⁾、コーヒー摂取によって自律神経活動が亢進する⁶⁾、3 ヶ月のコーヒー摂取により体脂肪が減少する⁷⁾、ラットにコーヒーを投与することでストレス緩和効果が認められる⁸⁾。疫学研究では、コーヒー摂取によって、II 型糖尿病⁹⁾や肝がん・子宮体がんといった様々ながん¹⁰⁾への発症リスクの軽減が報告されている。しかしながら、コーヒー摂取に関する研究は幅広く行われているものの、そのメカニズムに関する科学的根拠は十分に検証されているとはいえず、特にストレス緩和効果について実験室実験の研究報告は少ない。更に、質問紙による主観的ストレス反応の変化を捉えることが中心であり、生理指標を用いた検証研究も少ないのが現状である。

そこで本研究の目的は、コーヒー摂取によりリラックス感を感じる大学生を対象として、コーヒー摂取後にメンタルストレステストした際の心理生物学的ストレス反応（心拍数、HF 波、LF/HF、コルチゾール及び主観的ストレス反応）の軽減効果を検証することである。対象者は、コーヒーを摂取する群（コーヒー群）とコーヒーを摂取しない群（水群：ミネラルウォーターを摂取してもらう）の 2 回（カウンターバランス条件にて実施する）実験に参加してもらい、2 群間の比較にてストレス緩和効果を検証する。なお研究仮説は、「コーヒー摂取によりストレス緩和効果が認められる」を立案し主に以下の 3 点を証明する。①両群ともにストレス負荷時にコルチゾール、心拍数、LF/HF は有意に上昇するが、

コーヒー摂取群の上昇は、抑制される。②コーヒー摂取群は、課題期の心理生物学ストレス反応からの回復のスピードが速い。③コーヒー摂取群の回復期後の HF 波は安静期よりも高値である。

本報告では、本実験を実施するにあたり、対象者抽出のための事前調査とコーヒーの分量や摂取タイミング等の確認のため予備実験を実施したので併せて紹介する。

本研究を実施するにあたり、以下に報告する全ての研究は、別府大学医学研究倫理審査委員会にて計画書を提出し承認を得ている。

2. 研究方法

(対象者抽出のための事前調査)

コーヒー摂取によりリラックス感を感じている大学生を抽出するために事前調査(303名)を実施した。調査項目は、嗜好品に関する項目(喫煙習慣の有無、飲酒の有無、コーヒー摂取の有無)、健康状態に関する項目(運動習慣、間食の習慣、食習慣)、コーヒーに関連する項目(好き嫌い、飲む頻度、味の好み、濃度、飲み方(ブラック、ミルク・砂糖を入れるなど))について回答を求めた。

表1に事前調査の結果を示した。コーヒーを好きと回答した個人は36.0%であり、習慣的に飲んでいるのは28.4%に過ぎなかった。その中でも、毎日摂取して

いる学生は、6.6%と1割にも満たなかった。味や濃度については、個人によって回答が異なっていることから個人差が大きいことも明らかになった。嫌いな(飲まない)理由としては、コーヒー以外の飲料水を摂取している個人が7割弱であった。以上の結果は、最近の学生は嗜好品としてのコーヒー摂取が習慣化されていないことを反映していると考えられる。本実験の対象者の抽出は、習慣的に摂取していると回答した個人より無作為に選抜し、リラックス感を得られるか確認し、得られると回答した学生に参加してもらった。事前調査の結果からも明らかなように、当初想定したよりコーヒーを習慣的に飲んでいる学生が少なく、対象者の選抜に少し苦労した。

表1 事前調査の結果

		N	%
コーヒー	好き	109	36.0
	嫌い	71	23.4
習慣	普段飲む	86	28.4
頻度	週1回	40	13.2
	週3回	12	4.0
	毎日	20	6.6
好みの味	酸味	22	25.6
	苦み	58	67.4
濃度	濃いめ	50	56.8
	薄め	38	43.2
嫌いな理由	生理的	9	4.3
	味が嫌い	54	25.8
	他の飲料	146	69.9

(コーヒーの分量や摂取タイミング等の確認のため予備実験)

研究目的

本実験を実施する前に、コーヒー摂取時のコーヒー量や摂取のタイミングを確認するために予備実験として集団を対象としたストレス負荷試験を実施することとした。対象者は、コーヒーを摂取する群（コーヒー摂取群）とコーヒーを摂取しない群（対照群：ミネラルウォーターを摂取してもらう）の2回（カウンターバランス条件にて実施する）実験に参加してもらい、2群間の比較にてストレス緩和効果と作業量を検証した。なお研究仮説は、「コーヒー摂取によりストレス緩和効果と作業成績の向上が認められる」を立案し主に以下の2点を証明した。①両群ともにストレス負荷時に主観的ストレス反応は有意に変化するが、対照群に比べコーヒー摂取群の変化は、抑制される。②対照群に比べコーヒー摂取群は、作業量が多い。

対象者

参加同意の得られた健康な大学生 64 名(男性 36 名、女性 28 名、年齢 20.8 ± 3.3 歳)を対象とした。なお、すべての対象者から口頭によるインフォームド・コンセントによって同意を得た。

実験手続き

対象者は、はじめにコーヒーかミネラルウォーター（ランダムに振り分けた）150mlを摂取してもらい、計算課題（内田クレペリン検査）を15分間実施した。20分間のインターバルを置いた後、再度コーヒーかミネラルウォーター（はじめと異なる飲料）150mlを摂取してもらい、同様の計算課題を実施した。飲料の摂取はカウンターバランス設定した。各計算課題前後で日本語版ストレス状態質問紙にて主観的ストレス反応を測定するとともに作業量（15分間での計算量）を求めた。

コーヒー

デロンギ社製の全自動コーヒーマシンマグニフィカ（ESAM1000SJ）を用いて、飲料直前にコーヒー豆を挽きコーヒーを抽出した。

ミネラルウォーター

(株)財宝が市販している天然ミネラルウォーター財宝を用いた。

内田クレペリン検査¹⁾

作業検査法の一つで、簡単な一桁の足し算を1分毎に行を変えながら、休憩をはさみ前半と後半で各15分間ずつ合計30分間行い性格などの特徴を明らかにする検査である。本研究では、本来の性格検査の目的としては使用せず、単に連続加算作業によるストレス負荷として用いた。なお、15分間の作業量の合計をそれぞれ算出した。

主観的ストレス反応（日本語版ストレス状態質問紙(DSSQ)¹²⁾）

気分（エネルギー覚醒と緊張覚醒）、課題への集中、不快なストレス及び気がかり、仕事負担評定(身体的負担、精神的負担、時間的プレッシャー、課題遂行、努力及びフラストレーション)から構成されている。

統計解析

主観的ストレス反応については、二要因の分散分析（コーヒー・ミネラルウォーター×課題前後）を行った。なお、分散分析で有意差が認められたら、Post hocによる多重比較を行った。作業成績と仕事負担評定については、対応のないt検定を行った。いずれも危険率を5%とした。

結果と考察

作業成績（図1）

作業成績については、対照群に比べコーヒー摂取群が有意に高かった（コーヒー：843.8±28.1、ミネラルウォーター：769.7±27.9, $t(118)=1.9$, $p<0.10$ ）。コーヒーに含まれる主たる成分はカフェインである。カフェイン投与により、自律神経活動が活性化することが報告されている⁶⁾。カフェインの薬理効果として、中枢神経の活性化、注意集中力の向上、筋肉の働きを活性化することなどが明らかにされている¹³⁾。カフェインの摂取によって、脳内情報処理能力が充進し、選択的注意力が高まったことを報告している¹⁴⁾。以上の知見から、コーヒーに含有しているカフェインの効果として課題への集中力が増し、作業成績が上昇したことが示唆される。

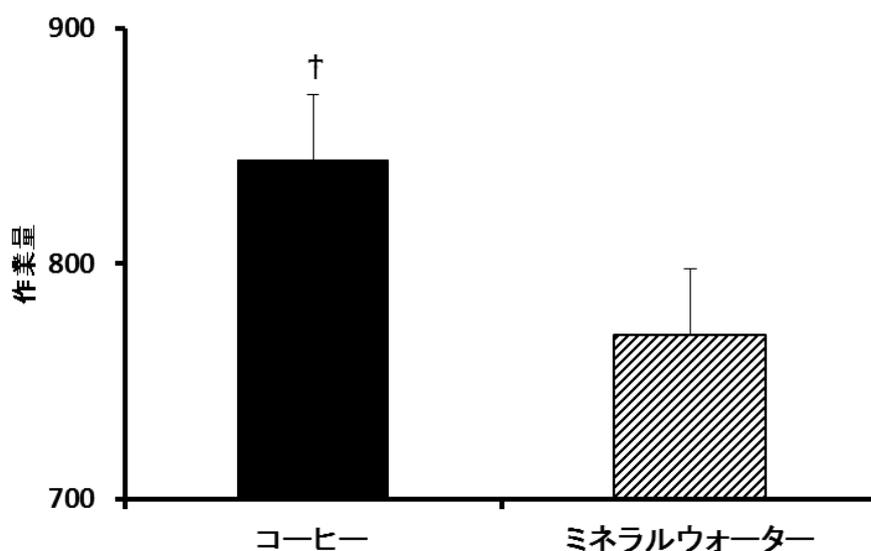


図1 作業成績 († $p<0.10$ (vsミネラルウォーター))

主観的ストレス反応（図2～図6）

エネルギー覚醒（図2）では、主効果（ $F(1,120)=4.4, p<0.05$ ）で有意差及び交互作用（ $F(1,120)=1.7, p<0.10$ ）で有意傾向が認められた。対照群では、課題後に有意に下降していたが、コーヒー摂取群では課題後に変化が認められなかった。群間差については、課題後において、対照群に比べコーヒー摂取群の値が高い傾向にあった。

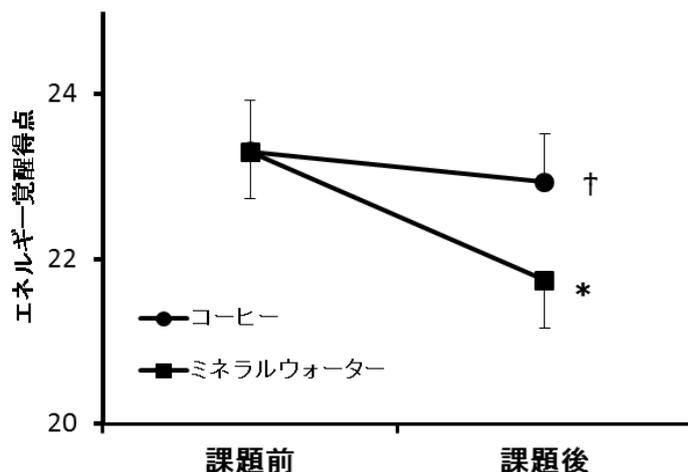


図2 エネルギー覚醒得点の変化
(* $p<0.05$ (vs課題前), † $p<0.10$ (vsミネラルウォーター))

緊張覚醒（図3）では、主効果（ $F(1,120)=32.4, p<0.05$ ）で有意差が認められコーヒー摂取群と対照群ともに、課題後に有意に上昇した。交互作用（ $F(1,120)=0.2$ ）と群間差（ $F(1,120)=0.1$ ）は認められなかった。

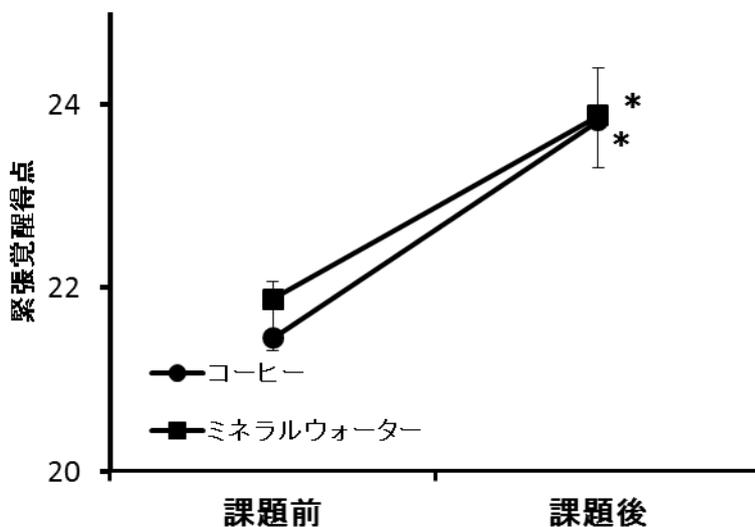


図3 緊張覚醒得点の変化 (* $p<0.05$ (vs課題前))

課題の集中（図4）では、主効果（ $F(1,120)=1.4$ ）、交互作用（ $F(1,120)=0.9$ ）及び群間差（ $F(1,120)=1.0$ ）ともに有意差は認められなかった。しかしながら、課題後において、対照群に比べコーヒー摂取群は高い値を示した（ $p<0.10$ ）。

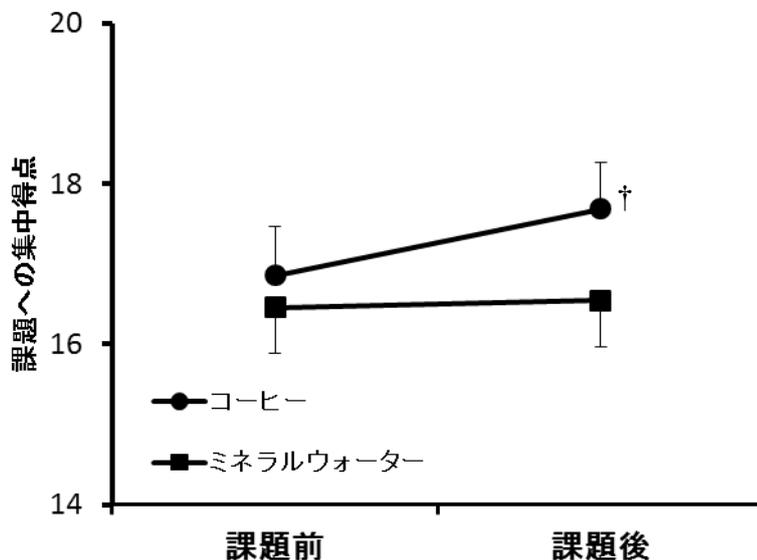


図4 課題の集中得点の変化 († $p<0.10$ (vsミネラルウォーター))

不快なストレス（図5）では、主効果（ $F(1,120)=24.8$, $p<0.05$ ）で有意差が認められコーヒー摂取群と対照群ともに、課題後に有意に上昇した。交互作用（ $F(1,120)=0.1$ ）と群間差（ $F(1,120)=1.1$ ）は認められなかった。

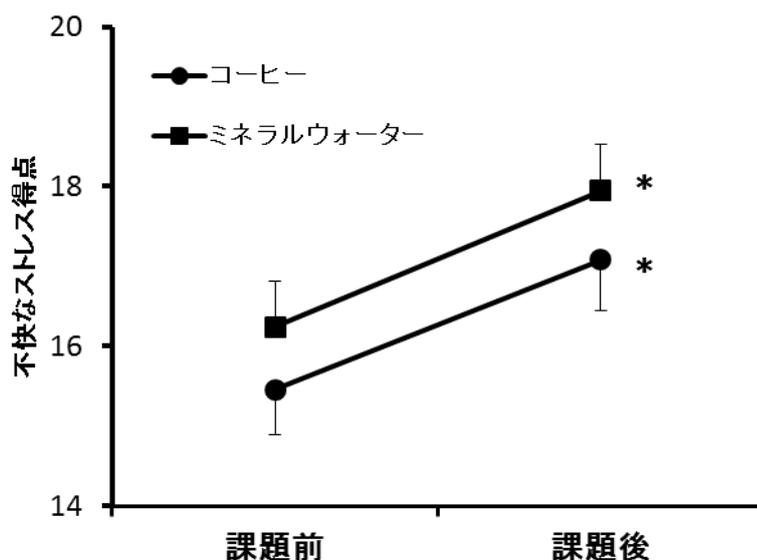


図5 不快なストレス得点の変化 (* $p<0.05$ (vs課題前))

気がかり（図6）では、主効果（ $F(1,120)=12.9, p<0.05$ ）で有意差が認められコーヒー摂取群と対照群ともに、課題後に有意に下降した。交互作用（ $F(1,120)=0.1$ ）と群間差（ $F(1,120)=0.1$ ）は認められなかった。

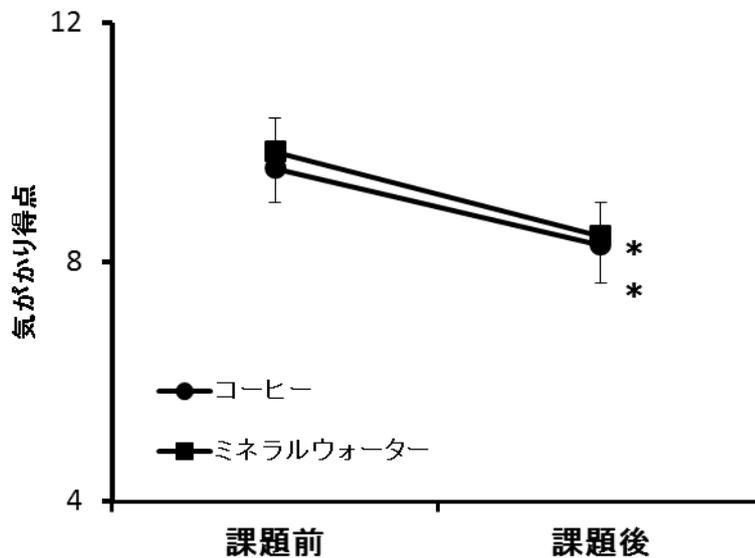


図6 気がかり得点の変化 (* $p<0.05$ (vs課題前))

ストレス課題と主観的ストレス反応との関連性については、暗算課題によってDSSQの不快なストレス、気がかりが上昇する¹⁵⁾などが報告されている。今回の動態も過去の知見と同様であり、主観的ストレス反応が認められたことから、内田クレペリン検査がストレス課題として有用であり、実験の妥当性を示唆している。

コーヒー摂取のいかんによる主観的ストレス反応の差異については、エネルギー覚醒でのみ観察された。左達ら（2010）は、カフェイン入りの歯磨きによって疲労感や倦怠感の低下とともに爽快感や頭のすっきり感の増加を報告している¹³⁾。すなわち、ストレス課題によって引き起こされるポジティブな気分の低下をコーヒー摂取することで抑制する可能性を示唆している。

仕事負担評定

仕事負担評定（図7）では、身体的負担（ $t(120)=-0.9$ ）、精神的負担（ $t(120)=-0.2$ ）、時間的プレッシャー（ $t(120)=-1.0$ ）、課題遂行（ $t(120)=0.7$ ）、努力（ $t(120)=-0.9$ ）及びフラストレーション（ $t(120)=-0.9$ ）といずれも有意な差は認められなかった。コーヒー摂取いかんによって気分や作業成績に差が認められたが、課題に対する評価は同一であることを明らかにした。これは単純な連続加算課題の特徴を反映しており、課題そのものに対する評価の不変性を示した結果といえる。

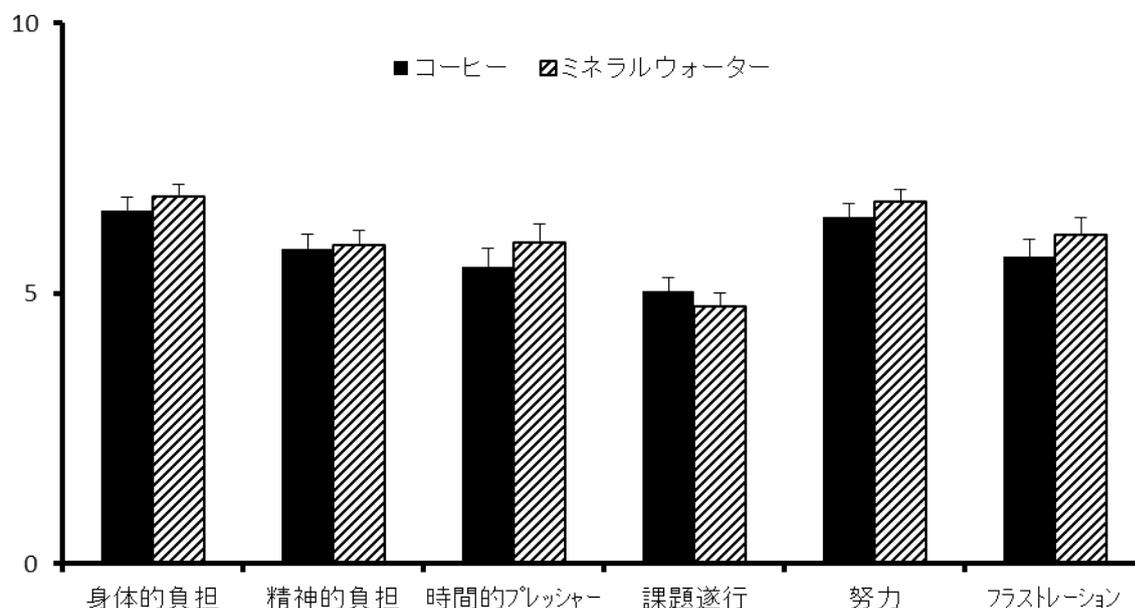


図7 仕事負担評定

まとめ

本研究の結果は、コーヒー摂取によって、作業成績が上昇するとともに、ストレス負荷によるポジティブ気分の軽減を抑制する可能性を示唆しており、本実験での分量や摂取のタイミング（直前に摂取する）を確認することができた。

（本実験）

対象者

事前調査にて、コーヒーを好きと回答した109名を対象に、実験に協力してほしいことを伝え、実験参加への有無を尋ねたところ32名の希望者があった。その中で、実際に実験に参加したのは24名であった。更に途中でドロップアウトした者と2つの実験の参加した際のインターバルが空きすぎていた者を除いた22名（男9名、20.2±0.2歳、女13名、23.5±1.9歳）を分析対象者とした。

実験手続き（図8）¹⁵⁾

実験室に入室後、コーヒーか水を150ml摂取してもらう。飲料の摂取はカウンターバランス設定した。10分間の順応期、2種類のメンタルストレステスト(①3分間のスピーチ課題②5分間暗算課題)を施行し、30分間の回復期にて実験を終了した。実験中、心拍数と副交感神経（HF）及び交感神経（LF/HF）を非観血的に連続測定した。課題前後と回復期後に日本語版ストレス状態質問紙（エネルギー覚醒、緊張覚醒、課題への集中、不快なス

トレス及び気がかり)にて主観的ストレス反応を測定した。課題前後と回復期の15分経過時及び終了直後に唾液を採取し、コルチゾールを算出した。



図8 実験のプロトコール

コーヒー

予備実験と同様の条件にて用意した。

メンタルストレステスト

スピーチ課題：実験課題として「日常生活に心理学をどう生かすか」、「心理学と私について具体的に話して下さい」、「自分の将来に心理学をどう生かしたいか」の3つとし、実験者があらかじめ決めておいた。対象者に2分考えさせ、3分間話すという課題であった。対象者には時間は教えず、3分間経過した時点で「止め」と教示し終了させた。対象者に対して、正面に設置しているビデオと実験者に向かって話をするように教示し、スピーチ中の様子を録画すると伝えた。後ほど、話し方や言葉づかいについて、実験者が評価しビデオにて自己評価をしてもらうように伝える。実際は評価など行わなかった。全ての実験が終了した時点で、デブリーフィングを行いスピーチ課題の手続きを説明した。

暗算課題：「1097から連続して13を引き算して答えを口頭にてできるだけ早く正確に回答してください。間違えたら一番最初からやり直しとなります」と教示して5分間の計算課題を実施した。実施時間についてはスピーチ課題同様に予め伝えなかった。

自律神経活動

心拍ゆらぎリアルタイム解析システム(楸ジー・エム・エス)にて心拍数、LF/HF及びHF波を測定した。この周波数解析は最大エントロピー(Maximum Entropy Method) Memで、非線形解析を可能とした時系列データ解析であり、時系列データを基底変動(周波の変動)にゆらぎを重ね合わせたものとして解析している¹⁶⁾。その際、低周波成分は0.04~0.40Hz、高周波成分は0.15~0.40Hzとして解析した。副交感神経活動指標として、HF波、交感神経活動指標としてLF/HFを用いた。

主観的ストレス反応

予備実験と同様の項目を測定した。

唾液採取及びコルチゾールの測定

唾液の採取は、綿状樹脂を口内に3分間挿入し、唾液を吸着することで行なった。採取後、フィルターを唾液採取専用スピッツ（サリソフト、SALIVATTE製）に入れ、遠心分離（1500rpm、5min）を行ない、底面に分離した唾液を分析試料とした。なお、唾液は試料分析まで -80°C で冷凍保存した。

コルチゾール値の測定は、Salimetrics社製の唾液コルチゾールキットを用いて測定を行なった。マイクロプレートに6種類の異なった濃度の標準溶液（3ng/ml、1 ng/ml、0.333 ng/ml、0.111 ng/ml、0.037ng/ml及び0.012ng/ml）25 μl をそれぞれ注入し、測定における標準曲線の処理を行う。これらスタンダードと唾液サンプルを25 μl 注入したプレートに酵素受媒質を15 μl 加え、常温で1時間静置した。反応終了後、反応液を取り出し、洗浄液を300 μl 加え、4度洗浄する。洗浄後、洗浄液を残らず取り出し、酵素基質溶解液を200 μl 加え、常温で30分静置した。反応終了後、反応停止液（硫酸水溶液）を50 μl 添加し、反応を停止させ、分光光度計（450nm）を用いて測定した。

統計解析

コーヒー摂取の有無による、心理生物学的ストレス反応については、指標ごとに二要因の分散分析（コーヒーの有無 \times 時系列（順応期、課題期（スピーチ、暗算）、回復期（回復15分後、回復期30分後））を行った。なお、分散分析で有意差が認められたら、Bonferroniによる多重比較を行った。いずれも危険率を5%とした。

3. 研究計画と実施状況

前述した研究目的及び研究方法に従って、全ての研究を滞りなく実施した。成果物として、研究の一部が別府大学紀要（2014）に掲載された。なお、本年度中に研究成果を心理学関連の学会にて報告予定である。以下の研究成果をもって実施状況の報告とする。

4. 研究成果

（本実験の結果）

心拍数（図9）については、時系列（ $F(4, 160)=179.8, p<0.01$ ）の主効果が認められたが、コーヒー摂取の有無（ $F(1, 40)=0.4$ ）及び交互作用（ $F(4, 160)=0.2$ ）は認められなかった。ただし、Bonferroniによる多重比較の結果、回復15分時に群間差の有意傾向（ $F(1, 40)=2.3, p<0.10$ ）が認められ、コーヒー群が水群よりも低い値を示した。実験場面における時系列動態では、両群ともに順応期と比較して有意に上昇し（ $p<0.01$ ）、回復期では有意に低下して順応期の水準にまで回復した（ $p<0.01$ ）。

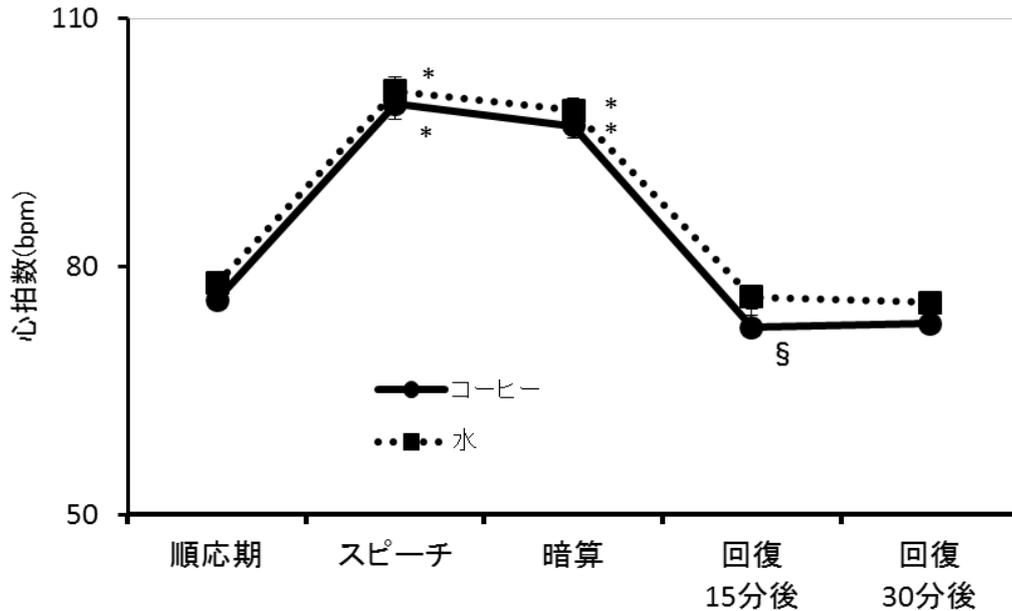


図9 コーヒー摂取の有無における心拍数の比較
 (* $p < 0.01$ (vs 順応期), § $p < 0.10$ (vs 水))

HF波 (図10) では、時系列 ($F(4, 160)=51.4, p < 0.01$) の主効果が認められたが、コーヒー摂取の有無 ($F(1, 40)=1.1$) 及び交互作用 ($F(4, 160)=1.4$) は認められなかった。ただし、Bonferroniによる多重比較の結果、回復15分時に群間差の有意傾向 ($F(1, 40)=1.7, p < 0.10$) が認められ、コーヒー群が水群よりも高い値を示した。実験場面における時系列動態では、両群ともに順応期と比較して有意に下降し ($p < 0.01$)、回復期では有意に上昇して順応期の水準にまで回復した ($p < 0.01$)。

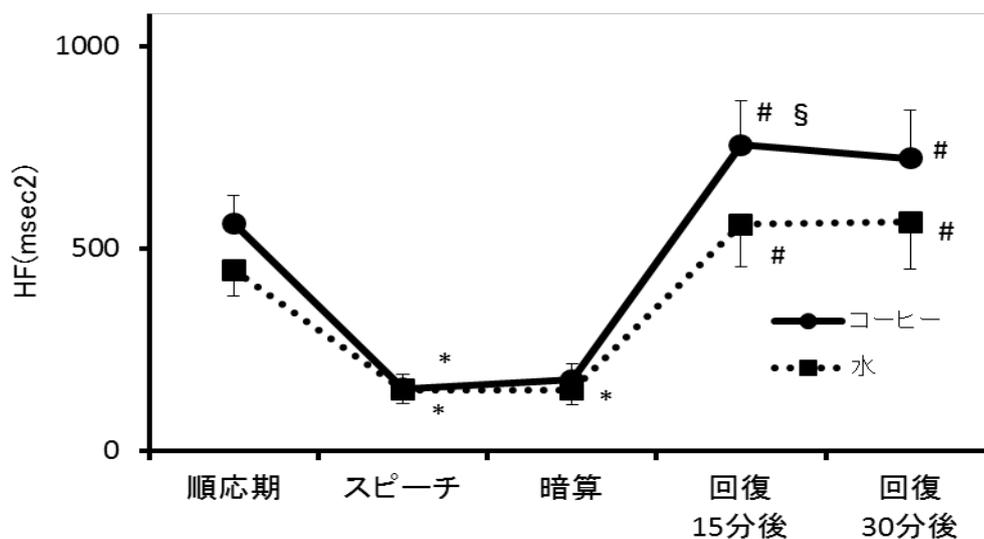


図10 コーヒー摂取の有無におけるHF波の比較
 (* $p < 0.01$ (vs 順応期), # $p < 0.01$ (vs スピーチ、暗算), § $p < 0.10$ (vs 水))

LF/HF (図11) では、時系列 ($F(4, 160)=40.1, p<0.01$) の主効果及び交互作用 ($F(4, 160)=5.6, p<0.01$) が認められたが、コーヒー摂取の有無 ($F(1, 40)=0.5$) は認められなかった。Bonferroniによる多重比較の結果、スピーチ ($F(1, 40)=5.1, p<0.05$)、暗算 ($F(1, 40)=2.9, p<0.10$) 及び回復15分時 ($F(1, 40)=4.2, p<0.05$) に群間差が認められ、課題中は、コーヒー群が水群よりも高い値を回復15分時では低い値を示した。実験場面における時系列動態では、両群ともに順応期と比較して有意に下降し ($p<0.01$)、回復期では有意に上昇して順応期の水準にまで回復した ($p<0.01$)。

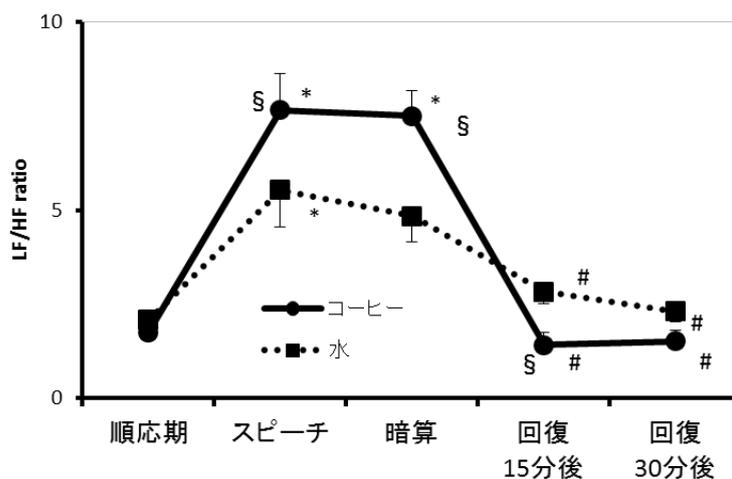


図11 コーヒー摂取の有無におけるLF/HFの比較 (* $p<0.01$ (vs順応期), # $p<0.01$ (vsスピーチ、暗算), § $p<0.05$ (vs水))

コルチゾール (図12) では、時系列 ($F(3,123)=4.8, p<0.01$) の主効果及び交互作用 ($F(3,123)=1.7, p<0.10$) が認められたが、コーヒー摂取の有無 ($F(1, 41)=0.1$) は認められなかった。実験場面における時系列動態に違いが認められ、コーヒー群は回復15分時に上昇し回復30分後に下降したのに対し、水群では、課題期に上昇するパターンを示した ($p<0.01$)。

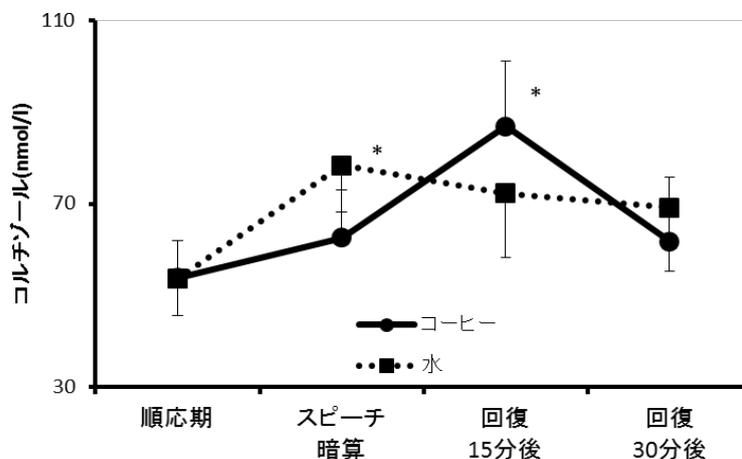


図12 コーヒー摂取の有無におけるコルチゾールの比較 (* $p<0.01$ (vs順応期))

エネルギー覚醒では、コーヒー群では変化が認められなかったのに対して、水群では課題期に下降した。緊張覚醒では、両群ともに課題期で有意に上昇した。更にコーヒー群では、回復期で順応期水準より有意に下降した。不快なストレスでは、両群ともに課題期で有意に上昇した。課題への集中及び気がかりでは有意な変化が認められなかった（表2）。仕事負担評定では、全ての項目で有意差が認められなかった（表3）。

表2 コーヒー摂取の有無における主観的ストレス反応の比較

		順応期	課題期	回復期
エネルギー覚醒	コーヒー	24.8±0.9	24.3±1.2	24.4±1.0
	水	25.1±0.9	23.3±1.1†	24.6±1.0
緊張覚醒	コーヒー	20.7±0.8	24.0±1.0**	18.0±1.0**
	水	21.2±0.8	24.7±1.0**	19.1±0.9
課題への集中	コーヒー	18.9±0.9	19.5±1.3	
	水	18.2±0.9	18.3±1.2	
不快なストレス	コーヒー	17.1±1.0	18.9±1.1†	
	水	15.9±0.9	20.1±1.1**	
気がかり	コーヒー	10.2±1.2	9.1±1.4	
	水	11.5±1.2	11.2±1.3	

† $p<0.10$, ** $p<0.01$ (vs 順応期)

表3 コーヒー摂取の有無における仕事負担評定の比較

	コーヒー	水
身体的症状	6.5±0.3	6.3±0.3
精神的症状	2.7±0.5	2.3±0.5
時間的プレッシャー	5.4±0.5	5.0±0.5
課題遂行	3.7±0.4	2.9±0.3
努力	5.9±0.4	6.0±0.4
フラストレーション	4.6±0.6	5.3±0.5

(考察)

①全体の変化：実験パラダイムの妥当性

実験室場面でのストレス負荷による自律神経活動の変化については、内田・クレペリン検査によってLF/HF成分が増加した¹⁷⁾、聴覚刺激によってLF/HF成分は増加し、HF成分は減少した¹⁸⁾などの報告がみられる。コルチゾールもストレス負荷により上昇することは多くの研究で明らかにされている¹⁹⁾。主観的ストレス反応についても線分判断課題やストロープ課題によってDSSQの不快なストレス、気がかりが上昇する²⁰⁾、ストレスマネジメント技法としてのリラクゼーション効果をPOMSの抑うつ・落ち込み、疲労、混乱は低下し、活気は有意に上昇した²⁰⁾などが報告されている。本実験のストレス負荷による心理生物学的ストレス反応の動態も過去の知見と同様であり、今回のメンタルストレステストがストレス課題として有用であり、実験の妥当性を示唆している。

②仮説の検証

仮説 1: 両群ともにストレス負荷時にコルチゾール、心拍数、LF/HF は有意に上昇するが、対照群に比べコーヒー摂取群の上昇は、抑制される。

前述の通り、両群ともに上昇したが、課題中での差異は認められなかった。特にLF/HF においては、コーヒー摂取の方が高値を示しており仮説と全く逆の結果であった。過去の研究では、コーヒー摂取によって自律神経活動が亢進する⁶⁾との報告もある。近年、自律神経系を変動させて生体がストレスに適応する働きをアロスタシス、慢性的・長期的な適応機能の変調、消耗、破綻をアロスタティック負荷と呼ぶ、多システムの統合と長期の影響を評価する新しいストレスモデル²²⁾が注目されている。以上の知見から、一見すると、コーヒー摂取がストレス反応を増強しているようにみられるが、回復 15 分後で即座に戻っていることから、急性ストレスに適応的に反応している可能性を示唆している。なお、コルチゾールは後述するとおり、仮説とは異なる動態を示した。

仮説 2: 対照群に比べコーヒー摂取群は、課題期の心理生物学ストレス反応からの回復のスピードが速い。

本研究では、水摂取に比べコーヒー摂取が、回復期 15 分後に心拍数が低く、HF 波が高く、LF/HF が低いという結果を得られた。これらの結果は、ストレス負荷前にコーヒーを摂取することが、ストレス状況から解放された時に通常の状態に戻る回復の早さに影響していることを示唆している。すなわち、仮説 2 は支持された。

仮説 3: コーヒー摂取群の回復期後の HF 波は安静期よりも高値である。

回復期と順応期の水準に有意差が認められなかったことから、仮説は否定された。これまで、コーヒーを投与することでストレス緩和効果が認められる⁸⁾、妊婦にコーヒーを摂取することでストレスホルモンであるコルチゾールが低下する²³⁾など、コーヒーのストレス緩和効果が報告されている。過去の知見はいずれも、フィールド研究や継続的なコーヒー摂取のため、本研究とは条件が異なっているため、一過的にストレス緩和効果を増強までには至らなかったと考えられる。

③自律神経系の変化

LF/HF の動態は興味深い結果となった。コーヒー群は、メンタルストレステスト中は水群より高かったが、回復 15 分後には低くなった。スピーチ課題は、スピーチ中に生じる不安、回避心性及び注意集中などの過剰な認知活動によって交感神経系活動の亢進することが明らかにされている。ストレス課題中には、コーヒー摂取によって、その亢進が増強されていることを示している。心拍数、HF 波及び主観的ストレス反応において課題中に差がみられなかったことから、LF/HF の高さはストレス負荷を増強しているのではなく、ストレスに対処するために高くなった可能性を示している。

回復 15 分後においてコーヒー群は、心拍数、HF波及びLF/HFはいずれも順応期の水準に水群よりも速やかに戻った。最近、実験室でのストレス研究は、ストレス負荷時の反応よりも、回復時にいかに早く戻るかについて注目されている²⁴⁾。たとえば、ストレスを上手に対処できる幸福感の高い個人ほど急性ストレス負荷後のコルチゾールや心拍数の回復が早いとの報告がある。以上の知見は、ストレス負荷前にコーヒーを摂取することが、ストレス状況から解放された時に通常の状態に戻る回復を早める効果があることを示唆している。

④コルチゾールの変化

コルチゾールは、ストレス負荷により上昇することが多数の研究で報告されている¹⁹⁾。また、コーヒーやカフェインを摂取することで、コルチゾールが上昇することが示されている¹⁹⁾。本研究では、コーヒー摂取群では、課題中に上昇が認められなかったことから、ストレス緩和効果を示したかのようにみえる。しかしながら、回復 15 分後に課題中よりも上昇しており、ストレスが負荷されていない時にストレスを認知したようにもみえる。これらの動態は、自律神経系や主観的ストレス反応との動態と矛盾しており、エビデンスが低い。今回の結果から、コルチゾールの動態を説明するには限界であり、今後同様の実験を行い、コーヒーの影響を詳細に検証する必要がある。

(まとめ)

コーヒー摂取による、メンタルストレステストによって引き起こされた心理生物学的ストレス反応を抑制する現象を観察できなかった。しかしながら、コーヒー摂取によりメンタルストレステスト終了後に心理生物学的ストレス反応が通常の水準に戻る速さを促進した。すなわち、コーヒーの飲料が直接的にストレス反応を軽減する働きよりも、ストレス場面から解放された後に効果的に元の状態に戻ることに影響していることを示唆している。

5. 引用文献

- 1) 松浦いね、たばこ総合研究センター『世界嗜好品百科』、山愛書院、2004。
- 2) 春山弘史、「コーヒーはじまり物語」、『コーヒーがおいしくなる魔法の本』、榎出版、2013、28-29。
- 3) Higdon JV and Frei, B., 「Coffee and health: a review of recent human research」, 『Critical Reviews in Food Science and Nutrition』,2006, 46, 101-123.
- 4) Marquinaa AC, Tarinb JJ and Cano A, 「The impact of coffee on health」, 『Maturitas』,2013, 75, 7-21.
- 5) 坂井信之、「女子大学生におけるストレスの緩和における化学感覚刺激の効果」、『感情心理学研究』、2009、17、112-119。

- 6) 種村一識、松永哲郎、山崎英恵、李 子帆、城尾恵里奈、足達哲也、近藤高史、津田謹輔、「コーヒー摂取が胃運動および自律神経活動に与える効果の検討」、『日本栄養・食糧学会誌』2012、65、113-121。
- 7) 浅野一朗、藤井繁佳、尾崎和人、竹原 功、矢野夕幾、福原育夫、「コーヒー豆マンノオリゴ糖を含むコーヒー飲料の長期摂取がヒト体脂肪に及ぼす影響」、『日本食品工学会誌』、2005、6、133-141。
- 8) 大和孝子、紀麻有子、小畑俊男、太田英明、青峰正裕、「ラットにおける拘束ストレスに伴う神経伝達物質放出に対するコーヒーの抑制作用」、『日本栄養・食糧学会誌』、2002、55、85-91。
- 9) Dam RM, Willett WC, Manson JE, Hu FB, 「Coffee, caffeine, and risk of type 2 diabetes: a prospective cohort study in younger and middle-aged U.S. women」, 『Diabetes Care』,2006, 29, 398-403.
- 10) Arab L, 「Epidemiologic evidence on coffee and cancer」, 『 Nutr Cancer』,2010, 62, 271-83.
- 11) 日本精神技術研究所、『内田-クレペリン検査のねらい』、日本精神技術研究所、1993
- 12) 津田 彰、矢島潤平、岡村尚昌、『ストレス状態質問紙：ストレススケールガイドブック』実務教育出版、 2004。
- 13) 中村貴子、「お酒やコーヒーなど日常的飲み物と日本人の遺伝子」、『筑波大学技術報告』、2011、31、33-38。
- 14) 左達秀敏、村上義徳、細矢 学、矢田幸博、「香味成分およびカフェインを添加した歯磨剤の神経生理学的効果について」、『産業衛生学雑誌』2010、52、172-181。
- 15) 矢島潤平、「メンタルストレステストを用いたストレス実験の実施マニュアル」、『別府大学大学院紀要』、2012、14、101-107。
- 16) 山田 歩、片岡秋子、「好みの音楽とクラシック音楽における自律神経系への影響」、『ヒューマン・ケア研究』、2006、7、73-81。
- 17) 荒木田安弘、山森徹雄、「精神的ストレス負荷による唾液中苦味関連タンパク質の変化」、『奥羽大歯学誌』、2007、34、137-144。
- 18) 阪本清美、青山昇一、浅原重夫、村田直史、水科晴樹、金子寛彦、「作業負荷量が瞳孔径の周波数変動に及ぼす影響」、『電子情報通信学会技術研究報告』、2007、107、23-26。
- 19) 岡村尚昌、津田 彰、矢島潤平、「起床時コルチゾール反応と心理社会的要因：ストレスマネジメント効果の客観的評価への応用」、『ストレスマネジメント研究』2012、9、3-17。
- 20) 矢島潤平、岡村尚昌、津田 彰、堀内 聡、「PNEI 指標を用いたストレス研究からアンチエイジングへのアプローチ」、『日本抗加齢医学会雑誌』、2008、4、189-192。
- 21) 岡村尚昌、矢島潤平、津田 彰、堀内 聡「PNEI 指標を用いた臨床研究：PNEI 指標

- はアンチエイジングの客観的評価に有用か?」、『日本抗加齢医学会雑誌』、2008、4、193-196。
- 22) McEwen, BS 「Protective and damaging effects of stress mediators」, 『Dialogues in Clinical Neuroscience』, 1998, 338, 171-179.
- 23) Tsubouchi H, Shimoya K, Hayashi S, Toda M, Morimoto K, Murata Y, 「Effect of coffee intake on blood flow and maternal stress during the third trimester of pregnancy」, 『International Journal of Gynecology and Obstetrics』, 2006, 92, 19-22.
- 24) 澤田幸展、田中豪一、加藤有一、「ヒト被験者でのストレス研究; 心臓血管系血行動態を強調した見方」、『札幌医学雑誌』、2006、75、1-6。

6. 英文アブストラクト

A Verification of the Relieve Effect of the Psychobiological Stress Response by Coffee Intake.

Jumpei YAJIMA ¹

Makoto HASE ²

Backgrounds: This study aims to investigate the relationship between the psychobiological stress response induced by mental stress testing and coffee intake on the experimental paradigm.

Method: We carried out questionnaire about coffee intake on 303 volunteers and extracted the favorite person for the coffee. The participant participated in a two times experiment of the coffee group and the water group with the counterbalance paradigm. The participant drank 150 ml of coffees or water first. Participants took 10 minutes' rest in an armchair prior to the task period, and were exposed for 10 minutes to mental stress testing (the speech task and the arithmetic task). After the task period, participants rested quietly for 30 minutes during the recovery period.

Results: During the recovery period, LF/HF ratio and heart rate in the coffee group was lower than the water group. HF in the coffee group was higher than that in the water group during the recovery session.

Conclusion: These results indicated that a faster recovery of psychobiological stress response by the coffee intake.

¹ Department of Human Studies, Beppu University

² Department of Food, Beppu University Joiner College