

大分大学福祉健康科学部紀要

ISSN 2758-7061

福祉健康科学

第5号・第1集

2024年10月

目 次

原著論文

肥満を伴った認知症発症に対するコーヒーの予防効果の可能性

後藤 孔郎、野口 貴昭、松田 直樹、佐田 健太郎、永井 聡

宮本 昇太郎、尾関 良則、吉田 雄一、岡本 光弘、正木 孝幸、柴田 洋孝 … 1

研究ノート

虚偽検出と情動知能（EI）の関連性

竈渕 洸乃介、村上 裕樹 …… 13

付 録

大分大学福祉健康科学部における紀要の発行及び投稿に関する内規 …… 23

『福祉健康科学』執筆要領 …… 26

〔原著論文〕

肥満を伴った認知症発症に対するコーヒーの予防効果の可能性

後藤孔郎(Koro Gotoh)^{1,2}, 野口貴昭(Takaaki Noguchi)², 松田直樹(Naoki Matsuda)²,
佐田健太郎(Kentaro Sada)², 永井聡(Satoshi Nagai)², 宮本昇太郎(Shotaro Miyamoto)²,
尾関良則(Yoshinori Ozeki)², 吉田雄一(Yuichi Yoshida)², 岡本光弘(Mitsuhiro Okamoto)²,
正木孝幸(Takayuki Masaki)^{2,3}, 柴田洋孝(Hirotaka Shibata)²

要旨

近年、肥満がアルツハイマー型認知症（AD）の危険因子であるというエビデンスが累積されてきた。一方、脳由来神経栄養因子（BDNF）は神経細胞の維持、修復など重要な働きをするタンパク質であるが、脳内でのBDNF発現量がAD患者で減少していることが確認されている。これまで我々は、小腸から分泌されるGLP-1が門脈を經由して肝臓内のGLP-1受容体に作用し、さらに肝臓からの求心性神経を介して脳内BDNF発現を高めるということを明らかにしている。さらに肥満モデル動物において、GLP-1の発現が低下することも認めている。今回肥満モデル動物を用い、コーヒー摂取が小腸内GLP-1の発現を増加させ、それに伴い脳内BDNF発現も増加させるかを検討した。コーヒーを摂取すると、肥満による小腸内の炎症性変化が抑制され、小腸内GLP-1発現の低下も改善した。さらにコーヒー摂取は、肥満による脳内BDNF発現の低下も抑制させた。コーヒー摂取は認知症の発症予防に有効である可能性が示唆された。

キーワード 肥満, 抗炎症, BDNF

利益相反 COIなし

倫理承認番号 大分大学動物実験委員会承認番号 P 015002号

1. 背景・目的

肥満およびそれに関連した糖尿病などのメタボリックシンドロームの増加は世界的な問題となっている。肥満は、全身性炎症性疾患と位置付けられており、肝臓や内臓脂肪においても炎症性変化がみられるとされている。その一因として、肥満に伴う腸内細菌の異常がLipopolysaccharide（LPS）産生を亢増加させ、その増加が炎症性マクロファージを活性化させ、肝臓、内臓脂肪や筋肉などに慢性炎症を引き起こすと考えられている¹⁾。

小腸から分泌されるGlucagon-like peptide-1（GLP-1）は血糖降下作用を有しており、GLP-1関連薬が糖尿病治療に威力を発揮している。小腸の炎症とGLP-1との関連については、

-
1. 大分大学福祉健康科学部理学療法コース
 2. 大分大学医学部内分泌代謝・膠原病・腎臓内科学講座
 3. 大分大学医学部看護学科実践看護講座老年看護学領域

小腸が長期間にわたって高濃度のTumor necrosis factor- α (TNF- α) 下にさらされると小腸からのGLP-1分泌能が低下するといった報告がある²⁾。また、肥満の指標であるBMI値と血中GLP-1濃度には負の相関があり、肥満が高度であるほど血中GLP-1濃度が低下することが報告されている³⁾。

最近、肥満がアルツハイマー型認知症 (Alzheimer's disease; AD) の危険因子であるというエビデンスが集積されてきた。特に、中年期の肥満はAD発症の重大な危険因子であることが明らかにされてきた。さらにさかのぼって小児期からの肥満の管理・予防が動脈硬化性心血管疾患のみならず、ADの発症予防にもきわめて重要であると考えられている⁴⁾。AD発症のメカニズムに関しては、神経細胞外のアミロイド β (A β) の沈着がADの病態生理に大きく関わりとされている。一方、脳由来神経栄養因子 (Brain-derived neurotrophic factor; BDNF) は神経細胞の発生や成長、維持、修復など重要な働きをするタンパク質であるが、近年、このBDNFの発現量がAD患者の脳で減少していることが確認されている⁵⁾。これまで我々は、門脈血中のGLP-1濃度が上昇すると肝臓由来の求心性神経が活性化され、その活性が脳内BDNF発現を増加させることを明らかにしている。さらに肥満モデル動物では、GLP-1の発現が低下していることも認めている⁶⁻⁸⁾。今回、食餌誘導性肥満モデル動物を用い、コーヒーの摂取が小腸内GLP-1の発現を増加させ、それに伴い脳内BDNF発現も増加させるかを検討した

2. 方法

(1) 実験動物

雄Sprague-Dawleyラット (8週齢; 220–250 g, 日本クレア) を用いて行った。ラットは、明暗時間を12時間サイクル (明期; 午前7時～午後7時), 室温 $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 湿度 $50 \pm 5\%$ の管理下で、大分大学動物実験委員会が定める規定に則って飼育された。本研究は、大分大学動物実験委員会 (承認番号P015002号) により承認されている。

(2) 実験飼料

通常餌 (餌中の20%が脂肪成分; 日本クレア) もしくは高脂肪餌 (餌中の60%が脂肪成分; Diet Research Co. 米国) を摂取させた。

(3) 実験モデル

ラットを通常餌 (CNT) 群と高脂肪餌 (HF) 群に分け、さらに各群をコーヒー投与群 (コーヒー; 市販されているブラックコーヒーを蒸留水で4倍希釈したものを飲料) と蒸留水投与群 (蒸留水) に分けた。したがって、CNT+蒸留水群, CNT+コーヒー群, HF+蒸留水群, HF+コーヒー群の4群 (各群N = 6) を作製し、4週間飼育した。

(3) 検体の採取

全てのラットに対して3種混合麻酔薬 (メドトミジン $0.15\text{mg}/0.15\text{ml}/\text{kg}$, ミダゾラム $2\text{mg}/0.4\text{ml}/\text{kg}$, ブトルファノール $2.5\text{mg}/0.5\text{ml}/\text{kg}$) による麻酔下で腹部を正中切開し開腹後、門脈から採血を行い容器 (血液1 ml当たりアプロチニン 500KIUおよびEDTA 1 mgを含有) に入れた後すぐに氷冷した。その後ヘパリン加生理食塩水を左心室から注入し脱血を行い、下部小腸および全脳を採取した。血液は遠心分離機により血清分離した。血清、下部小腸および脳は以下のような測定を行うまで -80°C 下で保存した。免疫染色に用いる検体は、4%パラホルムアルデヒド液に浸透させ室温下で保存した。

(4) 分析方法

[1] 摂食・飲水に関する評価：

4週間飼育した後、各群での1日摂取エネルギー量、1日飲水量および体重を測定した。

[2] 小腸に関する評価：

門脈血の血清を用いてGLP-1濃度 [GLP-1 (7-36) amide ; GLP-1 HS ELISA Kit ; 矢内原研究所] を測定した。また、下部小腸のGLP-1測定についてはacid ethanol抽出法を用いた。下部小腸 (40mg) をacid ethanol液【塩酸：エタノール：0.1Mリン酸緩衝生理食塩水 (PBS) = 1.5 : 75 : 23.5】400 μ lで1分間ホモジネートした後、遠心分離機 (12000回転/分 ; 5分間) で得られた上澄み液を用いて、小腸内GLP-1、および炎症性サイトカインであるTNF- α (Rat TNF- α ELISA Kit, Proteintech Group ; 米国) の発現を測定した。また、小腸でのGLP-1発現および炎症性マクロファージの小腸内浸潤を評価するため各々免疫染色を施行した。GLP-1に対する抗体 (rabbit anti-GLP-1 antibody, Abcam ; 米国, 1 : 5000) , 炎症性マクロファージの特異的マーカーであるCD11cに対する抗体 (rabbit anti-CD11c antibody, Abcam, 1 : 1000) を一次抗体として4 $^{\circ}$ Cで一晩反応させた。その後二次抗体としてgoat-anti-rabbit antibodyで反応させた後、DAB (Vector社、米国) で染色した。最後にヘマトキシリン核染色を行った。腸内細菌の解析に関しては、T-RFLP (terminal restriction fragment length polymorphism ; Thermo Fisher Scientific社, 米国) 法を用いた。腸内細菌の構成菌種は、16SrDNAの塩基配列が異なるため、制限酵素による切断部位は菌種固有のものとなる。これらの処理によって得られるDNA断片に対応したピークの位置 (断片長) , 面積 (菌数) および数 (菌種の多様性) を解析することで糞便中の構成菌種およびその割合を推定する方法である。前述の4群の糞便を採取し、上記方法で腸内細菌叢を検出した。腸内細菌の科レベルとして240種を同定することができ、検出された主要な分類群とその構成比率で評価した。

[3] 脳に関する評価：

脳の海馬領域 (40mg) を0.1M PBS 400 μ lで1分間ホモジネートした後、遠心分離機 (12000回転/分 ; 5分間) で得られた上澄み液を用いて、脳内BDNF発現 (Human/Rat BDNF ELISA Kit, Proteintech Group ; 米国) を測定した。また、ADの発症には脳内のA β 蓄積が関与していることから、脳内のA β [ヒト/ラット β アミロイド (1-42) ; 富士フィルム和光] 含有量を測定した。

(5) 統計解析

SPSS statisticsを用いて、分散分析後Bonferroni検定で $p < 0.05$ を有意差ありとした。

3. 結果

1. コーヒー摂取による摂食や体重への影響

HF群ではCNT群と比べて1日摂取量そのものは低下していたが、エネルギー換算では有意な変化はみられなかった。またCNTおよびHF群ともに、コーヒー摂取は1日摂取エネルギー量に影響を与えなかった。飲水量については、CNTおよびHF群ともにコーヒー摂取は飲水量を増加させた。体重に関しては、CNT摂取と比べてHF摂取で体重は増加するものの、コーヒー摂取による体重変化はみられなかった(図1)。

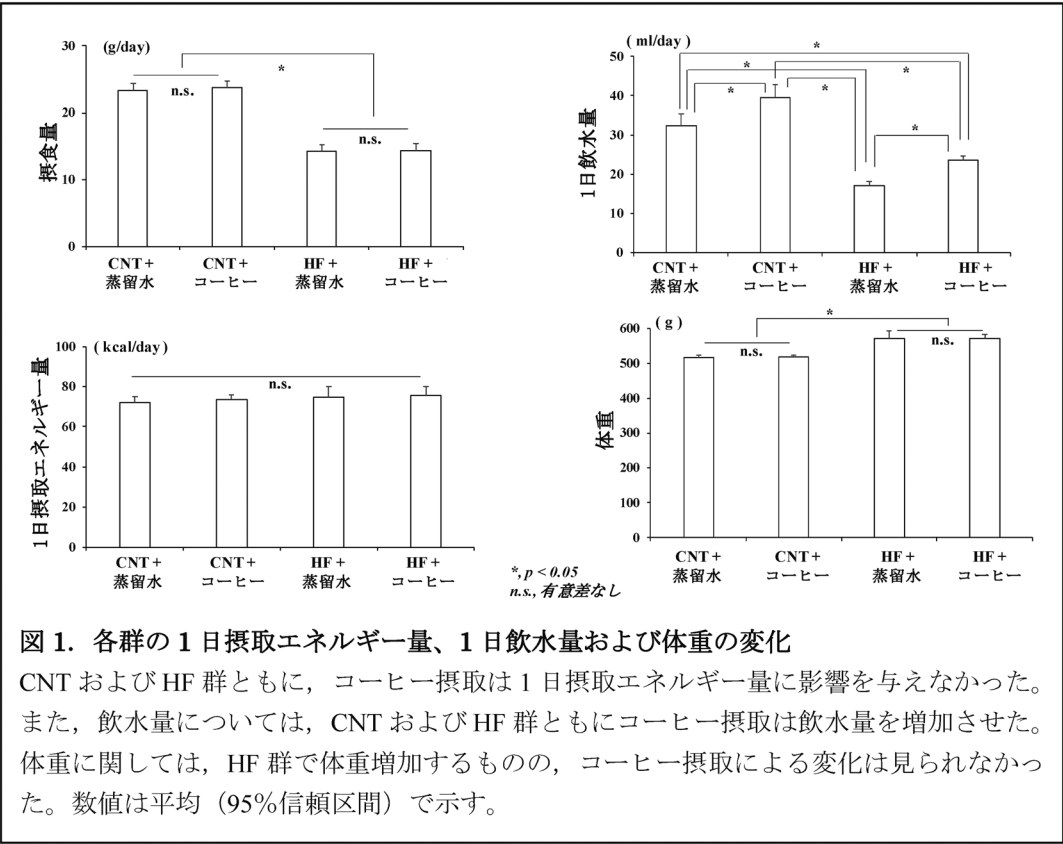


図 1. 各群の 1 日摂取エネルギー量、1 日飲水量および体重の変化

CNT および HF 群ともに、コーヒー摂取は 1 日摂取エネルギー量に影響を与えなかった。また、飲水量については、CNT および HF 群ともにコーヒー摂取は飲水量を増加させた。体重に関しては、HF 群で体重増加するものの、コーヒー摂取による変化は見られなかった。数値は平均 (95%信頼区間) で示す。

2. 肥満による小腸内炎症性変化に対するコーヒー摂取の影響

HF摂取により小腸内の炎症性サイトカインであるTNF- α の発現が増加したが、その増加はコーヒーの摂取により有意に抑制された。また、炎症性マクロファージのマーカーであるCD11cを用いて下部小腸内の免疫染色を施行したところ、HF摂取で小腸絨毛部に炎症性マクロファージの浸潤の亢進が認められたが、コーヒーを摂取するとそのような浸潤は軽減された(図2)。

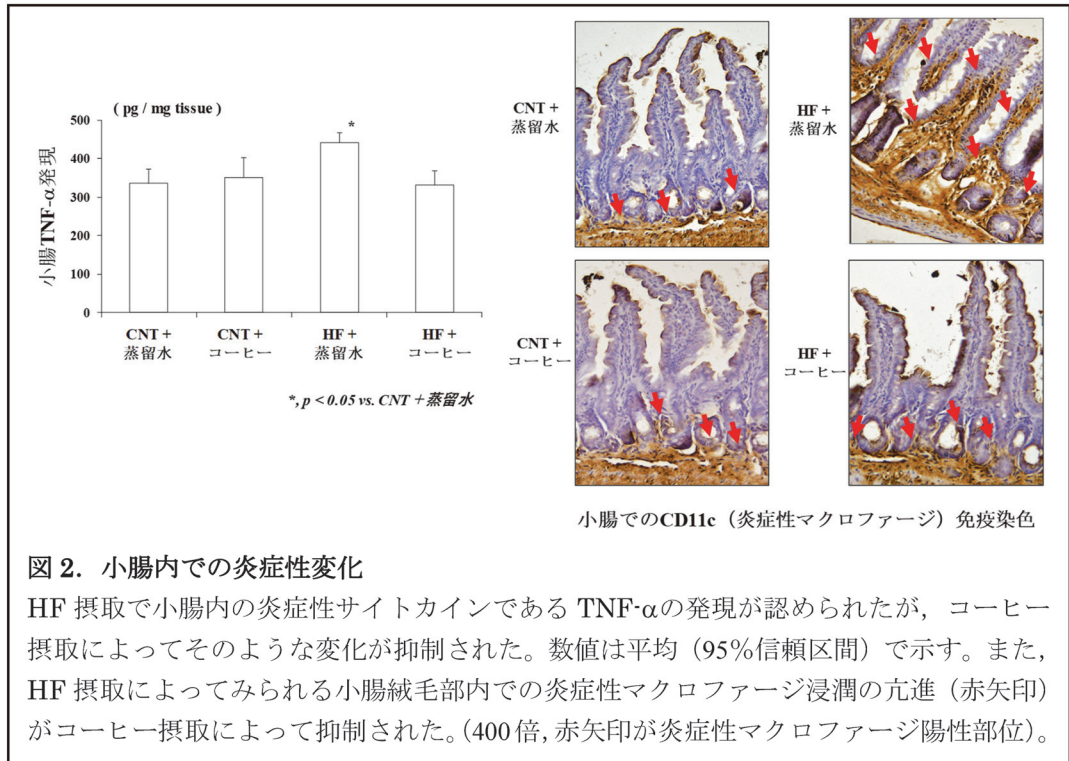


図2. 小腸内での炎症性変化

HF 摂取で小腸内の炎症性サイトカインである TNF- α の発現が認められたが、コーヒー摂取によってそのような変化が抑制された。数値は平均 (95%信頼区間) で示す。また、HF 摂取によってみられる小腸絨毛部内での炎症性マクロファージ浸潤の亢進 (赤矢印) がコーヒー摂取によって抑制された。(400倍, 赤矢印が炎症性マクロファージ陽性部位)。

3. 腸内環境に対するコーヒー摂取の影響

腸内細菌の科レベルにおいて、HFを摂取させるとCNT摂取と比べて悪玉菌とみなされている“*Ruminococcaceae*”や“*Lachnospiraceae*”の分布が増加し、善玉菌とみなされている“*Lactobacillaceae*”や“*Porphyromonadaceae*”が減少していた。しかしながら、コーヒー摂取はこのような細菌の分布に影響を与えなかった(図3)。

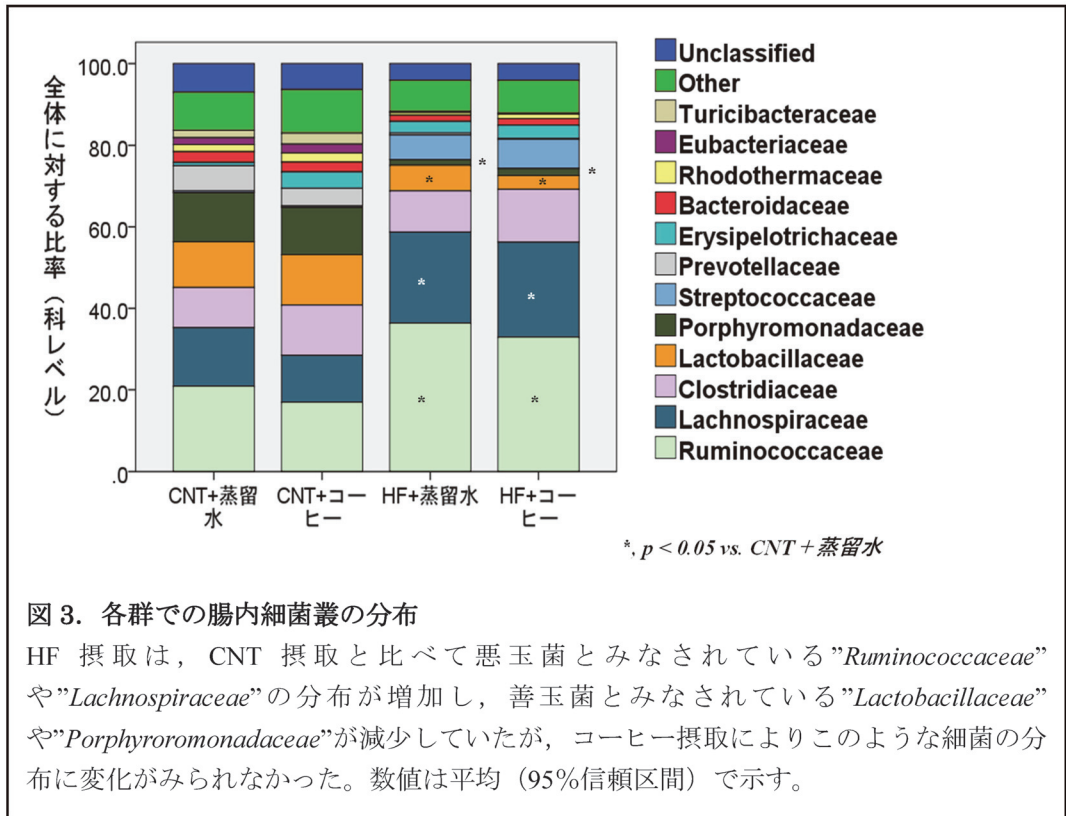
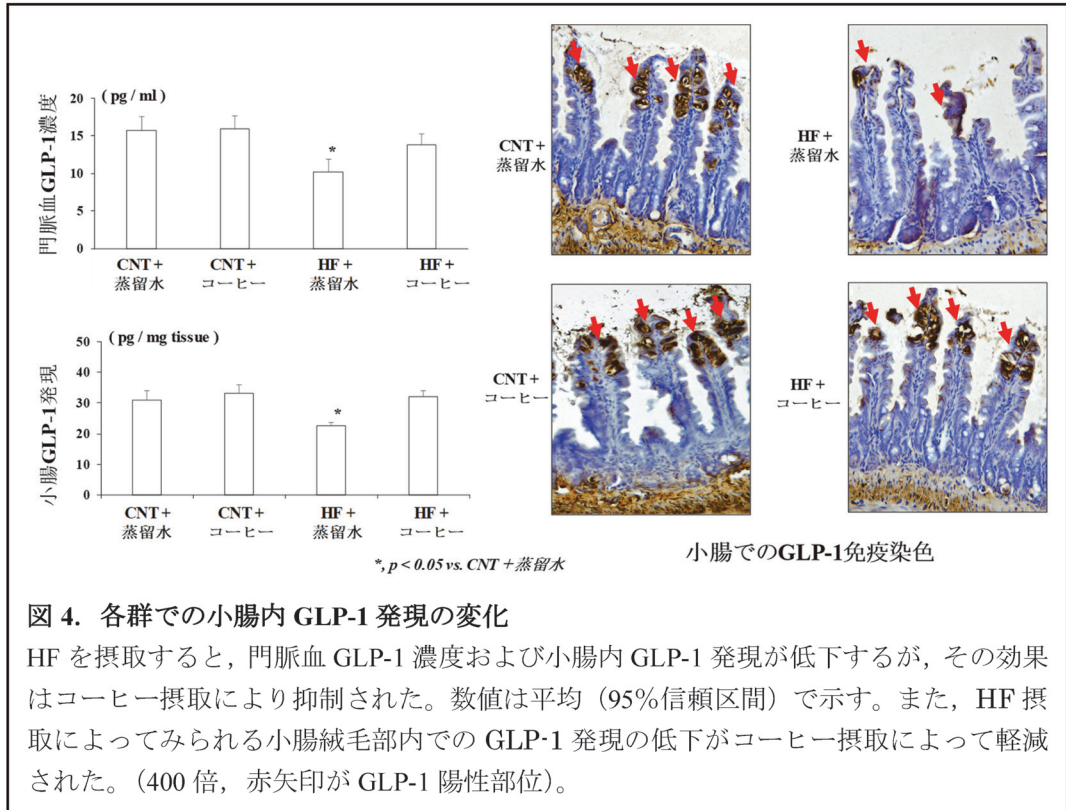


図3. 各群での腸内細菌叢の分布

HF 摂取は、CNT 摂取と比べて悪玉菌とみなされている“*Ruminococcaceae*”や“*Lachnospiraceae*”の分布が増加し、善玉菌とみなされている“*Lactobacillaceae*”や“*Porphyromonadaceae*”が減少していたが、コーヒー摂取によりこのような細菌の分布に変化がみられなかった。数値は平均 (95%信頼区間) で示す。

4. 小腸からのGLP-1分泌に対するコーヒー摂取の影響

HFを摂取させると門脈血GLP-1濃度および小腸内GLP-1発現が低下するが、その効果はコーヒー摂取により抑制された。また、下部小腸内のGLP-1発現について免疫染色を施行したところ、HF摂取で小腸絨毛部でのGLP-1発現低下が認められたが、コーヒーを摂取するとHF摂取によるGLP-1発現の低下は軽減された(図4)。



5. 脳のBDNF発現およびA β 含有量に対するコーヒー摂取の影響

コーヒーを摂取させるとHF摂取による脳内BDNF発現の低下が抑制された。一方、脳内A β 含有量は各群で有意な変化がみられなかった(図5)。

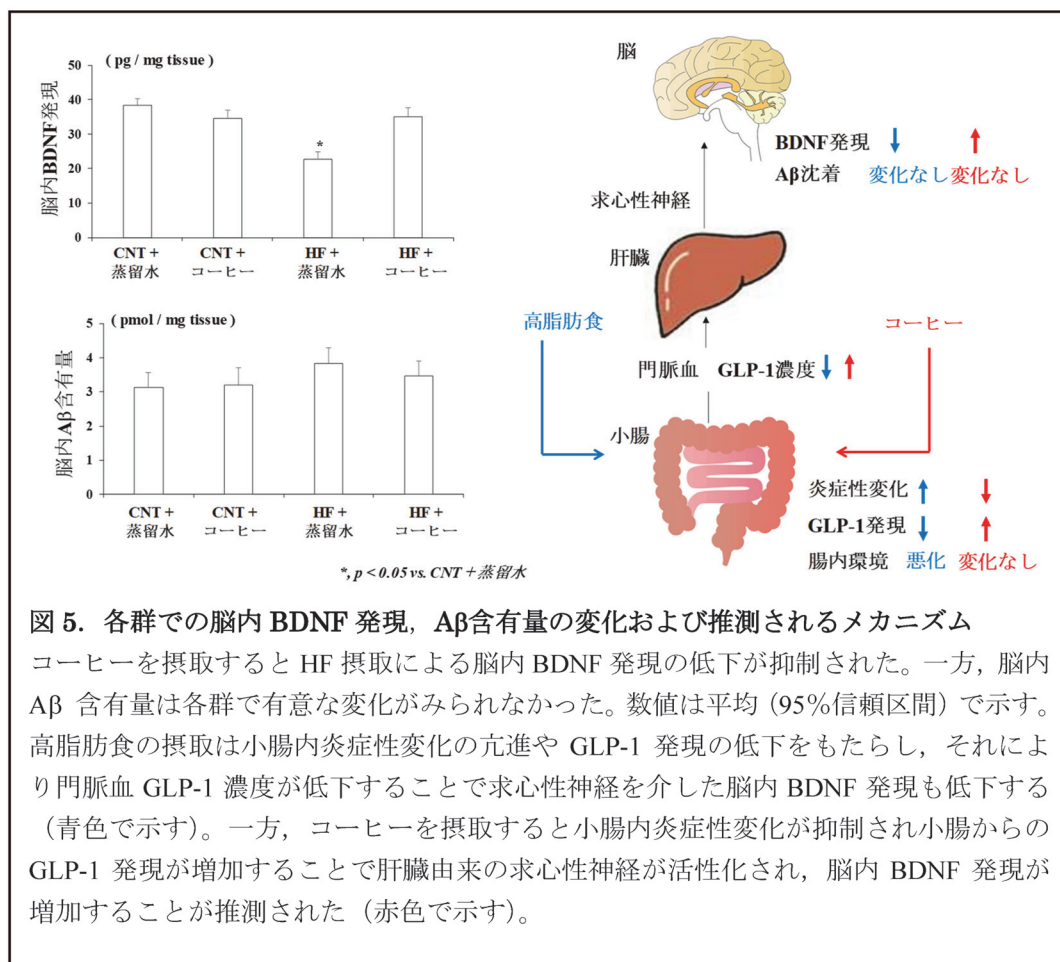


図5. 各群での脳内 BDNF 発現, A β 含有量の変化および推測されるメカニズム

コーヒーを摂取すると HF 摂取による脳内 BDNF 発現の低下が抑制された。一方、脳内 A β 含有量は各群で有意な変化がみられなかった。数値は平均 (95%信頼区間) で示す。高脂肪食の摂取は小腸内炎症性変化の亢進や GLP-1 発現の低下をもたらし、それにより門脈血 GLP-1 濃度が低下することで求心性神経を介した脳内 BDNF 発現も低下する (青色で示す)。一方、コーヒーを摂取すると小腸内炎症性変化が抑制され小腸からの GLP-1 発現が増加することで肝臓由来の求心性神経が活性化され、脳内 BDNF 発現が増加することが推測された (赤色で示す)。

4. 考察

厚生労働省による高齢者白書では, 2012年に認知症患者数が約460万人だったものが2025年には700万人 (高齢者の5人に1人が認知症) になる可能性が報告されている。世界中で治療薬の開発が進められており, 発症の予防が重要な課題となっている。ADは認知症の中で大きな比重を占めるが, この疾患は肥満や糖尿病, 高血圧などがリスク要因である。最近になって, コーヒーの習慣的な摂取がADの発症のリスクを軽減する可能性を示す疫学研究が報告されている⁹⁾。

肥満は全身性炎症性疾患と位置付けられている。細菌などの感染により活性化する防御機構は急性の炎症反応である。一方, 肥満の際に起こる慢性炎症は, 活性化したマクロファージからの過剰な炎症性サイトカインによって様々な組織の炎症を惹起させ, 2型糖尿病や脂質異常症などの生活習慣病の発症に深く関与すると考えられている。また, 小腸

内炎症と生活習慣病の発症に関連性があることを示す研究が、国内外を通じて相次いで報告されており、このような研究報告は小腸内炎症が生活習慣病の予防・治療の標的となりを示唆するものである¹⁰⁾。

本研究でも、肥満では小腸絨毛部に炎症性マクロファージ浸潤が亢進し炎症性サイトカインであるTNF- α 発現が増加するといった小腸内炎症性変化が認められた。その要因として腸内環境の悪化が考えられる。肥満によって悪玉菌とみなされている“*Ruminococcaceae*”や“*Lachnospiraceae*”の増加、さらには善玉菌とされている“*Lactobacillaceae*”や“*Porphyromonadaceae*”の減少がみられた。特に上記の悪玉菌は、炎症惹起物質であるLPSを多く生成することが知られており、このLPSが小腸内の炎症性変化をもたらすと考えられている。本研究において、コーヒーを摂取すると肥満による小腸内炎症性変化が軽減されることが認められた。コーヒーにはコーヒーポリフェノール(クロロゲン酸など)を代表とする抗酸化成分が含まれており、このような成分が抗炎症反応をもたらすことはよく知られている。実際に、コーヒーを習慣的に摂取すると炎症性疾患の発症リスクが軽減することが報告されている¹¹⁾。したがって、本研究に認められたコーヒー摂取による小腸内炎症性変化の抑制には、コーヒーの抗酸化作用が関与していることが推測された。

本研究によって、肥満では小腸内でのGLP-1発現や門脈血GLP-1濃度が低下したが、その低下がコーヒー摂取によって改善した。長期間にわたって小腸が炎症状態にあるとGLP-1分泌が抑制されるという報告があるが、炎症性変化とGLP-1発現低下の関連性については不明な点が多い²⁾。可能性のひとつとしてGLP-1を不活化させる酵素であるDipeptidyl Peptidase-4 (DPP-4) 活性亢進の関与があげられる。ヒトにおいてDPP-4は主にT細胞に多く発現しているが、げっ歯類ではT細胞のみならずマクロファージにも多く発現している¹²⁾。また、げっ歯類を用いた肥満モデル動物では肝臓や小腸でこのDPP-4活性が増加するという報告がある¹³⁾。さらにマウスを用いた実験で、LPSはマクロファージ上のDPP4の発現を5~10倍に増加させることが明らかになっている¹⁴⁾。以上より、肥満による小腸内でのGLP-1発現低下は、LPSの産生増加をきっかけとする小腸内の炎症性変化およびDPP-4の活性化亢進によってもたらされと考えられる。肥満によってDPP-4を多く発現するマクロファージの浸潤が小腸絨毛部で認められ、その浸潤がコーヒー摂取によって軽減されたという本研究の結果を考慮すると、コーヒーの抗酸化成分による抗炎症作用がDPP-4の活性を抑制することで小腸内GLP-1発現が回復したのではないかという可能性が推測された。今回、血中GLP-1濃度を門脈血で評価した理由として、小腸から生成されたGLP-1の約80%が門脈から肝臓を通過し下大静脈に到達するまでにDPP-4によって不活化されることが報告されているため、門脈血レベルでGLP-1濃度を測定した¹⁵⁾。

一方、多くの研究によって、腸内細菌が生成する二次性代謝産物である短鎖脂肪酸が腸内炎症性変化の抑制に大きな役割を果たすことが明らかになっている。本研究では、HF摂取によって腸内細菌叢の悪化はみられたものの、コーヒー摂取自体には腸内細菌叢に影響していなかった。したがって、本研究で認められた肥満による小腸内炎症に対するコーヒーの抗炎症効果において、短鎖脂肪酸などの二次性代謝産物が関与していることは考えにくい。

これまで我々は、小腸からGLP-1分泌が促進され門脈血GLP-1濃度が増加すると、肝臓由来の求心性神経路の活性化を介して、脳内BDNF発現が増加することを明らかにしてい

る。肥満では小腸からのGLP-1分泌が低下しており、肥満による小腸内の炎症性変化が関与していることが示唆されている⁶⁻⁸⁾。今回の研究で、コーヒーの摂取により腸内細菌叢に影響を及ぼさないものの小腸の炎症性変化が改善し、さらに小腸からのGLP-1発現が改善するとともに脳内BDNF発現も増加することが認められた。したがって、コーヒー摂取がGLP-1発現を増加させることで肝臓由来の求心性神経を活性化させ、脳内BDNF発現を増加させることが推測された。BDNFは記憶や学習の形成において重要な役割を果たすことが明らかになっており、BDNFは認知機能の向上・維持に深く関与するといわれている。一方、認知症の原因として最も多い疾患であるADは、主に脳内におけるA β の異常凝集による神経障害によって発症すると考えられている。そこで、本研究においてもA β の脳内含量を検討したが有意な結果は得られなかった。しかしながら、本研究では、コーヒー摂取が神経保護作用を有するBDNF発現を増加させたことを認めていることから、コーヒー摂取は認知症発症の予防に有効である可能性を示唆するものである。

本研究でみられた1日当たりのコーヒー摂取量は、体重60kgのヒトで換算するとコーヒー5杯分（平均的なコーヒーカップ150mlで換算）に相当する。国立がん研究センターの多目的コホート研究によると、コーヒーを毎日5杯以上飲む人はほとんど飲まない人と比べて肝臓がんの発症が4分の1まで低下することが報告されている¹⁶⁾。したがって、本研究で用いられたコーヒー摂取量は日常生活での取り組みとしては可能な範囲のものであり、コーヒー摂取過多というほどでもないと判断される。さらに本研究の成果は、コーヒーの習慣的な摂取が肥満に伴う生体内の炎症反応を抑制し、その結果として炎症に起因する様々な生活習慣病の予防につながるという可能性を示唆するものである。今後、腸内環境の改善という観点からさらなる解析が必要である。

5. 謝辞

本研究は、一般社団法人全日本コーヒー協会からの助成を受けたものである。

6. 参考文献

- 1) Cani PD, Delzenne NM. The role of the gut microbiota in energy metabolism and metabolic disease. *Curr Pharm Des.* 2019 ; 15(13) : 1546-1558.
- 2) Gagnon J, Sauvé M, Zhao W, et al. Chronic Exposure to Tumor Necrosis Factor Impairs Secretion of Glucagon-like Peptide-1. *Endocrinology.* 2015 ; 156(11) : 3950-3960.
- 3) Hussein MS, Abushady MM, Refaat S, et al. Plasma level of glucagon-like peptide 1 in obese Egyptians with normal and impaired glucose tolerance. *Arch Med Res.* 2014 ; 45(1) : 58-62.
- 4) Luciano R, Barraco GM, Muraca M, et al. Biomarkers of Alzheimer disease, insulin resistance, and obesity in childhood. *Pediatrics.* 2015 ; 135(6) : 1074-1081.
- 5) Mori Y, Tsuji M, Oguchi T, et al. Serum BDNF as a Potential Biomarker of Alzheimer's Disease : Verification Through Assessment of Serum, Cerebrospinal Fluid, and Medial Temporal Lobe Atrophy. *Front Neurol.* 2021 ; 12 : 653267.
- 6) Gotoh K, Masaki T, Chiba S, et al. Hypothalamic brain-derived neurotrophic factor regulates glucagon secretion mediated by pancreatic efferent nerves. *J Neuroendocrinol.* 2013

- ; 25(3) : 302-311.
- 7) Gotoh K, Masaki T, Chiba S, et al. Nesfatin-1, corticotropin-releasing hormone, thyrotropin-releasing hormone, and neuronal histamine interact in the hypothalamus to regulate feeding behavior. *J Neurochem.* 2013 ; 124(1) : 90-99.
 - 8) Fujiwara K, Gotoh K, Chiba S, et al. Intraportal administration of DPP-IV inhibitor regulates insulin secretion and food intake mediated by the hepatic vagal afferent nerve in rats. *J Neurochem.* 2012 ; 121(1), 66-76.
 - 9) Barranco Quintana JL, Allam MF, Serrano Del Castillo A, et al. Alzheimer's disease and coffee : a quantitative review. *Neurol Res.* 2007 ; 29(1) : 91-95.
 - 10) Sanada S, Suzuki T, Nagata A, et al. Intestinal microbial metabolite stercobilin involvement in the chronic inflammation of ob/ob mice. *Sci Rep.* 2020 ; 10(1) : 6479.
 - 11) Andersen LF, Jacobs DR Jr, Carlsen MH, et al. Consumption of coffee is associated with reduced risk of death attributed to inflammatory and cardiovascular diseases in the Iowa Women's Health Study. *Am J Clin Nutr.* 2006 ; 83(5) : 1039-1046.
 - 12) Casrouge A, Sauer AV, Barreira da Silva R, et al. Lymphocytes are a major source of circulating soluble dipeptidyl peptidase 4. *Clin Exp Immunol.* 2018 ; 194(2) : 166-179.
 - 13) McKillop AM, Stevenson CL, Moran BM, et al. Tissue expression of DPP-IV in obesity-diabetes and modulatory effects on peptide regulation of insulin secretion. *Peptides.* 2018 ; 100 : 165-172.
 - 14) Zhong J, Rao X, Deiuliis J, et al. A potential role for dendritic cell/macrophage-expressing DPP4 in obesity-induced visceral inflammation. *Diabetes.* 2013 ; 62(1) : 149-157.
 - 15) Holst JJ, Deacon CF. Glucagon-like peptide-1 mediates the therapeutic actions of DPP-IV inhibitors. *Diabetologia.* 2005 ; 48(4) : 612-615.
 - 16) Inoue M, Yoshimi I, Sobue T, et al. Influence of coffee drinking on subsequent risk of hepatocellular carcinoma : a prospective study in Japan. *J Natl Cancer Inst.* 2005 ; 97(4) : 293-300.

〔研究ノート〕

虚偽検出と情動知能 (EI) の関連性 Relationship Between Lie Detection and Emotional Intelligence

竜淵洸乃介 (Kounosuke KAMAFUCHI)¹・村上裕樹 (Hiroki MURAKAMI)^{2, 3}

①要旨：

虚偽検出とは、皮膚電気活動等の生理指標を用いて行う科学的鑑定のことである。虚偽検出にはさまざまな検出要因があるが、その中に個人の特性や性質などが関連している実験参加者要因がある。また、情動的側面の重要性についてもいくつかの研究で指摘されており、情動をコントロールできる者は、虚偽検出が難しくなると考えられる。情動をコントロールする能力として「情動知能」がある。そこで、情動知能の高い者は、情動をコントロールする能力がより高いため、虚偽検出が難しくなるといふ仮説のもと実験を行った。実験の結果、質問呈示後10秒から15秒間の心拍と情動知能との関連性が有意傾向であった。一方、皮膚電気活動との関連性は確認されなかった。これらの結果から、情動知能の高さは、虚偽検出における情動反応の中でも交感神経ではなく、迷走神経の挙動に関連することが示唆された。

Lie detection involves scientific assessment through physiological measurements such as skin conductance response. Multiple factors come into play in lie detection, including the role of the experimental participant, such as individual characteristics and dispositions. Several studies have highlighted the significance of emotions in this context. Specifically, it might be more challenging to detect deceptions of individuals skilled at managing their emotions. Emotional intelligence represents the capacity to regulate emotions. Consequently, we conducted an experiment to test the hypothesis that individuals with high emotional intelligence exhibit greater emotional control, which impedes the ability of lie detection tests to detect their deceptions. The findings of an experiment demonstrated a marginally significant association between heart rate and emotional intelligence within the 10 to 15 seconds following the presentation of a question. In contrast, there was no discernible correlation with skin conductance response. These findings suggest that high emotional intelligence correlates with vagal activity rather than sympathetic nervous activity in the emotional response during lie detection.

②キーワード：虚偽検出、情動知能 (EI)、自律神経活動

lie detection, emotional intelligence, autonomic nervous activity

③利益相反の有無：COIなし

1 福岡県福祉労働部田川児童相談所

2 大分大学福祉健康科学部心理学コース

3 国立精神・神経医療研究センター精神保健研究所睡眠・覚醒障害研究部

④研究倫理における承認番号：170

I. 問題・目的

虚偽検出とは、犯罪捜査において用いられる自律神経系等の生理指標を用いた科学的鑑定である(平, 2005)。現在、日本の犯罪捜査の実務場面で行われている虚偽検出は、心理学の理論と実験を通じて構築されてきた科学的根拠に基づいた鑑定である(久保・入戸野, 2007)。虚偽検出の方法については大きく2種類の方法があり、一つ目は、無実の人にとって質問中のどの項目が犯罪と関連しているか不明である形式であり、間接的質問法と呼ばれる。二つ目は、無実の人でもどの質問が争点になっているかが明らかである質問であり、直接的質問法と呼ばれる(鈴木, 1986)。間接的質問法として、秘匿(隠匿)情報検査(concealed information test : CIT)や有罪知識質問法(guilty knowledge test : GKT)等が挙げられる。直接的質問法としては、対照質問法(control question technique : CQT)等が挙げられる(久保・入戸野, 2007)。日本では主に隠匿情報検査が利用されている(片山・鈴木, 2017)。隠匿情報検査は、一つの裁決項目(犯罪捜査場面において犯人であれば知っていると予想される項目に関する質問)と複数の非裁決項目(裁決項目と同じカテゴリーに属するが、事件とは無関係で被検査者にとっては中性である質問項目)からなる検査であり、非裁決項目よりも裁決項目に特異的な反応を一貫して示した場合、裁決項目に認識があると推測され、事件に関与し得る可能性が高いと判断される(佐藤, 2015)。特異的な反応とは、呼吸振幅の低下、呼吸速度の減少、呼吸の一時的停止、皮膚電気活動の生起、脈圧の上昇、心拍の減少のいずれかが生起することである(平, 2005)。

虚偽検出における検出要因については、認知要因、動機づけ・情動要因、実験参加者要因の3つがある(平, 2005)。認知要因としては、Davis (1961)が条件反応説、罰説、葛藤説という3つの仮説を挙げている。条件反応説は、情動的な情報に関する裁決項目が実験参加者にとって条件刺激となり、同様の情動反応を生起し、過去の体験の衝動性に応じて、高い反応が見られるという説である。罰説は、裁決項目に対する情動反応は、虚偽の失敗に対する恐れに基づくという説である。葛藤説は、裁決項目に対する反応性亢進は質問に対して虚偽を述べようとする意志と真実を伝えるという意志が葛藤に基づくという説である。動機づけ・情動要因について、Gustafson & Orne (1963)は、虚偽を検出されないよう動機づけを与えた群では、動機づけを与えなかった群よりも検出率が高くなったという結果を報告している。またBen-shakhar & Elaad (2003)は、メタ分析によって嘘の返答、動機づけの教示が虚偽検出の妥当性を向上させることを結論づけている。このように動機づけや情動の側面が虚偽検出における検出要因の一つとして検討されていた。実験参加者要因について、神経症傾向・不安(Giesen & Rollison, 1980)、外向性(佐藤・岩崎, 2010)、内向性(Gudjonsson, 1982)、開放性(佐藤・岩崎, 2010)等の実験参加者要因と虚偽検出に関連性があることが示されている(佐藤, 2015)。他にも、薬物の影響(Waid et al, 1981)やアルコールの影響(Bradley & Ainsworth, 1984)との関連も報告されている。ただし、例えば佐藤・岩崎(2010)では、虚偽検出と「外向性」や「開放性」との間に有意な相関があると指摘されているが、佐藤(2015)では、それらとの間に有意な相関が見られなかったり、他にも「誠実性」や「神経症傾向」との相関があったりしており、一貫した結果が得られているわけではない。このように実験参加者要因として、

個人差から虚偽検出の精度の向上を試みる研究が行われている。

佐藤 (2015) は、検出要因の一つの情動的側面について「嘘をつくこと自体が情動を生起させ、それに伴い生理反応が生起する」という仮説のもとで、嘘をつくことによってネガティブ情動が引き起こされることを示している。また、この結果から虚偽検出の検出要因の一つとして、情動的側面の重要性についても示唆している。つまり、検出要因の実験参加者要因の一つとして、情動の管理ができる者やコントロールできる者は、生理反応が生起しにくく、虚偽検出が難しくなると考えられる。情動の管理やコントロールする能力として、「情動知能」がある。

情動知能(EQ: Emotional QuotientまたはEI: Emotional Intelligence)について、Matthews et al. (2012) は、情動知能の一般的な概念を定義することは難しいと述べている。例えば、情動知能が一般に知られるきっかけになったGoleman (1995) は、「情動知能とは、自分の本当の気持ちを自覚し尊重して、心から納得できる判断を下す能力。衝動を自制し、不安や怒りのようなストレスの元になる感情を制御する能力。目標の追求に挫折した時でも楽観を捨てず、自分自身を励ます能力。集団の中で調和を保ち、協力し合う社会的能力」と定義している。またMayer & Salovey (1997) では、「情動知能とは、4つの次元に分類できるお互いに関連するスキルの集合体であり、4つの次元とは、情緒を正確に評価したり、表現したりする能力、思考を促進するための感情に接近したり、その感情を生成したりする能力、情動や情緒に関する知識を理解する能力、情緒的、知的な成長を促すために情緒を調整する能力である」と定義している。

情動知能を測定する尺度として、Taksic (2002) は、上記のMayer & Salovey (1997) の定義に基づいて、因子分析の結果、情緒的コンピテンス (emotional competence) を測定する尺度 (EISCQ: Emotional Intelligence Skills & Competence Questionnaire/ESCQ: Emotional Skills & Competence Questionnaire) を開発した。このコンピテンスという表現は情動知能と情動知能の内容と大きな違いはない (豊田他, 2005)。このESCQは下位尺度として、「感情の認識と理解」能力、「感情の表現とラベリング」能力、「情緒の管理と調整」能力の3因子に対応している。それをもとに、豊田他 (2005) は日本版ESCQ (J-ESCQ) を作成した。本研究では日本版ESCQ (豊田他, 2005) を用いて情動知能を測定したため、本論文ではMayer & Salovey (1997) の定義を用いて論じていくこととする。

Ciarrochi et al. (2000) では、自己報告による検査で情動知能の高い者は、情動知能の低い者よりもポジティブやネガティブといった情動のコントロールに長けているとしている。また、ストレス下におけるコルチゾールや心血管等の生理反応を用いた実験では (Salovey et al., 2002), 情動知能の高い者の方がより適応的な生理反応を示したことが確認されており、情動知能と生理反応との関連性が報告されている。しかしながら、これまで情動知能と虚偽検出との関連性を検討した研究はない。

そこで本研究では、虚偽検出における生理指標の変化と情動知能との関連性について検討することを目的とした。生理指標として、交感神経、副交感神経の活動を捉えるため、交感神経の指標である皮膚電気活動と、交感神経、副交感神経 (迷走神経) の二重支配である心拍 (Hagemann, Waldstein, & Thayer, 2003) を指標として用いた。情動知能が高い者は、情動のコントロールに長けているため、生理反応を抑制することができ、虚偽検出

における反応が小さくなると考えられる。つまり、皮膚電気活動の反応が小さくなり、心拍の低下が小さくなると考えられる。

II. 方法

実験参加者

実験参加者は合計で50名(男性20名, 女性30名, 平均年齢21.4歳, $SD=1.1$)であった。

生理指標

自律神経活動の測定にはMP160システム(BioPac Systems)を使用し、皮膚電気活動の測定には計測器(Vega Systems)を用いた。心拍の電極は、ディスポ電極Fビトロード150(日本光電)を、皮膚電気活動の電極には、ディスポ電極PPS-EDA(清水化成品関東)を使用した。両腕の内側に心拍の電極を、利き腕ではない方の人先指と中指の腹に皮膚電気活動の電極を装着した。

日本版ESCQ (Emotional Skills & Competence Questionnaire) : 28項目

情動知能を測定する指標として、豊田他(2005)が作成した日本版ESCQを用いた。この質問紙は全28項目, 3因子(「情動の認識と理解(12項目)」, 「情動の表現と命名(8項目)」, 「情動の制御と調整(8項目)」)から構成されている。評価尺度は, 5段階評価(「1. 決してそうではない」「2. めったにそうではない」「3. 時々そうではない」「4. だいたいそうである」「5. いつもそうである」)である。

手続き

実験参加者には事前に研究の趣旨について説明し, 参加の同意を得た。実験参加者には実験室入室後着席してもらい, 今回の実験の流れを説明し, 属性(氏名, 性別, 年齢)と日本版ESCQへの回答を求めた。また, 実験参加者に電極を装着し, 実験全体を通して自律神経活動(心拍・皮膚電気活動)を測定した。その後, Matsuda et al. (2009)の課題を参考にカードを用いた虚偽検出課題をおこなってもらった。カードは厚紙(7.5cm×10.5cm)を使用した。2から6までの5枚のカードを裏返して実験参加者に呈示し, その5枚のカードから1枚のカードを選び, そのカードに書かれている数字を紙に書いて覚えてもらった。選んだ1枚のカードを裁決項目, それ以外の選ばなかった残りの4枚のカードを非裁決項目とした。その後, 選んだカードについて「〇〇ですか」と質問を口頭で呈示し, 実験参加者には全ての質問に対して「いいえ」と答えるように教示した。2から6の5枚のカードをランダムに呈示することを1セットとし, 5セットの計25試行を行った。試行間隔は20から30秒とした。実験の最後に実験参加者が覚えていた数字について口頭で回答を求めた。実験全体は約40分間であった。なお, 本研究は大分大学福祉健康科学部倫理委員会(承認番号: F220030)の承認を得て実施した。

データ解析

皮膚電気活動は, 刺激呈示後5秒間の皮膚コンダクタンス反応(SCR: skin conductance response)の最大値を測定した。心拍は, 刺激呈示後から5秒間ずつ4区間, 区間1(0

秒から5秒)、区間2(5秒から10秒)、区間3(10秒から15秒)、区間4(15秒から20秒)を測定した。本研究の統計解析には、統計ソフトのHAD(清水, 2016)を使用した。

Ⅲ. 結果

生理データを正確に取得できなかった5名を除いた45名(男性18名, 女性27名, 平均年齢21.4歳, $SD=1.2$)を解析の対象とした。情動知能の平均値は90.6($SD=13.0$)であった。まず, 虚偽検出について検出率を算出した。検出率は, 2から6までの5つの数字についてそれぞれのSCRと心拍の平均値を算出した。その後, 4つの非裁決項目の平均値と比べて裁決項目の平均値が最小値を示した者の割合を算出した。その結果, SCRでは, 45名中21名(46.7%)の実験参加者で非裁決項目と比べて裁決項目が最大値を示した。心拍では区間1で45名中20名(44.4%), 区間2で45名中27名(60.0%), 区間3で45名中21名(46.7%), 区間4で45名中20名(44.4%)の実験参加者で非裁決項目と比べて裁決項目が最小値を示した。

次に, SCRの裁決項目と非裁決項目に対して, 対応のある t 検定を行なった結果, 裁決項目が非裁決項目よりも有意に高かった($t(44)=4.421$, $p<.001$) (Figure 1)。

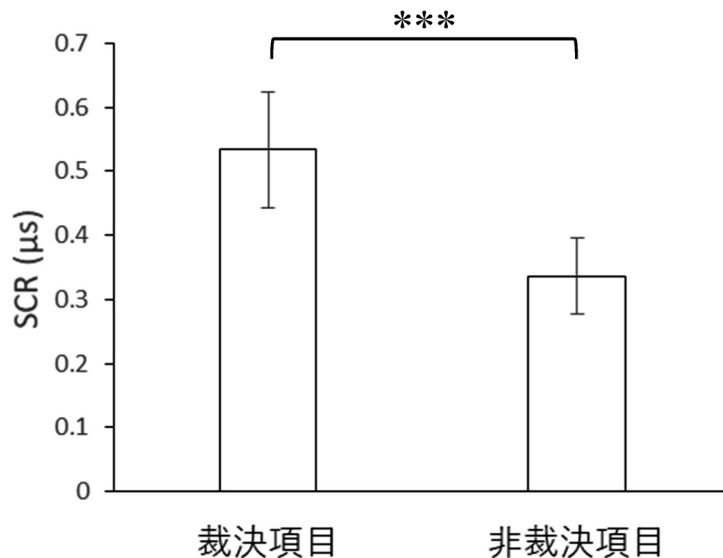


Figure 1. 裁決項目と非裁決項目における皮膚電気活動 (SCR) (** $p<.001$) (エラーバーは標準誤差)

心拍について項目(裁決項目・非裁決項目)と区間(区間1・区間2・区間3・区間4)の分散分析を行った結果 (Figure 2), 項目の主効果 ($F(1, 44)=35.527$, $p<.001$, 偏 $\eta^2=.447$) と区間の主効果 ($F(3, 132)=10.522$, $p<.001$, 偏 $\eta^2=.193$) が有意になった。また, 交互作用 ($F(3, 132)=2.966$, $p=.053$, 偏 $\eta^2=.063$) は有意傾向であった。下位検定の結果, 心拍区間2 ($p<.001$, $d=.097$), 心拍区間3 ($p=.002$, $d=.077$), 心拍区間4 ($p=.006$, $d=.068$) で有意差が確認され, 裁決項目の方が非裁決項目よりも心拍が低かった。

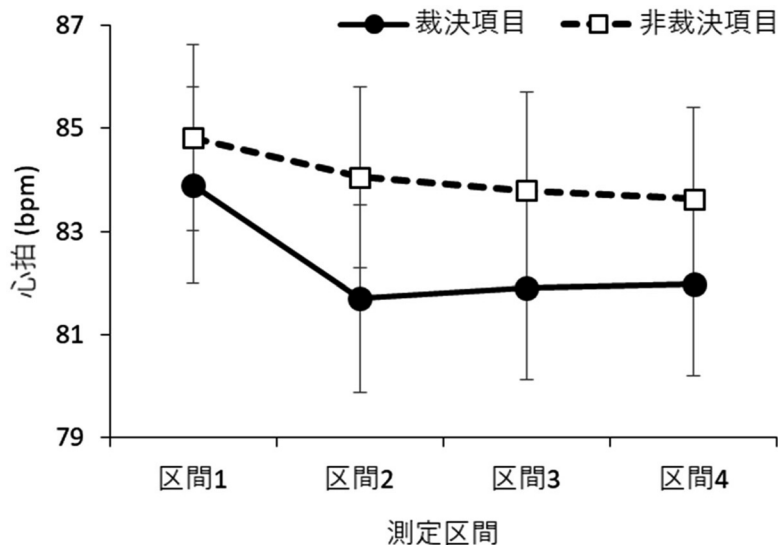


Figure 2. 裁決項目と非裁決項目における各測定区間の心拍（エラーバーは標準誤差）

次に、虚偽検出の結果と情動知能の得点の相関分析を行った。裁決項目と非裁決項目それぞれに対する反応に加え、裁決項目と非裁決項目に対する反応の対比によって情動知能との関連性が表れるかを検討するため、各測定指標において裁決項目と非裁決項目とその差分(裁決項目－非裁決項目)の3つの値と情動知能の得点でそれぞれ相関分析を行った。SCRの差分値の平均値は $0.201\mu\text{S}$ ($SD=0.3$)であった。裁決項目におけるSCRと情動知能の得点 ($r(43)=.050$, $p=.742$)、非裁決項目におけるSCRと情動知能の得点 ($r(43)=.117$, $p=.444$)、裁決項目と非裁決項目のSCRの差分値と情動知能の得点 ($r(43)=-.056$, $p=.714$) にはそれぞれ有意な相関は見られなかった。

心拍区間1, 2, 3, 4の差分値の平均値はそれぞれ -0.920bpm ($SD=1.9$)、 -2.359bpm ($SD=2.3$)、 -1.885bpm ($SD=4.1$)、 -1.668bpm ($SD=2.4$)であった。心拍区間1の裁決項目と情動知能の得点 ($r(43)=.038$, $p=.804$)、非裁決項目と情動知能の得点 ($r(43)=.007$, $p=.962$)、差分(裁決項目－非裁決項目)と情動知能の得点 ($r(43)=.215$, $p=.157$) にはそれぞれ有意な相関は見られなかった。心拍区間2の裁決項目と情動知能の得点 ($r(43)=-.006$, $p=.970$)、非裁決項目と情動知能の得点 ($r(43)=-.029$, $p=.850$)、差分(裁決項目－非裁決項目)と情動知能の得点 ($r(43)=.118$, $p=.439$) にはそれぞれ有意な相関は見られなかった。心拍区間3の裁決項目と情動知能の得点 ($r(43)=.035$, $p=.817$)、非裁決項目と情動知能の得点 ($r(43)=-.001$, $p=.993$) には有意な相関は見られなかった。心拍区間3の差分(裁決項目－非裁決項目)と情動知能の得点の相関が有意傾向であった ($r(43)=.268$, $p=.075$)。心拍区間4の裁決項目と情動知能の得点 ($r(41)=-.003$, $p=.983$)、非裁決項目と情動知能の得点 ($r(43)=-.034$, $p=.825$)、差分(裁決項目－非裁決項目)と情動知能の得点 ($r(43)=.151$, $p=.324$) にはそれぞれ有意な相関は見られなかった。

IV. 考察

本研究の目的は、虚偽行為における情動知能の関連性について検討することであった。まず、SCRの裁決項目と非裁決項目を比較したところ、裁決項目が非裁決項目と比較して有意に大きかった。また、心拍では区間2-4において裁決項目の方が非裁決項目よりも低くなっていた。これらの結果は、本研究における虚偽検出が成功したと言える。

次に、虚偽検出と情動知能の関連性を調べるために、虚偽検出で得た各生理指標(SCR, 心拍の区間1から区間4)と情動知能の得点について相関分析を行ったところ、心拍の区間3の差分(裁決項目-非裁決項目)で正の相関が有意傾向であった。情動知能の得点が低いほど虚偽検出における心拍の定位反応(非裁決項目回答時と比較して、裁決項目回答時に心拍がより低下する現象)が見られており、虚偽検出しやすい傾向と考えられる。一方、情動知能の得点が高い者ほど、裁決項目と非裁決項目回答時の心拍の定位反応の差が小さく、虚偽検出がより難しくなる傾向と考えられる。Ciarrochi et al. (2000)は、情動知能の高い者は他の者よりもポジティブやネガティブといった情動のコントロールに長けていると述べており、情動知能の高い者は自分が嘘をついている時(裁決項目回答時)に自身の情動や生理反応を管理・コントロールして、非裁決項目との差を小さくし、定位反応が検出しにくくなるようにしていると考えられる。皮膚電気活動は主に交感神経活動を反映し、心拍は交感神経、副交感神経(迷走神経)の二重支配であることから(Bradley, Codispoti, Cuthbert, & Lang, 2001; Bradley, Codispoti, Sabatinelli, & Lang, 2001)、心拍に関連性が見られたことは、情動知能の高さは、虚偽検出における情動反応の中でも交感神経ではなく、迷走神経の反応を抑制すると考えられる。心拍の区間3のみに情動知能との関連性が見られたことは、裁決項目では区間2でピークを示していることから、刺激を呈示された際の情動反応を現わしており、その過程に個人差はなかったと考えられる。情動知能における感情制御能力が時間的に遅れて反映されたことは、自分の感情反応を意識した後の意識的な制御による可能性が考えられる。また、試行間間隔は20から30秒であり、区間4(15秒から20秒)には次の刺激に対する準備に関する反応が含まれることが考えられ、項目の違いによる個人差が反映されなかった可能性が考えられる。

本研究の課題としては、まず虚偽検出の検出率が低かったことが挙げられる。SCRでは裁決項目が他の非裁決項目と比べて最大値を示した者の割合は、44.4%(45名中21名)であった。また、心拍について検出率を算出したところ、裁決項目が他の非裁決項目と比べて最小値を示した者の割合で、検出率が高かったのは区間2で60.0%(45名中27名)、検出率が低かったのは区間1と区間4で44.4%(45名中20名)であった。他の虚偽検出では80%以上(廣田他(2000)では86.7%, 佐藤(2015)では88.7%や94.3%), 心拍は70%以上(廣田他(2000)では73%, 鈴木(2006)では70.6%)の検出率が示されている。よって、本研究の虚偽検出の検出率は、他の研究よりも低かった。虚偽検出の検出率を左右する要因は、先述したように認知要因、動機づけ・情動要因、実験参加者要因などが指摘されているが、本研究では、嘘をつく動機が弱かった可能性が考えられる。他にもVrij(2008)は、実験参加者に虚偽検出の検査が正確に虚偽を検出できるということを信じ込ませることが重要であり、そのために免許を掲示したりすることで虚偽検出の検査が正確であることを信じ込ませると述べている。他の実験や実際の現場では、実験者は科学捜査研究所の研究者や大学の教員が実験を行っているのに対し、本研究では検査者が大学生であったた

め、実験参加者の虚偽検出に対する捉え方が違った可能性も考えられる。

本研究では、虚偽検出と情動知能の関連性について研究を行った。結果は刺激呈示後10秒から15秒の間の心拍で情動知能との関連性において有意傾向を確認することができた。つまり、情動知能の高い者は情動知能の低い者と比べて、虚偽検出が難しくなるという仮説を支持する方向性の結果が得られた。このことは、本研究で用いた情動知能を初めとする情動的側面が虚偽検出における重要な一側面であることを示唆しており、今後の虚偽検出の研究の一助となると考える。

V. 引用文献

- Ben-Shakhar, G., & Elaad, E. (2003). The validity of psychophysiological detection of information with the Guilty Knowledge Test : A meta-analytic review. *Journal of Applied Psychology*, 88 (1), 131-151.
- Bradley, M. T., & Ainsworth, D. (1984). Alcohol and psychophysiological detection of deception. *Psychology*, 21, 63-71.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I : defensive and appetitive reactions in picture processing. 1 (3), 276-298.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Sabatinelli, D., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation II : sex differences in picture processing. 1 (3), 300-319.
- Ciarrochi, J. V., Chan, A. Y., & Caputi, P. (2000). A critical evaluation of the emotional intelligence construct. *Personality and Individual differences*, 28 (3), 539-561.
- Davis, R. C. (1961). Physiological response as a means of evaluating information. In A. D. Bidrman & H. Zimmer (Eds.), *The manipulation of Human Behavior*. New York : Wiley, 142-168.
- Giesen, M & Rollison, M. A. (1980). Guilty knowledge versus innocent association : Effects of trait anxiety and stimulus context on skin conductance. *Journal of Research in Personality*, 14, 1-11.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. Bantam.
- Gudjonsson, G. H. (1982). Some psychological determinants of electrodermal responses to deception. *Personality and Individual Differences*, 3, 381-391.
- Gustafson, L. A., & Orne, M. T. (1963). Effects of heightened motivation on the detection of deception. *Journal of Applied Psychology*, 47 (6), 408.
- Hagemann, D., Waldstein, S. R., & Thayer, J. F. (2003). Central and autonomic nervous system integration in emotion. *Brain and Cognition*, 52 (1), 79-87.
- 平伸二(2005). 虚偽検出に対する心理学の貢献と課題 心理学評論, 48, 384-399.
- 廣田昭久・横田賀英子・和田純一郎・渡辺昭一・高澤則美. (2000). 虚偽返答時の心拍数および心拍変動. *日本鑑識科学技術学会誌*, 5 (1), 33-53.
- 片山順一・鈴木直人(編)(2017). *生理心理学と精神生理学 第II巻 応用* 北大路書房
- 久保賢太・入戸野宏(2007). 事象関連電位のP300を用いた虚偽検出 広島大学大学院総合科学研究科紀要. I, 人間科学研究 2, 101-114.
- Matsuda, I., Hirota, A., Ogawa, T., Takasawa, N., & Shigemasu, K. (2009). Within-individual

- discrimination on the Concealed Information Test using dynamic mixture modeling. *Psychophysiology*, 46 (2), 439-449.
- Matthews, G., Zeidner, M., & Roberts, R. D. (2012). Emotional intelligence : A promise unfulfilled Japanese Psychological Research, 54 (2), 105-127.
- Mayer, J. D. & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey & D. J. Sluyter (eds.), *Emotional development and emotional intelligence : Educational implications* (Chapter 1, pp3-31). New York : Basic Books.
- Salovey, P., Stroud, L. R., Woolery, A., & Epel, E. S. (2002). Perceived emotional intelligence, stress reactivity, and symptom reports : Further explorations using the trait meta-mood scale. *Psychology and health*, 17 (5), 611-627.
- 佐藤愛(2015). 虚偽検出の制度向上に関する生理・認知心理学的研究 東北大学大学院情報科学研究科 博士学位論文
- 佐藤愛・岩崎祥一(2010). 虚偽反応と情動反応に関するGSRの男女差 日本心理学会74回大会論文集, 503.
- 清水裕士(2016). フリーの統計分析ソフトHAD:機能の紹介と統計学習・教育, 研究実践における利用方法の提案メディア・情報・コミュニケーション研究, 1, 59-73.
- 鈴木明浩(1986). 虚偽検出検査 新美良純・鈴木二郎(編) 皮膚電気活動 星和書店, 195-205.
- 鈴木隆徳. (2006). 虚偽検出の心拍反応に対する言語的返答および質問呈示位置の影響. 日本法科学技術学会誌, 11 (1), 19-28.
- Taksic, V. (2002). The importance of emotional intelligence (competence) in positive psychology. Paper presented at the first International positive psychology summit, Washington, D. C., October, 4-6.
- 豊田弘司・森田泰介・金敷大之・清水益治(2005). 日本版ESCQ (Emotional Skills & Competence Questionnaire)の開発 奈良県教育大学紀要 人文・社会科学, 54, 1, 43-47.
- Vrij, A. (2008). *Detecting lies and deceit : Pitfalls and Opportunities*. England : John Wiley & Sons Ltd. (ヴァレイ, A. 太幡直也・佐藤拓・菊池史倫(監訳)(2016).嘘と欺瞞の心理学 対人関係から犯罪捜査まで 虚偽検出に関する事実 福村出版)
- Waid, W. M., Orne, E. C., Cook, M. R., & Orne, M. T. (1981). Meprobamate reduces accuracy of physiological detection of deception. *Science*, 212, 71-73.

大分大学福祉健康科学部における紀要の発行及び投稿に関する内規

令和2年10月14日制定

令和2年福祉健康科学部内規第5号

(趣旨)

第1条 この内規は、大分大学福祉健康科学部紀要編集委員会内規（令和2年福祉健康科学部内規第4号）第11条の規定により、大分大学福祉健康科学部における紀要（以下「紀要」という。）の発行及び投稿に関し必要な事項を定める。

(名称)

第2条 紀要の名称は、福祉健康科学とする。

(発行及び編集)

第3条 紀要は、大分大学福祉健康科学部（以下「本学部」という。）が主体となって発行し、その編集は大分大学福祉健康科学部紀要編集委員会（以下「紀要編集委員会」という。）が行う。

(収録内容)

第4条 紀要は、次の各号に掲げる原稿を掲載する。

- (1) 未発表の原著論文
- (2) 研究ノート
- (3) 事例研究
- (4) 調査報告等（調査報告、実践報告、資料及び書評をいう。以下同じ。）
- (5) その他紀要編集委員会が認めるもの

(査読)

第5条 投稿された原稿の査読は、次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) 査読の対象は、前条各号に掲げる原稿とする。
- (2) 前条第1号から第3号までの原稿については、内容及び専門性をもとに、紀要編集委員会が大分大学内外の教育・研究機関等の研究者の中から2人の査読者を選任する。
- (3) 前条第4号及び第5号の原稿については、内容及び専門性をもとに、紀要編集委員会が1人の査読者を選任する。
- (4) 前二号に規定する査読者は非公表とする。
- (5) 査読者は、所定の期日までに紀要編集委員会に対して審査報告書（所定様式）を提出し、当該審査報告書に、審査の結果とともにその理由を記入するものとする。
- (6) 審査結果は、次に掲げるいずれかとする。

- ア A (採択) 原稿のまま、掲載可の水準にあると認められる。
- イ B (一部修正) 掲載できる水準にあるが、一部修正が必要である。
- ウ C (修正) 大幅な修正が必要である。
- エ D (不採択) アからウまでの水準に達していない。

(掲載の決定)

第5条の2 紀要編集委員会は、前条第6号に規定する査読者の審査結果に基づき、原稿の掲載の条件及び可否を決定する。

- 2 紀要編集委員会は、原著論文の審査結果が、査読者2人のうち、少なくとも1人が前条第6号ウ又はエである場合、査読者の審査結果に係る意見を十分に考慮するものとする。
- 3 前項の場合において、紀要編集委員会は、当該原稿の投稿時に原著論文として申請したものであっても、当該審査結果に基づき、研究ノート、事例研究、調査報告等、その他紀要編集委員会が認めるものとするを掲載条件とすることがある。

(投稿資格)

第6条 投稿資格は、投稿日において、次の各号のいずれかに該当するものとする。

- (1) 本学部若しくは福祉健康科学研究科の主担当教員又は定年退職した本学部若しくは福祉健康科学研究科の主担当教員(以下「本学部教員」という。)であること。
 - (2) 本学部在籍する学生若しくは本学部の卒業生又は福祉健康科学研究科に在籍する大学院生若しくは福祉健康科学研究科の修了生であって、本学部教員の推薦があること。この場合において、当該本学部教員は、原則として投稿しようとする者の指導教員又は指導教員であった者とする。
- 2 前項各号に該当する者以外の者が投稿する場合は、本学部教員が共同執筆者でなければならない。
 - 3 投稿(共同執筆の場合を含む。)又はその推薦を行う本学部教員は、投稿日において、次の各号に掲げる研究倫理に関する要件のうち、二以上に該当するものとする。
 - (1) 国立大学法人大分大学における公的研究費の不正使用防止等に関する規程(平成27年規程第34号)第14条に規定するコンプライアンス教育等に関する研修会を受講(ビデオ視聴による受講を含む。)すること。
 - (2) 独立行政法人日本学術振興会が作成した研究倫理に係る教材による研修を受講すること。ただし、その要件は、当該受講修了年度から3年以内とする。
 - (3) 国立大学法人大分大学が作成した研究活動上の不正行為及び公的研究費の不正使用を防止するための基本的事項を収録した手引書を確認すること。

(編数、提出方法、使用言語及び字数制限)

第7条 投稿できる編数は、単著及び共著(筆頭著者の場合)にあつては1人1編とし、筆頭著者以外の者が著者となる共著にあつては、編数に制限を設けないものとする。

- 2 原稿は、別に定める要領に基づいて作成し、当該原稿の電子データを紀要編集委員会に送付する。

3 紀要に使用できる言語は、日本語又は英語とする。

(発行時期及び原稿の締切)

第8条 紀要は、原則として毎年10月及び2月に発行し、それぞれ第1集及び第2集とする。

2 原稿の締切日は、毎年、第1集は5月末日、第2集は10月末日とする。

(原稿の校正)

第9条 原稿の校正は、原則として二校までとする。

2 原稿の校正において、原文を甚だしく修正することは認めない。

(発行形態及び公表)

第10条 紀要発行の形態は、原則として電子的方式とする。

2 掲載された論文等は、インターネット等により学内外に公表する。

(著作権)

第11条 掲載された論文等の著作権は、大分大学福祉健康科学部紀要編集委員会に帰属する。ただし、著作者は著作権が紀要編集委員会に帰属する著作物を自ら利用することができる。

(論文等配列の順序)

第12条 論文等配列の順序は、原則として著者名（共著の場合は筆頭著者）の五十音順とし、原著論文、研究ノート、事例研究、調査報告等、その他紀要編集委員会が認めるものの順とする。

(雑則)

第13条 この内規に定めるもののほか、紀要の発行及び投稿に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この内規は、令和2年10月14日から施行する。

附 則（令和4年福祉健康科学部内規第1号）

この内規は、令和5年4月1日から施行する。

附 則（令和5年福祉健康科学部内規第1号）

この内規は、令和5年7月12日から施行する。

附 則（令和6年福祉健康科学部内規第1号）

この内規は、令和6年7月10日から施行する。

『福祉健康科学』執筆要領

紀要編集委員会

- 1 『福祉健康科学』に投稿された原稿については、大分大学福祉健康科学部における紀要の発行及び投稿に関する内規（令和2年福祉健康科学部内規第5号）に定められた査読を行う。
- 2 原著論文とは、研究の学術的貢献度および論文としての完成度が高くオリジナリティを有する論文である。研究ノート、事例研究とは原著論文のレベルには達しないものの掲載することが有意義と認められるものとする。
- 3 使用できる言語は、日本語又は英語とする。
- 4 原稿は、表紙、表紙の次のページ、本文、から構成され、原則としてワープロソフトで作成するものとする。日本語の原稿は縦置き、A4版に横書きで、全角40字×40行にて作成する。英語の場合は、これに準じた任意の様式とする。表紙の次のページを1ページ目としてページ番号をつけるとともに、全てのページに行番号をつけ、本文にも続けて記載する*。原稿の電子ファイルは編集委員会事務局（福祉健康科学部事務局総務係 fukusisomu@oita-u.ac.jp）に提出するものとする。投稿に際して推薦が必要な場合は、原稿とあわせて推薦書を提出する。

* 行番号をページごととするか、ページを跨いで通し番号とするかについては、執筆者の専門分野に応じて選択して良いものとする。判断に迷うようであれば、ページを跨いで行番号を付ける。
- 5 原稿の字数又は語数は次のとおりとし、これには表紙、表紙の次のページ、図表、図表のタイトルと説明、引用文献、は除く。
 - （1）原著論文は上限を2万字（日本語の場合）または6,000語（英語の場合）とする。
 - （2）研究ノート、事例研究、調査報告等（調査報告、実践報告、資料、書評）及びその他紀要編集委員会が認めるものは、上限を1万字（日本語の場合）または2,000語（英語の場合）とする。
 - （3）図表は合わせて5枚までとする。
- 6 原稿には、次の内容を記載し、1つのWordファイルとして提出する。
（別紙参照）
 - （1）表紙
 - ①日本語及び英語の表題（タイトル）と副題（サブタイトル、任意）
 - ②原稿の種類：原著論文、研究ノート、事例研究、調査報告等（調査報告、実践報告、

資料、書評)及びその他紀要編集委員会が認めるもの

③著者全員の氏名(ローマ字を併記)・所属

著者氏名・所属については、著者氏名に「上付き」で番号を表示し、次の行に番号を付けて所属を記す(紐づけする)。

例: ○○○○¹・△△△△²・□□□□^{1,2}

1 大分大学福祉健康科学部心理学コース

2 大分大学福祉健康科学研究科臨床心理学コース

④福祉健康科学部の学生・卒業生または福祉健康科学研究科の大学院生・修了生が筆頭者の場合は、専任教員名(原則として、指導教員)

⑤連絡先(郵便番号、住所、電話番号、メールアドレス)

(2) 表紙の次のページ

①要旨(日本語及び英語、日本語は400字以内、英語は200語以内で作成)

②キーワード(日本語・英語でともに5個以内で作成)

③利益相反(COI)の有無

例: COIがない場合『COIなし』

例: COIが存在する場合『著者○○は□□社の社外取締役役に就任している』

『著者◎◎は株式会社△△から奨学寄付金* *円を受けている』

※利益相反(COI)が存在する場合には、方法にも上記文章を記すこと。

④研究倫理において承認番号を得ている場合は表記する(該当しない場合、記載は不要)

(3) 本文

①本文は「表紙」, 「表紙の次のページ」の次のページの1行目から始める。

②表は引用文献の後に掲載する。表を掲載する位置は、本文中に括弧に入れて示す。

例: (表1はここに掲載)

※表の番号や表のタイトルと説明は、個々の表の上に記す。

③図は引用文献の後(表がある場合は表の後)に掲載する。図を掲載する位置は、本文中に括弧に入れて示す。

例: (図2はここに掲載)

※画質の解像度に問題がある場合には修正を求めることがある。

※図の番号や図のタイトルと説明は、個々の図の下に記す。

例: 図1 実験プロトコル

同意の得られた学生を無作為に2群に分け、それぞれにAメソッド、Bメソッドによる介入を実施した。6ヶ月後に、C試験によりD特性を評価し、それぞれのメソッドの有効性を検討した。数値は平均(95%信頼区間)で示す。

図2 我が国における代表的な地震災害

過去30年間に我が国において発生したM7以上の地震を示す。GHAE

阪神淡路大震災；GEJE東日本大震災；KE熊本地震。

④倫理研究に関する表記を方法に記す。

ヒトを対象とする研究である場合は、福祉健康科学部倫理委員会又はそれに相当する委員会による承認を受けている旨を、承認番号とともに記すこと。動物を対象とする研究である場合は、大分大学動物実験委員会による承認を受けている旨を承認番号とともに方法に記すこと。これらの承認が必要か否か著者では判断がつかない場合は、それぞれの委員会等に事前に相談すること。

(4) レイアウトは以下の通りとする。

- ①表題（タイトル）は16pt, 副題（サブタイトル；）は12ptで、日本語の場合は明朝体を、英語の場合はTimes New Romanを使用する。
- ②その他は10.5ptとする。日本語の場合は明朝体を、英語の場合はTimes New Romanを使用する。日本語の句読点は「,」「.」「」とする。数字については、明朝体かTimes New Romanのいずれかに統一し、半角か全角のいずれかに統一する。
- ③提出する原稿の余白は全て、上35mm, 下30mm, 左右30mm（Wordデフォルト設定）とする。

7 文献の記載等は、専門領域に応じて、次のように行うものとする。

(1) 理学療法コース（福祉健康科学部）、健康医科学コース（福祉健康科学研究科）文献は本文の引用箇所の肩に1）、2）・・・8）などの番号で示し、本文の原稿の最後に一括して引用番号順に記載する。記載の方法は、次の例示による。

雑誌の場合：PubMedのCite機能のAMA Formatを用いる。日本語雑誌の場合は、それに準じた表記とする。

- ・Tashiro N, Sugata H, Ikeda T, et al. Effect of individual food preferences on oscillatory brain activity. *Brain Behav.* 2019 ; 9(5) : e01262.
- ・相垣敏郎, 堀内貴之. ショウジョウバエゲノムにおける遺伝子機能の集積化と多様性. *細胞工学*2004 ; 23 : 448-451.

単行本の場合

- ・Crosskey, R. W. : First Update to the Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies. 80 pp., The Natural History Museum, London, 1999.

単行本の中から分担執筆者が書いた一部分を引用する場合

- ・Currie, D. C. : Black Flies (Diptera : Simuliidae) of the Yukon, with Reference to the Blackfly Fauna of Northwestern North America. pp. 563-614. In : H.V. Danks and J.A. Downes, eds., *Insects of the Yukon.* 1,034 pp., Biological Survey of Canada, Ottawa, 1997.

訳本の場合

- ・Chauvin, R. : *The World of Insect*, 1967. 日高敏隆, 平井剛夫訳：昆虫の世界. 311 pp.,平凡社, 東京, 1971.

(2) 社会福祉実践コース（福祉健康科学部）、福祉社会科学コース（福祉健康科学研究

科) 執筆にあたっては、日本社会福祉学会・機関誌『社会福祉学』執筆要領〔引用法〕(最新版) 又は日本社会学会編集委員会『社会学評論スタイルガイド(「注」「引用」「文献」に関する部分)』(最新版) に従う。

- (3) 心理学コース(福祉健康科学部)、臨床心理学コース(福祉健康科学研究科)「心理臨床学研究」又は「心理学研究」の書式に準じる。詳細や具体例については最新版の「心理臨床学研究論文執筆ガイド」又は「心理学研究執筆・投稿の手引き」を参照すること。

付則

この要領は、令和2年10月14日から施行する。

この要領は、令和4年7月13日から施行する。

この要領は、令和5年7月12日から施行する。

この要領は、令和6年9月11日から施行する。

推 薦 書

年 月 日

大分大学福祉健康科学部長 殿

フリガナ

氏名（自署）

私は、投稿者_____が『福祉健康科学』第_____号第_____集
に投稿する原稿に関して、執筆内容・図表全てに、捏造、改ざん及び盗用等の不正がない
ことを確認し、推薦いたします。

-
- 「捏造」 : 存在しないデータ、研究結果等を作成すること。
「改ざん」 : 研究資料、機器又は研究過程を変更する操作を行い、データ、研究活動に
よって得られた結果等を真正でないものに加工すること。
「盗用」 : 他の研究者のアイディア、分析、解析方法、データ、研究結果、論文又は用
語を当該研究者の了解又は適切な表示なく流用すること。

別紙

【表紙】

表題は 16 pt, 副題は 12 pt で,
日本語の場合は明朝体を, 英語
の場合は Times New Roman を
使用する。

その他は 10.5pt とする。

提出する原稿の余白は全て,
上 35mm, 下 30mm, 左右 30mm。

Word デフォルト設定
とする。

【表紙の次のページ】

「表紙の次のページ」より
行番号とページを入れる
(本文にも続けて記載)。

数ページに及ぶこともあり得
る。

【本文】

本文は「表紙の次のページ」
の次のページの 1 行目から
記載する。

行番号

1 つの Word ファイルにして提出

- ① 日本語の表題・副題
英語の表題・副題
- ② 原稿の種類
- ③ 著者全員氏名・所属
- ④ 専任教員名 (筆頭者が
学生・院生・修了生等
の場合)
- ⑤ 連絡先

- 1 ① 要旨 (日本語)
- 2 ・ ・ ・
 要旨 (英語)
- 3 ・ ・ ・
- 4 ② キーワード
- 5 ・ ・ ・
- 6 ③ 利益相反の有無
- 7 ④ 倫理承認番号

1

- 8 (例) I 問題と目的
- 9 ・ ・ ・
- 10 ・ ・ ・
- 11 ・ ・ ・
- 12 ・ ・ ・
- 13
- 14
- 15

2

紀要編集委員

後藤 孔朗

志賀 信夫（紀要編集委員長）

徳丸 治

中里 直樹（紀要編集委員長）

※50音順

福祉健康科学

第5号第1集

2024年10月 日発行

発行人 大分大学福祉健康科学部
学部長 片岡 晶志

発行所 （〒870-1192）大分市旦野原700番地
大分大学福祉健康科学部

印刷所 〒870-0023 大分市長浜町1丁目2-2
株式会社 明文堂印刷

**BULLETIN
OF
The Faculty of Welfare and Health Sciences
OITA UNIVERSITY
No.5(1)**

CONTENTS

Original Article

- Possible Preventive Effect of Coffee on the Development of Dementia Associated with Obesity
Koro Gotoh, Takaaki Noguchi, Naoki Matsuda, Kentaro Sada, Satoshi Nagai,
Shotaro Miyamoto, Yoshinori Ozeki, Yuichi Yoshida, Mitsuhiro Okamoto,
Takayuki Masaki, Hirotaka Shibata..... 1

Research Paper

- Relationship Between Lie Detection and Emotional Intelligence
Kounosuke Kamauchi, Hiroki Murakami.....13