



Online ISSN : 2187-3305
ISSN-L : 2186-3741

ヘルスプロモーション理学療法研究

第16巻 第1号

Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy

Vol.16, No.1, October 2026

2026年10月

日本ヘルスプロモーション理学療法学会

ヘルスプロモーション理学療法研究

第16巻 第1号 2026年10月

目次

総説

- 地域在住高齢者の認知機能低下に関連する
活動習慣、社会的環境、生活機能に関するスコアリングレビュー……………兼田 絵美・他……1

原著

- 圧痕深度の客観的指標を用いた浮腫患者に対する骨格筋ポンプ運動の即時効果
……………古後 晴基・他……15
- ラット足関節背屈制限におけるアキレス腱の関与に関する研究……………栗山 太一・他……25
- 外傷性頸部痛患者における不公平感の構成要素と事故文脈および能力障害との関連
……………山下 裕・他……31
- 健康な大学生における身体活動と終末糖化産物蓄積との関連
—生活習慣要因を調整した横断研究—……………北川 達也・他……39

学会ニュース

- 日本ヘルスプロモーション理学療法学会 第16回学術集会のご案内……………47
- 投稿規定……………57
- 会則……………59
- 役員……………61
- 編集委員会……………61
- 査読者……………61

地域在住高齢者の認知機能低下に関連する 活動習慣，社会的環境，生活機能に関するスコーピングレビュー A Scoping Review of Activity Patterns, Social Environment, and Functional Status Associated with Cognitive Decline in Community-Dwelling Older Adults

兼田 絵美^{1) 2)}，上城 憲司³⁾，宮崎 純弥⁴⁾
菅沼 一平⁵⁾，村田 伸⁴⁾，中村 貴志⁶⁾

Emi Kaneda, RN, MS^{1) 2)}，Kenji Kamijo, OT, PhD³⁾，Junya Miyazaki, PT, PhD⁴⁾
Ippei Suganuma, OT, PhD⁵⁾，Shin Murata, PT, PhD⁴⁾，Takashi Nakamura, PhD⁶⁾

要旨：本研究の目的は，地域在住高齢者を主たる対象とし，一部，高齢者を含む成人を対象とした研究も含めて，認知機能低下や軽度認知障害・認知症発症に関連する活動習慣，社会的環境・生活機能，多領域介入研究の知見を整理し，その特徴を明らかにすることである。2016年4月～2026年3月までの査読付き原著論文を検索し，重複を除外して精査し，31編を採択した。その結果，活動習慣では活動量のみならず活動頻度，活動内容，活動種類数が重要であり，社会的脆弱性や手段的日常生活活動制限も認知機能低下と関連していた。多領域介入の効果は一様ではなく，一部の高リスク群や特定の認知機能指標では改善が認められたが，対象者背景や評価指標により結果は異なっていた。以上より，認知機能低下予防には，活動習慣，社会的環境，生活機能を統合的に評価する視点が重要であり，地域在住高齢者に対する予防的支援を検討するうえでの基礎的知見となることが示唆された。

キーワード：認知機能低下，活動習慣，社会的環境，生活機能

Abstract: The purpose of this study was to summarize evidence on activity patterns, social environment, functional status, and multidomain interventions related to cognitive decline, mild cognitive impairment, and incident dementia. The analysis primarily focused on community-dwelling older adults while also including studies involving broader adult populations. Peer-reviewed original articles published between April 2016 and March 2026 were searched, duplicates were removed, and 31 studies were included. The results showed that, regarding activity patterns, not only the amount but also the frequency, type, and diversity of activities were important. Social frailty and limitations in instrumental activities of daily living were also associated with cognitive decline. The effects of multidomain interventions were not consistent; improvements were observed in some high-risk groups and specific cognitive outcomes, but findings varied by participant characteristics and assessment measures. These findings suggest that an integrated perspective incorporating activity patterns, social environment, and functional status is important for preventing cognitive decline. They also provide a basis for developing preventive strategies for community-dwelling older adults.

Key words: cognitive decline, activity patterns, social environment, functional status

受付日：2026年3月28日，採択日：2026年4月20日

¹⁾ 東京医療保健大学 和歌山看護学部 看護学科：〒640-8538 和歌山県和歌山市東坂ノ上丁3番地
TEL：073-435-5819（代表） E-mail：e-kaneda@thcu.ac.jp

Division of Nursing, Wakayama Faculty of Nursing, Tokyo Healthcare University

²⁾ 京都橘大学大学院 健康科学研究科

Graduate School of Health Sciences, Kyoto Tachibana University

³⁾ 宝塚医療大学 和歌山保健医療学部 リハビリテーション学科 作業療法学専攻：

Division of Occupational Therapy, Department of Rehabilitation, Faculty of Wakayama Health Care, Takarazuka University of Medical and Health Care

⁴⁾ 京都橘大学 健康科学部 理学療法学科

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Kyoto Tachibana University

⁵⁾ 京都橘大学 健康科学部 作業療法学科

Department of Occupational Therapy, Faculty of Health Sciences, Kyoto Tachibana University

⁶⁾ 福岡教育大学 教育学部 特別支援教育学科

Faculty of Education, Department of Special Education, University of Teacher Education Fukuoka

I. はじめに

認知機能低下や軽度認知障害（Mild Cognitive Impairment：以下，MCI）は，認知症発症の前段階として重要であり，地域在住高齢者における早期予防の必要性は高い。認知機能低下の予防には，発症後の対応のみならず，発症前から関連因子を把握し，生活の中で修正可能な要因に着目することが重要である。Jones ら¹⁾は，身体活動不足，食事，睡眠障害，社会的孤立などの修正可能な要因が，MCI および認知症と関連することを示している。したがって，地域在住高齢者における認知機能低下を検討する際には，活動習慣，社会的環境，生活機能に着目する必要がある。

活動習慣に関する先行研究では，身体活動，社会活動，余暇活動，趣味活動，認知活動，食事，睡眠など，多様な生活習慣と認知機能との関連が検討されている。Fratiglioni ら²⁾は，身体的，認知的，社会的活動を含む生活様式が，認知症予防に寄与する可能性を示している。Verghese ら³⁾は，読書，ボードゲーム，楽器演奏などの余暇活動への参加が認知症リスク低下と関連することを示している。Bielak ら⁴⁾は，活動頻度と活動種類数のいずれも認知機能と関連し，複数の活動に関与することの重要性を示している。

社会的環境に関しては，社会的フレイル，社会的孤立，社会的支援，ソーシャルサポートなどが認知機能や健康関連転帰と関連することが示されている。Kelly ら⁵⁾は，社会活動，社会ネットワーク，社会的支援，社会関係が高齢者の認知機能と関連することを示している。Tsutsumimoto ら⁶⁾は，地域在住高齢者において，社会的フレイルが認知機能低下および身体機能低下と関連することを示している。生活機能に関しては，Luck ら⁷⁾が，手段的日常生活活動（Instrumental Activities of Daily Living：以下，IADL）制限を伴う MCI が認知症発症リスクの上昇と関連し，MCI と IADL 低下が併存する場合には，そのリスクがより高いことを示している。これらの結果は，認知機能低下を理解するうえで，生活行動に加えて，社会的脆弱性および生活機能の視点も重要であることを示している。

多領域介入研究では，身体活動，認知訓練，栄養指導，血管リスク管理などを組み合わせた介入が検討されている。Ngandu ら⁸⁾は，食事，運動，認知トレーニング，血管リスク管理を含む多領域介入が，認知機能の維持・改善と関連することを示している。この結果は，認知機能低下予防に関連する要因を検討する際

に，観察研究に加えて介入研究も対象とする必要があることを示している。しかし，活動習慣，社会的環境，生活機能，介入研究の各側面を横断し，研究デザイン，評価指標，主要結果の観点から整理したレビューは限られている。

そこで，本研究では，地域在住高齢者を主たる対象とし，一部，高齢者を含む成人を対象とした研究も含めた先行研究について，認知機能低下や MCI・認知症発症に関連する活動習慣，社会的環境・生活機能，多領域介入研究の知見を整理し，その特徴を明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

1. 文献の検索

本研究では，地域在住高齢者における認知機能低下に関連する活動習慣，社会的環境，生活機能，多領域介入研究の知見の特徴を整理することを目的として，査読付き原著論文を対象にスコーピングレビューを実施した。

文献検索は2026年1月19日および3月13日に実施し，検索対象期間は2016年4月から2026年3月までの10年間とした。使用したデータベースはPubMed，CiNii Research，医中誌 Web，JDream IIIとした。

検索語は，認知機能，対象集団，活動習慣，社会的環境，生活機能に関する語を設定し，各概念内では同義語を OR で組み合わせ，概念間では AND を用いて検索した。主な検索語として，認知機能に関しては“cognitive decline”，“cognitive impairment”，“cognitive function”，“mild cognitive impairment”，“incident dementia”，対象集団に関しては“community-dwelling”，“community-living”，“older adults”，活動習慣に関しては“physical activity”，“leisure activities”，“social participation”，“social activity”，“cognitive activity”，“hobby”，“activity diversity”，“lifestyle”，社会的環境に関しては“social frailty”，“social isolation”，“social support”，“loneliness”，生活機能に関しては“activities of daily living”，“instrumental activities of daily living”を用いた。日本語データベースでは，これらに対応する日本語語句（例：「認知機能低下」「軽度認知障害」「地域在住」「高齢者」「身体活動」「余暇活動」「社会参加」「認知活動」「社会的フレイル」「社会的孤立」「社会的支援」「手段的日常生活活動」など）を用いて検索した。

総説，メタアナリシス，会議録などの二次資料を除

外し，査読付き原著論文を対象とした。検索で得られた文献は重複を除去した後，タイトルおよび抄録による一次スクリーニングを行い，適格と判断した文献について全文を精査した。本研究では，スコアリングレビューの報告ガイドラインである PRISMA-ScR を参照し，報告内容を整理した。なお，本研究のプロトコルは事前登録していない。タイトル・抄録によるスクリーニング，全文精査，および採択文献の情報整理は 2 名で実施した。

2. 文献の選定基準

文献の選定基準は，①地域在住高齢者を主たる対象とする研究，または高齢者を含む成人を対象とし本研究の概念整理に資する研究であること，②活動習慣，社会的環境，または生活機能のいずれかに関する評価を含むこと，③認知機能低下や MCI・認知症発症に関する評価を含むこと，④原著論文であることの 4 点とした。

3. 分析の手順と分類

1) 研究デザインによる分類

採択した原著論文については，著者名，発行年，研究デザイン，研究対象，評価指標，活動習慣，主な結果を整理した。

研究デザインは，横断研究，縦断研究，介入研究（無作為化比較試験および非ランダム化介入研究〔準実験研究〕を含む）の 3 類型に分類した。評価指標は，認知機能，活動習慣，社会的環境，生活機能，その他の評価指標に分けて整理した。

活動習慣については，運動，生活活動，社会活動を含む評価内容を確認し，活動の時間，頻度，活動種類数の 3 観点から整理した。各観点について，評価している場合は「+」，評価していない場合は「-」とした。なお，介入研究では，介入構成要素として当該観点が含まれる場合も「+」とした。

2) 検討テーマによる分類

本研究では，レビュー目的に基づき，先行研究を整理するための分析枠組みとして，①活動習慣と認知機能に関する知見，②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見，③多領域介入による認知機能に関する知見，の 3 つの検討テーマに分けて整理した。

III. 結 果

1. 論文抽出の概要

論文抽出のフローチャートを図 1 に示す。文献検索の結果，PubMed で 67 件，CiNii Research で 70 件，医中誌 Web で 107 件，JDream III で 128 件，合計 372 件が抽出された。このうち 211 件を重複文献として除外し，161 件をスクリーニング対象文献とした。161 件についてタイトル・抄録によるスクリーニングを行い，108 件を除外した（アウトカム不一致 68 件，対象年齢不一致 24 件，二次資料 16 件）。残る 53 件を全文精査対象文献とし，22 件を除外した（研究デザイン不適合 15 件，主要評価項目との関連性不明 7 件）。最終的に 31 件を採択文献とした。

2. 研究デザインによる分類

アブストラクトテーブルを表 1 に示す。採択文献は 31 編であり，研究デザイン別では縦断研究 22 編^{10)~31)}，横断研究 1 編⁹⁾，介入研究 8 編^{32)~39)}であった。対象は地域在住高齢者を中心としたが，一部には高齢者を含む成人を対象とした研究も含まれていた。活動習慣の評価内容では，時間を評価した研究が 16 編，頻度を評価した研究が 22 編，活動種類数を評価した研究が 11 編であった。また，検討テーマ別では，①活動習慣と認知機能に関する知見が 16 編，②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見が 7 編，③多領域介入による認知機能に関する知見が 8 編であった。

3. 検討テーマによる分類

1) 活動習慣と認知機能に関する知見

活動習慣と認知機能との関連に関する文献では，身体活動，社会活動，余暇活動，趣味活動，認知活動，食事，睡眠を含む生活習慣など，多様な活動内容が検討されていた^{9)~24)}。

身体活動に関する文献では，加速度計や身体活動質問紙を用いて評価され，軽強度身体活動，家事・移動活動，中年期から高齢期における身体活動の維持・改善が，認知機能低下の抑制または認知症発症リスクの低下と関連していた^{9), 11), 13), 14), 17), 24)}。具体的な活動水準としては，身体活動が週 1～2 回以上であること^{10), 17)}，家事・移動活動が中等度水準であること⁹⁾，比較的高い身体活動量であること^{11), 13)}，少なくとも週 1 回以上の身体活動を維持または増加していること^{17), 24)}が関連していた。一方，余暇・スポーツ活動や，高活動から低下した群では，有意な関連が認められな

い研究もみられた^{13),17)}。

社会活動や余暇活動に関する文献では，老人クラブ等への参加¹⁰⁾，子どもとの電話・手紙による接触¹⁰⁾，集団での余暇活動²⁰⁾，趣味活動への関与¹⁹⁾が，認知機能維持または認知症発症リスク低下と関連していた。また，社会活動の内容や参加形態の違いによって，認知機能との関連は異なっていた^{10),20)}。活動種類数に着目した研究では，活動種類数が多い者ほど認知機能が高く^{15),16)}，活動種類数を維持または増加した者では認知機能が良好であった¹⁵⁾。活動種類数が3領域以上の者では，認知症発症リスクが低いことが報告されていた¹⁸⁾。このほか，身体活動，睡眠，食事，生活活動を統合した生活様式指数^{18),21)}や，身体活動，認知活動，健康的食事，社会活動への関与の程度²³⁾も，認知機能低下と関連していた。

2) 社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見

社会的環境に関する文献では，社会的フレイル，社会的孤立，社会的支援，孤独感，ソーシャルサポートなどが認知機能や健康関連転帰と関連していた^{25)~31)}。社会的フレイルは，認知機能低下，抑うつ，身体機能低下，死亡リスクと関連していた^{26),28)}。一方，社会的健康指標とその後の認知機能低下・認知症発症との

関連は明確でない研究もみられた²⁷⁾。また，ソーシャルサポートは認知機能障害発症リスクの低下と関連しており，認知活動はその関連に関与していた²⁹⁾。社会的孤立については，未婚，独居，家族との交流頻度の低さ，社会活動参加の欠如から構成される指標が，認知機能，記憶，見当識，実行機能の低下と有意に関連していた³¹⁾。

生活機能に関する文献では，IADL低下と認知機能低下，認知症発症リスクとの関連が報告されていた^{25),30)}。IADL低下を有する者では，その後の記憶，推論，処理速度の低下が大きく，IADL低下が認知機能低下に先行する可能性が示された²⁵⁾。また，IADL低下を有する群では認知症発症リスクが高く，MCIとIADL低下を併存する群では，いずれか一方のみを有する群よりも認知症発症リスクが高かった³⁰⁾。

3) 多領域介入研究の知見

多領域介入研究に関する文献では，身体活動，認知訓練，栄養指導，血管リスク管理，日常活動，自立支援などを組み合わせた介入が行われていた^{32)~39)}。一部の高リスク群^{34),39)}，多領域介入群をまとめた解析³⁵⁾，または特定の認知機能指標では有意な改善が認められた^{34),35),37)~39)}。具体的には，糖尿病を有する者におけ

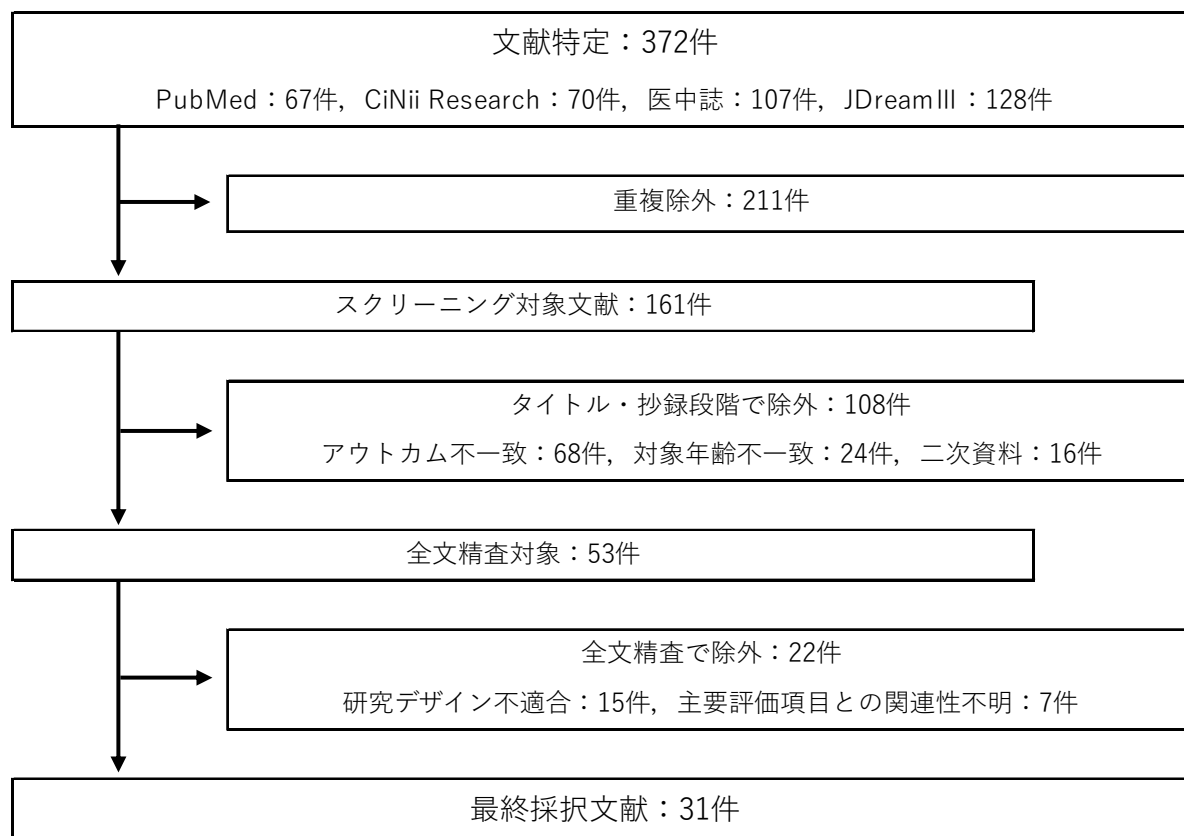


図1 論文抽出のフローチャート（PRISMA-ScR に準拠）

表1 アブストラクトテーブル

著者(年)	研究デザイン	研究対象	評価指標	時間	頻度	種類数	結果	分類
Johnson et al. ⁹⁾ (2016)	横断研究	高齢者を含む成人: 188名	認知機能: HVLIT-R, TMT-A/B 活動習慣: 加速度計(座位行動、 軽・中・高強度身体活動時間)	+	-	-	横断研究の結果、活動習慣のうち、高強度身体活動が多い者は、注意の切り替えを要する実行機能が有意に高かった。一方、座位行動、中強度身体活動、高強度身体活動では有意な関連は認められなかった。これらの結果から、高齢者では、散歩や園芸などの軽強度身体活動を日常的に行うことが、実行機能の維持に関連する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Lee SH et al. ¹⁰⁾ (2016)	縦断研究 (4年間)	地域在住高齢者: 1,568名	認知機能: MMSE 活動習慣: 社会活動質問紙	-	+	+	追跡調査の結果、前期高齢者では老人クラブ等の参加が、後期高齢者では子どもの電話・手紙による接触や複数のフォーマル活動への参加が、4年後の認知機能低下の抑制と有意に関連した。一方、後期高齢者の子どもとの対面接触は認知機能低下と有意に関連し、社会活動の内容による差が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Tan et al. ¹¹⁾ (2017)	縦断研究 (10年間)	地域在住高齢者: 3,714名	認知機能: DSM-IV, NINCDS-ADRDA 活動習慣: PAI その他: MRI, APOE ε 4	+	-	-	追跡調査の結果、PAI (24時間活動量)において、最も活動量が低い群では、より活動量の高い群と比較して、認知症発症リスクが有意に高かった。また、PAIは全脳容積および海馬容積と有意に関連し、日常生活全体として身体活動量を一定以上に保つことが、認知症リスク低下と脳容積保持に関連する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Tomicka et al. ¹²⁾ (2018)	縦断研究 (3年間)	地域在住高齢者: 6,093名 男性: 2,768名 女性: 3,325名	認知機能: CPS 活動習慣: 社会参加 生活機能: IADLS その他: 抑うつ、自己評価健康度	-	+	+	追跡調査の結果、社会参加全体は女性において認知機能低下の抑制と有意に関連した。さらに、社会参加の内容別にみると、男性では近隣組織および地域行事グループ、女性では趣味グループおよびボランティアグループへの参加が有意に関連し、認知機能維持に有効な社会参加の内容は性別によって異なる可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Dupré et al. ¹³⁾ (2020)	縦断研究 (5年間)	地域在住高齢者: 1,550名	認知機能: DSM-IV, NINCDS-ADRDA 活動習慣: VPAQ 生活機能: IADLS, ADLS その他: CES-D, APOE ε 4	+	+	-	追跡調査の結果、身体活動のうち家事・移動活動は認知症発症リスクと有意に関連し、中等度の活動水準 (Voorrips 下位尺度1.6-2.0点) では低活動群 (1.6点未満) と比較して認知症発症リスクが有意に低かった。一方、余暇・スポーツ活動では有意な関連は認められず、日常的な身体活動の方が認知症発症予防に関連する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Krell-Roesch et al. ¹⁴⁾ (2021)	縦断研究 (平均 5.8年間)	地域在住高齢者: 2,060名	認知機能: CDR, STMS, AVLT, BNT, TMT-B 活動習慣: PAQ その他: APOE ε 4, CI	-	+	-	追跡調査の結果、週1〜2回以上の中年期の軽度身体活動は記憶機能の低下抑制と有意に関連し、高齢期における週1〜2回以上の高強度身体活動は言語、注意、認知機能の低下抑制と有意に関連した。また、中年期に身体活動を行わなかった女性では認知機能低下がより顕著であった。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Lee et al. ¹⁵⁾ (2021)	縦断研究 (10年間)	高齢者を含む成人: 732名	認知機能: BTAQT 活動習慣: 時間、頻度、活動量	+	+	+	追跡調査の結果、活動量が増加した者では、認知機能および実行機能が有意に高く、活動量を増加させた者または増加した者では、エピソード記憶を含む認知機能も良好であった。	①活動習慣と認知機能に関する知見

著者(年)	研究デザイン	研究対象	評価指標	時間	頻度	種類数	結果	分類
Jeon et al. ¹⁶⁾ (2022)	縦断研究 (5年間)	高齢者を含む成人: 3,337名	認知機能: BTFCT 活動習慣: 時間、頻度、活動強度	+	+	+	追跡調査の結果、全体の活動強度は、活動強度を調整した後も認知機能と有意に関連した。とくに、身体活動強度および社会活動強度は認知機能と独立して関連し、社会活動強度が高い群または増加した群では、将来の認知機能が有意に高かった。活動習慣は、時間や頻度といった量的側面のみではなく、活動強度の側面からも認知機能維持に寄与する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Li et al. ¹⁷⁾ (2022)	縦断研究 (10年間)	高齢者を含む成人: 8,842名	認知機能: 即時・遅延再生、動物想起、日付の見当識 活動習慣: 自己記入式PA強度質問 生活機能: ADLS その他: CES-D	-	+	-	追跡調査の結果、身体活動の変化パターンにおいて、低活動維持群と比較して、低活動から改善した群および高活動維持群では、認知機能低下が有意に緩やかで、認知症発症リスクも有意に低かった。一方、高活動から低下した群では有意差は認められず、少なくとも週1回以上の身体活動を維持または改善することが、認知機能低下および認知症発症の抑制に関連する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Mamaki et al. ¹⁸⁾ (2022)	縦断研究 (3年間)	地域在住高齢者: 1,018名	認知機能: MMSE, GVLIT, TMT, CDT 活動習慣: APAQ 生活機能: IADLS	+	+	+	追跡調査の結果、地中海食、睡眠、身体活動、および生活活動を統合した生活様式指数が高い者ほど、グローバル認知機能低下が有意に緩やかで、認知症発症リスクも有意に低かった。また、生活活動への関与は認知機能低下の予測因子として重要であることが示された。これらの結果から、身体活動を含む総合的な生活習慣が認知機能維持に寄与する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Matsumura et al. ¹⁹⁾ (2023)	縦断研究 (11年間)	地域在住高齢者: 22,377名 趣味なし群: 4,518名 趣味あり群: 16,126名 多趣味群: 1,733名	認知機能: 認知症高齢者の日常生活自立度 活動習慣: 趣味活動の実施有無	-	+	+	追跡調査の結果、趣味を有する群および多くの趣味を有する群では、趣味なし群と比較して、要介護を呈する認知症の発症リスクが有意に低かった。一方、この関連は脳卒中既往のない認知症発症で認められた。脳卒中後の認知症発症では明確ではなく、認知症発症の背景による差が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Tsuji et al. ²⁰⁾ (2023)	縦断研究 (6年間)	地域在住高齢者: 50,935名 余暇活動なし群: 15,648名 単独余暇活動群: 19,920名 集団余暇活動群: 15,367名	認知機能: LTCI 活動習慣: 余暇活動の実施有無 社会的環境: ソーシャルサポート その他: GDS	-	+	-	追跡調査の結果、余暇活動の実施形態では、単独で活動する群と比較して、集団で余暇活動を行う群で認知症発症リスクが有意に低く、余暇活動を行わない群では有意に高かった。これらの結果から、65歳以上の高齢者では、余暇活動を単独で行うよりも集団で行うことが認知症発症の抑制に関連する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Halloway et al. ²¹⁾ (2024)	縦断研究 (4.3年間)	高齢者を含む成人: 715名 高関与群: 183名 中間関与群: 441名 低関与群: 91名	認知機能: global cognition 活動習慣: 身体活動、認知活動、健康的食事、社会活動	+	+	-	追跡調査の結果、高関与群と比較して、中間関与群および低関与群では、認知機能の年間低下速度が有意に遅かった。一方、この関連はアポリipoprotein E ε4、血管リスク、運動機能の違いによって大きく変わらず、身体活動、認知活動、健康的食事、社会活動を含む生活習慣への関与が認知機能低下と関連する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Heikkila et al. ²²⁾ (2024)	縦断研究 (平均7.0年間、最長約20年間)	高齢者を含む成人: 33,263名	認知機能: 認知症発症 活動習慣: 余暇活動質問項目 その他: APOE ε4, BDI, MADRS	-	+	+	追跡調査の結果、精神活動、社会活動、消費活動、身体活動を含む余暇活動では、10年未満の追跡において、活動強度が高い群および活動強度が3倍増以上の群で、認知症発症リスクが有意に低かった。一方、10年以上の追跡ではこれらの関連は消失しており、刺激的余暇活動の認知症予防効果は短期追跡でみられる可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見

著者(年)	研究デザイン	研究対象	評価指標	時間	頻度	種類数	結果	分類
Wang et al. ⁽²⁴⁾ (2024)	縦断研究	高齢者を含む成人: HRF群: 12,437名 ELSA群: 6,565名	認知機能: 見当識検査、即時・遅延再生検査 活動習慣: 身体活動、社会的活動、飲酒、喫煙	-	+	-	追跡調査の結果、高SES（社会経済的地位）かつ良好な生活習慣群と比較して、低SESかつ不良な生活習慣群では、認知症発症リスクが有意に高く、認知機能低下速度も有意に速かった。一方、SESと認知症リスクとの関連に対する生活習慣の影響は小さく、社会経済的地位には生活習慣以外の要因の関与が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Marino et al. ⁽²⁴⁾ (2025)	縦断研究 (14.5～37.2年)	高齢者を含む成人: 早年成人期群 1,526名 中年期群 1,943名 高齢期群 885名	認知機能: DSM-IV, NINCDS-ADRDA 活動習慣: PAI その他: APOE ε4	+	-	-	追跡調査の結果、PAI（24時間活動量）において、早年成人期の身体活動量は認知症発症と有意に関連しなかった。一方、中年期では身体活動量が上位40%以上の群、高齢期では上位20%の群で、最も低い20%の群と比較して認知症発症リスクが有意に低かった。これらの結果から、中年期から高齢期にかけて比較的高い身体活動量を維持することが、認知症発症の抑制に関連する可能性が示唆された。	①活動習慣と認知機能に関する知見
Farias et al. ⁽²⁵⁾ (2018)	縦断研究 (10年間)	地域在住高齢者: 2,802名	認知機能検査: ACTIVE 生活機能: MDS-HC	-	-	-	追跡調査の結果、ベースライン時にIADL制限を有する群では、その後の記憶、推論、処理速度の低下が有意に大きかった。一方、ベースラインの認知機能はその後のIADL低下を有意には予測せず、IADL制限が認知機能低下に先行する可能性が示唆された。	②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見
Ma et al. ⁽²⁶⁾ (2018)	縦断研究 (8年間)	地域在住高齢者: 1,697名 社会的フレイル群: 131名 社会的フレイルなし群: 1,566名	認知機能: MMSE 活動習慣: 身体活動質問項目 社会的環境: HALFTS 生活機能: ADLS, IADLS その他: CES-D	+	+	-	追跡調査の結果、社会的フレイルは、認知機能低下、抑うつ、身体機能低下と有意に関連し、8年後の死亡リスクにも有意に高かった。また、社会的フレイル群は、社会的フレイルなし群と比較して、身体機能、認知機能、精神心理面の低下を伴う可能性が示唆された。	②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見
Joyce et al. ⁽²⁷⁾ (2022)	縦断研究 (5年間)	地域在住高齢者: 11,498名 女性: 6,385名 男性: 5,113名	認知機能: DSM-IV, 3MS, COWAT, SDMT, HVLT-R 社会的環境: LSNS, 社会的支援、孤独感	-	-	-	追跡調査の結果、ベースラインの社会的健康指標は、その後の認知機能低下および認知症発症とは明確な関連を示さなかった。一方、横断解析では、女性において社会的孤立および低い社会的支援が低い認知機能と有意に関連し、横断的関連と縦断的関連の差が示唆された。	②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見
Lee et al. ⁽²⁸⁾ (2024)	縦断研究 (14年間)	地域在住高齢者: 2,106名 社会的フレイルなし群: 922名 社会的フレイル群: 669名 社会的フレイル群: 515名	認知機能: MMSE 社会的環境: 社会的フレイル その他: GEE	-	-	-	追跡調査の結果、社会的フレイルなし群と比較して、社会的フレイル群および社会的フレイル群では認知機能低下リスクが有意に高かった。また、下位項目では社会活動不足と孤独感が認知機能低下と有意に関連していた。これらの結果から、社会的フレイル、とくに社会活動不足と孤独感が認知機能低下に関連する可能性が示唆された。	②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見
Ma et al. ⁽²⁹⁾ (2024)	縦断研究 (平均5.1年間)	地域在住高齢者: 9,394名	認知機能: MMSE 活動習慣: 認知活動質問項目、PAS 社会的環境: ソーシャルサポート 生活機能: ADLS	-	+	+	追跡調査の結果、読書・インターネット、カード・麻雀、テレビ・ラジオ、社会活動を含む認知活動は、認知機能低下リスクの低下と有意に関連し、ソーシャルサポートも有意に関連した。また、認知活動はソーシャルサポートと認知機能低下との関連の一部（11.4～12.6%）を説明することにより、認知活動への継続的関与が認知機能低下の抑制に部分的に関連する可能性が示唆された。	②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見

著者(年)	研究法	研究対象	評価指標	時間	頻度	種類数	結果	分類
Makino et al. ³⁰⁾ (2025)	縦断研究 (5年間)	地域在住高齢者：2,118名 正常群：1,591名 MCI群：527名	認知機能：MMSE, NCGG-FAT 生活機能：NCGG-ADL	-	-	-	追跡調査の結果、ベースライン時にIADL制限を有する群では、IADL制限を有さない群と比較して、認知症発症リスクが有意に高かった。また、MCIとIADL制限を併存する群では、いずれか一方のみを有する群より認知症発症リスクが高く、IADL制限とMCIの併存が認知症発症の高リスク状態である可能性が示唆された。	②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見
Zhang et al. ³¹⁾ (2025)	縦断研究 (平均追跡 期間6.0年)	地域在住高齢者：101,581名	認知機能：cognitive index, 記憶, 見当識, 実行機能 社会的環境：SL index, 婚姻状況, 居住形態, 家族間交流, 社会参加 その他：WHI, HDI	-	-	-	追跡調査の結果、社会的孤立は、全般的認知機能の低下と有意に関連し、記憶、見当識、実行機能においても有意な負の関連が認められた。さらに、感度分析においても同様の関連が認められた。したがって、未婚、独居、子どもとの接触が週1回未満、過去1か月の社会活動参加なし、構成される社会的孤立は、認知機能低下と関連することが示唆された。	②社会的環境・生活機能と認知機能に関する知見
van Charante et al. ³²⁾ (2016)	介入研究 (CRCT)	地域在住高齢者：3,526名 介入群：1,890名 対照群：1,636名	認知機能：MMSE, VAT 活動習慣：LAPAQ 生活機能：ALDS その他：GDS	+	+	-	preDIVA（看護師主導による多領域の血管リスク管理）介入を実施した結果、介入群は対照群と比較して、認知症発症率に有意差は認められなかった。また、生活機能、死亡、心血管イベント、認知機能にも有意差は認められず、介入効果は明確ではないことが示唆された。	③多領域介入による認知機能に関する知見
Andrieu et al. ³³⁾ (2017)	介入研究 (RCT)	地域在住高齢者：1,680名 多領域+ ω 3群：417名 多領域+P群：420名 ω 3群：423名 P群：420名	認知機能：MMSE, FCSRT 活動習慣：MLTPAQ 生活機能：IADLS	+	+	-	身体活動、認知訓練、栄養指導を含む多領域介入と ω 3脂肪酸補充によるMAPT介入を実施した結果、対照群と比較して、各介入群では3年後の認知機能低下に有意差は認められなかった。一方、多領域介入を受けた群をまとめた解析では認知機能低下が有意に少なく、活動習慣を含む多領域介入が認知機能低下抑制に関連する可能性が示唆された。	③多領域介入による認知機能に関する知見
Espeland et al. ³⁴⁾ (2017)	介入研究 (RCT)	地域在住高齢者：1,476名 糖尿病群：415名 非糖尿病群：1,061名	認知機能：3MSE, DSC, HVLTR 活動習慣：CHAMPS その他：SPPB	+	+	-	身体活動（歩行、筋力、柔軟性訓練）介入を実施した結果、介入群は対照群と比較して、400m歩行速度が有意に速かった。一方、認知機能全体では有意差は認められなかったが、糖尿病を有する者では3MSEおよびHVLTRで有意な改善が認められ、身体活動介入の認知機能への効果は糖尿病の有無により異なる可能性が示唆された。	③多領域介入による認知機能に関する知見
Rosenberg et al. ³⁵⁾ (2018)	介入研究 (RCT)	地域在住高齢者：1,260名 介入群631名 対照群629名	認知機能：MMSE, NTB 活動習慣：食事指導、運動、認知トレーニング その他：FINRISK, BMI, 血圧、総コレステロール、LDL-C	-	-	+	FINGER多領域生活習慣（食事、運動、認知トレーニング、血管リスク管理）介入を実施した結果、介入群は対照群と比較してNTB総合得点の改善を示した。また、この効果は性別、年齢、教育年数、収入、MMSE, BMI, 血圧、脂質、血糖、心血管併存疾患の有無による大きな差を認めなかったことから、多領域生活習慣介入は対象者の背景特性に左右されにくく、幅広い高齢者に適用可能である可能性が示唆された。	③多領域介入による認知機能に関する知見
Harwood et al. ³⁶⁾ (2023)	介入研究 (RCT)	地域在住高齢者：365名 介入群：183名 対照群：182名	認知機能：MoCA, VF, CANTAB 活動習慣：LAPAQ, 歩数 生活機能：DAD, NEADL その他：HADS, DEMQOL	+	+	-	PRASED（運動、身体活動、日常生活、自立支援を含む）介入を実施した結果、介入群は対照群と比較して、身体活動、ADL, QOL, 転倒、認知機能に有意差を認めなかった。一方、CANTABの一部の認知課題では介入群に有意な改善がみられたが、機能的転帰には反映されず、全体として活動習慣介入の効果は明確ではなかった。	③多領域介入による認知機能に関する知見

著者 (年)	研究法	研究対象	評価指標	時間	頻度	種類数	結果	分類
Baker LD et al. ³⁷⁾ (2025)	介入研究 (RCT, 12ヶ月)	地域在住高齢者 : 2,111名 プログラム介入群 1,056名 自己管理群 1,055名	認知機能 : MMSE, CDR, NTB, 活動習慣 : TAPA, MIND diet その他 : APOE ε 4, FRS	+	+	+	多領域生活習慣 (身体活動, 食事, 認知活動, 社会的交流, 心血管モニタリング) 介入を実施した結果, プログラム介入群では自己管理群と比較して, 2年間の全般的認知機能の改善が有意に認められた。また, ベースラインの認知機能が低い参加者で介入効果はより大きかった。したがって, 多領域生活習慣介入は, 全般的認知機能, とくに実行機能の維持・改善に有効であることが示唆された。	③多領域介入による認知機能に関する知見
Dernitz-King et al. ³⁸⁾ (2025)	介入研究 (RCT)	高齢者を含む成人 : 746名 介入群 : 374名 対照群 : 372名	認知機能 : NTB 活動習慣 : 身体活動, 快活動, 睡眠 生活機能 : FAQ その他 : PSQI, HADS, BMI	+	+	-	APPLE-Tree (遠隔による多面的な生活習慣改善) 介入を実施した結果, 介入群は対照群と比較して, 2年後の認知機能が高い傾向を示したが, 有意差は認められなかった。一方, 地中海食の実践状況は介入群で有意に改善したが, 睡眠, 気分, 孤独感, アルコール摂取, 歩数, 体重, BMIには有意差が認められなかった。	③多領域介入による認知機能に関する知見
Sugimoto et al. ³⁹⁾ (2025)	介入研究 (RCT, 18ヶ月)	MCIを有す高齢者 : 432名 介入群 : 214名 対照群 : 218名	認知機能 : MMSE, cognitive Z score 活動習慣 : 身体活動, 食事, 認知トレーニング その他 : BP, HbA1c, LDL-C, APOE ε 4	+	+	+	多領域介入 (身体活動, 栄養指導, 認知トレーニング) を実施した結果, 未治療またはコントロール不良の血管リスク因子を有するMCI高齢者では, 対照群と比較して18か月後の認知機能が有意に改善した一方, 血管リスク因子を有しない者では有意差は認められなかった。したがって, 血管リスク因子を有するMCI高齢者に対する多領域介入は, 認知機能低下の抑制に有効であることが示唆された。	③多領域介入による認知機能に関する知見

HVLT-R : Hopkins Verbal Learning Test-Revised, TMT : Trail Making Test, MMSE : Mini-Mental State Examination, DSM-IV : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition, NINCDS-ADRD : National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke and the Alzheimer's Disease and Related Disorders Association, PAI : Physical Activity Index, APOE ε 4 : Apolipoprotein E ε 4, CPS : Cognitive Performance Scale, IADLS : Instrumental Activities of Daily Living Scale, VPAQ : Vorricks Physical Activity Questionnaire, ADLS : Activities of Daily Living Scale, CES-D : Center for Epidemiologic Studies Depression Scale, CDR : Clinical Dementia Rating, STMS : Short Test of Mental Status, AVLT : Auditory Verbal Learning Test, BNT : Boston Naming Test, PAQ : Physical Activity Questionnaire, CI : Charlson index, BTACT : Brief Test of Adult Cognition by Telephone, GVLT : Greek Verbal Learning Test, CDT : Clock Drawing Test, APAQ : Athens Physical Activity Questionnaire, LTCI : Public Long-term Care Insurance, GDS : Geriatric Depression Scale, global cognition : global cognition composite score, BDI : Beck Depression Inventory, MADRS : Montgomery-Åsberg Depression Rating Scale, HRS : Health and Retirement Study, ELSA : English Longitudinal Study of Ageing, SES : Socioeconomic Status, HALFT : Help, pArticipation, Loneliness, Financial, Talk scale, ACTIVE : Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly, MDS-HC : Minimum Data Set-Home Care, 3MSE : Modified Mini-Mental State Examination, COWAT : Controlled Oral Word Association Test, SDMT : Symbol Digit Modalities Test, LSNS : Lubben Social Network Scale, GEE : Generalized Estimating Equation, PAS : Physical Activity Score, MCI : Mild Cognitive Impairment, NCGG-FAT : National Center for Geriatrics and Gerontology Functional Assessment Tool, cognitive index: cognitive ability index, WHI: World Happiness Index, HDI: Human Development Index, CRCT : cluster-randomised controlled trial, VAT : Visual Association Test, LAPAQ : Longitudinal Aging Study Amsterdam Physical Activity Questionnaire, ALDS : Academic Medical Center Linear Disability Score, ω3 : omega-3 polyunsaturated fatty acids, P : placebo, FCSRT : Free and Cued Selective Reminding Test, MLTPAQ : Minnesota Leisure Time Physical Activity Questionnaire, DSC : Digit Symbol Coding, CHAMPS : Community Healthy Activities Model Program for Seniors, SPPB : Short Physical Performance Battery, NTB : Neuropsychological Test Battery, FINRISK : FINRISK cardiovascular risk score, BMI : Body Mass Index, LDL-C : Low-Density Lipoprotein Cholesterol, MoCA : Montreal Cognitive Assessment, VF : Verbal Fluency, CANTAB : Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery, DAD : Disability Assessment for Dementia, NEADL : Nottingham Extended Activities of Daily Living, HADS : Hospital Anxiety and Depression Scale, DEMQOL : Dementia Quality of Life, TAPA, Telephone Assessment of Physical Activity, MIND diet: Mediterranean-DASH Intervention for Neurodegenerative Delay diet screener, FRS CVD risk, Framingham Risk Score cardiovascular disease risk, FAQ : Functional Activities Questionnaire, PSQI : Pittsburgh Sleep Quality Index, cognitive Z score: composite score of neuropsychological tests, BP: blood pressure, HbA1c: hemoglobin A1c

る一部の認知機能指標³⁴⁾，地中海食の遵守状況³⁷⁾，多領域生活習慣介入による認知機能および実行機能の改善³⁷⁾，ならびに血管リスク因子を有する MCI 高齢者における認知機能低下の抑制³⁹⁾が報告されていた。一方，介入効果は一様ではなく，認知機能，ADL，QOL，転倒，心血管イベント，死亡などに有意差が認められなかった研究も存在した^{32)~36)}。

IV. 考 察

本研究では，地域在住高齢者における認知機能低下や MCI・認知症発症に関連する要因を，活動習慣，社会的環境・生活機能，多領域介入研究の3側面から整理した。その結果，活動習慣では，身体活動，社会活動，余暇活動，認知活動，食事，睡眠を含む複数の生活行動が認知機能と関連していた。このことは，認知機能低下予防を検討する際に，特定の単一行動のみを対象とするのではなく，生活行動全体の構成を把握する必要があることを示している。Tomata ら⁴⁰⁾は，地域在住高齢者6,909名を対象とした縦断研究において，中年期以降に1日1時間以上の歩行を維持した群では，1日30分未満の歩行を継続した群と比較して，認知症発症リスクが有意に低かったことを示している。また，Iso-Markku ら⁴¹⁾は，104研究のメタアナリシスにおいて，身体活動は認知機能低下または認知障害発症リスクの低下と関連していたことを示している。補正後の統合リスク比は0.97であり，関連は小さかったが，高齢者全体の認知機能低下予防の観点からは重要であることを示している。これらを踏まえると，認知機能低下の支援では，活動量のみではなく，活動頻度，活動内容，活動種類数を含めて把握し，生活全体の活動構成を評価する必要があると考えられる。

社会的環境・生活機能に関しては，社会的フレイル，社会的孤立，社会的支援，IADL 低下が認知機能や健康関連転帰と関連していた。このことは，認知機能低下予防を個人の行動面の課題としてのみ捉えるのではなく，社会的脆弱性や生活機能の変化を含む枠組みで理解する必要があることを示している。Yang ら⁴²⁾は，地域在住高齢者約8,000名を対象とした縦断研究において，社会的孤立が高い群では認知症発症リスクが高く，中等度孤立群では高孤立群と比較して認知症発症リスクが22%低かったことを示している。また，Tomioka ら⁴³⁾は，地域在住高齢者14,956名を対象とした横断研究において，社会参加の種類数および頻度が IADL の自立と関連し，社会参加の種類数が多い

ほど IADL 低下者の割合が低いことを示している。これらを踏まえると，活動習慣は個人の意思や能力のみにより形成されるのではなく，社会参加機会や対人資源の影響を受けると考えられる。また，IADL 低下は認知症発症に先立つ生活機能の変化として評価する必要があると考えられる。したがって，認知機能低下予防に対する支援では，個人の生活機能のみではなく，社会参加機会や地域資源とのつながりも含めて検討する必要がある。

多領域介入研究では，身体活動，認知訓練，栄養指導，血管リスク管理，日常活動，自立支援を組み合わせた介入が検討されていた。本研究では，一部の高リスク群や特定の認知機能指標で有意な改善が認められたが，多領域介入の効果は一様ではなかった。Coley ら⁴⁴⁾は，地域在住高齢者527名を対象とした多領域介入研究において，血漿 p-tau181（アルツハイマー病のバイオマーカー）は介入群と対照群の間で有意な変化を認めず，介入効果は確認されなかったことを示している。しかし，血漿 p-tau181高値群では認知機能低下が大きかったことも示している。また，Yaffe ら⁴⁵⁾は，地域在住高齢者172名を対象とした多領域介入研究において，個別化リスク低減介入群は対照群と比較して，複合認知スコア，リスク因子スコア，QOL が改善したことを示している。これらを踏まえると，認知機能低下予防に対する支援では，単一の要因のみに着目するのではなく，対象者の背景やリスク特性に応じて，多面的な要素を組み合わせる介入方針を検討する必要があると考えられる。

以上より，本研究は，地域在住高齢者における認知機能低下予防に関連する要因が，活動習慣，社会的環境，生活機能，多領域介入研究の各側面にまたがって存在することを示した。その意義は，活動量のみではなく，活動頻度，活動内容，活動種類数に加え，社会的脆弱性，IADL 低下を含めて統合的に評価する必要性を明確にした点にある。社会的孤立や社会的フレイルは，活動習慣の低下や IADL 低下を介して認知機能低下に関連する可能性がある。また，活動習慣の維持や社会参加の促進は，生活機能の維持を通じて認知機能低下の抑制に寄与する可能性がある。本研究の結果からは，社会的環境，活動習慣，生活機能を相互に関連する要因として捉える理論的枠組みが示唆された。

V. 本研究の限界と課題

本研究にはいくつかの限界がある。第一に，採択文

献間で研究デザイン，対象特性，追跡期間，評価指標が異なっており，結果の直接比較には制約がある。第二に，活動習慣の評価法は一樣ではなく，活動内容，頻度，活動種類数の定義にも差がみられた。第三に，多領域介入研究では介入構成や対象者背景が多様であり，効果の一般化には慎重な解釈が必要である。第四に，本研究はスコーピングレビューであり，個々の研究のバイアスリスク評価を実施していないため，結果の解釈には慎重さを要する。今後は，共通指標を用いた縦断研究と介入研究を蓄積し，活動習慣，社会的環境，生活機能の相互関係を同一枠組みで検討する必要がある。

VI. 結 語

本研究は，地域在住高齢者における認知機能低下予防に関連する要因を，活動習慣，社会的環境，生活機能，多領域介入研究の観点から整理した。その結果，認知機能低下予防には，活動量のみではなく，活動頻度，活動内容，活動種類数，社会的脆弱性，IADL 低下を含めて統合的に評価する必要があることが示された。今後は，これらの要因を同一枠組みで検討する研究を蓄積し，地域在住高齢者に対する認知機能低下予防の理論的基盤と実践的方策の構築につなげることが求められる。

引用文献

- 1) Jones A, Ali MU, Kenny M, et al. : Potentially modifiable risk factors for dementia and mild cognitive impairment: an umbrella review and meta-analysis. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 2024, 53(2): 91-105.
- 2) Fratiglioni L, Paillard-Borg S, Winblad B. : An active and socially integrated lifestyle in late life might protect against dementia. *Lancet Neurol*, 2004, 3(6): 343-353.
- 3) Verghese J, Lipton RB, Katz MJ, et al. : Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *N Engl J Med*, 2003, 348(25): 2508-2516.
- 4) Bielak AAM, Mogle JAM, Sliwinski MJ. : Two sides of the same coin? Association of variety and frequency of activity with cognition. *Psychol Aging*, 2019, 34(3): 457-466.
- 5) Kelly ME, Duff H, Kelly S, et al. : The impact of social activities, social networks, social support and social relationships on the cognitive functioning of healthy older adults: a systematic review. *Syst Rev*, 2017, 6(1): 259.
- 6) Tsutsumimoto K, Doi T, Makizako H, et al. : Association of social frailty with both cognitive and physical deficits among older people. *J Am Med Dir Assoc*, 2017, 18(7): 603-607.
- 7) Luck T, Lupp M, Angermeyer MC, et al. : Impact of impairment in instrumental activities of daily living and mild cognitive impairment on time to incident dementia: results of the Leipzig Longitudinal Study of the Aged. *Psychol Med*, 2011, 41(5): 1087-1097.
- 8) Ngandu T, Lehtisalo J, Solomon A, et al. : A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial. *Lancet*, 2015, 385(9984): 2255-2263.
- 9) Johnson LG, Butson ML, Polman RCJ, et al. : Light physical activity is positively associated with cognitive performance in older community dwelling adults. *J Sci Med Sport*, 2016, 19(11): 877-882.
- 10) Lee SH, Kim YB. : Which type of social activities may reduce cognitive decline in the elderly?: a longitudinal population-based study. *BMC Geriatr*, 2016, 16: 165.
- 11) Tan ZS, Spartano NL, Beiser AS, et al. : Physical Activity, Brain Volume, and Dementia Risk: The Framingham Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2017, 72(6): 789-795.
- 12) Tomioka K, Kurumatani N, Hosoi H. : Social Participation and Cognitive Decline Among Community-dwelling Older Adults: A Community-based Longitudinal Study. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2018, 73(5): 799-806.
- 13) Dupré C, Bongue B, Helmer C, et al. : Physical activity types and risk of dementia in community-dwelling older people: the Three-City cohort. *BMC Geriatr*, 2020, 20: 132.
- 14) Krell-Roesch J, Syrjanen JA, Bezold J, et al. : Physical Activity and Trajectory of Cognitive Change in Older Persons: Mayo Clinic Study of Aging. *J Alzheimers Dis*, 2021, 79: 377-388.
- 15) Lee S, Charles ST, Almeida DM. : Change Is Good for the Brain: Activity Diversity and Cognitive Functioning Across Adulthood. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2021, 76(6): 1036-1048.
- 16) Jeon S, Lee S, Charles ST. : Not just how much, but how many: overall and domain-specific activity variety and cognitive functioning in adulthood. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 2022, 77(7): 1229-1239.
- 17) Li C, Ma Y, Hua R, et al. : Long-term physical activity participation trajectories were associated with subsequent cognitive decline, risk of dementia and all-cause mortality among adults aged ≥ 50 years: a population-based cohort study. *Age Ageing*, 2022, 51: 1-9.
- 18) Mamalaki E, Charisis S, Anastasiou CA, et al. : The longitudinal association of lifestyle with cognitive health and dementia risk: findings from the HELIAD study. *Nutrients*, 2022, 14: 2818.
- 19) Matsumura T, Muraki I, Ikeda A, et al. : Hobby engagement and risk of disabling dementia. *J Epidemiol*, 2023, 33(9): 456-463.
- 20) Tsuji T, Kondo K, Seino S, et al. : Group leisure activities are associated with a lower risk of dementia than

- individual leisure activities: a 6-year longitudinal study from the Japan Gerontological Evaluation Study. *Prev Med*, 2023, 173: 107573.
- 21) Halloway S, Wagner M, Tangney C, et al. : Profiles of lifestyle health behaviors and cognitive decline in older adults. *Alzheimers Dement*, 2024, 20: 472-482.
 - 22) Heikkilä K, Pentti J, Dekhtyar S, et al. : Stimulating leisure-time activities and the risk of dementia: a multi-cohort study. *Age Ageing*, 2024, 53: afae141.
 - 23) Wang K, Fang Y, Zheng R, et al. : Associations of socioeconomic status and healthy lifestyle with incident dementia and cognitive decline: two prospective cohort studies. *eClinicalMedicine*, 2024, 76: 102831.
 - 24) Marino FR, Lyu C, Li Y, et al. : Physical Activity Over the Adult Life Course and Risk of Dementia in the Framingham Heart Study. *JAMA Netw Open*, 2025, 8(11): e2544439.
 - 25) Farias ST, Giovannetti T, Payne BR, et al. : Self-perceived difficulties in everyday function precede cognitive decline among older adults in the ACTIVE study. *J Int Neuropsychol Soc*, 2018, 24(1): 104-112.
 - 26) Ma L, Sun F, Tang Z, et al. : Social frailty is associated with physical functioning, cognition, and depression, and predicts mortality. *J Nutr Health Aging*, 2018, 22(8): 989-995.
 - 27) Joyce J, Ryan J, Owen A, et al. : Social isolation, social support, and loneliness and their relationship with cognitive health and dementia. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2022, 37(1): e5644.
 - 28) Lee JJ, Park MK, Kim N, et al. : Longitudinal Relationship Between Baseline Social Frailty and Cognitive Impairment Among Community-Dwelling Older Adults: 14-Year Follow-Up Results From the Korean Longitudinal Study of Ageing. *J Am Med Dir Assoc*, 2024, 25(9): 105124.
 - 29) Ma T, Liao J, Ye Y, et al. : Social support and cognitive activity and their associations with incident cognitive impairment in cognitively normal older adults. *BMC Geriatr*, 2024, 24: 38.
 - 30) Makino K, Lee S, Katayama O, et al. : Prediction of dementia risk by instrumental activities of daily living limitations and its impact on dementia onset in combination with mild cognitive impairment: a population-based longitudinal study. *BMC Public Health*, 2025, 25: 1535.
 - 31) Zhang W, Zhang J, Gao N, et al. : Social isolation and cognitive decline in older adults: a longitudinal study across 24 countries. *BMC Geriatr*, 2025, 25: 775.
 - 32) van Charante EPM, Richard E, Eurelings LS, et al. : Effectiveness of a 6-year multidomain vascular care intervention to prevent dementia (preDIVA): a cluster-randomised controlled trial. *Lancet*, 2016, 388: 797-805.
 - 33) Andrieu S, Guyonnet S, Coley N, et al. : Effect of long-term omega 3 polyunsaturated fatty acid supplementation with or without multidomain intervention on cognitive function in elderly adults with memory complaints (MAPT): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet Neurol*, 2017, 16(5): 377-389.
 - 34) Espeland MA, Lipska K, Miller ME, et al. : Effects of physical activity intervention on physical and cognitive function in sedentary adults with and without diabetes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2017, 72(6): 861-866.
 - 35) Rosenberg A, Ngandu T, Rusanen M, et al. : Multidomain lifestyle intervention benefits a large elderly population at risk for cognitive decline and dementia regardless of baseline characteristics: The FINGER trial. *Alzheimers Dement*, 2018, 14: 263-270.
 - 36) Harwood RH, Goldberg SE, Whittamore KH, et al. : Promoting activity, independence and stability in early dementia and mild cognitive impairment (PrAISED): A randomised controlled trial. *Age Ageing* 2023; 52: afad045.
 - 37) Baker LD, Espeland MA, Whitmer RA, et al. : Structured vs Self-Guided Multidomain Lifestyle Interventions for Global Cognitive Function: The US POINTER Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 2025, 334(8): 681-691.
 - 38) Demnitz-King H, Adeleke M, Barber JA, et al. : Remote, lower-intensity, multidomain lifestyle intervention for subjective cognitive decline or mild cognitive impairment (APPLE-Tree): a multicentre, single-masked, randomised controlled trial. *Lancet Healthy Longev*, 2025, 6: 100777.
 - 39) Sugimoto T, Uchida K, Yokoyama Y, et al. : Efficacy of a multidomain intervention in older adults with vascular risks: The Japan-Multimodal Intervention Trial for the Prevention of Dementia (J-MINT). *Alzheimers Dement*, 2025, 21: e70822.
 - 40) Tomata Y, Zhang S, Sugiyama K, et al. : Changes in time spent walking and the risk of incident dementia in older Japanese people: the Ohsaki Cohort 2006 Study. *Age Ageing*, 2017, 46(5): 857-860.
 - 41) Iso-Markku P, Aaltonen S, Kujala UM, et al. : Physical activity and cognitive decline among older adults: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open*, 2024, 7(2): e2354285.
 - 42) Yang Y, Jiang Y. : The association between social isolation and incident dementia among older adults: evidence from National Health and Aging Trend Study. *Innov Aging*, 2024, 8(10): igae093.
 - 43) Tomioka K, Kurumatani N, Hosoi H. : Association between social participation and instrumental activities of daily living among community-dwelling older adults. *J Epidemiol*, 2016, 26(10): 553-561.
 - 44) Coley N, Zetterberg H, Cantet C, et al. : Plasma p-tau181 as an outcome and predictor of multidomain intervention effects: a secondary analysis of a randomised, controlled, dementia prevention trial. *Lancet Healthy Longev*, 2024, 5(2): e120-e130.
 - 45) Yaffe K, Vittinghoff E, Dublin S, et al. : Effect of personalized risk-reduction strategies on cognition and

dementia risk profile among older adults: the SMARRT randomized clinical trial. JAMA Intern Med, 2024, 184: 54-62.

圧痕深度の客観的指標を用いた浮腫患者に対する 骨格筋ポンプ運動の即時効果

Immediate Effects of Skeletal Muscle Pump Exercise in Patients with Edema Assessed by Objective Depth of Surface Imprint Measurement

古後 晴基¹⁾, 鳥山 海樹²⁾, 山下 裕³⁾
村田 伸⁴⁾, 村田 潤⁵⁾, 東 登志夫⁵⁾

Haruki Kogo¹⁾, Hiroki Toriyama²⁾, Yuh Yamashita³⁾
Shin Murata⁴⁾, Jun Murata⁵⁾, Toshio Higashi⁵⁾

要旨：浮腫は多様な疾患に伴って臨床現場で高頻度に認められるが、運動療法による治療効果を客観的指標で検証した報告は限られている。本研究の目的は、皮膚灌流、皮膚再灌流圧、再灌流後の皮膚灌流、および圧痕深度の指標を用いて、浮腫に対する骨格筋ポンプ運動の治療効果を検討することである。対象は、医師により圧痕性浮腫が確認された入院患者56名とした。介入として、椅坐位にて足関節背屈・底屈運動を5分間実施し、介入前後で各評価指標を測定した。Wilcoxon 符号付順位検定で解析した結果、介入後には圧痕深度が有意に減少し、皮膚灌流、皮膚再灌流圧、および再灌流後の皮膚灌流はいずれも有意に増加した。これらの結果より、短時間の骨格筋ポンプ運動による運動療法は、圧痕深度の減少および末梢微小循環の改善をもたらすことが示唆された。本研究の結果は、下肢骨格筋ポンプ運動が浮腫患者に対する簡便かつ即時的な補助的治療手段となり得ることを示唆する。

キーワード：圧痕深度、皮膚灌流、皮膚再灌流圧、骨格筋ポンプ運動

Abstract:

Background: Edema is a common clinical manifestation linked to a range of underlying diseases; however, objective evidence supporting the therapeutic effects of exercise therapy in patients with edema remains limited.

Objective: In this study, we investigated the immediate therapeutic effects of skeletal muscle pump exercise on pitting edema using objective clinical indicators, including skin perfusion, skin reperfusion pressure, post-reperfusion skin perfusion, and depth of surface imprint.

Methods: Fifty-six hospitalized patients with physician-confirmed pitting edema were enrolled and performed ankle dorsiflexion and plantarflexion exercises in a seated position for 5 min. All assessed indicators were measured before and after the intervention, and pre-post differences were analyzed using the Wilcoxon signed-rank test.

Results: Following the exercise intervention, the depth of surface imprints was significantly reduced, while skin perfusion, skin reperfusion pressure, and post-reperfusion skin perfusion increased significantly.

Conclusion: These findings indicate that short-duration skeletal muscle pump exercises reduce surface imprint depth and enhance peripheral microcirculation, supporting its clinical utility as a simple and readily applicable adjunctive therapeutic strategy for patients with edema.

Key words: depth of surface imprint, skin perfusion, skin reperfusion pressure, skeletal muscle pump exercise

受付日：2025年12月8日、採択日：2026年1月28日

¹⁾ 令和健康科学大学 リハビリテーション学部 理学療法学科：〒811-0213 福岡県福岡市東区和白丘2-1-12

TEL：092-607-6701 e-mail：h.kogo@rhs-u.ac.jp

Faculty of Rehabilitation Science, Reiwa Health Sciences University: 2-1-12 Wajirogaoka, Higashi-ku, Fukuoka, 811-0213, Japan.

Tel: +81-92-607-6701

²⁾ 今村病院 リハビリテーション科

Department of Rehabilitation, Imamura hospital

³⁾ 和歌山リハビリテーション専門職大学 健康科学部

Faculty of Health Science, Wakayama Professional University of Rehabilitation

⁴⁾ 京都橘大学 健康科学部

Faculty of Health Science, Kyoto tachibana University

⁵⁾ 長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科

Department of Health Science, Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 緒 言

浮腫は、組織間質への過剰な体液が貯留することによって生じる病態であり、触知可能な「むくみ」の状態と定義される¹⁾。浮腫発生の機序には、毛細血管静水圧の上昇、血漿膠質浸透圧の低下、毛細血管透過性の亢進、およびリンパ還流障害²⁾といった要因が関与している^{2,3)}。浮腫は、原疾患や薬剤使用、悪性腫瘍治療後の影響、高齢者における静脈機能低下や活動量低下などを契機として生じるが、これらの要因が単独ではなく、しばしば複合的に関与することで浮腫が顕在化することが多い⁴⁾。

浮腫は、その性状により圧痕性浮腫と非圧痕性浮腫に分類される⁵⁾。圧痕性浮腫は、低アルブミン血症に伴う血漿膠質浸透圧の低下、毛細血管静水圧の上昇、および毛細血管透過性の亢進を主な要因とし^{5,6)}、心疾患、腎疾患、内分泌疾患（クッシング症候群）、肝疾患、整形外科疾患、中枢神経疾患などにおいて認められる。一方、非圧痕性浮腫は、蛋白（血漿膠質）濃度が増加したリンパ浮腫を一般的に指すが、甲状腺機能低下症によりアルブミンとムコ多糖類の結合物が間質に沈着し、硬い弾力性を呈する硬性浮腫も、非圧痕性浮腫の一種とされる^{6,7)}。このように、浮腫は原疾患や病態によって発生要因が多様であるため⁸⁾、適切な評価および鑑別は治療方針の決定において極めて重要である^{8,9)}。

従来、浮腫の評価は触診による圧痕の有無や程度の観察が一般的であったが、評価者の主観に依存し、定量性に乏しい^{10,11)}という問題点が指摘されてきた。浮腫が慢性化すると、罹患部位の関節可動域制限を招くだけでなく、重症化により不可逆的な皮膚線維化を生じる⁸⁾リスクがある。そのため、浮腫の重症度を客観的かつ定量的に評価し、経時的に変化を捉えることが臨床上求められている。これらの課題を背景に、圧痕深度を定量的に評価する機器が開発され、再現性・信頼性⁴⁾、ならびに浮腫重症度指標としての妥当性⁵⁾が報告されている。さらに、圧痕性浮腫を識別するカットオフ値として2.25mmが提案されている¹²⁾。

浮腫の治療に関しては、用手的リンパドレナージュ、弾性包帯などによる圧迫療法、患肢の運動療法、およびスキンケアから構成される複合的理学療法が、リンパ浮腫に対する保存的治療のスタンダードであると報告されている¹³⁾。また、弾性ストッキングの効果を周径変化によって検証した研究¹⁴⁾なども散見される。しかし、圧痕性浮腫患者を対象とし、重症度指標である

圧痕深度および皮膚血流関連指標を測定し、運動療法の効果を検証した研究は見当たらない。

そこで本研究では、圧痕性浮腫を呈する患者を対象に、浮腫重症度指標である圧痕深度、レーザードップラー血流・再灌流圧計を用いた安静時皮膚灌流、皮膚再灌流圧、再灌流後皮膚灌流を運動療法前後で測定し、圧痕性浮腫に対する骨格筋ポンプ運動の即時効果を明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

1. 対 象

一般病院に入院中で、医師により下肢の圧痕性浮腫が確認された患者56名（男性35名、女性21名）を対象とした（表1）。選択基準は下肢に圧痕性浮腫を有し、全身状態が安定している者とした。除外基準は、悪性腫瘍または甲状腺機能低下症に伴う非圧痕性浮腫を呈する者、および測定値に欠損のある者とした。

主な原疾患は、心不全18名、狭心症4名、高血圧14名、腎不全15名、糖尿病21名、肺炎10名であった。また、併存疾患として脳血管疾患55名、パーキンソン病3名、多発性硬化症1名を認めた（疾患は重複含む）。なお、中枢神経疾患を有する対象者については、すべて足関節の自動運動が可能な者を対象とした。

倫理的配慮として、対象者には研究の趣旨と内容を十分に説明し、得られたデータは研究以外には使用しないこと、個人情報取り扱いには十分配慮すること、研究の途中で拒否できること、研究への参加は自由意志に基づき、参加しなくても診療上の不利益を被らな

表1 対象者の基本属性 (n=56)

年齢 (age)	76.4 ± 10.7
性別 (男性 / 女性)	35 / 21
身長 (cm)	159.6 ± 9.2
体重 (kg)	51.6 ± 9.0
BMI	20.1 ± 2.4
心不全 (名)	18
狭心症 (名)	4
高血圧 (名)	14
腎疾患 (名)	15
糖尿病 (名)	21
肺炎 (名)	10
脳血管疾患 (名)	55
パーキンソン病 (名)	3
多発性硬化症 (名)	1

Mean ± SD または人数（重複有）、BMI : body mass index.

いことを書面にて説明し、同意書への署名を得たうえで研究を開始した。

なお、本研究は令和健康科学大学倫理審査委員会（承認番号23-032）、および協力病院の研究倫理委員会の承認を得て実施した。

2. 方法

浮腫重症度指標である浮腫圧痕深度と皮膚血流関連指標である安静時皮膚灌流、皮膚再灌流圧、再灌流後皮膚灌流を運動療法前後で測定した。

1) 調査項目

年齢・性別・身体計測値・疾患名・併存疾患・および服薬状況を診療録より収集した。Alb（アルブミン）、BNP（脳性ナトリウム利尿ペプチド）、Cr（クレアチニン）、eGFR（推計糸球体ろ過率）などの浮腫関連マーカー¹⁵⁾は、本研究が多疾患を対象としており、疾患間で一定の基準化が困難であると判断したため除外した。

また、浮腫の副作用が報告されているCCB（カルシウム拮抗薬）、ARB（アンジオテンシンⅡ受容体拮抗薬）、ピオグリタゾン（血糖降下薬）、NSAIDs（非

ステロイド性抗炎症薬）、および利尿薬などの浮腫に影響を及ぼす可能性のある薬剤については、臨床実態を反映させるため通常の服薬状況下で評価した。

2) 浮腫圧痕深度の測定

被験者は、足底を床に接地した端坐位とし、筋収縮を生じないようにリラックスした状態で測定を行った。圧痕深度の測定には、浮腫圧痕深度測定機器（edema gauge, edegauKM-212-003, ユニークメディカル社）を用いた（図3）。なお、本機器の測定精度は0.5mmである。

先行研究⁷⁾において、本機器を用いた圧痕深度測定の検者内信頼性は、初回測定でICC=0.91、2回目測定でICC=0.97と報告されており、高い一致性を示されている。さらに、検者間信頼性についても、左側でICC=0.99、右側でICC=0.97と、いずれも高い一致性が確認されている。

測定部位は先行研究^{5),8)}を参考にし、第1中足骨骨頭と第5中足骨骨頭を結ぶ線の中央、すなわち第3中足骨骨頭の足背とした。浮腫の圧痕は、検者の拇指を用い、被験者が強い疼痛を訴えない範囲で約20Nの力を加え、10秒間圧迫した後、拇指を離して10秒経過後

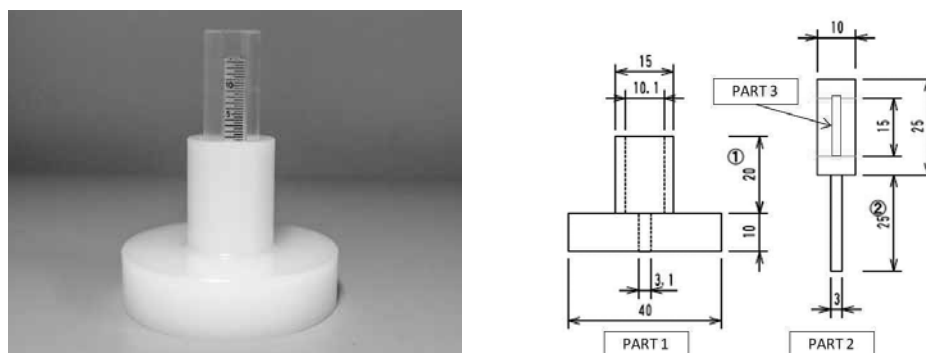


図3 圧痕深度測定機器：edegau[®]（エデゲー[®]）

圧痕深度を定量的に測定するために使用した機器を示す。

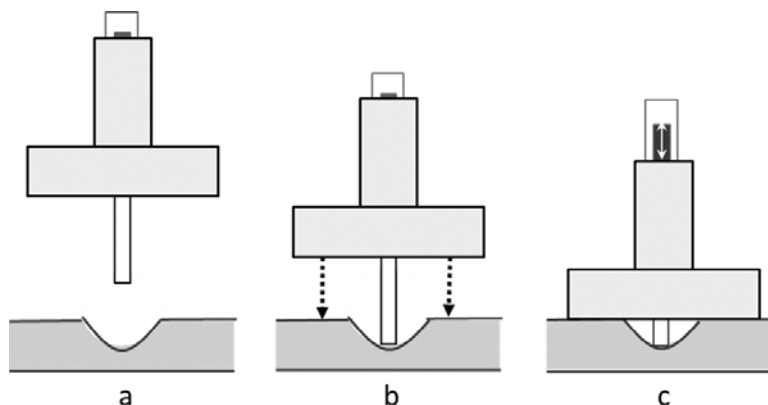


図4 圧痕深度の測定手順

圧痕作成から機器による測定までの手順を示す。

に圧痕深度を測定した（図4）。なお、検者は圧迫力を事前にデジタルフォースゲージ（FG-5005、マザーツール社）を用いて確認した。

測定は左右それぞれ2回ずつ実施し、得られた2回の平均値を統計解析に用いた。

3) 皮膚血流関連指標の測定

(1) 測定項目および測定環境

測定項目は、安静時の皮膚灌流（Pre Skin Perfusion: Pre Perfusion）、皮膚再灌流圧（Skin Re-perfusion Pressure: SRPP）、再灌流後の皮膚灌流（Post-reperfusion Skin Perfusion: Post Perfusion）、および圧痕深度とした。

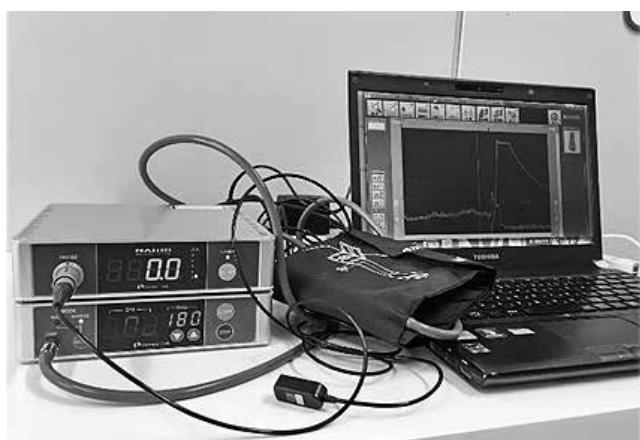


図1 レーザードップラー血流・再灌流圧計（Nahri MV Monitor）安静時の皮膚灌流（Pre Perfusion）、皮膚再灌流圧（SRPP）、および再灌流後の皮膚灌流（Post Perfusion）を測定した機器を示す。

皮膚血流量は室温の影響を受けることが報告されているが¹⁶⁾、17～28℃の範囲では影響を受けないとされている¹⁷⁾。本研究では測定条件を統一するため、室温を25℃に設定した。

(2) Pre Perfusion・SRPP・Post Perfusion の測定

被験者は、足底を床に接地した端坐位とし、筋収縮を生じないようにリラックスした状態で測定を行った。測定には、血流計（NL-101、パラマテック社）および灌流圧計（CP-10、パラマテック社）を接続したレーザードップラー血流・灌流圧計（Nahri MV Monitor, Fides-ONE 社）を使用した（図1）。

測定手順は、まず圧痕深度と同一部位の足背部にプローブを貼付し、その上から足部にカフを巻き、血流計による測定を開始した。1分間安静を保持した後、Pre Perfusion を測定した。続いて、灌流圧計の加圧スイッチを作動させ、カフ圧を上昇させた後、オート機能により徐々に減圧しながらSRPPを測定した（図2）。カフ圧が0mmHgに到達後、さらに1分間のPost Perfusion を測定した。

これらの測定は左右それぞれ1回実施した。

4) 運動療法

運動療法は、浮腫の日内変動を考慮し、すべて午前中に実施した。運動内容は、各被検者のリズムおよび強度で行う骨格筋ポンプ運動とした。開始肢位は足底を床に接地した端坐位とした。

運動内容は、①足部の自重に抗して関節背屈の自動

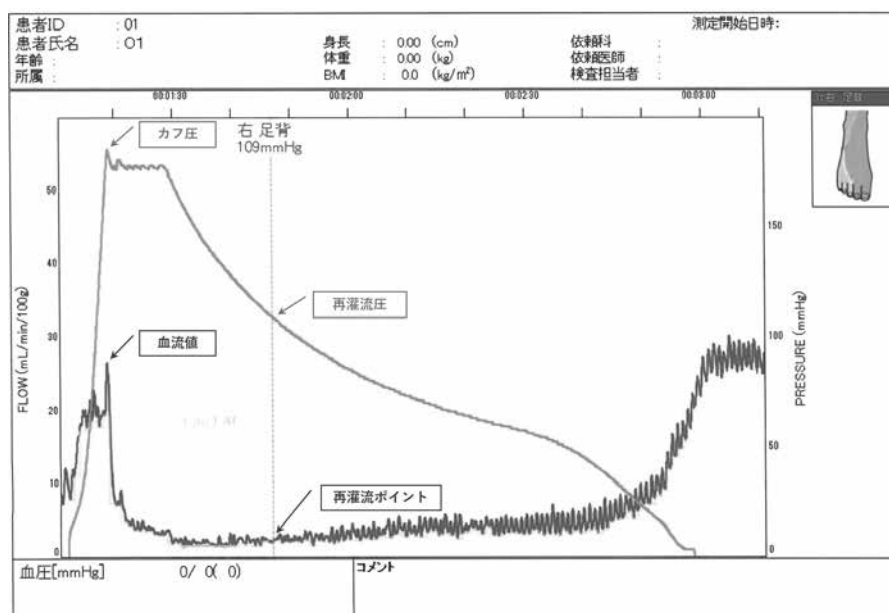


図2 測定モニター画面

例) 右足背部の皮膚再灌流点、皮膚再灌流圧109mmHgを示す。

運動を最大限行い、開始肢位に戻す運動、②つま先で床を押して踵を最大限挙上する足関節底屈の自動運動を行い、開始肢位に戻す運動の2種類とし、これらを1セットとした。これらの運動を連続して5分間実施させた。

5) 統計解析

統計解析に先立ち、Shapiro-Wilk 検定を用いて各変数の正規性を確認した。その結果、いずれの変数も正規分布に従わなかったため、Pre Perfusion, SRPP, Post Perfusion, および圧痕深度について、運動療法前後の比較には Wilcoxon 符号付順位検定を用いた。

効果量は、Wilcoxon の符号付順位検定における Z 値を用い、 $r = Z / \sqrt{N}$ (Z: 検定統計量, N: 解析対象数) として算出した。効果量の解釈は、Cohen

の基準¹⁸⁾に従い、 $r = 0.1$ を小、 0.3 を中、 0.5 以上を大とした。

統計解析には統計解析ソフトウェア SPSS Ver27.0 (IBM Corp) を使用し、有意水準はいずれも 5% とした。

III. 結 果

結果を表2および図5、6に示した。

右側において、浮腫圧痕深度は、運動療法前3.3 (2.5-4.4) mm から運動療法後3.0 (2.0-3.5) mm へと有意に低下し、中等度から大の効果を認めた ($p < 0.001$, $r = 0.46$) (図5-①)。Pre Perfusion は、運動療法前10.5 (8.8-13.6) から運動療法後11.0 (9.5-14.9) へと有意に増加し、その効果は大きかつ

表2 測定項目における骨格筋ポンプ運動の前後比較 (n=56)

項目	運動前	運動後	p 値	効果量 r
右 圧痕深度 (mm)	3.3 (2.5-4.4)	3.0 (2.0-3.5)	**	0.46
Pre P (ml/min/100g)	10.5 (8.8-13.6)	11.0 (9.5-14.9)	**	0.52
SRPP (mmHg)	56.0 (44.5-70.5)	60.0 (50.0-70.0)	**	0.34
Post P (ml/min/100g)	11.5 (10.2-15.8)	12.9 (10.9-16.3)	**	0.49
左 圧痕深度 (mm)	3.0 (2.5-4.0)	3.0 (2.0-3.4)	**	0.53
Pre P (ml/min/100g)	10.3 (9.0-13.1)	11.1 (9.4-13.9)	**	0.55
SRPP (mmHg)	62.0 (52.0-79.5)	67.5 (53.0-85.0)	**	0.43
Post P (ml/min/100g)	12.0 (10.2-14.6)	12.7 (10.5-14.9)	**	0.51

Wilcoxon 符号付順位検定を使用、データは中央値 (第1四分位 - 第3四分位), Pre P: 安静時皮膚灌流, SRPP: 皮膚再灌流圧, Post P: 再灌流後皮膚灌流, ** $p < 0.001$, 効果量 r は $r = |Z| / \sqrt{N}$ (N は解析対象数) により算出した。

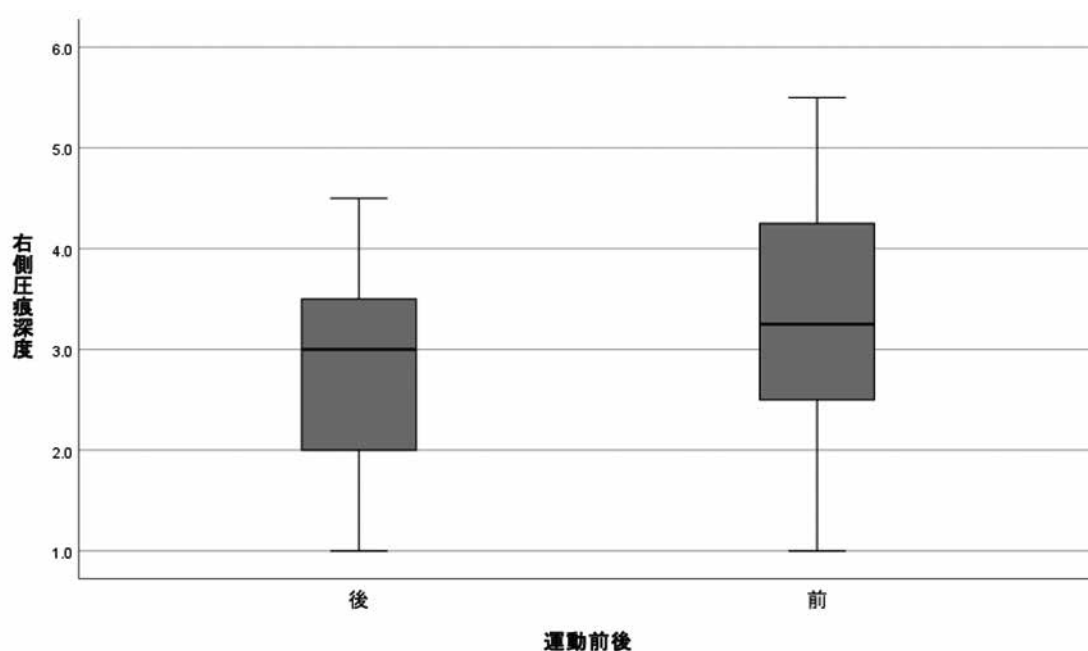


図5-① 運動前後における右側の圧痕深度

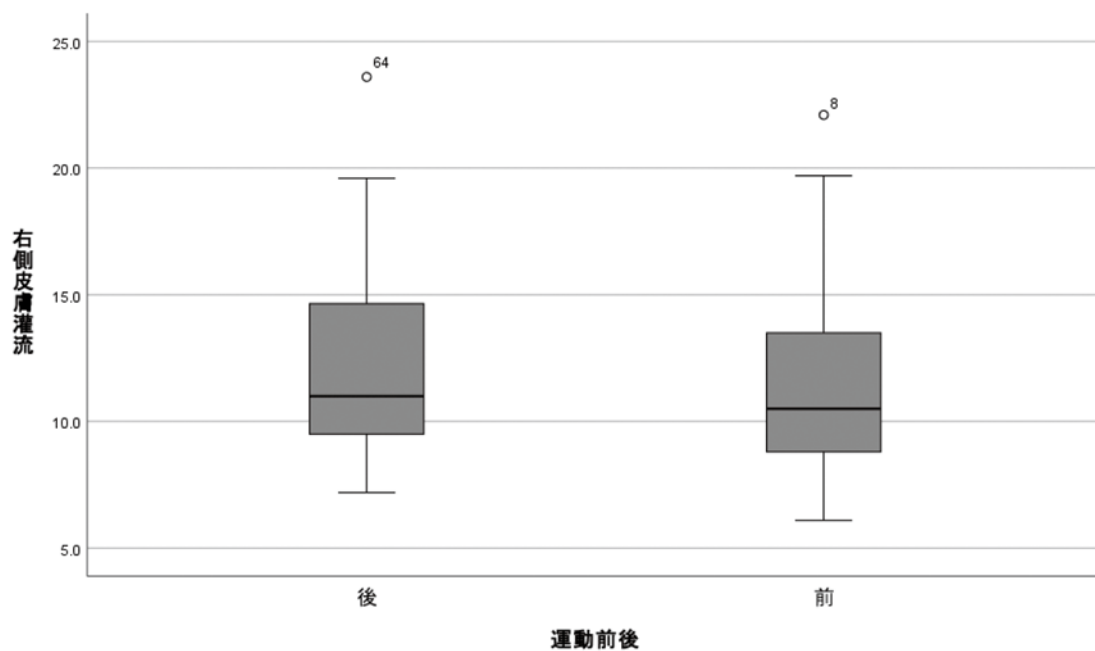


図 5-② 運動前後における右側の Pre Perfusion (皮膚灌流)

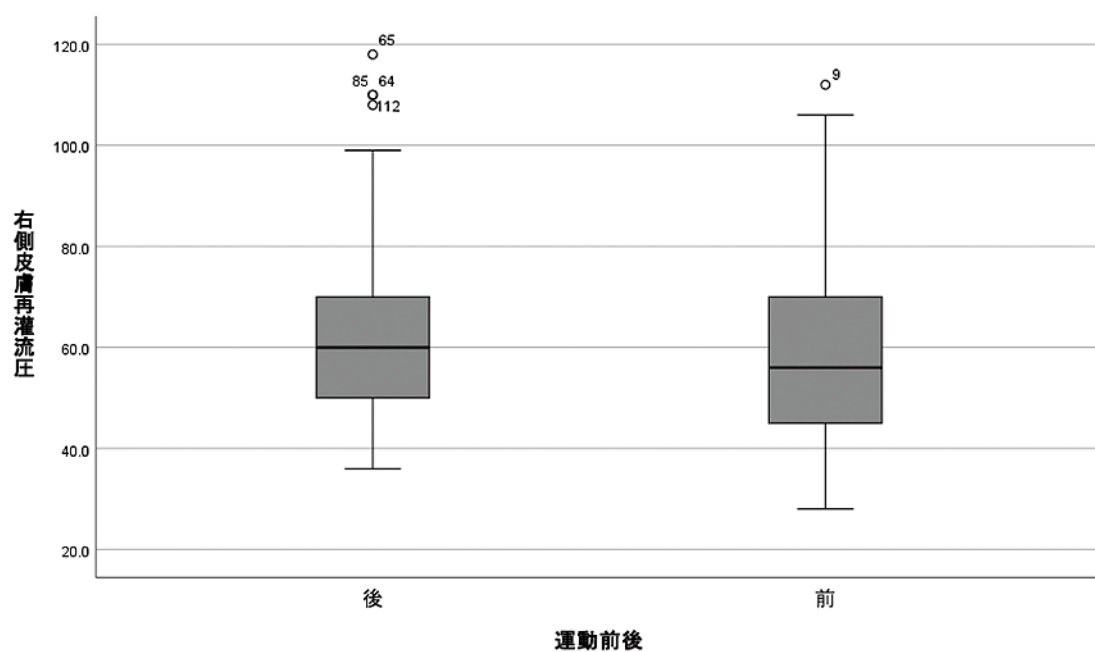


図 5-③ 運動前後における右側の SRPP (皮膚再灌流圧)

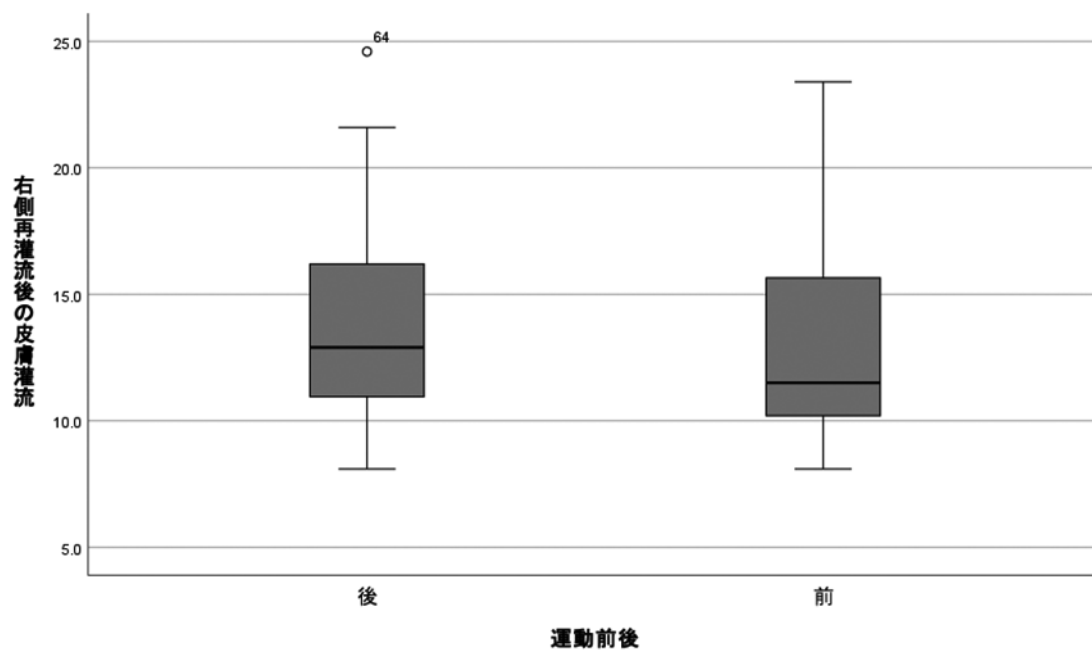


図 5-④ 運動前後における右側の Post Perfusion (皮膚再灌流後皮膚灌流)

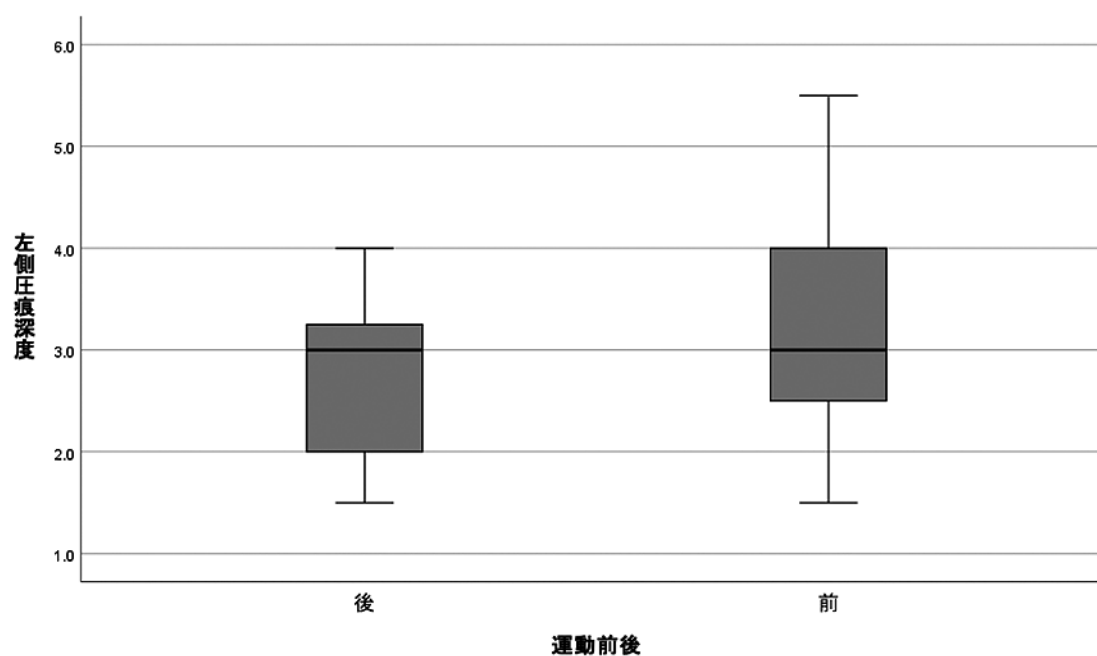


図 6-① 運動前後における左側の圧痕深度

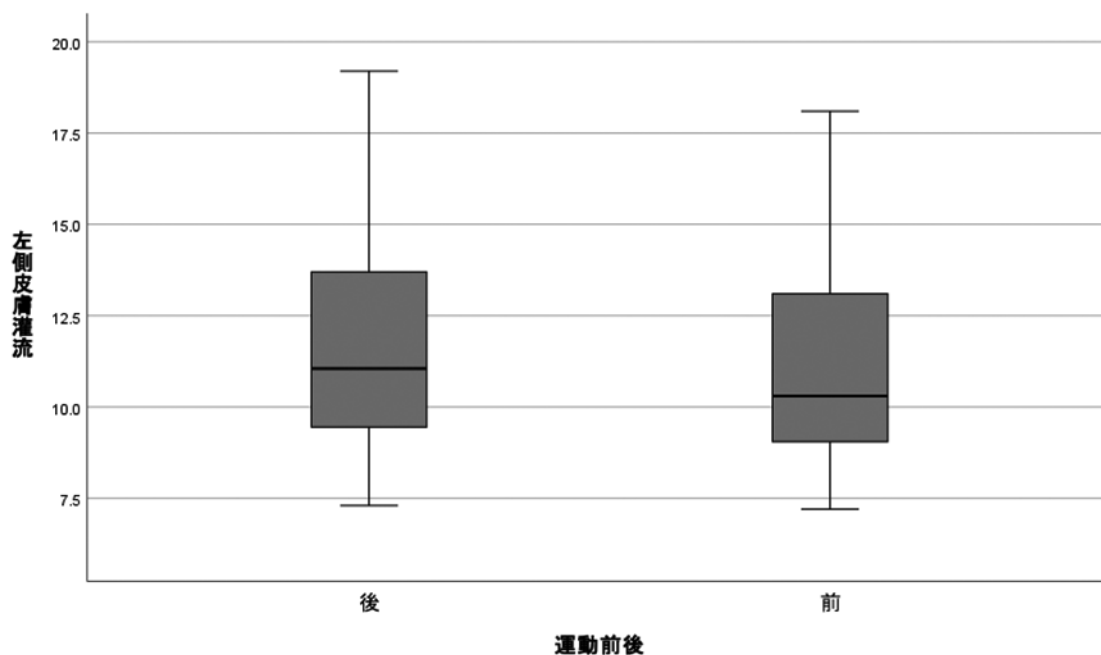


図 6-② 運動前後における左側の Pre Perfusion (皮膚灌流)

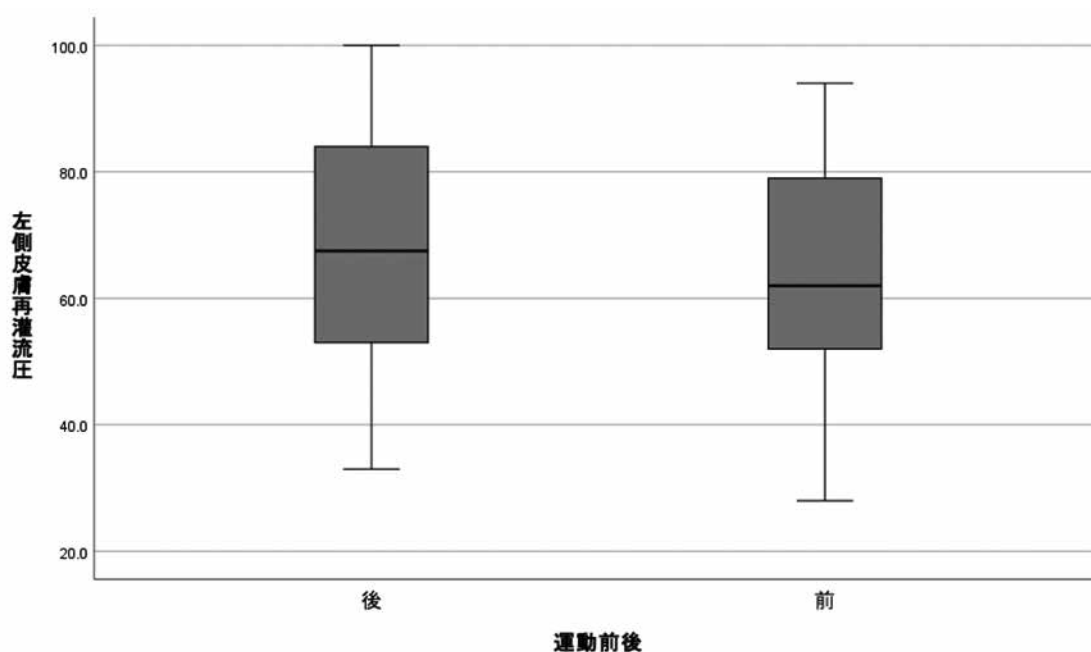


図 6-③ 運動前後における左側の SRPP (皮膚再灌流圧)

た ($p<0.001$, $r=0.52$) (図 5-②)。SRPP は、運動療法前 56.0 (44.5-70.5) から運動療法後 60.0 (50.0-70.0) へと有意に上昇し、中等度の効果を示した ($p<0.001$, $r=0.34$) (図 5-③)。Post Perfusion は、運動療法前 11.5 (10.2-15.8) から運動療法後 12.9 (10.9-16.3) へと有意に増加し、中等度から大の効果が認められた ($p<0.001$, $r=0.49$) (図 5-④)。

左側においても同様の傾向が認められ、浮腫圧痕深度は、運動療法前 3.0 (2.5-4.0) mm から運動療法後 3.0 (2.0-3.4) mm へと有意に低下し、大きな効果が認められた ($p<0.001$, $r=0.53$) (図 6-①)。Pre Perfusion は、運動療法前 10.3 (9.0-13.1) から運動療法後 11.1 (9.4-13.9) へと有意に増加し、大きな効果を示した ($p<0.001$, $r=0.55$) (図 6-②)。SRPP は、

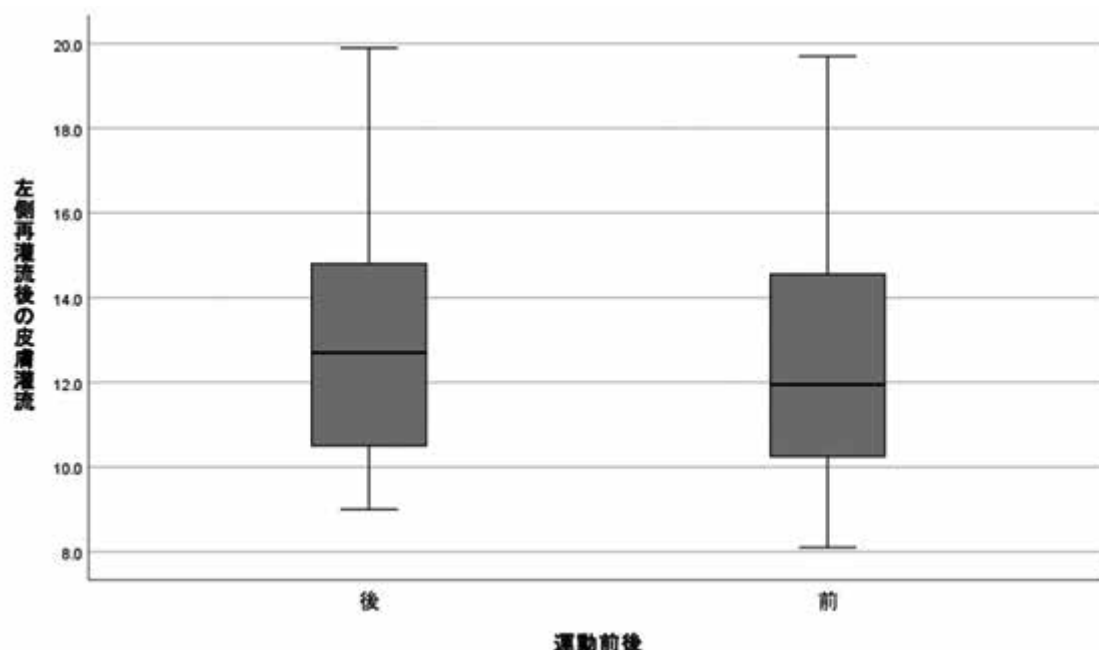


図 6-④ 運動前後における左側の Post Perfusion (皮膚再灌流後皮膚灌流)

運動療法前62.0 (52.0-79.5) から運動療法後67.5 (53.0-85.0) へと有意に上昇し、中等度の効果であった ($p<0.001$, $r=0.43$) (図 6-③)。Post Perfusion は、運動療法前12.0 (10.2-14.6) から運動療法後12.7 (10.5-14.9) へと有意に増加し、大きな効果を示した ($p<0.001$, $r=0.51$) (図 6-④)。数値は中央値 (第1四分位 - 第3四分位) で示した。

IV. 考 察

本研究では、短時間の骨格筋ポンプ運動により、圧痕深度の有意な減少および皮膚血流関連指標の改善が認められた。これらの結果は、末梢循環の改善が浮腫軽減に寄与した可能性を示唆している。

先行研究¹⁹⁾では、脳卒中後に認められる下肢浮腫において、圧痕深度は健常高齢者と比較して麻痺側および非麻痺側の双方で重度であり、特に麻痺側で高値を示すことが報告されている。このことから、骨格筋ポンプ作用の低下が浮腫形成に関与している可能性が指摘されている。さらに、Duplex ultrasound を用いて総大腿静脈血流速度を評価した研究²⁰⁾では、能動的な足関節背屈・底屈運動が受動運動よりも有意に血流速度を増加させることが示されている。これらの知見から、足関節の能動運動は下腿筋ポンプ作用を促進させ、静脈還流およびリンパ流の改善に寄与すると考えられる。とくに腓腹筋およびヒラメ筋の反復収縮は、静脈血の駆出を促進し、毛細血管静水圧を低下させること

で体液の再吸収を促進するとされている²¹⁾。本研究における圧痕深度の減少は、これらの生理学的機序を反映した結果であると考えられる。

さらに、皮膚灌流の増加および皮膚灌流圧の上昇は、末梢微小循環の活性化を示す指標であり²²⁾、うっ滞していた間質液の移動が促進された可能性がある。運動療法後に血流再開後の皮膚灌流が増加したことは、微小循環の反応性 (vascular reactivity) が改善したことを示唆しており²³⁾、浮腫による局所組織の血管反応性低下が運動により改善した可能性が考えられる。

本研究の特筆すべき点は、臨床現場で容易に実施可能な簡便な骨格筋ポンプ運動により、圧痕深度という客観的指標を用いて浮腫改善効果を定量的に示した点である。これにより、従来主観の評価に依存していた浮腫治療効果の判定を、客観的に評価できる可能性が示された。

一方で、本研究は疾患群が多様であり、疾患別の効果検証には至っていない。また、運動介入の持続時間や頻度の最適化は不明であること、浮腫の再発防止効果については長期観察が必要であることが、本研究の限界である。将来的には疾患別の介入効果や外的因子 (薬剤、脱水、栄養) との関連を検討することで、より精緻な浮腫管理指針の構築が今後の課題である。

V. 結 論

本研究では、短時間の骨格筋ポンプ運動による運動

療法は、圧痕深度の減少および末梢微小循環の改善をもたらすことが示唆された。これらの結果は、下肢骨格筋ポンプ運動が浮腫患者に対する簡便かつ即時的な補助的治療手段となり得ることを示唆する。

引用文献

- 1) Fulvio P, Roberta R, Michele M, et al.: Approach to leg edema. *Italian J Med*, 2017, 11: 267-277.
- 2) IC Ehrhart, WM Granger, WF Hofman. Effects of arterial pressure on lung capillary pressure and edema after micro embolism. *J Appl Physiol*, 1986, 60(1): 133-40.
- 3) Einar Stranden.: Edema in venous insufficiency.: phlebology, 2011, 18(1): 3-14.
- 4) Kogo H, Higashi T, Murata J.: Reliability of a new practical evaluation method for pitting edema based on the depth of the surface imprint. *J Phys Ther Sci*. 2015, 25: 1735-1738.
- 5) 古後晴基, 村田潤, 東登志夫・他: 浮腫における圧痕深度計測法の妥当性および圧痕性浮腫の判別. *ヘルスプロモーション理学療法研究*, 2016, 6(1): 29-33.
- 6) Taylor R, Jayasinghe UW, Koelmeyer L, et al.: Reliability and validity of arm volume measurements for assessment of lymphedema. *Phys Ther*, 2006, 86: 205-214.
- 7) Kogo H, Murata J, Murata S, et al.: Validity of a new quantitative evaluation method that uses the depth of the surface imprint as an indicator for pitting edema. *PLOS One*, 2017, 12(1): e0170810.
- 8) 猿田享男, 林松彦: 浮腫対策 - 鑑別と治療の手びき -. *ヴァン メディカル*. 伊藤秀夫, 東京, 2000, 12-15.
- 9) Mashhood A K, Peter V V, Ragavendra R B. Edema. *Practical Cardiology*, 2020, pp39-46.
- 10) 玉置清志, 奥田誠也: 浮腫の診断と検査の進め方. *総合臨牀*, 2006, 55(11): 2594-2600.
- 11) Kimberly G. Brodovicz Kristin McNaughton, Naoto Uemura, et al.: Reliability and Feasibility of Methods to Quantitatively Assess Peripheral Edema. *Clinical Medicine & Research*, 2009, 7(1-2): 21-31.
- 12) 古後晴基, 山下裕, 村田伸・他: 圧痕性浮腫の病態を識別する圧痕深度評価法におけるカットオフ値. *ヘルスプロモーション理学療法研究*, 2020, 10(2): 55-60.
- 13) 廣田彰男: リンパ浮腫の実際. *静脈学*, 2005, 16(5): 305-311.
- 14) 橋本紘吉, 戸崎綾子, 松田奈菜恵: リンパ浮腫の集中排液治療における弾性ストッキングの有用性 - 着圧 (界面圧) からの考察 -. *静脈学*, 2018, 29(3): 315-321.
- 15) 深沢雷太, 小山俊一, 金高秀和・他: CGA スクリーニングテストでみられた外来通院患者の下肢浮腫とその関連因子. *日老医誌*, 2013, 50: 384-391.
- 16) 作田裕美, 宮腰由紀子, 片岡健・他: 乳がん術後リンパ浮腫患者の浮腫発症指標としての指尖血流量の検討 - 血流差に着目して. *日本看護科学会誌*, 2006, 27(2): 25-33.
- 17) 畑中裕司, 松本真一郎: レーザー皮膚血流量測定の基礎的検討とその臨床応用について. *臨床病理*, 1984, 32: 1025-1028.
- 18) Cohen J.: *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1988.
- 19) Kogo H, Murata J, Murata S, et al.: Characteristic lower limb pitting edema post-stroke. Identification of risk factors: A comparison between the normal and hemiplegic side in stroke patients and healthy elderly controls. *J Physiother Rehabil*, 2019, 4(1): 1000164.
- 20) Tianhua Li, Shuhong Yang, Junqin Ding.: Effects of different exercise methods of calf muscles on the hemodynamics of lower extremity vein. *Phlebology: The Journal of Venous Disease*, 2022, 37(6): 432-438.
- 21) Randal O Dull, Robert G Hahn.: Transcapillary refill: The physiology underlying fluid reabsorption. *J Trauma Acute Care Surgery*, 2021, 90(2): 31-39.
- 22) Jean-Luc Cracowski, Matthieu Roustit.: Human skin microcirculation. *Comprehensive Physiology*, 2020, 10(3): 1105-1154.
- 23) Sean M Lanting, Nathan A Johnson, Michael K Baker, et al.: The effect of exercise training on cutaneous microvascular reactivity: A systematic review and meta-analysis. *J Sci Med Sport*, 2017, 20(2): 170-177.

ラット足関節背屈制限におけるアキレス腱の関与に関する研究

A Study on the Involvement of the Achilles Tendon in Limitation of Ankle Dorsiflexion in Rats.

栗山 太一¹⁾, 坂井 一哉²⁾, 菅原 昌浩³⁾, 佐藤 勇太³⁾
池尾 諒真³⁾, 棚 千磨³⁾, 小野 武也³⁾

Taichi Awayama¹⁾, Kazuya Sakai²⁾, Masahiro Sugahara³⁾, Yuta Sato³⁾
Ryoma Ikee³⁾, Senma Nagi³⁾, Takeya Ono³⁾

要旨：〔目的〕本研究の目的は、ラット足関節背屈制限モデルを用いて、下腿三頭筋の短縮による筋原性拘縮に対するアキレス腱の関与を検証することである。〔対象と方法〕8週齢のWistar系雄ラット14匹を対照群および不動群に無作為に分けた。不動群では足関節を最大底屈位で2週間固定した。実験最終日に固定を解除して、足関節背屈可動域を測定した。その後、アキレス腱を露出・固定し、再度可動域を測定した。〔結果〕アキレス腱固定後の背屈可動域には群間差が認められなかった。〔結論〕アキレス腱は筋原性拘縮による関節可動域制限に有意な影響を及ぼさず、その可動域制限の主因は筋腹の短縮である可能性が示唆された。

キーワード：筋原性拘縮, 下腿三頭筋, アキレス腱, ラット足関節

Abstract: [Objective] The purpose of this study was to verify the involvement of the Achilles tendon in myogenic contracture caused by due to shortening of the triceps surae, using a rat ankle joint dorsiflexion restriction model.

[Methods] Fourteen 8-week-old male Wistar rats were randomly assigned to the control and fixation groups. In the fixation group, the ankle joint was immobilized in the maximum plantar-flexion position for 2 weeks. Dorsiflexion range of motion (ROM) was measured on the last day. After joint immobilization was released, the Achilles tendon was exposed and immobilized, followed by a second ROM measurement.

[Results] No significant difference in dorsiflexion ROM was observed between the groups after Achilles tendon fixation. [Conclusion] These findings suggest that the Achilles tendon does not significantly contribute to ROM limitation in myogenic contracture, and that shortening of the muscle belly is likely the primary cause.

Key words: Myogenic contracture, triceps surae muscle, Achilles tendon, Rat ankle joint

受付日：2025年12月16日, 採択日：2026年2月16日

¹⁾ 香川大学医学部附属病院医療技術部リハビリテーション部門
〒761-0793 香川県木田郡三木町池戸1750番1号
TEL：087-891-2306 E-mail：awa0108awa@gmail.com

Kagawa University Hospital, Department of Medical Technology, Division of Rehabilitation

²⁾ やら整形外科
Yara orthopedic Clinic

³⁾ 県立広島大学
Prefectural University of Hiroshima

I. はじめに

関節拘縮とは、関節包、靱帯、筋、皮膚などの軟部組織に器質的変化が生じ、その結果として関節可動域が制限された状態を指す¹⁾。理学療法士実態調査報告書では、治療中に問題となる障害として関節可動域制限が上位に挙げられており²⁾、医療現場における人的・経済的負担を増大させていることが示唆されている³⁾。したがって、関節拘縮の予防や改善を目的とした効果的な介入方法の確立が重要である。

関節拘縮は、筋組織に由来する筋原性拘縮と、関節構成体に起因する関節原性拘縮に大別される⁴⁾。Trudel ら⁴⁾は、ラット膝関節を用いた研究において、固定期間が1～2週間では筋原性拘縮が主であり、4週間以上では関節構成体の関与が増すことを示した。すなわち、拘縮の初期段階では、筋組織に着目した介入が効果的であると考えられる。

Sato ら⁵⁾は、引張試験機を用いてラットのヒラメ筋の剛性を評価し、関節固定に伴い筋が外力に対して変形しにくくなることを示した。しかし、同研究では筋腹と腱を区別して評価していない。筋腹と腱は力学的特性が異なり、筋腹は収縮機能を有し随意運動に関与するのに対し⁶⁾、腱は筋収縮によって生じた張力を骨へと伝達する⁷⁾。特に、足関節背屈制限の主因とされる下腿三頭筋⁸⁾は、腓腹筋とヒラメ筋から構成され、両筋の腱は合流してアキレス腱を形成する⁹⁾。そのため、筋と腱を分けて評価することで、拘縮に関与する部位が明確になり効率的な介入につながる可能性がある。しかし、足関節背屈制限において、筋原性拘縮の進行に伴う可動域制限の原因が筋腹かアキレス腱かは明らかではない。

本研究の目的は、ラット足関節背屈制限モデルを用いて、下腿三頭筋の短縮による筋原性拘縮に対するアキレス腱の関与を検証することである。

II. 対象と方法

1. 対象

本研究では、8週齢のWistar系雄ラット14匹（体重 261.5 ± 19.4 g）を使用した。8週齢を選定した理由は、性成熟に達し、組織構造および内分泌機能が安定しており、個体差が比較的小さいため、測定値の一貫性と再現性が確保できると判断したためである¹⁰⁾。ラットは、足関節を最大底屈位で固定する不動群（ $n=7$ ）と、固定を行わない対照群（ $n=7$ ）に無作為に割り付けた。動物福祉に配慮し、不必要な使用を避け

るようにサンプル数を設定した¹¹⁻¹³⁾。飼育期間は2週間とし、室温23℃、12時間の明暗サイクルの下で、1匹ずつ $27 \times 27 \times 44$ cmのプラスチック製ケージに収容して自由に行動させた。水と餌は自由摂取可能とした。すべての処置は麻酔下で実施した。麻酔は、4%イソフルランの吸入後に、三種混合麻酔（ドミトール0.375mg/kg、ミタゾラム2mg/kg、ベトルファール2.5ml/kg）を腹腔内に投与して行った。本研究は、県立広島大学動物実験規程に基づき、本学動物実験委員会の承認（承認番号：21A-004号-03）を得て実施した。

2. 方法

1) 関節固定

関節固定は佐藤らの方法¹⁴⁾に従って実施した。不動群のラットには麻酔下で両足関節を最大底屈位に保持し、大腿から足部までを非伸縮性テープで巻いて固定した。ラットがテープを自力で外さないよう、足部を金網で保護した。固定期間は2週間とし、途中1回テープを巻き直して緩みやずれを是正し、一定の固定強度と位置を維持した。

2) 足部厚の測定

足部厚の測定は、実験開始時および最終日に測定した。中足骨部において、足底から足背を電気ノギスを用いて挟む方法で測定を実施した¹⁵⁾。

3) 関節可動域測定

関節可動域測定は田坂らの方法¹⁶⁾に従い、実験開始時、2週間経過後、およびアキレス腱固定後に実施した。筋原性拘縮の要因となる皮膚は、アキレス腱固定処置の前に切除した。すべての測定は麻酔下で行い、皮膚切除前には麻酔薬を過剰投与して安楽死させた。測定時には、膝関節を最大屈曲位に保持し、デジタルテンションメーター（LTS-IKA、共和電業社製）のセンサーを中足骨遠位部に当て、いずれの測定においても0.3Nの背屈力を加えた。0.3Nは、正常ラットの足関節を最大背屈させる最小限の力とされている¹⁷⁾。デジタルテンションメーターが0.3Nを示した時点の関節を撮影し、静止画像からImage Jを用いて関節角度を計測した。腓骨頭と外果を結ぶ線を基本軸、踵骨底面を移動軸とした。移動軸を踵骨底面としたのは、中足骨部に加えた背屈力によるリスフラン関節の背屈方向への動きを省くためである¹⁸⁾。

4) アキレス腱の固定

アキレス腱単独の影響を評価するため、下腿三頭筋以外の足底筋（長母趾屈筋、長趾屈筋、後脛骨筋、長

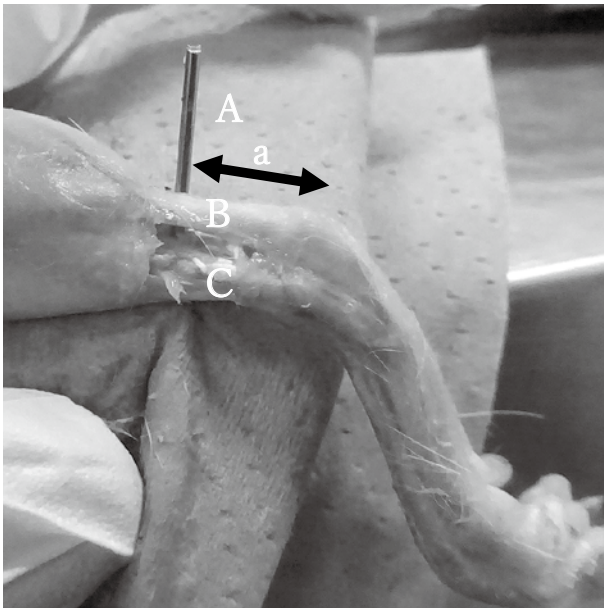


図1 アキレス腱固定処置の模式図および実験写真

アキレス腱単独の影響を評価するため、筋腹の影響を排除した固定処置を行った。踵骨停止部から近位8mmの位置に、直径0.7mmのキルシュナー鋼線(A)を脛骨(C)方向へ貫通させ、アキレス腱(B)を背屈60°の角度で固定した。鋼線刺入部には瞬間接着剤を塗布し、強固に固定した。a: 8mm

短腓骨筋)を切除した。先行研究では、正常ラットの足関節背屈可動域は約135~140°であり、底屈位で2週間固定した場合、約54°の可動域制限が生じるとされている¹⁹⁻²¹⁾。これらの値を参考として本研究では、アキレス腱に伸張ストレスが加わらないよう配慮し、足関節を背屈角度60°の軽度背屈位で固定した。固定方法を図1に示す。踵骨停止部から近位8mmの位置に、アキレス腱を貫通するように直径0.7mmのキル

シュナー鋼線を脛骨方向に刺入し、瞬間接着剤で固定した。

5) 統計解析

データは平均値±標準偏差で示した。正規性はShapiro-Wilk検定により確認し、その後、対応のある二元配置分散分析を実施した。多重比較にはBonferroni法を用い、有意水準は補正後の $p < 0.05$ とした。足部厚の解析では、測定時期(実験開始日、実験最終日)および群(対照群、不動群)を独立変数、足部厚を従属変数とした。関節可動域に関する解析では、測定時期(実験開始時、2週間経過後)および群(対照群、不動群)を独立変数、背屈角度を従属変数とした。アキレス腱固定後は、対照群と不動群の2群間における各測定値を対応のないt検定により比較し、有意水準は $p < 0.05$ とした。なお、統計解析にはExcel統計(社会情報サービス社製)を用いた。

III. 結果

1) 足部厚の測定

足部厚の測定結果を表1に示す。測定時期(実験開始時、実験最終日)および群(対照群、不動群)において、有意差は認められなかった。

2) 関節可動域の測定

足関節背屈可動域の測定結果を表2に示す。データは平均値±標準偏差で表記した。二元配置分散分析の結果、測定時期($F(1,12) = 1423.22$, $p < 0.01$)と群($F(1,12) = 680.98$, $p < 0.01$)における有意な主効果が認められ、さらに有意な交互作用($F(1,12) =$

表1 足部厚の測定結果(単位:mm)

群	測定時期		主効果		交互作用
	実験開始時	実験最終日	測定時期	群	
対照群 (n=7)	5.8±0.4	5.5±0.4	n.s.	n.s.	n.s.
不動群 (n=7)	5.6±0.4	5.8±0.3			

平均値±標準偏差で表記

対応のある二元配置分散分析

n.s.: 有意差なし (not significant)

表2 足関節背屈可動域の測定結果(単位:度)

群	測定時期		主効果		交互作用
	実験開始時	2週間経過後	測定時期	群	
対照群 (n=7)	128.7±1.8	127.3±1.6	*	*	*
不動群 (n=7)	131.6±1.0	76.6±3.5†‡			

平均値±標準偏差で表記

対応のある二元配置分散分析

*: 有意差あり ($p < 0.05$)

†: 実験開始時と比較して有意に減少 ($p < 0.01$)

‡: 対照群と比較して不動群で有意に小さい ($p < 0.01$)

1288.06, $p < 0.01$) が確認された。そのため、群の単純主効果および測定時期の単純主効果について検討を行った結果、それぞれの独立変数の有意な単純主効果が確認できた。その後、Bonferroni 法を用いた多重比較を実施した。その結果、2 週間経過後の不動群では、実験開始時と比較して可動域が有意に減少 ($p < 0.01$) した。また、2 週間経過後の不動群の可動域は、対照群と比較して有意に小さかった ($p < 0.01$)。

アキレス腱固定後の足関節背屈可動域の測定結果を表 3 に示す。2 群間の背屈可動域には有意な差は認められなかった。

表 3 アキレス腱固定後の足関節背屈可動域の測定結果
(単位: 度)

群	アキレス腱固定後	P 値
対照群 (n=7)	61.1 ± 4.0	P=0.245
不動群 (n=7)	63.7 ± 4.9	

平均値 ± 標準偏差で表記
対応のない t 検定

IV. 考 察

本研究では、ラット足関節背屈制限モデルを用いて、下腿三頭筋の短縮による筋原性拘縮に対するアキレス腱の関与を検討した。結果として、アキレス腱を固定した状態での背屈可動域において、対照群と不動群の間で有意差は認められなかった。このことから、筋原性拘縮による可動域制限因子の主因はアキレス腱ではなく筋腹にある可能性がある。

1) 浮腫と拘縮の発生について

浮腫は、関節拘縮を発生させる因子である²²⁾。本研究では、足部厚の測定結果において群間で有意な差は認められなかった。このことから、本研究におけるラットの足部に浮腫は生じておらず、浮腫による関節可動域制限への影響はなかったと考えられる。

筋原性拘縮は2 週間未満の固定でも生じうることが知られており⁴⁾、特に1 週間以上の不動により筋内膜の線維化が進行して筋の伸張性が低下するとされる²³⁾。本研究において、2 週間経過後の足関節背屈可動域は、対照群と比較して不動群で有意に低下していた。この結果から、2 週間の固定により筋線維化が進行し、筋の伸張性が低下したことが、背屈可動域の制限に関与したと推察される。

不動群において2 週間経過後の時点で、対照群よりも背屈可動域が有意に低下していた。一方、アキレス腱固定後には群間差が認められなかったことから、2

週間の固定ではアキレス腱が背屈可動域の制限に関与していない可能性がある。

2) 筋とアキレス腱の機能的変化について

長期の固定モデルでは、筋組織において可溶性コラーゲンの減少や架橋結合の増加が生じ、伸張性が低下することが報告されている²⁴⁾。一方、腱組織ではこれらの変化は比較的小さいとされている²⁴⁾。本研究においても、アキレス腱固定後の足関節背屈可動域に有意差は認められなかった。この結果は、腱組織が筋組織と比較して構造的変化を受けにくいという先行研究の知見²⁵⁻²⁶⁾と一致する。したがって、背屈制限の主因は筋腹における線維化やコラーゲン架橋の伸張性低下である可能性がある。

3) 研究の限界と課題

本研究では、固定期間を2 週間に限定しており、長期間の固定によるアキレス腱の変化については検討していない。また、アキレス腱の剛性や伸張性など力学的特性の変化は検討していない。今後は、引張試験などの力学的評価を組み合わせることで、関節固定がアキレス腱に与える影響をより詳細に明らかにする必要がある。

V. 結 語

これまで筋原性拘縮の原因がアキレス腱か筋腹かは明らかではなかった。本研究は、短期間の固定による可動域制限の主因が筋腹にある可能性を示した。

引用文献

- 1) 細田多穂, シンプル理学療法学シリーズ理学療法評価学テキスト (改訂第2 版). 星文彦, 株式会社南江堂, 東京都, 2017, 40.
- 2) 仙波浩幸, 青木菜摘, 久留利菜葉・他: 理学療法士実態調査報-2010年1 月実施-. 理学療法学, 2010, 第37巻第3 号: 188-217.
- 3) Bartoszek G, Fischer U, Grill E, et al.: Impact of joint contracture on older persons in a geriatric setting. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie, 2015, 48: 625-632.
- 4) Trudel G, Uhthoff HK: Contractures secondary to immobility: is the restriction articular or muscular? An experimental longitudinal study in the rat knee. Arch Phys Med Rehabil, 2000, 181(1): 6-13.
- 5) Sato Y, Ono T, Ishikura H, et al.: Study on change of rat soleus extensibility caused by reduction in joint movement with unweighting of the hind limbs. The Journal of Physical Therapy Science, 2018, 30:53-57.
- 6) 齋藤昭彦: 骨格筋の構造. 理学療法科学, 2003, 第18巻第1 号: 49-53.

- 7) Pringels L, Cook J, Witvrouw E, et al.: Exploring the role of intratendinous pressure in the pathogenesis of tendon pathology: a narrative review and conceptual framework. *Br J Sports Med*, 2023, 57: 1042-1048.
- 8) Bohannon R, Larkin P: Passive ankle dorsiflexion increases in patients after a regimen of tilt table-wedge board standing. *Physical therapy*, 1985, 65: 1676-1678.
- 9) 野村 巖, 解剖学 第5版 (標準理学療法学・作業療法学専門基礎分野). 野村 巖, 医学書院, 東京都, 2020, 221-222.
- 10) Picut CA, Remick AK: Impact of age on the male reproductive system from the pathologist's perspective. *Toxicol Pathol*, 2017, 45(1): 195-205.
- 11) 鍵山直子: 動物実験の倫理指針と運用の実例. *日薬理誌*, 2008, 131: 187-193.
- 12) Diaz L, Zambrano E, Flores ME, et al.: Ethical considerations in animal research: the principle of 3R's. *Rev Invest Clin*, 2020, 73(4): 199-209.
- 13) Piper SK, Zocholl D, Toelch U, et al.: Statistical review of animal trials-a guideline. *Biom J*, 2023, 65(2): 1-12.
- 14) 佐藤勇太, 小野武也, 廣瀬勇太・他: ラット腓腹筋とヒラメ筋間における結合組織の剥離が足関節背屈可動域制限に与える影響に関する研究. *ヘルスプロモーション理学療法研究*, 2023, 第12巻第3号: 125-130.
- 15) Tamaddonfard E, Farshid AA, Hosseini L: Crocin alleviates the local paw edema induced by histamine in rats. *Avicenna J Phytomed*, 2012, 2(2): 97-104.
- 16) Tasaka A, Ono T, Oki S, et al.: The reliability of two ROM measurement methods for rats. *Rigakuryoho Kagaku*, 2014, 29: 143-145.
- 17) Oki S, Otsuka A, Kanai S, et al.: The effects of range of motion exercise to prevent joint contracture in the rats. *J Phys Med*, 2004, 15: 312-316.
- 18) 沖貞明, 大塚彰, 金井秀作・他: 関節可動域維持に必要な関節可動域運動の検討—ラットにおける実験的研究—. *運動・物理療法*, 2004, 第15巻第4号: 312-316.
- 19) 佐藤勇太, 小野武也, 石倉英樹・他: 関節拘縮発生に及ぼすラット後肢非荷重の影響に関する研究. *理学療法科学*, 2015, 第30巻第3号: 409-412.
- 20) 岡本眞須美, 沖田実, 加須屋茜・他: 不動期間の延長に伴うラット足関節可動域の制限因子の変化—軟部組織(皮膚・筋)と関節構成体由来の制限因子について—. *理学療法学*, 2004, 第31巻第1号: 36-42.
- 21) Spector SA, Simard CP, Fournier M, et al.: Architectural alterations of rat hind-limb skeletal muscle immobilized at different lengths. *Exp Neurol*, 1982, 76(1):94-110.
- 22) 嶋田智明: 関節拘縮の基礎科学. *理学療法学*, 1993, 21(2): 86-89.
- 23) Honda Y, Sakamoto J, Hamaue Y, et al.: Effects of Physical-Agent Pain Relief Modalities for Fibromyalgia Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Pain research and management*, 2018, 61(5).
- 24) 須釜聡, 立野勝彦, 灰田信英・他: 関節固定が腱組織コラーゲンの可溶性に及ぼす影響—ラットアキレス腱におけるコラーゲンの生化学的分析—. *理学療法学*, 1995, 第22巻第5号: 196-201.
- 25) Cho N, Hwang J, Lee Y, et al.: Tendinosis-like Histologic and Molecular Changes of the Achilles Tendon to Repetitive Stress: A Pilot Study in Rats. *Clin Orthop Relat Res*, 2011, 469(11): 3172-3180.
- 26) Kjaer M: Role of extracellular Matrix in Adaptation of Tendon and Skeletal Muscle to Mechanical Loading. *Physiological Reviews*, 2003, 83(2): 643-667.

外傷性頸部痛患者における不公平感の構成要素と事故文脈 および能力障害との関連

Components of Perceived Injustice and Their Associations With Accident Context and Disability in Patients With Traumatic Neck Pain

山下 裕¹⁾, 古後 晴基²⁾, 東 登志夫³⁾

Yuh Yamashita¹⁾, Haruki Kogo²⁾, Toshio Higashi³⁾

要旨：外傷性頸部痛患者179名を対象に、不公平感の構成要素と事故文脈および能力障害との関連を検討した。事故文脈により被害群とその他外傷群に分類し、疼痛強度（Visual Analog Scale: VAS）、Neck Disability Index（NDI）、Injustice Experience Questionnaire（IEQ）総得点および下位尺度を比較した。さらに、疼痛強度および基本属性を共変量として調整し、NDIを目的変数とする階層的線形回帰分析を実施した。IEQ総得点に群間差は認めなかったが、「責め・不当」は被害群で有意に高値を示した（ $p = 0.006$ ）。回帰分析では、基本モデルの説明率は40.1%であり、IEQ総得点の追加によりNDIの説明率は有意に増加した（ $\Delta R^2 = 0.024$, $p = 0.009$ ）。また、IEQの3つの下位尺度を同時投入したモデルでは、「重症度・不可逆性」がNDIと最も明確な正の関連を示した（ $\beta = 0.36$, $p < 0.001$ ）。外傷性頸部痛患者における不公平感の構成要素には、事故文脈に関わる側面と能力障害に関わる側面が含まれる可能性がある。

キーワード：外傷性頸部痛、不公平感、Injustice Experience Questionnaire、事故文脈

Abstract: This study examined whether the subscales of the Injustice Experience Questionnaire (IEQ) are differentially associated with accident context and disability in patients with traumatic neck pain. We included 179 patients with traumatic neck pain who visited an orthopedic medical institution. Patients were classified into a victim group and an other-trauma group according to accident context. Pain intensity measured using the Visual Analog Scale (VAS), Neck Disability Index (NDI), IEQ total score, and IEQ subscale scores were compared between groups. Hierarchical linear regression analyses were performed to examine the associations of the IEQ total score and subscales with NDI after adjusting for pain intensity and demographic and clinical characteristics. The IEQ total score did not differ significantly between groups, whereas the Blame/Unfairness subscale score was significantly higher in the victim group ($p = 0.006$). In the regression analyses, the basic model explained 40.1% of the variance in NDI, and adding the IEQ total score significantly increased the explained variance in NDI ($\Delta R^2 = 0.024$, $p = 0.009$). In the model including the three IEQ subscales simultaneously, Severity/Irreparability showed the clearest positive association with NDI ($\beta = 0.36$, $p < 0.001$). These findings suggest that perceived injustice in patients with traumatic neck pain may comprise distinct components related to accident context and disability.

Keywords: traumatic neck pain; perceived injustice; Injustice Experience Questionnaire; accident context

受付日：2026年5月21日、採択日：2026年6月24日

¹⁾ 和歌山リハビリテーション専門職大学 健康科学部：〒640-8222 和歌山県和歌山市湊本町3丁目1番地
E-mail: y_yamashita@kyowa.ac.jp

Faculty of Health Sciences, Wakayama Professional University of Rehabilitation
3-1 Minatohommachi, Wakayama-shi, Wakayama 640-8222, Japan

²⁾ 令和健康科学大学 リハビリテーション学部
Faculty of Rehabilitation, Reiwa Health Sciences University

³⁾ 長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科
Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 緒言

交通事故後の外傷性頸部痛、特にむち打ち関連障害は、頸部痛、頸部可動域制限、頭痛、めまい、しびれなど多様な症状を呈する。多くの患者では受傷後の経過とともに症状が軽減する一方で、一部の患者では疼痛や能力障害が遷延し、日常生活、社会活動、就労に影響を及ぼす。むち打ち関連障害の経過に関するレビューでは、約半数の患者が受傷1年後にも頸部痛症状を報告することが示されている¹⁾。また、予後因子に関するメタレビューでは、初期疼痛や不安が急性むち打ち損傷後の転帰と関連し、衝突関連因子や身体的因子のみでは予後を十分に説明できないことが報告されている²⁾。

むち打ち関連障害の回復過程には、疼痛強度や初期の能力障害に加えて、心理社会的因子が関与する。心理的予後因子に関するシステムティックレビューでは、回復期待の低さ、外傷後ストレス症状、受動的対処が、慢性化した頸部痛または能力障害と一貫して関連する因子として報告されている³⁾。さらに、近年の頸部痛に関するアンブレラレビューでも、外傷関連頸部痛を含む頸部痛の予後因子として、病態特性だけでなく、認知・情動因子、社会環境・生活因子が報告されている⁴⁾。したがって、外傷性頸部痛患者の能力障害を理解するためには、疼痛強度や身体機能だけでなく、受傷後の認知的・情動的反応を含めた評価が必要である。

近年、外傷や疼痛に関連する心理社会的因子として、不公平感が注目されている。Injustice Experience Questionnaire (IEQ) は、傷害に関連した不公平感を評価する尺度であり、損失の重症性や不可逆性、責任帰属、不当性などを含む認知的評価を測定する⁵⁾。不公平感とは、受傷によって生じた損失や苦痛を不当なものとして捉える心理的反応であり、症状や生活制限を重篤で回復困難なものとする考えの認知、他者に責任があるという認知、また自分の苦痛が周囲から十分に理解されていないという認知を含む。筋骨格系疼痛患者を対象としたシステムティックレビューでは、不公平感の疼痛強度、能力障害関連アウトカム、精神健康アウトカムと関連することが示されている⁶⁾。また、不公平感に関する近年のシステムティックレビュー・メタアナリシスでも、不公平感の能力障害、疼痛強度、痛みの破局的思考、外傷後ストレス症状、不安、抑うつ、運動恐怖などと関連することが報告されている⁷⁾。慢性疼痛患者を対象とした近年の研究でも、不公平感の疼痛そのものよりも心理社会的要因と密接に関わる

可能性が示されている⁸⁾。

日本の急性むち打ち関連障害患者においても、IEQの臨床的意義は報告されている。Hayashiらは、日本の急性むち打ち関連障害患者85名を対象にIEQ得点と治療期間との関連を検討し、IEQ得点が保険請求終了までの日数および治療受診回数と独立して関連することを示した⁹⁾。この知見は、日本の外傷性頸部痛診療においても、不公平感が治療経過と関連する心理社会的因子であることを示している。しかし、これまでの研究ではIEQ総得点に基づく検討が中心であり、不公平感の下位尺度が事故文脈や能力障害とどのように関連するかについては十分に検討されていない。

日本語版IEQ-Jでは、Yamadaらにより、重症度・不可逆性、責め・不当、被共感性欠如に対応する3因子構造が報告されている¹⁰⁾。IEQ総得点は不公平感の全体的な程度を把握するうえで有用であるが、事故責任に関する認知、症状の重症性や回復困難感、他者から理解されていないという認知を区別するには、下位尺度ごとの検討が必要である。特に外傷性頸部痛では、事故の被害性や責任帰属が不公平感に影響する可能性がある一方で、能力障害には疼痛強度や症状を回復困難と捉える認知が関与する可能性がある。事故文脈には、受傷時の立場、責任帰属、被害性の有無などが含まれ、外傷後の不公平感に影響する背景要因であると考えられる。したがって、IEQ下位尺度を用いることで、不公平感のどの側面が事故文脈と関連し、どの側面が能力障害と関連するのかをより具体的に把握できる可能性がある。

そこで本研究では、外傷性頸部痛患者を対象に、IEQ総得点および下位尺度と事故文脈との関連を検討した。さらに、疼痛強度および基本属性を共変量として調整したモデルにおいて、IEQ総得点および3つの下位尺度がNDIで評価した能力障害とどのように関連するかを検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、整形外科医療機関を受診した外傷性頸部痛患者179名とした。包含基準は、外傷を契機として頸部痛を呈していること、初回評価時に疼痛強度、能力障害、不公平感に関する評価が実施されていること、および事故文脈に関する情報が診療録または問診情報から確認できることとした。除外基準は、頸椎の外傷や手術の既往のある者、重度の急性心的外傷後ストレ

障害を併発している者、中枢神経疾患の既往を認める者、質問紙評価に欠損を認める者、および事故文脈の分類が困難な者とした。

対象者の基本属性として、年齢、性別、Body Mass Index (BMI)、症状持続期間、就労の有無を記録した。症状持続期間は、初回評価時点における症状の持続期間を月単位で算出した。また、症状持続期間を3ヶ月以下 (≤ 3 ヶ月) と3ヶ月超 (> 3 ヶ月) に分類した。

2. 評価項目

1) 疼痛強度

疼痛強度の評価には、Visual Analog Scale (VAS) を用いた¹¹⁾。対象者には、1日の平均的な頸部痛の強さを、長さ100 mmの線上で左端を「痛みなし」、右端を「想像できる最大の痛み」として回答させ、0から100 mmで評価した。本研究では、1日の平均疼痛強度をPain averageとして分析に用いた。

2) 能力障害

能力障害の評価には、Neck Disability Index (NDI) を用いた^{12,13)}。NDIは頸部痛患者における能力障害を評価する自己記入式質問票であり、日常生活動作7項目、疼痛2項目、集中力1項目の合計10項目で構成される。各項目は0から5点、合計点は0から50点で評価され、点数が高いほど能力障害が重度であることを示す。本研究では、NDIの合計点を回答数で除してパーセント換算した値を分析に用いた。

3) 不公平感

不公平感の評価には、Injustice Experience Questionnaire (IEQ) を用いた^{5,10)}。IEQは、自身の現状が理不尽だと強く感じる心理状態を定量する12項目の質問紙票である。各項目は0から4点、合計点は0から48点で評価され、点数が高いほど不公平感が強いことを示す。

本研究では、IEQ総得点に加え、下位尺度である「被共感性欠如」、「重症度・不可逆性」、「責め・不当」を分析に用いた。「被共感性欠如」は、他者から理解や共感を得られていないという認知を反映する尺度である。「重症度・不可逆性」は、痛みや障害を深刻で回復しにくいものとして捉える認知を反映する尺度である。「責め・不当」は、事故や外傷に対する責任帰属や不当性に関する認知を反映する尺度である。

4) 事故文脈

事故文脈は、診療録または問診情報に基づき分類した。事故分類は、被害、加害、労災、自損、転倒に分

類した。主要解析では、事故文脈における被害性に着目するため、被害に該当する者を被害群、それ以外の加害、労災、自損、転倒に該当する者をその他外傷群として分類した。

3. 統計解析

対象者の基本属性および臨床指標は、連続変数については中央値 [四分位範囲]、カテゴリ変数については人数 (%) で示した。被害群とその他外傷群におけるPain average, NDI, IEQ総得点およびIEQ下位尺度の比較には、Mann-Whitney U検定を用いた。

次に、疼痛強度および基本属性を共変量として調整したモデルにおいて、IEQ総得点および下位尺度とNDIとの関連を検討するため、階層的線形回帰分析を実施した。目的変数はNDIとした。基本モデルには、Pain average、年齢、性別、就労の有無、症状持続期間カテゴリを投入した。次に、IEQ総得点の追加的な関連を検討するため、基本モデルにIEQ総得点を追加したモデルを作成した。さらに、IEQ下位尺度の独立した関連を検討するため、基本モデルに被共感性欠如、重症度・不可逆性、責め・不当の3つの下位尺度を同時に投入したモデルを作成した。各モデルでは、 R^2 、調整済み R^2 、 R^2 変化量 (ΔR^2)、非標準化回帰係数 (B)、Bの95%信頼区間、標準偏回帰係数 (β)、p値を算出した。多重共線性の確認にはVariance Inflation Factor (VIF) を用いた。

統計解析にはIBM SPSS Statistics ver.29を用い、統計学的有意水準は5%とした。

4. 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言に基づき実施し、長崎大学倫理審査委員会の承認を得て実施した (承認番号: 19071102)。対象者には研究の目的、方法、個人情報保護について説明し、同意を得た。

III. 結果

1. 対象者の基本属性

対象者179名の基本属性および臨床指標を表1に示す。対象者の年齢は44.0 [36.0, 55.0] 歳、BMIは22.8 [20.4, 25.5] kg/m^2 であった。性別は女性105名 (58.7%)、男性74名 (41.3%) であった。症状持続期間は0.6 [0.2, 1.7] ヶ月であり、症状持続期間が3ヶ月以下の者は141名 (78.8%)、3ヶ月を超える者は38名 (21.2%) であった。事故文脈は、被害153名

表1 対象者の基本属性および臨床指標

項目	分類・変数	全体 (n=179)
基本属性	年齢, 歳	44.0 [36.0, 55.0]
	BMI, kg/m ²	22.8 [20.4, 25.5]
	女性	105 (58.7)
	男性	74 (41.3)
症状持続期間	症状持続期間(ヶ月)	0.6 [0.2, 1.7]
	≤ 3ヶ月	141 (78.8)
	> 3ヶ月	38 (21.2)
事故文脈	被害	153 (85.5)
	加害	13 (7.3)
	労災	8 (4.5)
	自損	2 (1.1)
	転倒	3 (1.7)
就労の有無	あり	150 (83.8)
	なし	29 (16.2)
臨床指標	Pain average	42.5 [25.0, 60.0]
	NDI	28.0 [18.0, 36.0]
不公平感尺度 (IEQ)	IEQ 総得点	5.0 [2.0, 11.0]
	被共感性欠如	1.0 [0.0, 3.0]
	重症度・不可逆性	2.0 [0.0, 6.0]
	責め・不当	1.0 [0.0, 3.0]

値はn (%) または中央値 [四分位範囲] で示した。Pain average : Visual Analog Scale (0~100) を用いて評価した1日の平均疼痛強度を示す。NDI はパーセント換算値を示す。BMI : Body Mass Index, NDI : Neck Disability Index, IEQ : Injustice Experience Questionnaire

(85.5%), 加害13名 (7.3%), 労災8名 (4.5%), 自損2名 (1.1%), 転倒3名 (1.7%) であった。

臨床指標では, Pain average は42.5 [25.0, 60.0], NDI は28.0 [18.0, 36.0] であった。不公平感尺度 (IEQ) については, IEQ 総得点が5.0 [2.0, 11.0], 被共感性欠如が1.0 [0.0, 3.0], 重症度・不可逆性が2.0 [0.0, 6.0], 責め・不当が1.0 [0.0, 3.0] であった。

2. 被害群とその他外傷群の比較

被害群とその他外傷群の比較を表2に示す。被害群153名とその他外傷群26名の間で, Pain average, NDI, IEQ 総得点に有意差は認められなかった。IEQ 総得点は, 被害群6.0 [2.0, 12.0], その他外傷群4.5 [0.0, 9.5] であった ($p = 0.06$)。

IEQ 下位尺度では, 責め・不当のみが被害群で有意に高値を示した。責め・不当は, 被害群1.0 [0.0, 4.0], その他外傷群0.0 [0.0, 1.3] であった ($p = 0.006$)。一方, 被共感性欠如および重症度・不可逆性には有意差を認めなかった。

3. NDI を目的変数とした階層的線形回帰分析

NDI を目的変数とした階層的線形回帰分析の結果を表3に示す。基本モデルには Pain average, 年齢, 性別, 就労の有無, 症状持続期間カテゴリを投入した。症状持続期間カテゴリは, 3ヶ月以下を0, 3ヶ月超を1として投入した。基本モデルは NDI の40.1%を説明した ($R^2 = 0.401$, 調整済み $R^2 = 0.384$, $p < 0.001$)。基本モデルにおいて, Pain average は NDI と有意に関連した ($B = 0.39$, 95%CI : 0.32 to 0.47, $\beta = 0.62$, $p < 0.001$) が, 年齢, 性別, 就労の有無, 症状持続期間カテゴリはいずれも有意ではなかった。基本モデルに IEQ 総得点を追加すると, NDI の説明率は有意に増加した ($R^2 = 0.424$, 調整済み $R^2 = 0.404$, $\Delta R^2 = 0.024$, $p = 0.009$)。IEQ 総得点は NDI と有意な正の関連を示した ($B = 0.28$, 95%CI : 0.07 to 0.49, $\beta = 0.16$, $p = 0.009$)。IEQ の3つの下位尺度を同時に投入したモデルでは, NDI の説明率は有意に増加した ($R^2 = 0.458$, 調整済み $R^2 = 0.432$, $\Delta R^2 = 0.057$, $p < 0.001$)。このモデルでは, 重症度・不可逆性が NDI と有意な正の関連を示した ($B = 1.16$, 95%CI : 0.54 to 1.78, $\beta = 0.36$, $p <$

表2 被害群とその他外傷群の比較

変数	被害群 (n=153)	その他外傷群 (n=26)	群間差 [95%CI]	p 値
Pain average	42.5 [25.5, 60.0]	40.3 [23.8, 57.4]	2.0 [-9.0 to 12.0]	0.69
NDI	28.0 [20.0, 36.0]	24.0 [17.5, 36.0]	2.0 [-4.0 to 8.0]	0.53
IEQ 総得点	6.0 [2.0, 12.0]	4.5 [0.0, 9.5]	2.0 [0.0 to 5.0]	0.06
被共感性欠如	1.0 [0.0, 3.0]	0.0 [0.0, 2.0]	0.0 [0.0 to 1.0]	0.14
重症度・不可逆性	3.0 [1.0, 7.0]	2.0 [0.0, 6.0]	1.0 [0.0 to 2.0]	0.18
責め・不当	1.0 [0.0, 4.0]	0.0 [0.0, 1.3]	1.0 [0.0 to 1.0]	0.006

値は中央値 [四分位範囲] で示した。群間比較には Mann-Whitney U 検定を用いた。群間差は Hodges-Lehmann 推定量により算出し, 被害群・その他外傷群として示した。95%CI は群間差の95%信頼区間を示す。Pain average は Visual Analog Scale (0~100) を用いて評価した1日の平均疼痛強度を示す。NDI はパーセント換算値を示す。NDI : Neck Disability Index, IEQ : Injustice Experience Questionnaire, CI : confidence interval

表3 NDIを目的変数とした階層的線形回帰分析

モデル	変数	B	95%CI	β	p 値	VIF
基本モデル	Pain average	0.39	0.32 to 0.47	0.62	< 0.001	1.08
	年齢	0.03	-0.10 to 0.15	0.03	0.66	1.11
	性別	-1.53	-5.00 to 1.94	-0.05	0.39	1.06
	就労の有無	1.34	-3.42 to 6.09	0.03	0.58	1.11
	症状持続期間カテゴリ	-0.65	-4.82 to 3.53	-0.02	0.76	1.05
基本 + IEQ 総得点	IEQ 総得点	0.28	0.07 to 0.49	0.16	0.009	1.07
基本 + IEQ 下位尺度	被共感性欠如	0.35	-0.76 to 1.46	0.04	0.53	1.48
	重症度・不可逆性	1.16	0.54 to 1.78	0.36	< 0.001	2.91
	責め・不当	-1.12	-2.03 to -0.21	-0.22	0.016	2.66

値は非標準化係数 (B), B の95% 信頼区間 (95%CI), 標準化係数 (β), p 値, VIF で示した。基本モデルには Pain average, 年齢, 性別, 就労の有無, 症状持続期間カテゴリを投入した。症状持続期間カテゴリは, 3ヶ月以下を0, 3ヶ月超を1として投入した。基本モデル + IEQ 総得点では, 基本モデルに IEQ 総得点を追加した。基本モデル + IEQ 下位尺度では, 基本モデルに IEQ の3つの下位尺度を同時に追加した。モデル適合度は, 基本モデル: $R^2 = 0.401$, 調整済み $R^2 = 0.384$; 基本モデル + IEQ 総得点: $R^2 = 0.424$, 調整済み $R^2 = 0.404$, $\Delta R^2 = 0.024$, $p = 0.009$; 基本モデル + IEQ 下位尺度: $R^2 = 0.458$, 調整済み $R^2 = 0.432$, $\Delta R^2 = 0.057$, $p < 0.001$ であった。Pain average は Visual Analog Scale (0~100) を用いて評価した1日の平均疼痛強度を示す。NDI: Neck Disability Index, IEQ: Injustice Experience Questionnaire, CI: confidence interval, VIF: Variance Inflation Factor

0.001)。一方, 責め・不当は NDI と有意な負の関連を示した ($B = -1.12$, 95%CI: -2.03 to -0.21, $\beta = -0.22$, $p = 0.016$)。被共感性欠如は有意な関連を示さなかった。各モデルにおける VIF は1.05~2.91であり, 説明変数間の強い多重共線性は示唆されなかった。

IV. 考 察

本研究では, 外傷性頸部痛患者における不公平感の構成要素が, 事故文脈および NDI で評価した能力障害とどのように関連するかを検討した。その結果, IEQ 総得点は被害群とその他外傷群の間で有意差を示さなかったが, 下位尺度である「責め・不当」は被害群で有意に高値を示した。また, 疼痛強度および基本属性を共変量として調整した階層的線形回帰分析では, IEQ 総得点の追加により NDI の説明率が有意に増加した。さらに, IEQ の3つの下位尺度を同時に投入したモデルでは, 「重症度・不可逆性」が NDI と最も明確な正の関連を示した。これらの結果は, 外傷性頸部痛患者の不公平感が, 事故文脈に関わる側面と能力障害に関わる側面を含む可能性を示している。

IEQ は, 傷害に関連した不公平感を評価する尺度として開発され, 損失の重症性や不可逆性, 責任帰属, 不公平感などを含む構成概念を測定する⁵⁾。近年のシステマティックレビューでは, 不公平感は筋骨格系疼痛患者における疼痛強度, 能力障害関連アウトカム, 精神健康アウトカムと関連することが示されている⁶⁾。さらに, 不公平感に関するメタアナリシスでも, 不

平感と能力障害, 疼痛強度, 痛みの破局的思考, 外傷後ストレス症状などとの関連が報告されている⁷⁾。したがって, 外傷性頸部痛患者における能力障害を理解するうえで, 不公平感は検討すべき心理社会的因子の一つと考えられる。

日本語版 IEQ-J では, Yamada らにより, 重症度・不可逆性, 責め・不当, 被共感性欠如に対応する3因子構造が報告されている¹⁰⁾。そのため, 本研究では IEQ 総得点に加え, これらの下位尺度を用いて, 事故文脈および NDI との関連を検討した。IEQ 総得点のみでは, 不公平感の全体的な程度は把握できるが, その内容が事故責任に関わるものなのか, 症状の重症性や回復困難感に関わるものなのかを区別することは難しい。本研究において, IEQ 総得点では群間差が有意でなかったにもかかわらず, 「責め・不当」のみが被害群で高値を示したことは, 下位尺度を用いることで事故文脈に関わる認知的反応をより具体的に捉えられる可能性を示している。

本研究の結果, 「責め・不当」は被害群で有意に高値を示した一方で, 3つの下位尺度を同時投入した回帰モデルでは NDI と負の関連を示した。この所見は, 「責め・不当」が能力障害の高さそのものよりも, 事故の被害性や責任帰属に関する心理的反応を反映している可能性を示唆している。一方で, 被害群で高値を示した「責め・不当」は, 全対象者において NDI の高さと単純には対応しなかった。事故文脈によって「責め・不当」の程度や NDI との関連が異なる可能性はあるが, 本研究ではこれを直接検証していないため,

慎重な解釈を要する。Yamada らの研究では、重回帰分析において、他者責任による受傷が IEQ-J 総得点の高さと関連していた¹⁰⁾。また、Ioannou らは、外傷後 12~14ヶ月の患者を対象に不公平感に関連する要因を検討し、補償状態そのものよりも、責任帰属や弁護士相談が不公平感と関連することを報告している¹⁴⁾。これらの知見を踏まえると、本研究で「責め・不当」が被害群で高値を示したことは、外傷後の不公平感において責任帰属や事故文脈が重要であるとする先行研究と整合する。

このような関連が認められた背景には、不公平感が単なる疼痛強度の反映ではなく、受傷に伴う損失や責任帰属に関する認知的評価を含むことが関係している可能性がある。外傷性頸部痛では、症状の重症度だけでなく、「自分に責任がないにもかかわらず損害を受けた」という認識が、事故後の不公平感を強める可能性がある。本研究では、平均疼痛強度、NDI、IEQ 総得点に群間差が認められなかったにもかかわらず、「責め・不当」のみに群間差が認められた。つまり、被害群における心理的特徴は、不公平感の総量としてではなく、事故責任や不当性に関わる下位尺度として表出した可能性がある。

外傷後の不公平感とは、医療、補償、対人関係などの受傷後経験によっても形成されうる。Scott らは、持続性筋骨格系外傷後の不公平感を抱く対象として、雇用者・同僚、他の運転者、保険者、医療者、家族、社会など多様な対象を報告しており、その理由として、受傷への寄与、疼痛評価や治療の不十分さ、疼痛表出に対する懲罰的反応などを挙げている¹⁵⁾。Adams らの質的研究でも、就労関連筋骨格系損傷後の不公平感の主要テーマとして、苦痛の否認・軽視、不当に被った苦痛、責めが抽出されている¹⁶⁾。したがって、「責め・不当」が高い患者では、事故の責任帰属に関する認知に加えて、受傷後の医療者や周囲の人々との関わりの中で、苦痛が十分に理解されていると感じているかを確認する必要があると考えられる。

「被共感性欠如」は、被害群とその他外傷群の比較において有意差を示さず、3つの下位尺度を同時投入した回帰モデルでも NDI との有意な関連を示さなかった。この結果は、外傷性頸部痛患者において、他者から理解や共感を得られていないという認知が、事故の被害性や初期の能力障害を直接反映するとは限らないことを示している。Yamada らは¹⁰⁾、日本語版 IEQ-J において「被共感性欠如」を独立した下位尺度

として報告しているが、本研究では「責め・不当」や「重症度・不可逆性」と比較して、事故文脈および NDI との関連は明確ではなかった。したがって、被共感性欠如の臨床的意義については、治療過程や対人経験を含めた今後の検討が必要である。

「重症度・不可逆性」は、IEQ の3つの下位尺度を同時に投入したモデルにおいて、NDI と最も明確な正の関連を示した。つまり、症状を重症で回復困難なものとして捉える認知は、疼痛強度とは異なる側面から能力障害と関連する可能性がある。Carriere らのシステマティックレビューでは、不公平感と身体機能、疼痛による生活障害、復職などの能力障害関連アウトカムとの関連について強いエビデンスが示されている⁶⁾。本研究の結果は、これらの知見と整合する。

ただし、3つの下位尺度を同時投入したモデルにおける追加説明率は $\Delta R^2 = 0.057$ であり、その効果は過大に解釈すべきではない。Reme らは、慢性疼痛患者において IEQ 高値が不良な健康アウトカムと関連する一方、疼痛関連能力障害と疼痛強度を調整すると予後との関連は認められなかったと報告している¹⁷⁾。この知見は、不公平感が臨床的に意味をもつ一方で、疼痛や能力障害と密接に重なる構成概念であることを示している。本研究でも、NDI の説明において平均疼痛強度の寄与は大きかった。したがって、「重症度・不可逆性」は疼痛強度から完全に独立した主要因というよりも、疼痛と能力障害の関わりに重なる認知的評価として、NDI の一部を追加的に説明したと捉えるのが妥当である。

日本の急性むち打ち関連障害患者を対象とした Hayashi らの研究では、IEQ 得点が保険請求終了までの日数および治療受診回数と独立して関連することが報告されている⁹⁾。この知見は、日本の外傷性頸部痛診療において、不公平感が治療経過と関連し得る心理社会的因子であることを示している。本研究では、治療期間ではなく NDI を目的変数とし、IEQ 総得点に加えて下位尺度を検討した。今回、「責め・不当」は事故文脈と関連し、「重症度・不可逆性」は NDI と最も明確な正の関連を示したことから、IEQ 下位尺度を用いることで、不公平感の臨床的意味をより具体的に把握できる可能性がある。

Ferrari は、急性むち打ち症患者を初回、3ヶ月、6ヶ月で評価し、初期 IEQ 得点は低値であった一方、6ヶ月時点で未回復であった患者では IEQ 得点が高くなっていたことを報告している¹⁸⁾。本研究では、症

状持続期間3ヶ月以下の者が多数を占める集団において、IEQ下位尺度のうち「責め・不当」が事故文脈と関連し、「重症度・不可逆性」がNDIと最も明確な正の関連を示した。したがって、外傷性頸部痛の比較的早期の段階でも、不公平感を総得点のみで扱うのではなく、下位尺度別に評価する意義がある可能性がある。

臨床的には、IEQ下位尺度を確認することで、外傷性頸部痛患者の心理社会的背景をより具体的に把握できる可能性がある。「責め・不当」が高い患者では、疼痛強度や可動域制限の評価に加えて、事故に対する責任帰属、説明への納得感、補償や医療過程での経験を確認することが重要である。「重症度・不可逆性」が高い患者では、症状を重篤で回復困難なものとして捉える認知に注意を向ける必要がある。本研究は横断研究であるため因果関係は判断できないが、疼痛強度および基本属性を調整した後も「重症度・不可逆性」がNDIと最も明確な正の関連を示したことは、症状の見通しや回復可能性に関する認知を臨床評価に含める意義を示している。

本研究の限界点として、第一に、横断研究であることが挙げられる。そのため、IEQ下位尺度とNDIとの因果関係を明らかにすることはできない。「重症度・不可逆性」が能力障害を高めるのか、あるいは能力障害が高い患者ほど症状を重症で回復困難なものとして捉えるのかは、本研究のデザインからは判断できない。第二に、事故文脈は診療録または問診情報に基づいて分類しており、責任割合、補償状況、弁護士相談、訴訟の有無などの詳細な社会的背景は十分に反映できていない。Ioannouらの研究で示されているように、責任帰属や弁護士相談は不公平感と関連しうするため、今後はこれらの変数を含めた検討が必要である¹⁴⁾。第三に、その他外傷群は26名と少なく、加害、労災、自損、転倒を一括して扱っている。そのため、各外傷文脈に固有の心理的反応を検討するには限界がある。第四に、IEQ得点は全体として低値に偏っており、床効果が群間差や回帰係数に影響した可能性がある。第五に、本研究では痛みの破局的思考、運動恐怖、外傷後ストレス症状を評価していない。これらの心理的因子や下位尺度間の関連は、不公平感と能力障害の関連に影響する可能性があるため、今後はIEQ下位尺度を含めた縦断的検討が必要である。

結論として、本研究は外傷性頸部痛患者におけるIEQ下位尺度の臨床的意義について新たな情報を提

供している。本研究の結果から、「責め・不当」は被害性のある事故文脈と関連し、「重症度・不可逆性」は平均疼痛強度および基本属性を調整した後もNDIと最も明確な正の関連を示した。IEQ総得点のみでは、事故関連の責任帰属と能力障害に関わる回復困難感を区別することは難しい。IEQ下位尺度を確認することは、外傷性頸部痛患者の心理社会的背景をより具体的に把握し、臨床的意思決定を支援するために有用である可能性がある。今後は、IEQ下位尺度を用いた縦断研究により、不公平感のどの側面が症状遷延や能力障害の持続と関連するのかを明らかにする必要がある。

引用文献

- 1) Carroll LJ, Holm LW, Hogg-Johnson S, et al. : Course and prognostic factors for neck pain in whiplash-associated disorders (WAD): results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008, 33(4 Suppl): S83-S92.
- 2) Sarrami P, Armstrong E, Naylor JM, et al. : Factors predicting outcome in whiplash injury: a systematic meta-review of prognostic factors. *J Orthop Traumatol*, 2017, 18(1): 9-16.
- 3) Campbell L, Smith A, McGregor L, et al. : Psychological factors and the development of chronic whiplash-associated disorder(s): a systematic review. *Clin J Pain*, 2018, 34(8): 755-768.
- 4) Gerard T, Naye F, Decary S, et al. : Prognostic factors of pain, disability, and poor outcomes in persons with neck pain: an umbrella review. *Clin Rehabil*, 2024, 38(12): 1658-1676.
- 5) Sullivan MJL, Adams H, Horan S, et al. : The role of perceived injustice in the experience of chronic pain and disability: scale development and validation. *J Occup Rehabil*, 2008, 18(3): 249-261.
- 6) Carriere JS, Donayre Pimentel S, Yakobov E, et al. : A systematic review of the association between perceived injustice and pain-related outcomes in individuals with musculoskeletal pain. *Pain Med*, 2020, 21(7): 1449-1463.
- 7) Roose E, Lahousse A, Robbeets A, et al. : The prevalence of perceived injustice and factors associated with perceived injustice in people with pain: a systematic review with meta-analysis. *Pain Physician*, 2023, 26(2): E1-E49.
- 8) Wolter T, Kleinmann B. : Perceived injustice in patients with chronic pain. *Biopsychosoc Med*, 2025, 19: 7.
- 9) Hayashi K, Miki K, Ikemoto T, et al. : Associations between the Injustice Experience Questionnaire and treatment term in patients with acute whiplash-associated disorder in Japan: comparison with Canadian data. *PLoS One*, 2020, 15(4): e0231077.

- 10) Yamada K, Adachi T, Mibu A, et al. : Injustice Experience Questionnaire, Japanese Version: cross-cultural factor-structure comparison and demographics associated with perceived injustice. *PLoS One*, 2016, 11(8): e0160567.
- 11) Price DD, McGrath PA, Rafii A, et al. : The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain*, 1983, 17(1): 45-56.
- 12) Vernon H, Mior S. : The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther*, 1991, 14(7): 409-415.
- 13) Takeshita K, Hosono N, Kawaguchi Y, et al. : Validity, reliability and responsiveness of the Japanese version of the Neck Disability Index. *J Orthop Sci*, 2013, 18(1): 14-21.
- 14) Ioannou LJ, Cameron PA, Gibson SJ, et al. : Traumatic injury and perceived injustice: fault attributions matter in a no-fault compensation state. *PLoS One*, 2017, 12(6): e0178894.
- 15) Scott W, McEvoy A, Garland R, et al. : Sources of injustice among individuals with persistent pain following musculoskeletal injury. *Psychol Inj Law*, 2016, 9(1): 6-15.
- 16) Adams H, MacDonald JE, Castillo AN, et al. : Qualitative examination of the experience of perceived injustice following disabling occupational injury. *J Occup Rehabil*, 2024, 34(3): 657-668.
- 17) Reme SE, Ljosaa TM, Stubhaug A, et al. : Perceived injustice in patients with chronic pain: prevalence, relevance, and associations with long-term recovery and deterioration. *J Pain*, 2022, 23(7): 1196-1207.
- 18) Ferrari R. : A prospective study of perceived injustice in whiplash victims and its relationship to recovery. *Clin Rheumatol*, 2015, 34(5): 975-979.

健康な大学生における身体活動と終末糖化産物蓄積との関連

—生活習慣要因を調整した横断研究—

Association of Physical Activity with Advanced Glycation End-Product Accumulation in Healthy University Students: A Cross-Sectional Study with Lifestyle Covariates

北川 達也¹⁾, 大兼政咲月¹⁾, 下出 一華¹⁾, 高棹 銀侍¹⁾

樽本 万莉¹⁾, 宮竹 奏羽¹⁾, 合田 明生¹⁾

Tatsuya Kitagawa¹⁾, Satsuki Okanemasa¹⁾, Ichika Shimode¹⁾, Ginji Takasao¹⁾

Mari Tarumoto¹⁾, Kanato Miyatake¹⁾, Akio Goda¹⁾

要旨：身体活動と皮膚自己蛍光（SAF）で評価した終末糖化産物（AGEs）蓄積との関連を、生活習慣を調整して検討した。対象76名（男36名，女40名，20.3±0.7歳）のSAF由来のAGEスコアをTruAge scannerで測定した。身体活動はIPAQ短縮版で評価し，睡眠（PSQI）・飲酒（AUDIT）・食習慣（7項目）は標準化して1指標に合成した。AGEスコアを従属変数，身体活動4指標・性別・喫煙・生活習慣指標を説明変数に重回帰分析した。モデルは有意で（ $F(7,68) = 4.75$, $p < 0.001$, $R^2 = 0.328$ ），座位時間はAGEスコアと正の関連（ $\beta = 0.41$ ），高強度身体活動は負の関連（ $\beta = -0.34$ ）を示し，性別（ $\beta = 0.27$ ）も有意であった。中等度身体活動，歩行，生活習慣指標は有意でなかった。若年成人において，長時間の座位はAGEs蓄積と正の関連，高強度身体活動は負の関連を示す可能性が示唆された。

キーワード：終末糖化産物，身体活動，座位行動，若年成人

Abstract: This cross-sectional study examined the association between physical activity (PA) and advanced glycation end-product (AGE) accumulation, assessed by skin autofluorescence (SAF), in healthy university students, adjusting for lifestyle covariates. Seventy-six students (36 men, 40 women; mean age 20.3 years) participated. SAF-derived AGE scores were measured with a TruAge scanner. PA was assessed with the IPAQ-Short Form; sleep, alcohol, and dietary habits (PSQI, AUDIT, 7-item questionnaire) were standardized and combined into a single index. Multiple linear regression (enter method) modelled the AGE score against the four PA indices, sex, smoking, and the lifestyle index. The model was significant ($F(7,68) = 4.75$, $p < 0.001$, $R^2 = 0.328$), with no multicollinearity. Sedentary time was positively associated with the AGE score ($\beta = 0.41$, $p < 0.01$) and vigorous-intensity PA negatively associated ($\beta = -0.34$, $p < 0.01$); sex was also significant ($\beta = 0.27$, $p < 0.05$). Moderate-intensity PA, walking, and the lifestyle index were not. In young adults, prolonged sedentary behaviour was positively associated with AGE accumulation, whereas vigorous-intensity PA was inversely associated. Reducing sitting time and promoting vigorous activity in early adulthood may be beneficial for reducing glycation-related disease risk.

Key words: advanced glycation end products, physical activity, sedentary behavior, young adults

受付日：2026年7月5日，採択日：2026年8月6日

¹⁾ 北陸大学医療保健学部理学療法学科

Department of Physical Therapy, Faculty of Health and Medical Sciences, Hokuriku University

I. 背景

近年、大学生を含む若年成人の身体活動量の低下と長時間座位行動の拡大が公衆衛生上の課題となっている。Castro ら¹⁾ のシステマティックレビュー (125件, 大学生対象) では、大学生の座位時間は自己申告で平均7.3時間/日、加速度計計測では9.8時間/日に達することが報告されており、この傾向は近年さらに拡大している。身体活動はエネルギー代謝、インスリン感受性、血糖コントロール、酸化ストレスの調整に広く関与しており²⁾、若年期における活動習慣の形成が将来の心血管疾患リスクを規定するという長期追跡研究^{3,4)}も蓄積されている。したがって、若年成人における身体活動と健康指標との関連を検討することは、将来的な生活習慣病予防を考えるうえで重要な意義をもつ。

終末糖化産物 (advanced glycation end-products : AGEs) は、体内でのメイラード反応による糖とタンパク質の非酵素的糖化によって生成され、酸化ストレスや慢性炎症と双方向的に関連する⁵⁾。AGEsの蓄積は糖尿病、動脈硬化、心血管疾患のリスク上昇と関連することが大規模コホートおよびメタ分析^{6,7)}によって示されており、とりわけ皮膚自己蛍光 (skin autofluorescence : SAF) で評価した組織 AGEs 蓄積量は、心血管死亡リスク (HR $\div$ 2.06)、全死亡リスク (HR $\div$ 1.91) の独立した予測因子となる⁷⁾。一方、身体活動と AGEs 蓄積の関連については、大規模コホートを含む複数の横断研究^{8,9)}や、最新のシステマティックレビュー¹⁰⁾において、身体活動量が多いほど SAF 値が低い傾向が確認されている。しかしながら、この関連は主に中高年・高齢者集団で検討されており、若年成人を対象とした知見は乏しい。

若年期は将来の心血管疾患リスクを決定する重要な時期であり³⁾、リスク因子が少ない状態を若年期に維持することは、生涯にわたる疾患予防の基盤となる⁴⁾。AGEsは主に皮膚コラーゲン (半減期約15年) などの長寿命タンパク質に蓄積する¹¹⁾ため、若年期からの糖化ストレスの低減が、将来における不可逆的な AGEs 蓄積を防ぐうえで極めて重要と考えられる。SAFはAGEsの蛍光特性を利用した非侵襲的・簡便な評価法であり^{12,13)}、再現性が高く、組織横断的な AGE 蓄積の代理指標としての妥当性も確認されている¹⁴⁾。

AGEsの蓄積は身体活動のみならず、睡眠¹⁵⁾、食習慣¹⁶⁾、飲酒¹⁷⁾などの複数の生活習慣要因とも関連す

ることが報告されている。これらを調整せずに身体活動と AGEs の関連を検討した場合、交絡の影響を排除できない。しかし、若年成人において生活習慣要因を同時に調整したうえで身体活動と AGEs 蓄積の関連を検討した研究は、著者らの知る限り存在しない。

そこで本研究では、健康な大学生を対象に、身体活動 (高強度活動、中等度活動、歩行、座位時間) と SAF 由来 AGE スコアとの関連を、生活習慣 (睡眠、飲酒、食習慣) および性別・喫煙を調整したうえで明らかにすることを目的とした。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は健康な大学生とした。取り込み基準は、AGEs 蓄積や精神状態に強く影響する既往を有さず、研究の趣旨を理解し文書によるインフォームド・コンセントが得られた者とした。除外基準は、糖尿病などの代謝性疾患または重大な精神疾患の診断歴を有する者、測定部位 (前腕内側) に傷・炎症・色素沈着がある者、妊娠中または授乳中の女性、抗うつ薬やステロイドなど糖化代謝に影響しうる薬剤を常用している者とした。参加者の募集は学内アナウンスにより行った。アンケートに回答した95名のうち、AGE 測定を実施できなかった18名、および解析変数に欠損のあった1名を除外し、計76名 (男性36名、女性40名、20.3 $\pm$ 0.7歳) を最終解析対象とした。

本研究はヘルシンキ宣言の精神に則り、すべての参加者に対して研究目的・方法・予測される負担・個人情報取り扱い・参加の任意性について口頭および文書で十分な説明を行い、文書による同意を得た。本研究は北陸大学倫理審査委員会の承認 (承認番号 : 2025-40) を受けて実施した。

2. 測定項目

本研究では、AGEs 蓄積量に加えて、身体活動量の評価として International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) 短縮版、睡眠の質の評価として Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)、飲酒状況の評価として Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT)、および食習慣に関するアンケートを行った。また基本情報として、性別 (男性/女性)、年齢、喫煙状況 (喫煙者/非喫煙者) を聴取した。各質問紙への回答および基本情報は Google フォームを用いて収集した。

1) AGEs 蓄積量 (SAF)

AGEs 蓄積の評価には TruAge scanner (Morinda Inc., American Fork, UT, USA) を用いた。本機器は、医療機器として認証された AGE Reader Mu (DiagnOptics Technologies, Groningen, Netherlands) のコンシューマー向け機種であり、両機器の測定値は健康成人83名を対象とした検討において高い一致 ($R^2 = 0.95$, 自験データ・未公表) を示すことが確認されている。SAF は組織 AGEs 蓄積の確立された代理指標であり¹⁵⁾、利き手側の前腕内側で測定した。本法は発光ダイオードによる紫外光 (300~420nm) で皮膚を励起し、生じた自己蛍光 (420~600nm) と反射紫外光を検出して、蛍光強度と反射光強度の比として SAF を算出する¹²⁾。SAF は非蛍光性 AGEs を含む皮膚 AGEs 量と正の相関を示し¹³⁾、TruAge scanner は良好な再現性・信頼性が報告されている¹⁴⁾。なお本機器はメーカー独自のスケールで AGE スコアを出力し、その値は AGE Reader の任意単位 (AU) の約100倍に相当するため、本研究の測定値は TruAge スケールで表記した。測定は室温・照明条件を一定に保った室内で、単一の測定者が全対象者に対し同一の時間帯に実施し、各対象者について2回測定した値の平均を解析に用いた。

2) IPAQ 短縮版

身体活動量の評価には IPAQ^{18,19)} 短縮版を用いた。IPAQ は過去7日間の身体活動の頻度・持続時間を問う質問紙であり、「高強度身体活動」「中等度身体活動」「歩行」「座位時間」の4指標 (高強度・中等度・歩行は METs・分/週、座位時間は時間/日) を算出した。スコアが高いほど当該活動が活発であること (座位時間は高いほど不活動) を示す。本短縮版は test-retest 信頼性 ($\rho = 0.74 \sim 0.80$) が確認されている一方、加速度計との基準関連妥当性は中程度 ($\rho = 0.30 \sim 0.45$) にとどまり、身体活動量を過大評価する傾向があることが体系的に報告されている^{20,21)}。本研究では特に中等度活動・歩行の妥当性が低いことを念頭に置き、結果の解釈を行った。

3) 睡眠の質 (PSQI)

睡眠の質の評価には PSQI^{22,23,24)} を用いた。PSQI は過去1か月間の睡眠状態を18項目・7成分 (合計0~21点) で評価する質問紙であり、高得点ほど睡眠の質が低いことを示す。感度94%・特異度76%の良好なスクリーニング性能が確認されているが²⁵⁾、主観的評価指標と加速度計による客観的指標の一致は中程度で

あることが報告されている²⁶⁾。

4) 飲酒 (AUDIT)

飲酒状況の評価には AUDIT²⁷⁾ を用いた。AUDIT は WHO が開発した飲酒問題早期発見のためのスクリーニング尺度 (10項目、合計0~40点) であり、高得点ほど問題飲酒リスクが高いことを示す。自己記入式のため、社会的望ましきバイアスによる過少申告が生じることが報告されている²⁸⁾。

5) 食習慣アンケート

食習慣の評価には、先行研究¹⁵⁾ で用いられた7項目アンケート (5段階評価、合計7~35点) を用いた。野菜摂取、朝食習慣、甘味品の過剰摂取などを含む日常の食習慣を評価し、高得点ほど健康的な食習慣を示す。

3. 統計解析

統計解析には Python (version 3.11) および statsmodels, pandas, seaborn を用いた。各測定項目の記述統計量を算出し、変数間の関係を把握するため相関行列 (Pearson の積率相関係数) を作成した。説明変数間の多重共線性は分散拡大係数 (variance inflation factor : VIF) で確認した。説明変数の過剰投入を避けるため、生活習慣要因 (食習慣、睡眠 [PSQI], 飲酒 [AUDIT]) を1指標に集約した。複数の生活習慣を単一の合成指標として調整に用いる手法は先行研究で確立されている²⁹⁾。本研究では各項目を標準化し、健康的方向に符号を揃えて合算した健康的生活習慣指標 (healthy lifestyle index : HLI) を用いた [$HLI = z(\text{食習慣}) - z(\text{PSQI}) - z(\text{AUDIT})$, 高値ほど健康的]。本合成はアウトカムを用いずに構成し、交絡調整のための要約変数として用いた。年齢は本標本での分散が小さいため (20.3 ± 0.7 歳) 主解析の説明変数から除外し、年齢を投入した感度分析でも結論は不変であった。次に、SAF 由来 AGE スコアを従属変数、身体活動4指標 (高強度、中等度、歩行、座位時間)、性別、喫煙、および HLI を説明変数とした重回帰分析 (強制投入法) を実施した。モデルの適合度は決定係数 (R^2) および自由度調整済み R^2 で評価し、各変数の相対的影響は標準化偏回帰係数 (β) で比較した。有意水準は5%とした。

III. 結果

解析対象は76名であった。各指標の記述統計量および多重共線性の確認結果を表1に示す。回帰モデルに

投入した各説明変数の VIF はすべて10未満であり、問題となる多重共線性は認められなかった。

主要変数間の相関を表2に示す。SAF 由来 AGE スコアは座位時間と正の相関 ($r=0.35$)、高強度身体活動と負の相関 ($r=-0.32$) を示した。

重回帰分析の結果を表3に示す。モデル全体は有意であり ($F(7, 68)=4.75$, $p<0.001$), $R^2=0.328$, 自由度調整済み $R^2=0.259$ であった。SAF 由来 AGE スコアに対して、座位時間が有意な正の関連 ($\beta=0.41$, 95% CI: 0.183~0.632, $p<0.01$)、高強度身体活動が有意な負の関連 ($\beta=-0.34$, 95% CI: -0.558~-0.131, $p<0.01$) を示した。また性別も有意な関

連を示した ($\beta=0.27$, 95% CI: 0.039~0.502, $p<0.05$)。中等度身体活動 ($\beta=0.23$, $p=0.065$)、歩行 ($\beta=-0.01$, $p=0.927$)、HLI ($\beta=-0.19$, $p=0.098$)、喫煙 ($\beta=0.17$, $p=0.152$) については、統計的に有意な関連は認められなかった。

IV. 考 察

本研究の目的は、健康な大学生において身体活動と AGEs 蓄積 (SAF 由来 AGE スコア) との関連を、生活習慣要因を調整したうえで明らかにすることであった。重回帰分析の結果、座位時間が有意な正の関連 ($\beta=0.41$)、高強度身体活動が有意な負の関連 ($\beta=$

表1 各指標の記述統計量および分散拡大係数 (n=76)

	指標	平均値	標準偏差	VIF
基本情報	年齢 (歳)*	20.26	0.7	—
	性別 (男性/女性)	36名/40名	47%/53%	1.366
	喫煙 (喫煙者/非喫煙者)	7名/69名	9%/91%	1.371
AGE スコア (AU)		121.62	18.58	—
IPAQ 短縮版	座位時間 (時間/日)	7.64	4.49	1.28
	高強度身体活動 (METs・分/週)	750.53	1753.64	1.162
	中等度身体活動 (METs・分/週)	192.89	500.94	1.582
	歩行 (METs・分/週)	471.34	633.3	1.176
HLI		0	1.87	1.247
HLI 算出に使用した指標	睡眠スコア (PSQI 点)*	5.43	1.99	—
	飲酒スコア (AUDIT 点)*	3.92	3.92	—
	食習慣スコア (点)*	22.13	3.15	—

各指標の平均値、標準偏差を示す。性別、喫煙については該当者の人数 (名)、割合 (%) を示す。HLI は各生活習慣スコアを標準化して算出し [$z(\text{食習慣}) - z(\text{PSQI}) - z(\text{AUDIT})$]、高値ほど健康的な生活習慣であることを示す。

*印の変数のうち、年齢は本標本での分散が小さいため、睡眠 (PSQI)・飲酒 (AUDIT)・食習慣は HLI に集約したため、いずれも重回帰モデルには個別に投入せず参考値として示した。

AGE: advanced glycation end-products, AU: arbitrary unit, AUDIT: Alcohol Use Disorders Identification Test, HLI: healthy lifestyle index, IPAQ: International Physical Activity Questionnaire, METs: metabolic equivalents, PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index, VIF: variance inflation factor.

表2 主要変数間の相関行列 (n = 76)

	1	2	3	4	5	6	7
1 AGE スコア	—						
2 IPAQ 短縮版_座位時間	.35(.002)	—					
3 IPAQ 短縮版_高強度身体活動	-.32(.005)	-.01(.917)	—				
4 IPAQ 短縮版_中等度身体活動	-.11(.340)	-.29(.010)	.35(.002)	—			
5 IPAQ 短縮版_歩行	-.03(.810)	-.06(.605)	.09(.453)	.37(.001)	—		
6 HLI	-.11(.328)	.20(.084)	.05(.664)	.03(.772)	.09(.430)	—	
7 性別	.27(.020)	.35(.002)	-.10(.392)	-.32(.005)	-.10(.410)	.26(.023)	—
8 喫煙	.05(.662)	-.29(.011)	-.07(.522)	-.05(.689)	-.05(.682)	-.41(<.001)	-.34(.003)

各セルは Pearson の相関係数 r (p 値) を示す。

AGE: advanced glycation end-products, HLI: healthy lifestyle index, IPAQ: International Physical Activity Questionnaire.

性別 (1 = 男性, 2 = 女性) および喫煙 (0 = 非喫煙者, 1 = 喫煙者) は二値変数であり、相関係数は点双列相関係数に一致する。

表3 AGE スコアを従属変数とした重回帰分析結果（強制投入法, n=76）

説明変数		β	標準誤差	t 値	p 値	95% CI
IPAQ 短縮版	座位時間	0.41	0.112	3.625	0.001	0.183 – 0.632
	高強度身体活動	-0.34	0.107	-3.215	0.002	-0.558 – -0.131
	中等度身体活動	0.23	0.125	1.879	0.065	-0.015 – 0.484
	歩行	-0.01	0.108	-0.092	0.927	-0.225 – 0.205
HLI		-0.19	0.111	-1.675	0.098	-0.407 – 0.036
性別		0.27	0.116	2.328	0.023	0.039 – 0.502
喫煙		0.17	0.116	1.450	0.152	-0.063 – 0.401

モデル全体: $F(7, 68) = 4.75$, $p < 0.001$, $R^2 = 0.328$, 自由度調整済み $R^2 = 0.259$ 。

AGE: advanced glycation end-products, HLI: healthy lifestyle index, IPAQ: International Physical Activity Questionnaire, CI: confidence interval.

β : 標準化偏回帰係数, R^2 : 決定係数。

-0.34), 性別が有意な関連を示した一方, 中等度身体活動, 歩行, および HLI については統計的に有意な関連は認められなかった。

座位時間が長いほど AGE スコアが高いという結果は, 長時間の座位行動が糖・脂質代謝に影響することを報告した先行研究⁸⁾の知見と整合する。本研究では糖・脂質代謝や酸化ストレスなどの機序を直接測定していないが, 先行研究を踏まえると以下の生物学的機序が想定される。長時間の座位は骨格筋, とりわけ下肢の大筋群のリポタンパクリパーゼ (LPL) 活性を著しく抑制し³⁰⁾, 血中グルコースの筋肉への取り込みや脂質代謝が低下することで, AGEs の前駆物質となる過剰な血糖・脂質が体内に蓄積されやすくなる。大学生においては, 講義・スマートフォン・PC の使用により意識せずに座位時間が延長する傾向があり, 本研究の結果は, 他の時間帯に運動を行っていたとしても, 日中の累積的な座位行動が AGEs 蓄積と関連する可能性を示唆している。

高強度身体活動のみが AGE スコアと有意な負の関連を示したことは, 身体活動強度の重要性を示す先行知見と整合する。高強度の身体活動はインスリン感受性を改善し, 食後高血糖を効果的に抑制する³¹⁾。AGEs は血中の過剰な糖タンパク質の非酵素的糖化によって生成されるため⁵⁾, 高強度運動による血糖管理の改善が新規 AGEs 生成を直接的に抑制した可能性がある。また, 継続的な高強度運動は Nrf2 (nuclear factor erythroid 2-related factor 2) を介した抗酸化酵素 (superoxide dismutase [SOD] やカタラーゼ等) の発現を増強し^{32, 33)}, AGEs 生成の主要経路であるカルボニルストレスを低減させる³⁴⁾。一過性の高強度運動は一時的に酸化ストレスを高めるが³³⁾, 継続的な習慣としては体内の抗酸化ネットワークを強化し,

AGEs の蓄積抑制に寄与すると考えられる。さらに, Martínez-García ら¹⁰⁾の最新システマティックレビュー (17研究) でも, 身体活動と低い SAF 値の関連を報告した研究が全体の58.8%を占め, 逆方向の結果を報告した研究は皆無であった。中等度活動や歩行が有意でなかった点については, 大規模コホートでは中等度以上の活動時間が多いほど SAF 値が低いことが報告されており⁸⁾, 本研究のサンプルサイズの限界や, 後述の IPAQ 短縮版における中等度活動・歩行の妥当性の低さが影響した可能性がある。

性別が有意な関連を示した点については, SAF で評価した AGEs 蓄積に性差が存在することが報告³⁵⁾されており, これが一因と考えられる。しかし, 本研究では性別を交絡調整の一環として投入したものであり, 性差の機序的検討は今後の課題である。また, HLI が有意でなかった理由としては, 以下の点が考えられる。第一に, AGEs は主に皮膚コラーゲン (半減期約15年) などの長寿命タンパク質に蓄積するため¹¹⁾, 大学生という年齢層では生活習慣の乱れによる AGE スコアの変化がまだ検出可能なレベルに達していなかった可能性がある。第二に, PSQI・AUDIT・食習慣アンケートはいずれも自己記入式尺度であり, PSQI では主観的評価と客観的指標との乖離²⁶⁾, AUDIT では社会的望ましきバイアスによる過少申告²⁸⁾が報告されていることから, 実際の生活習慣を十分に反映できていなかった可能性がある。

本研究には以下の限界がある。第一に, 横断的研究設計であるため, 身体活動と AGEs 蓄積の因果関係を確定することはできない。座位時間の短縮や高強度活動の増加が SAF 値を実際に低下させるかどうかは, 縦断的介入研究によって検証する必要がある。第二に, サンプルサイズが76名と比較的小さく, 特定の大学の

学生に限られているため、結果の一般化には慎重を期す必要がある。第三に、IPAQ 短縮版は加速度計との基準関連妥当性が中程度 ($\rho \approx 0.30 \sim 0.45$) であり、身体活動量を過大評価する傾向があることから²⁰⁾、今後は加速度計による客観的計測の導入が望まれる。第四に、AGE 測定に用いた TruAge scanner はコンシューマー向け機器であり、医療用 AGE Reader Mu との高い一致は確認されているものの、独立した妥当性検証や大規模臨床研究での知見の蓄積は同機ほど多くない。加えて SAF 値は皮膚メラニン量の影響を受けうるが³⁶⁾、本研究では皮膚色を定量していない。今後は検証の進んだ機器や客観的計測との併用が望まれる。第五に、IPAQ 短縮版が評価するのは過去 7 日間の身体活動であるのに対し、SAF が反映する AGEs は長期にわたって蓄積した組織 AGEs であり、両者の時間軸は必ずしも一致しない。したがって本研究で観察された関連は、短期間の身体活動がただちに AGEs 蓄積を変化させることを示すものではなく、習慣的・長期的な活動パターンの代理指標としての解釈にとどまる点に留意が必要である。第六に、体格や体脂肪量は AGEs 蓄積および身体活動の双方に関連しうる交絡要因であるが、本研究では身長・体重を測定しておらず、BMI 等の体格指標を調整できていない。今後は体組成の測定・調整を含めた検討が必要である。

V. まとめ

本研究により、若年成人において長時間の座位行動は AGEs 蓄積と正の関連を、高強度身体活動は負の関連を示す可能性が示唆された。若年期からの生活習慣病予防という観点から、「座りっぱなしの時間を減らすこと」および「心拍数が十分に上昇する高強度の運動を日常的に取り入れること」の重要性が示唆された。今後は、介入研究による SAF 値への効果の検証と、より大規模・多施設での縦断的検討が求められる。

引用文献

- 1) Castro O, Bennie J, Vergeer I, et al.: How sedentary are university students? A systematic review and meta-analysis. *Prev Sci*, 2020, 21 (3): 332-343.
- 2) Parker L, Shaw CS, Stepto NK, et al.: Exercise and glycemic control: focus on redox homeostasis and redox-sensitive protein signaling. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2017, 8: 87.
- 3) Perak AM, Ning H, de Ferranti SD, et al.: Associations of late adolescent or young adult cardiovascular health with premature cardiovascular disease and mortality. *J Am Coll Cardiol*, 2020, 76 (23): 2695-2707.
- 4) Stamler J, Stamler R, Neaton JD, et al.: Low risk-factor profile and long-term cardiovascular and noncardiovascular mortality and life expectancy. *JAMA*, 1999, 282 (21): 2012-2018.
- 5) Cho SJ, Roman G, Yeboah F, et al.: The road to advanced glycation end products: a mechanistic perspective. *Curr Med Chem*, 2007, 14 (15): 1653-1671.
- 6) Chen Q, Huang Q, Liu W, et al.: Advanced glycation end products via skin autofluorescence as a new biomarker for major adverse cardiovascular events: a meta-analysis of prospective studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2022, 32 (5): 1064-1073.
- 7) Cavero-Redondo I, Soriano-Cano A, Álvarez-Bueno C, et al.: Skin autofluorescence-indicated advanced glycation end products as predictors of cardiovascular and all-cause mortality in high-risk subjects: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*, 2018, 7 (18): e009833.
- 8) van de Zande SC, Smit AJ, de Vries JK, et al.: A physically active lifestyle is related to a lower level of skin autofluorescence in a large population with chronic disease (LifeLines cohort). *J Sport Health Sci*, 2022, 11 (2): 260-265.
- 9) Drenth H, Zuidema SU, Krijnen WP, et al.: Advanced glycation end products are associated with physical activity and physical functioning in the older population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2018, 73 (11): 1545-1551.
- 10) Martínez-García I, Alcalá-Díaz JF, García-Ríos A, et al.: Analysis of the potential association between physical activity and skin autofluorescence: a systematic review. *J Epidemiol Community Health*, 2026: jech-2025-224810.
- 11) Verzijl N, DeGroot J, Thorpe SR, et al.: Effect of collagen turnover on the accumulation of advanced glycation end products. *J Biol Chem*, 2000, 275 (50): 39027-39031.
- 12) Yamagishi S, Fukami K, Matsui T: Evaluation of tissue accumulation levels of advanced glycation end products by skin autofluorescence: a novel marker of vascular complications in high-risk patients for cardiovascular disease. *Int J Cardiol*, 2015, 185: 263-268.
- 13) Meerwaldt R, Links T, Graaff R, et al.: Simple noninvasive measurement of skin autofluorescence. *Ann N Y Acad Sci*, 2005, 1043: 290-298.
- 14) Atzeni IM, van de Zande SC, Westra J, et al.: The AGE Reader: a non-invasive method to assess long-term tissue damage. *Methods*, 2022, 203: 533-541.
- 15) Isami F, West BJ, Nakajima S, et al.: Association of advanced glycation end products, evaluated by skin autofluorescence, with lifestyle habits in a general Japanese population. *J Int Med Res*, 2018, 46 (3): 1043-1051.
- 16) Uribarri J, Woodruff S, Goodman S, et al.: Advanced glycation end products in foods and a practical guide to their reduction in the diet. *J Am Diet Assoc*, 2010, 110 (6): 911-916.

- 17) Rungratanawanich W, Qu Y, Wang X, et al.: Advanced glycation end products (AGEs) and other adducts in aging-related diseases and alcohol-mediated tissue injury. *Exp Mol Med*, 2021, 53 (2): 168-188.
- 18) Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al.: International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 2003, 35 (8): 1381-1395.
- 19) 村瀬訓生, 勝村俊仁, 上田千穂子・他: 身体活動量の国際標準化—IPAQ 日本語版の信頼性, 妥当性の評価—. 厚生 の指標, 2002, 49 (11) : 1-9.
- 20) Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, et al.: Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2011, 8: 115.
- 21) Sember V, Meh K, Sorić M, et al.: Validity and reliability of International Physical Activity Questionnaires for adults across EU countries: systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*, 2020, 17 (19): 7161.
- 22) Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, et al.: The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*, 1989, 28 (2): 193-213.
- 23) 土井由利子, 箕輪真澄, 内山真・他: ピッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成. 精神科治療学, 1998, 13 : 755-769.
- 24) Doi Y, Minowa M, Uchiyama M, et al.: Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J). *Psychiatry Res*, 2000, 97 (2-3): 165-172.
- 25) Mollayeva T, Thurairajah P, Burton K, et al.: The Pittsburgh Sleep Quality Index as a screening tool for sleep dysfunction in clinical and non-clinical samples: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev*, 2016, 25: 52-73.
- 26) Fabbri M, Beracci A, Martoni M, et al.: Measuring subjective sleep quality: a review. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18 (3): 1082.
- 27) Babor TF, Higgins-Biddle JC, Saunders JB, et al.: The Alcohol Use Disorders Identification Test: Guidelines for Use in Primary Care. 2nd ed. World Health Organization, Geneva, 2001.
- 28) Davis CG, Thake J, Vilhena N: Social desirability biases in self-reported alcohol consumption and harms. *Addict Behav*, 2010, 35 (4): 302-311.
- 29) Guasch-Ferré M, Li Y, Bhupathiraju SN, et al.: Healthy lifestyle score including sleep duration and cardiovascular disease risk. *Am J Prev Med*, 2022, 63 (1): 33-42.
- 30) Bey L, Hamilton MT: Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. *J Physiol*, 2003, 551 (Pt 2): 673-682.
- 31) Jelleyman C, Yates T, O'Donovan G, et al.: The effects of high-intensity interval training on glucose regulation and insulin resistance: a meta-analysis. *Obes Rev*, 2015, 16 (11): 942-961.
- 32) Powers SK, Goldstein E, Schrager M, et al.: Exercise training and skeletal muscle antioxidant enzymes: an update. *Antioxidants (Basel)*, 2022, 12 (1): 39.
- 33) Lu Y, Wiltshire HD, Baker JS, et al.: Effects of high intensity exercise on oxidative stress and antioxidant status in untrained humans: a systematic review. *Biology (Basel)*, 2021, 10 (12): 1272.
- 34) Mey JT, Haus JM: Dicarbonyl stress and glyoxalase-1 in skeletal muscle: implications for insulin resistance and type 2 diabetes. *Front Cardiovasc Med*, 2018, 5: 117.
- 35) Ahmad MS, Damanhoury ZA, Kimhofer T, et al.: A new gender-specific model for skin autofluorescence risk stratification. *Sci Rep*, 2015, 5: 10198.
- 36) Mulder DJ, van de Water T, Lutgers HL, et al.: Skin autofluorescence, a novel marker for glycemic and oxidative stress-derived advanced glycation endproducts: an overview of current clinical studies, evidence, and limitations. *Diabetes Technol Ther*, 2006, 8 (5): 523-535

学会ニュース

日本ヘルスプロモーション理学療法学会 第16回学術集会のご案内

1. 開催要項

テーマ：スポーツが拓くヘルスプロモーション

日 時：2026年11月1日（日） 9：00～受付（9：30開会）

会 場：畿央大学 K棟 KB04講義室

（〒635-0832 奈良県北葛城郡広陵町馬見中4-2-2）

大会長：福本 貴彦（畿央大学 健康科学部 理学療法学科 教授）

参加費：3,000円（大学院生は1,000円、学生は無料）

参加申込：2026年10月15日締切

*事務局より送付されたURLから、必ず事前に参加申込を行ってください。

大会事務局：畿央大学 健康科学部 理学療法学科 松本大輔

TEL：0745-54-1601 E-mail：d.matsumoto*kio.ac.jp（*は@へ）

会場案内

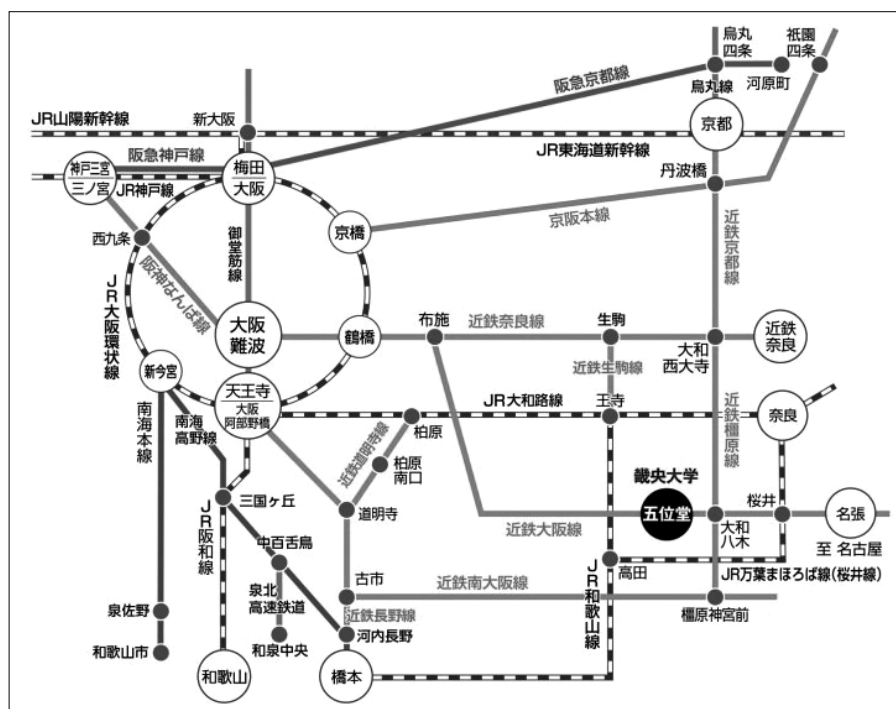
奈良県北葛城郡広陵町馬見中4-2-2 畿央大学 KB04講義室

*駐車場の準備がございませんので、公共交通機関でお越しください。

*近隣の施設への駐車はご遠慮ください。

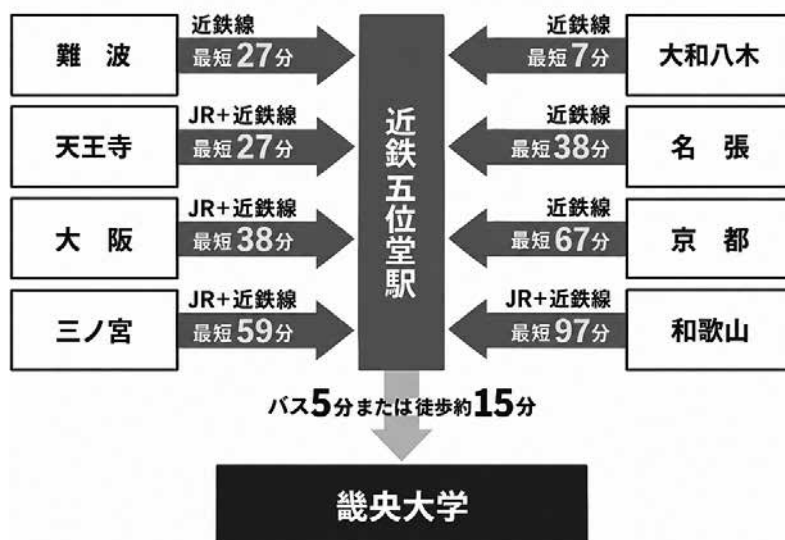
*昼食はRB ラウンジ（食堂なごみ地下スペース）をご利用ください。

アクセスマップ

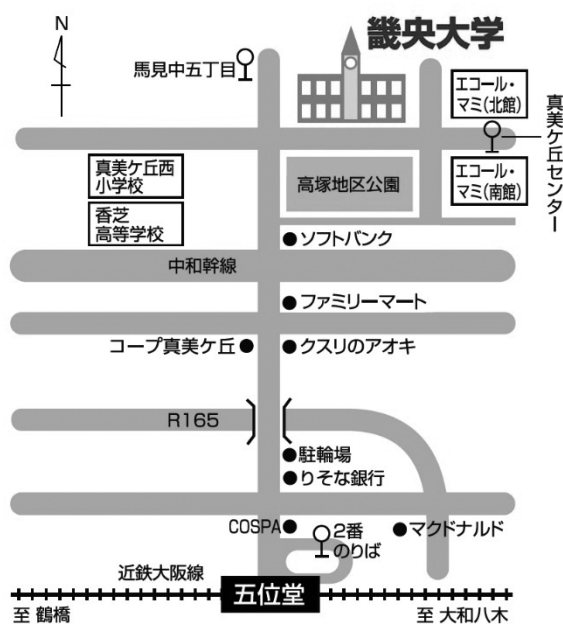


アクセス方法

公共交通機関をご利用の方

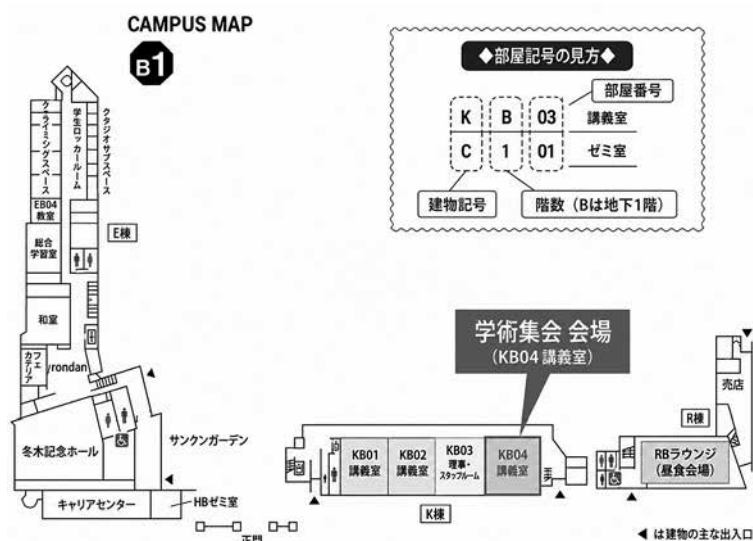


近鉄五位堂駅から大学までの経路



会場案内

正門からすぐ右の建物（K棟）にお入りください。



2. 大会プログラム

開会挨拶 9:30～9:35

福本貴彦（日本ヘルスプロモーション理学療法学会 第16回学術集会大会長）

教育講演 9:35～11:05

「運動器ヘルスプロモーションにおける DX・AI の活用」

演者：青山朋樹（京都大学大学院医学研究科 人間健康科学系専攻 教授）

実演：安藤祐介（事業サポート てきぱき 代表）

座長：福本貴彦（畿央大学 健康科学部 理学療法学科 教授）

一般演題 第1セッション 11:10～12:00（発表7分・質疑応答5分）

座長：徳田光紀（平成記念病院 リハビリテーション課 主任）

1. 高校男子バスケットボール選手における体重比大腿前面筋厚の評価意義

ーポジション特性と膝関連傷害既往に着目してー

山下 裕（和歌山リハビリテーション専門職大学），

濱地 望，原田伸哉，小西裕之，松本典久（令和健康科学大学），下田武良（国際医療福祉大学），古後晴基（令和健康科学大学）

2. 高校生のメンタルヘルスにおけるスポーツの効果について

村田 潤（長崎大学），萩田憲星，久田結月（長崎県立波佐見高校）

3. 幼児における足趾握力と運動能力の関連

石橋結良（畿央大学理学療法学科），加納希和子（大阪行岡医療大学），福本貴彦（畿央大学）

4. 障がいの有無と世代を超えた車いすダンス舞台作品の共創

—参加者・観客アンケートによる実践報告—

室井明日香（車いすダンスユニット Flavary）

総会 12:05～13:00 KB04講義室 / **昼食** RB ラウンジ（食堂なごみ地下スペース）

大会長講演 13:10～14:10

「スポーツが拓くヘルスプロモーション」

演者：福本貴彦（畿央大学 健康科学部 理学療法学科 教授）

実践紹介：加納希和子（大阪行岡医療大学 医療学部 理学療法学科 講師）

座長：福本貴彦（畿央大学 健康科学部 理学療法学科 教授）

一般演題 第2セッション 14:15～15:15（発表7分・質疑応答5分）

座長：粕渕賢志（大阪人間科学大学 保健医療学部 理学療法学科 准教授）

5. 屋外暑熱環境が若年健常者の10m 歩行速度および温熱知覚に及ぼす影響

芦田大介（朝日医療大学校），西尾久英，大庭潤平，柿花宏信（神戸学院大学），

井奈波良一（岐阜大学大学院），岩井信彦（神戸学院大学）

6. 歩数に着目した新たな体力テスト“6m 歩数テスト”の再現性および妥当性の検討

菊地雄貴（森ノ宮医療大学），

鍵 菜月，野上佳吾，福田悠翔，堀江 淳，白岩加代子，山崎岳志，村田 伸（京都橘大学）

7. 若年成人におけるロコモティブシンドロームと過去の運動習慣の関連

大杉紘徳，栗原 靖，安齋紗保理，深谷泰山，丸山あかね，二宮彩子（城西国際大学）

8. 地域在住の男性高齢者における骨量低下とヘルスリテラシーの関連

葛迫 剛（京都橘大学），菊地雄貴（森ノ宮医療大学），中野英樹（京都橘大学），

合田明生（北陸大学），森 耕平（関西福祉科学大学），白岩加代子，堀江 淳，

村田 伸（京都橘大学）

9. 地域在住高齢者におけるフレイル状態の変動と新規要介護認定発生に関連：4年間の追跡調査

安齋紗保理，大杉紘徳（城西国際大学），柴 喜崇（福島県立医科大学）

優秀演題表彰式・閉会式 15:20～15:30

優秀演題表彰式

第17回大会 次期大会長挨拶

教育講演

「運動器ヘルスプロモーションにおける DX・AI の活用」

【講演者】 青山朋樹 先生（京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻 教授）

【要 旨】

運動器リハビリテーションの目的は、異常運動を抑制し生理的機能を再獲得することである。従来、アセスメントは問診、視診、触診、動作分析、画像評価などの多角的な所見に基づき行われてきた。現在は各項目の DX 技術による単独精度は発展途上であるが、AI は複数の非定型データを統合・判別することに長けており、今後は新しいアセスメント支援モデルが登場する可能性がある。VR 技術やウェアラブル TENS 等の介入は、運動療法のコンプライアンスを向上し、持続的なリコンディショニングを可能にする。DX・AI 技術の浸透は、病院で行われるリハビリテーションを完全に代替するものではない。しかしながら治療前、あるいは治療後の継続的なヘルスプロモーションにおいてはその効果を発揮し、臨床リハビリテーションと接続することで、切れ目のない新たな「ヘルスプロモーションバリューチェーン」の創出が可能となる。

【実 演】 安藤祐介 先生（事業サポート てきぱき 代表）

一般演題 第 1 セッション

高校男子バスケットボール選手における体重比大腿前面筋厚の評価意義

—ポジション特性と膝関連傷害既往に着目して—

山下 裕（和歌山リハビリテーション専門職大学）、

濱地 望，原田伸哉，小西裕之，松本典久（令和健康科学大学），下田武良（国際医療福祉大学），

古後晴基（令和健康科学大学）

高校バスケットボールではポジションにより要求される身体機能が異なる。本研究は、高校男子選手における体組成、体重比大腿前面筋厚、敏捷性および膝関連傷害既往の関係を、ポジション特性を踏まえて検討した。男子選手92名を対象に、身長、体重、骨格筋指数（SMI）、大腿直筋・中間広筋厚、反復横とび、垂直跳び、練習量、傷害既往を調査した。左右平均筋厚和を体重で除した値を体重比大腿前面筋厚とし、ガード、フォワード、センター別および膝関連傷害既往の有無で比較した。体重比筋厚はガード群0.67、フォワード群0.57、センター群0.52で、ガード群は非ガード群より高く（ $p<0.001$ ）、反復横とびも高かった（64.5対60.4回、 $p=0.004$ ）。膝関連傷害既往あり群はSMIが高い一方（8.52対8.20）、体重比筋厚は低く（0.58対0.64、 $p=0.013$ ）、垂直跳びも低い傾向を示した。ポジション特性と膝関連傷害既往を踏まえた身体機能評価では、全身筋量だけでなく、体重に対する大腿前面筋厚と敏捷性を組み合わせて把握する必要性が示唆された。

高校生のメンタルヘルスにおけるスポーツの効果について

村田 潤（長崎大学）、萩田憲星、久田結月（長崎県立波佐見高校）

高校生のメンタルヘルスに対する日頃のスポーツ競技への関わりがどのような効果を示すのかを確かめるために、長崎県のA高校1年生から3年生までの生徒197名を対象として精神健康度（K10）および自己効力感に関するアンケート調査を実施した。さらに、調査結果を運動部所属群（97名）と非運動部所属群（100名）に分類し、2群間のデータの違いをマンホイットニーU検定によって比較したところ、K10のスコアは運動部所属群で低い傾向があった（ $p=0.09$ ）。一方で、自己効力感は運動部所属群で高い値を示した（ $p<0.05$ ）。また、運動部の種目別で比較すると、練習量の多い運動部のスコアが好成績を示していた。これらの結果は、運動部に所属してスポーツに関わることで高校生の心理機能に対してネガティブな思考を抑制し、ポジティブな思考を強化する可能性を示唆する。

幼児における足趾握力と運動能力の関連

石橋結良（畿央大学理学療法学科）、加納希和子（大阪行岡医療大学）、福本貴彦（畿央大学）

目的：幼児における足部形状・足部機能と運動能力との関連を検討した。

方法：幼稚園児160名（4～6歳）を対象に、FootlookによるHライン判定、足趾握力、25m走、立ち幅跳び、両足連続跳び越し、ボール投げ、体支持持続時間、捕球を測定した。扁平足群と非扁平足群を比較し、足趾握力と運動能力の関連を相関分析および年齢・性別・体重を調整した重回帰分析で検討した。

結果：扁平足群は6名であり、群間差は認めなかった。足趾握力は、調整後も立ち幅跳び、両足連続跳び越し、ボール投げ、体支持持続時間、捕球と有意に関連した。

結論：幼児の運動能力には足部形状より足趾握力が関連する可能性が示された。

障がいの有無と世代を超えた車いすダンス舞台作品の共創

—参加者・観客アンケートによる実践報告—

室井明日香（車いすダンスユニット Flavyary）

【はじめに】 共生社会の実現に向け障がいのある人の文化活動への参加が推進されている。車いすユーザーと健常者による車いすダンス舞台作品の共創が参加者と観客にどう受け止められたかを探索的に検討した。

【活動内容】 2025年9月、10～70代の18名（車いすユーザー8名、大半はダンス未経験）が約3か月・月2回の練習を経て群舞作品を創作・上演した。支援する／される役割を固定せず、身体特性を活かし合う構成とした。公演後の無記名アンケート（複数選択式と自由記述）に出演者12名・スタッフ（保護者）1名・観客34名が回答した。

【結果】 出演者・スタッフ13名全員が「チームで創る達成感」を選択し、12名が継続を望んだ。自由記述では8名が「違いがあるからこそ生まれる調和」など障がいの有無を隔てない関係に触れた。観客では「共に創る美しさ」を25名、「考え方が変わった」を9名が選択した。

【まとめ】 本活動の回答者には達成感や対等な関係性、認識の変化がみられた。ただし、観客回答者に出演者の関係者が多く、事前評価・比較対象がないことから、変化の断定はできない。今後は参加前後の評価を加え、共創の意義をさらに検討したい。

大会長講演

「スポーツが拓くヘルスプロモーション」

【講演者】 福本貴彦 先生（畿央大学 健康科学部 理学療法学科 教授）

【要 旨】

スポーツは、身体機能の維持・向上に加え、楽しさや達成感、人とのつながりを通じて、主体的な健康づくりを後押しする可能性を持つ。本講演では、「スポーツが拓くヘルスプロモーション」をテーマに、ライフステージに応じたスポーツへの参加と理学療法士の役割を考える。小児期では、新体力テストを通じた体力・運動能力の把握と、運動への関心や意欲を育む支援について述べる。青年期では、障がいの有無にかかわらず心身の状態に応じてルールや用具、環境を調整するアダプテッドスポーツに触れ、多様な身体特性を持つ人々の挑戦や交流、社会参加を支える視点を提示する。高齢期では、高齢者向けのアダプテッドスポーツを取り上げ、安全に楽しみながら継続できる活動のあり方を検討する。さらに、加納希和子氏による実践紹介を交え、参加を促す工夫や継続に向けた支援、現場の課題を共有する。これらを通じて、身体的・心理的・社会的な側面からスポーツの意義を捉え、年齢や障がいの有無にかかわらず、誰もが生涯にわたりスポーツに親しめる地域づくりと、ヘルスプロモーションにおける理学療法の可能性を展望する。

【実践紹介】 加納希和子 先生（大阪行岡医療大学 医療学部 理学療法学科 講師）

屋外暑熱環境が若年健常者の10m 歩行速度および温熱知覚に及ぼす影響

芦田大介（朝日医療大学校），

西尾久英，大庭潤平，柿花宏信（神戸学院大学），

井奈波良一（岐阜大学大学院），岩井信彦（神戸学院大学）

屋外暑熱環境が若年健常者の10m 歩行と温熱知覚に及ぼす影響を検討した。対象は8名（ 20.6 ± 1.4 歳，男性6名）とした。屋内（WBGT 19.4°C ）と屋外（WBGT 28.8°C ）で通常・最大10m 歩行を各2回実施し，主要評価項目を通常歩行速度とし，歩行時間，歩数，ケイデンス，鼓膜温，TSV および温熱的不快感を副次評価項目として比較した。実施順は入れ替えた。連続変数には対応のある t 検定，主観尺度には Wilcoxon 符号付順位検定を用いた。通常歩行速度は屋内 $1.32 \pm 0.23\text{m/s}$ ，屋外 $1.50 \pm 0.23\text{m/s}$ で，屋外で有意に上昇した（ $p=0.014$ ）。通常歩行時間と歩数も有意に減少した（ $p=0.025$ ， $p=0.015$ ）が，ケイデンスに有意差はなかった。屋外では TSV および熱的不快感が有意に上昇し（ともに $p=0.008$ ），最大歩行後までの鼓膜温変化量も有意に増大した（ $p=0.024$ ）。以上より，屋外暑熱環境では温熱負担が増大する一方，若年健常者の通常歩行速度は歩数減少を伴って上昇する可能性が示唆された。本研究は所属機関の倫理審査委員会の承認を得て実施し，対象者から書面による同意を得た。

歩数に着目した新たな体力テスト“6 m 歩数テスト”の再現性および妥当性の検討

菊地雄貴（森ノ宮医療大学），

鍵 菜月，野上佳吾，福田悠翔，堀江 淳，白岩加代子，山崎岳志，村田 伸（京都橘大学）

本研究では，歩数に着目した新たな体力テストである“6 m 歩数テスト”の再現性および妥当性を検証した。対象は，2025年に開催された健康調査に参加した220名（男性：59名，女性：161名）の地域在住高齢者とした。6 m 歩数テストの再現性を検証するため，同一検者が同一被検者に対して6 m 歩数テストの測定を2回実施し，信頼性分析により男女別に級内相関係数（ICC）を算出した。また，妥当性を検証するため，6 m 歩数テストの測定値について，女性で6歩，男性で5歩を探索的にカットオフ値として設定した。カットオフ値に基づいて2群に分類し，男女別に身体機能を比較した。信頼性分析の結果，ICC(1,1) は，女性で0.911，男性で0.869であり，いずれも高い検者内信頼性を示した。2群比較の結果，カットオフ値を上回った群では，男女ともにすべての身体機能が有意に不良であった。さらに，年齢と身長で調整した共分散分析でも，これらの有意差は維持され，構成概念妥当性が示された。本研究により，6 m 歩数テストは高い再現性を有し，地域在住高齢者の身体機能を把握するための簡便な体力テストとして有用である可能性が示唆された。

若年成人におけるロコモティブシンドロームと過去の運動習慣の関連

大杉紘徳, 栗原 靖, 安齋紗保理, 深谷泰山, 丸山あかね, 二宮彩子 (城西国際大学)

身体機能は20～30歳頃にピークを迎えるが、大学生でもロコモティブシンドローム (LS) の存在が報告されている。本研究は、若年成人の LS 有病率を調査するとともに、LS と最も関連する過去の運動習慣の時期を明らかにすることを目的とした。対象は大学生198名 (男性99名、平均年齢 20.5 ± 1.3 歳) とし、立ち上がりテスト、2 ステップテスト、ロコモ25により LS を判定した。さらに体組成、握力、閉眼片足立ち時間、5 m 歩行速度を測定し、小・中・高校時代の運動習慣を後ろ向き調査した。結果、24名 (12.1%) が LS に該当した。LS 群と非 LS 群の間で体組成や身体機能に有意差は認められなかった。一方、高校時代の定期的な運動習慣は LS 非該当と有意に関連したが、小学校および中学校時代の運動習慣との関連は認められなかった。ロジスティック回帰分析でも、高校時代の運動経験のみが LS と独立して関連する要因として抽出された。以上より、大学生においても LS は存在し、その予防には青年期後期における継続的な運動習慣が重要であることが示唆された。現在の身体機能よりも高校期の運動歴が LS に強く関与する可能性が示された。

地域在住の男性高齢者における骨量低下とヘルスリテラシーの関連

葛迫 剛 (京都橘大学), 菊地雄貴 (森ノ宮医療大学), 中野英樹 (京都橘大学), 合田明生 (北陸大学), 森 耕平 (関西福祉科学大学), 白岩加代子, 堀江 淳, 村田 伸 (京都橘大学)

本研究は、地域在住男性高齢者を対象に、身体・心理的要因、運動習慣およびヘルスリテラシー (Communicative and Critical Health Literacy : CCHL) を含めて、骨量低下の関連要因を明らかにすることを目的とした。対象は、地域在住男性高齢者178名とし、骨量低下の有無により骨量低下群 (62 名)、骨量維持群 (116名) に分類した。調査項目は、低栄養、握力、通常歩行速度、うつ傾向、運動習慣、CCHL とした。2 群比較の結果、骨量低下群は骨量維持群と比較して握力、通常歩行速度、CCHL が有意に低値を示した。一方、骨量低下の有無を従属変数とした二項ロジスティック回帰分析の結果、CCHL のみが関連要因として抽出された (オッズ比0.677, 95%信頼区間0.482-0.951)。これらの結果から、地域在住男性高齢者における骨量低下には、身体的要因のみならず、健康情報を収集・理解し、適切に活用する能力であるヘルスリテラシーが関与している可能性が示された。今後は、ヘルスリテラシーが骨量低下に及ぼす影響について縦断的に検討する必要がある。

地域在住高齢者におけるフレイル状態の変動と新規要介護認定発生に関連：4年間の追跡調査

安齋紗保理, 大杉紘徳 (城西国際大学), 柴 喜崇 (福島県立医科大学)

フレイルは高齢期の健康を阻害する要因である。一方、フレイルは可逆的であり、改善と再発を繰り返す可能性がある。本研究では、地域在住高齢者を対象に、フレイルの移行パターンと新規要介護認定発生との関連を検討した。対象は、ベースライン調査でフレイルに該当し、その後2年間の追跡調査を完了した1,702名とした。3時点のフレイル該当状況に基づき、4群に分類した（持続フレイル群（フレイル→フレイル→フレイル）、一過的改善群（フレイル→ロバスト→フレイル）、改善後持続群（フレイル→ロバスト→ロバスト）、遅延改善群（フレイル→フレイル→ロバスト））。ベースラインから4年後の新規要介護認定を目的変数とし、ロジスティック回帰分析を用いて、持続フレイル群を基準にオッズ比（OR）を算出した。その結果、改善後持続群で要介護認定発生リスクが有意に低かった（OR：0.42, 95% CI：0.20-0.86）。一方、一過性改善群、遅延改善群では、有意なリスク低減は認められなかった。これらの結果から、フレイルから一時的に改善するだけでは十分ではなく、早期にフレイルを改善しその後ロバストを維持することが、将来の要介護状態を予防するうえで重要であることが示唆された。

「ヘルスプロモーション理学療法研究」投稿規定 (2012年4月1日改訂)

1. 本誌は、ヘルスプロモーション理学療法に貢献する論文（総説，原著，短報，実践活動報告，症例報告）で，他誌に発表されていないものを掲載する。
2. 論文への投稿は，筆頭著者が本会会員に限る（会員でない場合は入会を条件とする）。ただし，編集委員会の決定により会員外の著者に投稿を依頼することができる。
3. 論文の採否は編集委員会において決定する。
4. 人を対象とする研究報告はヘルシンキ宣言の精神に則ったものでなくてはならない。また，これを本文中で明記すること。
5. 実験動物を用いた研究報告は，各所属機関で定められた動物実験指針に則って行われたものでなければならない。また，これを本文中に明記すること。
6. 著者は図表や写真等を引用する際、著作権を持つ者の許諾を事前に得なければならない。また、質問紙票等の使用においては適切な手続きを経なければならない。
7. 本誌に掲載された論文等の著作権は日本ヘルスプロモーション理学療法学会に帰属する。
8. 原稿の様式は次のとおりとする。
 - (1) 原稿は和文または英文とし，原稿の表紙には表題，著者名，所属機関名，代表著者の通信先(以上和英両文)，原稿の種類，表および図の枚数を記載する。
 - (2) 英文はすべてネイティブチェックを受けること。不完全な場合，添削料を求めることがある。
 - (3) 和文原稿は原則としてワードプロセッサを用い，A4判用紙30字×25行（750字）横書きとする。すべての論文には，英文抄録（200語以内）および和文要旨（400字以内）をつける。また，原稿には必ずページ番号を付けることとする。
 - (4) 短報以外の原稿枚数は図表を含めておよそ10,000字以内，短報では6,000字以内とする。図表は1点につき400字換算とする。
 - (5) キーワード（英語で4語以内）は，英文抄録のあとおよび和文要旨のあとにつける。
 - (6) 図・表はすべて表題をつけ，それぞれを本文とは別にまとめ，本文中および欄外に図・表の挿入場所を明示する。図は鮮明でそのまま製版できるものを準備する。引用・転載の図・表は，それぞれの出典を明記する。
 - (7) 投稿原稿は，原則としてワープロソフト（Word）を使用する。ワープロ入力の際，英数字は半角，カタカナは全角とすること。
 - (8) 文章は楷書・横書き，口語体，現代かなづかい，数字は算用数字，単位は国際単位系（SI単位）を用いる（例：m，kg，℃，Hzなど）。句読点符号の使用は，全角コンマ「，」全角句点「。」を用いる。
 - (9) 本文見出し順位は，以下の通りとする。

I. II. III.	ローマ数字	+	全角ドット
1. 2. 3.	半角数字	+	全角ドット
1) 2) 3)	半角数字	+	全角括弧
(1) (2) (3)	半角括弧	+	半角数字 + 半角括弧
(a) (b) (c)	半角括弧	+	半角小文字アルファベット + 半角括弧
① ② ③	囲い数字		

例) I. はじめに

...

II. 対象と方法

1. 対象

...

2. 方法

...

- (10) 引用文献は必要最小限にとどめ、引用順に列記する。引用文献の著者氏名が4名以上の場合は最初の3名を書き、他は・他、または et al. とする。

【記載例】

① 雑誌の場合：著者名，題名，雑誌名，発行年，巻（号）：頁．

1) 村田 伸，大田尾浩，村田 潤・他：要介護高齢者における座位での下肢荷重力測定の有
用性－大腿四頭筋筋力との比較．健康支援，2010，12(2)：9-16.

2) Yamada M, Tanaka B, Nagai K, et al. : Trail-walking exercise and fall risk factors in
community-dwelling older adults: preliminary results of a randomized controlled trial. J
Am Geriatr Soc, 2010, 58(10): 1946-1951.

② 単行本の場合：著者名，書名，編集者名，発行者，発行地，発行年，頁．

1) 宮原洋八：高齢者障害の理学療法．大学教育出版，岡山，2009，94-104.

(11) 引用雑誌の略称は、「日本自然科学雑誌総覧」および“index medicus”に准ずる。

(12) 原稿は，必ず2部（そのうち1部は査読用として著者名，所属機関名，代表者の通信先は記載
しない）を送付すること。

9. 受理原稿の印刷校正は，投稿者の責任で初稿のみとし，校正には赤文字を用いる。

10. 掲載料は一律20,000円とする。ただし，カラー印刷を希望する場合は，著者の実費負担とする。

11. 原稿送付先および連絡先

原稿はすべてPDF形式に変換し，下記編集委員会までE-mailに添付して送付すること。なお，容
量がおおよそ2MBを超える場合にはメールを受け取れない場合があるため，事前に編集委員会まで
連絡すること。

〒607-8175

京都市山科区大宅山田町34

京都橘大学健康科学部内

「ヘルスプロモーション理学療法」編集委員会

委員長 村田 伸 宛

TEL：075-571-1111

E-mail: murata-s@tachibana-u.ac.jp

日本ヘルスプロモーション理学療法学会 会則

平成24年 4 月 1 日改正

第 1 章 総 則

第 2 章 目的及び事業

第 3 章 会 員

第 4 章 役 員

第 5 章 会 議

第 6 章 会則の変更ならびに解散

第 7 章 補 則

第 1 章 総 則

第 1 条（名称）

この会は、日本ヘルスプロモーション理学療法学会（Japan Society of Health Promotion and Physical Therapy）と称する。

第 2 条（事務局）

本会の事務局は、佐賀県神埼市神埼町尾崎4490－9 西九州大学リハビリテーション学部内に置く。

第 2 章 目的及び事業

第 3 条（目的）

本会はヘルスプロモーション理学療法に関する学術的研究を行い、その向上および普及をはかるとともに、会員相互の連絡、協力を促進し、もって学術文化の発展に寄与することを目的とする。

第 4 条（事業）

本会は前条の目的を達成するために、次の事業を行う。

- (1) ヘルスプロモーション理学療法に関する調査、研究
- (2) 学術総会（年 1 回）の開催
- (3) 研修会および学術講習会の開催
- (4) 機関誌の刊行（年 4 回）
- (5) 出版活動（本会の活動成果を出版する）
- (6) その他、本会の目的を達成するために必要な事業

第 3 章 会 員

第 5 条（会員の種別）

本会の会員は正会員の他、賛助会員を置くことができる。

- (1) 正会員は本会の目的に賛成し、規定の会費を納める個人とする。
- (2) 賛助会員は本会の目的に賛成し、規定の会費を納める団体または個人とする。

第 6 条（入会）

新に会員として入会を希望するものは、所定の入会申込書を提出しなければならない。

第 7 条（入会金および会費）

会員は、次に示す所定の会費を納入しなければならない。

- (1) 正会員 入会金 1,000円
年会費 3,000円
- (2) 賛助会員 年額 20,000円
- (3) 既納の入会金及び会費は、いかなる事由があっても返還しない。

第 8 条（会員の権利）

会員は、本会が発行する機関誌「ヘルスプロモーション理学療法研究」等の配布を受け、本会が営む事業に参加することができる。

第 9 条（資格の喪失）

会員は次の理由がある時はその資格を喪失する。

- (1) 会費を 2 年以上納入しない時
- (2) 団体の解散

第10条（退会）

会員で退会しようとする者は、理由を付して理事長に退会届を提出しなければならない。

第11条（除名）

会員が本会の名誉を傷つけ、またはこの会の目的に反する行為のあった時は、理事会の議決を経て、理事長がこれを除名することができる。

第 4 章 役 員

第12条（役員の種別）

本会の事業を運営するため、正会員の中から次の役員を選出する。

- (1) 顧 問 若干名
- (2) 理事長 1 名
- (3) 副理事長 1 名
- (4) 常任理事 若干名
- (5) 理 事 若干名
- (6) 監 事 2 名
- (7) 評議員 会員の 1 割程度

第13条（役員・評議員の選任）

- (1) 理事長は、理事の中から互選により選任する。
- (2) 副理事長および常任理事は、理事の中から理事長が指名し、理事会の承認により選任する。
- (3) 理事及び監事は、評議員の中から互選により選任する。
- (4) 評議員は、正会員の中から互選により選任する。
- (5) 理事及び監事は、相互に兼ねることができない。

第14条（役員の職務権限）

- (1) 理事長は本会の業務を総理し、本会を代表する。
- (2) 副理事長は理事長を補佐し、理事長に事故があるときにその職務を代行する。
- (3) 常任理事は理事長を補佐し、理事会の議決に基づき日常の事務に従事し、総会の議決した事項を処理する。
- (4) 理事は理事会を組織してこの会則に定めるもののほか、庶務、会計、編集など、本会の総会の権限に属する事項以外の事項を議決し、執行する。
- (5) 監事は、本会の会計及び事業の執行状況について監査し、総会に報告する。
- (6) 評議員は、理事会の活動を審議し評価する。

第15条（顧問）

- (1) 本会に顧問をおくことができる。
- (2) 顧問は理事会において推薦し、評議員会の議を経て、総会の承認をうるものとする。
- (3) 顧問は理事会および評議員会に出席し、意見を述べることができる。

第16条（役員の任期および解任）

- (1) 本会の役員の任期は 2 年とする。ただし再任を妨げない。
- (2) 理事長の任期は連続 2 期までとする。
- (3) 補欠による役員の任期は、前任者の残任期間とする。
- (4) 役員はその任期満了後でも、後任者が就任するまでは、その職務を行う。
- (5) 増員により新たに就任した役員の任期は、現在者の残任期間とする。
- (6) 役員は本会の役員たるにふさわしくない行為のあった場合、または特別の事情のある場合には、その任期中といえども理事会および評議員会の議決により、総会

の承認を求め理事長がこれを解任することができる。

第17条（役員の報酬）

役員は無報酬とする。

第18条（事務局）

- (1) 本会の事務を処理するため、事務局をおく。
- (2) 事務局に事務局長および事務員をおくことができる。
- (3) 事務局長および事務員は理事長が指名し、理事会の承認をうるものとする。

第5章 会 議

第19条（理事会および評議員会の召集）

- (1) 理事会および評議員会は理事長が召集する。ただし理事長は理事または評議員の2分の1以上から会議に付議すべき事項を示して会議の召集を請求された場合には、その請求のあった日から1ヶ月以内にこれを召集しなければならない。
- (2) 理事会の議長は、理事長とする。
- (3) 評議員会の議長は評議員の互選とする。

第20条（理事会および評議員会）

- (1) 理事会および評議員会は各現員数の3分の2以上出席しなければならない。会議を開き議決することができない。ただし、当該議事につきあらかじめ書面をもって表決し、または他の構成員を代理人とみなして表決を委任することができる。この場合は出席したものとみなす。
- (2) 理事会および評議員会の議事は、この会則に別段の定めがある場合を除くほか出席者の過半数をもって決し、可否同数の時は議長の決するところによる。

第21条（通常総会）

- (1) 通常総会は、毎年1回理事長が召集する。
- (2) 通常総会の召集は、少なくとも20日以前に、その会議に付議すべき事項、日時および場所を記載した書面または会報の広告をもって会員に通知する。

第22条（臨時総会）

理事長は会員現員数5分の1以上または理事2分の1以上から会議に付議すべき事項を示して総会の召集を請求された場合には、その請求のあった日から1ヶ月以内に臨時総会を召集しなければならない。

第23条（総会の議長）

総会の議長は理事長がこれにあたる。

第24条（総会の承認事項）

次の事項は総会に提出してその承認を受けなければならない。

- (1) 事業計画および収支予算
- (2) 事業報告および収支決算

- (3) 資産の内容

- (4) その他理事会および評議員会において必要と認めた事項

第25条（総会の定足数など）

- (1) 総会は正会員現員数の5分の1以上出席しなければ会議を開き、議決することができない。ただし、当該議事についてあらかじめ書面をもって表決し、または他の構成員を代理人とみなし表決を委任することができる。この場合は出席したものとみなす。
- (2) 総会の議事は会則に別段の定めがある場合を除き、正会員出席者の過半数を持って決し、可否同数の時は、議長に決するところによる。

第26条（議事録）

議長は総会および会議の議事について、次の事項を記載した議事録を作成しなければならない。

- (1) 会議の日程および場所
- (2) 会議を構成する者の現在数
- (3) 会議に出席した者の数
- (4) 委任状を提出した者の数
- (5) 議決事項
- (6) 議事の経過要旨および発言者の発言要旨

第27条（総会の議事事項の通知）

総会の議事の要旨および議決した事項は会員に通知する。

第6章 会則の変更ならびに解散

第28条（会則の変更）

本会の会則変更は、理事会および評議員会ならびに総会の現員数のおおの2分の1以上の議決を経なければならない。

第29条（解散）

本会の解散は、理事会および評議員会ならびに正会員の現員数のおおの4分の3以上の議決を経なければならない。

第30条（残余財産）

本会の解散に伴う残余財産は、理事会および評議員会ならびに総会の現員数のおおの4分の3以上の議決を経て、この会と類似の目的を持つ公益団体に寄付するものとする。

第7章 補 則

第31条（細則）

会則の施行についての細則は、理事会および評議員会ならびに総会の議決を経て、別に定める。

付則

第13条の規定にかかわらず設立時の理事および評議員は発起人会で定める。

日本ヘルスプロモーション理学療法学会会則施行細則

第1条（細則の目的）

この細則は会則4条(2)に規定する事業の実施にあたって、第30条の規定に基づき定めるものとする。

第2条（学会の開催）

- (1) 本会は毎年1回以上、学術総会を開催するものとする。
- (2) 開催地は理事会で推薦し、評議員会の議決を経て、総会の承認をうるものとする。
- (3) 学会誌を年4回発行するものとする。
- (4) 学会誌掲載の可否は雑誌編集委員会に付託する。

第3条

- (1) 本会は学会総会の開催に当り、学会長1名を選出するものとする。
- (2) 学会長は理事会の推薦により、評議員会にならびに総

会の承認をうるものとする。

- (3) 学会長の任期は選出された当該会計年度とし、その期間は本会の理事とする。

第4条（演題の採択）

本会が学術総会において行う演題の募集方法、その他採択等は学会長が決め理事会の承認をうるものとする。

第5条（学会の経費）

- (1) 本会の会計年度は毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終わる。
- (2) 本会が学術総会を行う場合の経費は学会長の責任において行う。
- (3) 前項の経費は、本会会計繰入金、助成金、寄付金等によって支弁する。

日本ヘルスプロモーション理学療法学会役員一覧
(2026～2028年)

顧問		評議員	
山田 道廣	(元西九州大学)	岩瀬 弘明	(神戸国際大学)
溝田 勝彦	(令和健康科学大学)	大田尾 浩	(西九州大学)
理事長		小田桐 匡	(京都橘大学)
小野 武也	(県立広島大学)	小野 武也	(県立広島大学)
副理事長		甲斐 義浩	(京都橘大学)
山崎 先也	(西南学院大学)	片渕 宏輔	(佐賀県医療センター好生館)
常任理事		金井 秀作	(県立広島大学)
村田 伸	(京都橘大学)	古後 晴基	(令和健康科学大学)
堀江 淳	(京都橘大学)	兒玉 隆之	(京都橘大学)
大田尾 浩	(西九州大学)	崎田 正博	(京都橘大学)
宮崎 純弥	(京都橘大学)	相馬 正之	(青森県立保健大学)
理事		田中 真一	(川崎病院)
村田 潤	(長崎大学)	二宮 省悟	(東京国際大学)
兒玉 隆之	(京都橘大学)	八谷 瑞紀	(西九州大学)
甲斐 義浩	(京都橘大学)	福本 貴彦	(畿央大学)
相馬 正之	(青森県立保健大学)	堀江 淳	(京都橘大学)
中江 秀幸	(青森県立保健大学)	松尾 奈々	(京都橘大学)
崎田 正博	(京都橘大学)	合田 明生	(北陸大学)
久保 温子	(西九州大学)	宮崎 純弥	(京都橘大学)
八谷 瑞紀	(西九州大学)	村田 伸	(京都橘大学)
古後 晴基	(令和健康科学大学)	村田 潤	(長崎大学)
監事		山崎 先也	(西南学院大学)
弓岡 光徳	(大阪人間科学大学)	横山 茂樹	(京都橘大学)
横山 茂樹	(京都橘大学)	中江 秀幸	(青森県立保健大学)
		弓岡 光徳	(大阪人間科学大学)
		久保 温子	(西九州大学)
		満丸 望	(株式会社ミズ)

事務局担当	
事務局長	村田 伸 (京都橘大学)
庶務・経理	久保 温子 (西九州大学)
	釜崎大志郎 (西九州大学)
出版・編集	八谷 瑞紀 (西九州大学)
	大田尾 浩 (西九州大学)

編集委員会			
委員長	村田 伸 (京都橘大学)		
副委員長	八谷 瑞紀 (西九州大学)		
委員	溝田 勝彦 (令和健康科学大学)	小野 武也 (県立広島大学)	岩瀬 弘明 (神戸国際大学)
	相馬 正之 (青森県立保健大学)	山崎 先也 (西南学院大学)	大杉 紘徳 (城西国際大学)
	村田 潤 (長崎大学)	堀江 淳 (京都橘大学)	崎田 正博 (京都橘大学)
	甲斐 義浩 (京都橘大学)	白岩加代子 (京都橘大学)	古後 晴基 (令和健康科学大学)
	安彦 鉄平 (京都橘大学)	阿波 邦彦 (奈良学園大学)	中江 秀幸 (東北福祉大学)
	久保 温子 (西九州大学)	合田 明生 (北陸大学)	中野 英樹 (京都橘大学)
	野中 紘士 (奈良学園大学)	幸田 仁志 (京都工芸繊維大学)	

査読者一覧 (第16巻1号)

今回ご尽力いただいた査読者に心からお礼申し上げますとともに、会員の皆様方には活発な投稿やご意見をお願い申し上げます。

安彦 鉄平	甲斐 義浩	崎田 正博	中江 秀幸
阿波 邦彦	合田 明生	重藤 隼人	中野 英樹
大田尾 浩	中江 秀幸	相馬 正之	村田 潤
(五十音順)			

日本ヘルスプロモーション理学療法学会 入会申込書

記入年月日： 年 月 日

※必要事項を記載の上、事務局までFAX若しくは郵送（メール添付可）でお送り下さい。

西九州大学リハビリテーション学部 八谷 瑞紀

FAX : 0952-51-4482 mail : hachiyami@nisikyu-u.ac.jp

フリガナ	
お 名 前	
所 属	
職 位 (職 種)	
最 終 学 歴 学 位	
メールアドレス	
自 宅	〒 Tel : ()
勤 務 先	〒 Tel : ()
郵便物送付先希望	自宅 勤務先 ※いずれかに○をして下さい。

皆様からお預かりした個人情報適切に管理し、保護を徹底いたします。

ヘルスプロモーション理学療法研究 第16巻 第1号

発行日 2026年10月

発行者 日本ヘルスプロモーション理学療法学会
〒842-8585
西九州大学リハビリテーション学部内
佐賀県神埼市神埼町尾崎4490-9
TEL 0952-52-4191
FAX 0952-52-4194

印刷所 株式会社 昭和堂
〒849-0932
佐賀県佐賀市鍋島町大字八戸溝1449-2
TEL 0952-33-1221
FAX 0952-34-1144

Japanese Journal of Health Promotion and Physical Therapy

Vol.16, No.1, October 2026

CONTENTS

REVIEW

- A Scoping Review of Activity Patterns, Social Environment,
and Functional Status Associated with Cognitive Decline in Community-Dwelling Older Adults
E Kaneda et al. 1

ORIGINAL ARTICLES

- Immediate Effects of Skeletal Muscle Pump Exercise in Patients with Edema Assessed
by Objective Depth of Surface Imprint Measurement
H Kogo et al. 15
- A Study on the Involvement of the Achilles Tendon in Limitation of Ankle Dorsiflexion in Rats.
T Awayama et al. 25
- Components of Perceived Injustice and Their Associations With Accident Context and Disability
in Patients With Traumatic Neck Pain
Y Yamashita et al. 31
- Association of Physical Activity with Advanced Glycation
End-Product Accumulation in Healthy University Students: A Cross-Sectional Study
with Lifestyle Covariates
T Kitagawa et al. 39

- NEWS 47