

# 博士學位論文

論文の要旨および審査結果の要旨



2024年3月

人間総合科学大学

— 目次 —

足底知覚トレーニングが足底の二点識別覚および注意機能に及ぼす影響	・・・ 柴 ひとみ	・・・ 1
振動刺激による運動錯覚と筋放電活動の関連及びタッチングによる変化	・・・ 西郷 建彦	・・・ 2
マインドフルネス瞑想が染色体末端部に及ぼす影響と主観的幸福感との関連 —成人男性を対象とした実験研究—	・・・ 佐藤 洋	・・・ 3
森林浴バーチャルリアリティ動画の視聴による気分変化が歩行動作に及ぼす影響	・・・ 梶原 良之	・・・ 4
乳児の声に対する精神的反応と生理的反応の関連性と個人特性の影響	・・・ 山田 万希子	・・・ 5

氏名	柴 ひとみ		
学位の種類	博士 (心身健康科学)	証書番号	甲第 55 号
学位授与年月日	令和 6 年 3 月 20 日	学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	足底知覚トレーニングが足底の二点識別覚および注意機能に及ぼす影響		
研究指導教員	教授 鍵谷 方子		
論文審査委員	主査 矢島 孔明	副査 庄子 和夫	副査 吉田 浩子 副査 鈴木 はる江

## 博士学位論文内容の要旨

【目的】足底の能動的探索運動を用いて硬度弁別を行う足底知覚トレーニングが体性感覚および認知機能に及ぼす影響を検討した。

【方法】健常大学生 16 名 (平均年齢 20.6 ± 0.5 歳, トレーニング群 8 名, コントロール群 8 名) を対象とした。トレーニング群は, 足底知覚トレーニングとして座位にて異なる硬度のスポンジマット 5 種類の硬さを弁別する課題を, コントロール群は座位にて一定硬度のスポンジマットに足をのせることを 10 日間実施した。評価項目として, マット硬度弁別課題, 体性感覚 (二点識別覚, 振動覚), 立位バランス, 認知課題による注意機能, および心的回転能力 (Mental rotation task : MR 課題) の検査を実施し, トレーニング前後で比較した。

【結果】トレーニング前後において, トレーニング群では弁別課題の全問正答者が 8 名中 1 名から 5 名となり, コントロール群での 8 名中 1 名から 0 名に比べ有意に成績が向上した。トレーニング群では二点識別覚の距離が短縮する傾向, および, 選択的注意機能の向上が認められた。弁別課題や二点識別覚, 選択的注意機能では成績が低い者ほど向上し, 弁別課題の変化率と転換性・分配性注意の変化率に関連が見られた。弁別課題の成績が向上した 5 名に限定すると転換性・分配性注意の変化率と MR 能力の変化率に関連が見られた。

【考察】トレーニング群では硬さを弁別するために能動的に足趾や足底を動かすため, 触圧覚受容器の感受性向上, および知覚が向上した可能性が考えられた。さらに, マットの硬さの判別において, 知覚を認知し, 内的基準と照合する際に注意機能が関与していることが考えられた。

【結論】足底でマットの硬さを判別する弁別トレーニングによる身体へのアプローチが, 体性感覚のみならず, 注意機能などの認知機能の向上を伴って弁別機能が向上することが明らかとなった。

【倫理審査承認番号】人間総合科学大学倫理審査委員会 (第 627 号),  
群馬医療福祉大学研究倫理審査委員会 (第 19-A07 号)

【keywords】心身健康科学, 足底知覚トレーニング, 足底知覚, 注意機能, メンタルローテーション

## 博士学位論文審査結果の要旨

本論文は, 足底知覚トレーニングにより, 二点識別覚だけでなく, 注意機能にも影響を及ぼすことを明らかにした研究である。特に座位姿勢において足底知覚トレーニングを行うことは, 過重負荷による筋や代謝・循環活動の影響を除くことができ, 体性感覚による身体的な情報が, 心的な認知課題に影響を及ぼす過程をより純粋に追うことを可能にしている。その結果, 体性感覚の刺激をもたらす足底知覚トレーニングは, 弁別課題と関係が認められ, 選択的注意機能を向上させることを見出した。また, 足底知覚トレーニングの成績向上者は分配・転換性注意機能の向上との関係が認められたことから, 心身相関の理解により深く踏み込めた知見を見出している。このような独創性および新規性を有する心身健康科学研究としての本研究の意義は大きい。申請者は試問を通じて明確なプレゼンテーションと, 審査員の質問に明確に回答を行い真摯に対応していたことから, 審査員の総意として申請者に博士 (心身健康科学) の学位の授与に値すると判定した。

掲載雑誌 『心身健康科学』第 20 巻 2 号

氏名	西郷 建彦		
学位の種類	博士 (心身健康科学)	証書番号	甲第 56 号
学位授与年月日	令和 6 年 3 月 31 日	学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	振動刺激による運動錯覚と筋放電活動の関連及びタッチングによる変化		
研究指導教員	教授 小岩 信義		
論文審査委員	主査 庄子 和夫	副査 鍵谷 方子	副査 中山 和久 副査 吉田 昌宏

## 博士學位論文内容の要旨

**【目的】** 腱の振動刺激によって生じる運動錯覚と筋放電活動の間の線形の相関現象、さらに対象者のタッチングに対して抱く感情や内受容感覚に関する特性との関係を明らかにすることで、運動感覚と運動調節機能の間に存在する心身相関現象を解明することを目的とした。

**【方法】** 健常成人 12 名 (男 6 名, 女 6 名) を対象とした。遮眼で手関節下垂位において右前腕伸筋腱遠位部に振動刺激を与え、右手関節角度と等しい角度を対側の左手関節で表現するように指示した。このときの右前腕屈筋群及び伸筋群の筋電図と、左手関節部で表現される関節角度を記録し、両者の関係を検討した。また、触刺激の影響を探るため、振動刺激と同時に右前腕屈筋群の近位部と遠位部の皮膚表面上にタッチングを行った。主観指標として、タッチング刺激に対する感情と内受容感覚に関する特性を調査した。

**【結果】** 振動刺激により、手関節の屈曲方向の運動錯覚を認めた。前腕伸筋群と拮抗筋である前腕屈筋群の筋放電活動が共に増加したが、屈筋群の筋放電活動のみ運動錯覚と正の相関関係を認めた。屈筋群の筋放電活動は、振動刺激の単独刺激に比べて、タッチングを加えることで増加したが、屈曲方向の運動錯覚が消失した。タッチングによる運動錯覚の減少や屈筋群の筋放電活動の増加は、内受容感覚への気づきの多元的評価の質問項目である「気が散らない」(痛みや不快な身体感覚を無視せず注意を逸らさない傾向)との間に関連性を認めた。

**【考察】** 屈筋群における AVR (Antagonist Vibratory Response) に伴う筋放電活動が運動錯覚と関連したことから、AVR の発現には知覚-運動変換プロセスによる影響を受けている可能性が高いと考えられる。また、タッチングによる運動錯覚の減少や屈筋群の筋放電活動の増加と「気が散らない」という個人の特性に関連を認めたことから、筋の振動刺激によって誘発される知覚-運動変換プロセスは、特に痛みや不快感覚等の非常態的な刺激に対する注意焦点特性の影響を受けやすいと考える。

**【結論】** 振動刺激による運動錯覚の程度と筋放電活動の関連性、これに対する触刺激の影響から、大脳皮質レベルでの知覚-運動統合機能を介した心身相関を明らかにした。

**【倫理審査承認番号】** 人間総合科学大学倫理審査委員会 (第 R655 号)

**【keywords】** 腱振動刺激 運動感覚 筋放電活動 タッチング 心身相関

## 博士學位論文審査結果の要旨

本論文は、振動刺激による運動錯覚の程度と筋放電活動の間に線形の関連性がみられること初めて明らかにした。さらにタッチング刺激の影響を観察することで大脳皮質レベルの知覚-運動機能のプロセスが関わることを明らかにした研究である。さらにタッチングを行うことで運動錯覚が減少するが屈筋群の放電活動が増加することも示しているが、ここにはタッチング刺激時の主観的な感情変化や内受容感覚に関する個人特性が関与することを明らかにしている。このように運動錯覚とタッチングとの関係に心理的な感情が関わることを示せたことから心身相関の理解に寄与する研究である。このような独創性新規性を有する本研究は心身健康科学の領域での大きな意義を持つ。申請者は口頭試問を通じ明快なプレゼンテーションと審査員の質問に対的確に回答を行い真摯に対応していたことより審査員の総意として申請者に博士 (心身健康科学) の学位を授与するに値すると判定した。

掲載予定雑誌 『心身健康科学』 第 21 卷 1 号

氏名	佐藤 洋		
学位の種類	博士 (心身健康科学)	証書番号	甲第 57 号
学位授与年月日	令和 6 年 3 月 31 日	学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	マインドフルネス瞑想が染色体末端部に及ぼす影響と主観的幸福感との関連 —成人男性を対象とした実験研究—		
研究指導教員	教授 庄子 和夫		
論文審査委員	主査 鈴木 はる江	副査 小岩 信義	副査 藤田 益伸 副査 井上 紗奈

## 博士学位論文内容の要旨

**【目的】** 1.研究協力者の自覚的な心理的ストレスおよび主観的な幸福感の変化を観察することで、マインドフルネス瞑想 (以下、MM) の心理的影響を明らかにする。 2.統制群とマインドフルネス瞑想群 (以下、MM 群) のテロメア DNA 長の変化を観察することで、MM の身体的影響を明らかにする

**【方法】** 対象者は成人男性 28 名で実験期間は 90 日間とした。統制群 (n = 13) および MM 群 (n = 15) とともに、実験前後に口腔粘膜細胞の採取ならびに質問紙調査票に回答した。MM 群は実験期間中に、1 日 1 回 5 分以上の MM を実施した。テロメア長の解析は、qPCR 法による比較  $\Delta\Delta Cq$  法を用いて測定した。統計学的な有意水準は 5%または 1%に設定した。

**【結果】** WHO SUBI 「心の健康度」および「心の疲労度」において、MM 群では実験前よりも実験後において得点が有意に高かった ( $p < 0.01$ )。SRS-18 において、MM 群では実験前よりも実験後において有意に得点が低かった ( $p < 0.01$ )。テロメア長では、統制群において実験前よりも実験後において有意にテロメア長が短縮したが ( $p < 0.05$ )、MM 群では短縮はみられなかった。

**【考察】** MM 群では、日々の継続した MM が主観的な幸福感に肯定的な影響を与え、自覚的な心の疲労度の軽減と心理的ストレスの低減に関与する可能性が考えられた。また、MM 群においてテロメア長の短縮が確認されなかったことは、先行研究で報告されているように MM による末梢血単核細胞中のテロメラーゼ活性や異なる細胞組織間におけるテロメア長の同期化の影響によって、短縮速度の遅延が生じた可能性が考えられた。

**【結論】** 1.MM の実践は、1 日 1 回 5 分という極めて短時間であっても、長期に渡って実践することによって、ヒト染色体末端部テロメア長の短縮速度遅延という肯定的な影響を及ぼす。 2.MM の実践は、主観的幸福感を構成する陽性感情を高め陰性感情を低く保つことができる。また、自覚的な心理的ストレス反応の低減に有益な結果をもたらすことが示された。

**【倫理審査承認番号】** 人間総合科学大学倫理審査委員会 (第 608 号)

**【keywords】** マインドフルネス瞑想, テロメア, 主観的幸福感, ストレス軽減, 心身相関

## 博士学位論文審査結果の要旨

本研究論文は、一日 1 回 5 分という短時間のマインドフルネス瞑想を 90 日間継続的に実践することが、主観的幸福感の向上 (心の健康度の向上と心の疲労度の低下) と心理的ストレス反応の低減に有効であること、かつ口腔粘膜細胞の DNA のテロメア長の短縮を遅延させることを初めて明らかにした研究である。さらに、マインドフルネス瞑想の総時間は、心の健康度 (点数高いほど健康度が高い) と心の疲労度 (点数高いほど疲労度が低い) と強い正の相関を示し、心理的ストレス反応 (点数高いほどストレスが高い) と強い負の相関を示すという関係性を明らかにし、心理的ストレス反応とテロメア長は負の相関傾向を示すことを見出した。

マインドフルネス瞑想が細胞寿命の指標とされるテロメア長と主観的幸福感へ肯定的影響を及ぼし、心理的ストレス反応の低減に有益であるという、心身相関の新たな関係性を見出した新規性、独創性を有する研究である。心身健康科学領域の検討に DNA に及ぼす効果の検証という新分野を切り開いた意義を持つ。

申請者は口頭試問において、研究内容を分かり易く明確に解説し、審査員の多岐に渡る質問・助言にも、的確に回答し真摯に対応した。以上により審査委員会として全員一致で、申請者は博士 (心身健康科学) の学位を授与するに値すると判定した。

掲載雑誌 『心身健康科学』第 20 巻 2 号

氏名	梶原 良之		
学位の種類	博士 (心身健康科学)	証書番号	甲第 58 号
学位授与年月日	令和 6 年 3 月 31 日	学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	森林浴バーチャルリアリティ動画の視聴による気分変化が歩行動作に及ぼす影響		
研究指導教員	教授 鈴木はる江		
論文審査委員	主査 鍵谷 方子	副査 庄子 和夫	副査 鮫島 有理 副査 森田 理仁

## 博士学位論文内容の要旨

【目的】本研究は、近年発達が著しいバーチャルリアリティ (Virtual Reality : 以下 VR) 技術による 3 次元 (Three dimensions : 以下 3D) の森林浴動画の視聴が心身に及ぼす効果を明らかにすることを目的に、気分、歩行動作および自律神経機能に及ぼす影響を検証した。

【方法】対象者 18 名に森林浴 VR 動画を視聴させ、安静中と VR 視聴中に心電図 RR 間隔の周波数解析を行い、安静後と VR 視聴後 (VR 後) に POMS2 による気分評価とモーションキャプチャーによる歩行動作解析を行い、安静後と視聴後で比較した。

【結果】森林浴 VR 動画視聴により心電図 HF 成分の上昇, LF/HF 比の低下を認めた. VR 後は安静後に比べ POMS2 の怒り-敵意, 混乱-当惑, 緊張-不安, 総合評価は有意に低下し, さらに歩行速度は遅くなり, 体重心の上下変化, 骨盤の前後傾斜角度, 右膝関節の屈曲伸展角度, 左足関節の底屈背屈角度も減少した. VR 後には, POMS2 の怒り-敵意と歩行速度の間に正の相関傾向があり, 安静後から VR 後を引いた差分値では, 緊張-不安と足関節の底背屈可動域の間に有意な中程度の負の相関が認められた.

【考察】森林浴 VR 視聴は副交感神経機能を優位にし, 陰性気分を低下させるという森林浴と同等の効果を示した. 今回, 森林浴 VR 後には歩行動作が安定化し, さらに VR 視聴による気分変化と歩行動作変化の間に関連性があることも明らかとなった. 安静時の緊張-不安が高く森林浴 VR 視聴で大きく低下するものは, 歩行動作が改善しにくいことから, 歩行動作訓練を行う際には事前に不安を軽減しておくことが重要であると考えられた.

【結論】森林浴 3D 動画の視聴は気分を安定化させて副交感神経機能優位のリラクゼーション効果を生み出し, それに伴い歩行動作も安定化させるという心身相関効果を示すことが明らかとなった.

【倫理審査承認番号】人間総合科学大学倫理審査委員会 (第 651 号)

【keywords】森林浴, バーチャルリアリティ, POMS2, 三次元動作解析, 心身健康科学

## 博士学位論文審査結果の要旨

本論文は、健康な男子大学生を対象にヘッドマウントゴーグルを用いたバーチャルリアリティ (VR) による三次元森林浴動画 (360° 3D 森林動画, 小川の音, 小鳥のさえずり) の視聴が心身に及ぼす効果を、心拍数, 心電図 RR 間隔変動周波数解析, 気分評価, モーションキャプチャーによる歩行動作解析によって検討したものである. 結果として、先行研究で示されてきた実際の森林浴の効果に類似して、森林浴 VR 動画視聴においても、視聴中に副交感神経機能を高め、視聴後の陰性気分を低下させることを見出すとともに、これまで明らかにされて来なかった歩行動作への影響として、歩行速度や体重心上下変化が減少した負担の少ない歩行になること、ならびに歩行動作と気分の変化の関連性も見出した. したがって、これらの本論文の成果は、心身健康科学に新たな知見を提供したと言える.

口頭試問において、申請者は研究内容を明確に解説し、審査委員からの研究内容に関する質問に的確に回答しており、今後、自立した研究者として心身健康科学研究を遂行する研究能力を有すると判断された. 以上のことから、審査委員会は申請者に博士 (心身健康科学) の学位を授与する価値があると判断した.

掲載予定雑誌 『心身健康科学』 第 21 巻 1 号

氏名	山田 万希子		
学位の種類	博士 (心身健康科学)	証書番号	甲第 59 号
学位授与年月日	令和 6 年 3 月 31 日	学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	乳児の声に対する精神的反応と生理的反応の関連性と個人特性の影響		
研究指導教員	教授 鍵谷 方子		
論文審査委員	主査 中山 和久	副査 小岩 信義	副査 矢島 孔明 副査 田中 弘子

## 博士学位論文内容の要旨

【目的】 育児経験のない成人男女における、乳児の泣き声と喃語を含むクーイングに対する精神的反応と生理的反応およびその関連性と個人特性の影響を検討した。

【方法】 育児経験のない 18 歳以上の成人 (男性 7 名, 女性 10 名, 平均年齢 20.6 ± 1.6 歳) を対象とした。クロスオーバーデザインにて、7 か月齢の乳児の泣き声とクーイングの音声をヘッドホン着用にて 50dB で各 3 分間聴取した。各聴取期の前後には 5 分間の安静をとった (各々, 前安静期, 後安静期)。実験中は、生理指標 (心拍数, 皮膚血流量, 精神性発汗量) の測定を行った。質問紙を用いて個人属性 (性別, 年齢, 家族構成, 乳児に触れ合う機会の有無) およびストレス耐性, 泣き声やクーイングを聴取した際の各感情を調査した。

【結果】 ストレス耐性および泣き声受容的情動得点, クーイング受容的情動得点に性別や乳児と触れ合う経験の有無による違いは認められなかった。泣き声聴取期には皮膚血流量が前安静期に比べ有意に減少し, 精神性発汗量が増加傾向を示した。心拍数には有意な変化は認められなかった。クーイング聴取期には皮膚血流量の有意な減少が認められたが, 発汗量や心拍数には有意な反応は認められなかった。泣き声聴取期の皮膚血流量減少反応の程度は, クーイング聴取に比べ大きく, ストレス耐性が低いほど大きい正の相関が認められた。さらに, 泣き声に対する受容的情動得点の低群および女性では泣き声聴取とクーイング聴取で皮膚血流量減少反応に有意な違いが認められたが, 高群と男性では同程度であった。

【考察】 乳児の泣き声聴取とクーイング聴取による生理的反応は, 乳児の声をどのように受け止めているかの感情と, ストレス耐性, 性別によって違いがあることから, 育児経験のない若い世代における妊娠準備教育において個人特性に基づく配慮の必要性が考えられた。

【結論】 泣き声およびクーイング聴取に対する生理的反応の違いの生じ方には, 個人特性と乳児の声をどのように受け止めているかの感情によって異なることが示唆された。

【倫理審査承認番号】 人間総合科学大学倫理審査委員会 (第 581 号)

【keywords】 心身健康科学, 乳児の声, 精神的反応, 生理的反応, 個人特性

## 博士学位論文審査結果の要旨

乳児の声に対する身体反応をもとに, 精神的特性と, 生理反応との関連を見出した, 意義のある研究である。とりわけ, 情動シグナルが個人差を介して, 個々人の情動反応を変化させる点に着目し, 乳児の泣き声に対する受容的情動得点や, ストレス耐性度の得点 (STCL 得点) などを個人特性として取得し, 生理指標との関連を調べた結果, 受容情動得点が高い群, STCL 得点が高い群, 男性の 3 群については, 泣き声聴取とクーイング聴取において, 皮膚血流量が有意な減少を示すことを明らかにしており, 心身相関の新たな法則性を発見したと評価できる。

また, 論文の表現, グラフ等に一部修正の必要があり, 考察の余地もあることについて明確に理解しており, さらなる研究の向上に取り組む覚悟も認められ, 科学者としての態度も十分に備わっていると評価できる。質疑応答についても明確に回答しており, 研究内容の意義や価値について十分な説明がなされたことから, 博士に足る能力を認める。

以上のことから審査委員全員一致で, 申請者に博士 (心身健康科学) の学位を授与するに値すると評価し, 合格と判定した。

掲載予定雑誌 『心身健康科学』 第 21 巻 1 号

