

2024 年度  
理学療法学科卒業研究論文集



## 目次

- 1 行動分析学に基づくバレーボールレシーブ動作の効果的な指導方法の検討
- 2 食後の血糖値変動に対する食事と運動がもたらす影響
- 3 高齢者のライトタッチ効果による安定性への影響
- 4 プライオメトリクスの要因が及ぼす瞬発力への急性効果
- 5 IASTM における軟部組織の硬さと関節可動域の関係性
- 6 総合臨床実習前後での理学療法学生の学習意欲の変化
- 7 習熟度が低いスポーツスキル学習時の観察者の存在がスキル上達に与える影響
- 8 大学野球選手が投球する変化球ごとに生じる肘内反トルク
- 9 対人ライトタッチ効果による安定性への影響
- 10 極超短波・超短波治療器による電磁場環境の測定
- 11 中学生硬式野球選手の傷害調査
- 12 三次元動作解析装置を用いたYバランステストの解析について
- 13 移動販売車運転手と利用者のヘルスリテラシーの関連性について
- 14 呼吸に人工的な制限を加えたときの昇段動作パターン
- 15 地域在住高齢者サロン利用者のサルコペニアの実態

## 行動分析学に基づくバレーボールレシーブ動作の効果的な指導方法

### の検討

青木元汰 小沼克輝

(指導教員：岡崎大資)

**要旨：【目的】** 本研究では、効果的なレシーブ動作技術・フォームの習得を目指した応用行動分析学を考慮した指導・介入方法を検討することを目的とした。

**【対象および方法】** 対象者はバレーボール競技未経験者 3 名とした。アンダーハンドパスの正しいフォームや技術の指導として行動分析学を考慮した指導を行い、対象者のフォームやレシーブの返球精度の上達度の測定を行った。各対象者に異なる頻度のフィードバックを与え、測定を行った。

**【結果】** フォーム精度は対象者 a：初回 2.8 点から最終 3.4、同様に対象者 b：初回 2.2 点から 3.4 点、対象者 c：2.4 点から最終 3 点となり、すべての群で増加した。一方レシーブ精度は対象者 a：3 点から最終 3 点、対象者 b：2.6 点から 3.2 点、対象者 c：2.2 点から 3 点となり、条件によってばらつきがみられた。

**【結語】** 対象者 a は、レシーブ精度の安定的な向上は見られなかった。一方対象者 b は、指導によるフォーム改善、運動学習によるレシーブ精度の両面の安定的な向上がみられた。対象者 c は、2 セット目以降は安定的な向上は見られなかった。先行刺激や強化刺激に加え、適切な頻度のフィードバックを与えることにより、短時間で効果的なレシーブ・フォーム精度の習得が可能であると考えられた。

Key word：バレーボール レシーブ 行動分析学

## 【はじめに】

バレーボールは古くから中学校、高等学校における代表的な運動教育として位置づいている。バレーボールには手でボールを保持できないという基本的ルールがあるため、中学高校時代にかかなりの時間をかけて指導がされてきている。バレーボールのアンダーハンドパスは、集団的戦術を構成する個別技術の中で重要な位置を占めている。

行動分析学<sup>1-2)</sup>とは「先行刺激-行動-後続刺激」によって行動の生起頻度のマネジメントを行う学問である。スポーツ競技においてフォーム（行動）の前に提示する「先行刺激」として行動の見通しを示すことで正しい行動が生じやすくなり、正しいフォームを実施した後に提示する「後続刺激（認めや賞賛）」を示すことで正しいフォームの生起精度が向上するといわれている。

本研究はバレーボール経験者がバレーボールの指導を受けたことの無い学生に対してアンダーハンドパスの効果的な技術・フォームの習得を目指した応用行動分析学を考慮した指導・介入方法・回数を検討することを目的とした。

## 【対象】

対象はバレーボール競技の経験がない成人男性3名（21.5±0.5歳）とした。

## 【方法】

対象はバレーボール競技未経験者の大学生3名（対象者a,b,c）とした。指導方法としては、指示通りできていない部分を修正し、スキル向上のため強調称賛をした上で修正後の見通しの提示を行い、すべての対象者に対して同様の指導内容で実施した。また対象者aはセット間に毎回技術指導を行い、対象者bは2セット終了ごとに技術指導を行い、対象者cは初回の技術指導以降は指導を行わなかった（図1）。

フォームの指導内容としては矢状面、前額面上での指導ポイント<sup>3)</sup>を設け前額面における「ボールをレシーブしたい場所に体を向けることができる」こと、矢状面における「動作時に肘が伸びきっており膝が適切に屈曲している」部分に着目した指導を行った<sup>4)</sup>（図2）。

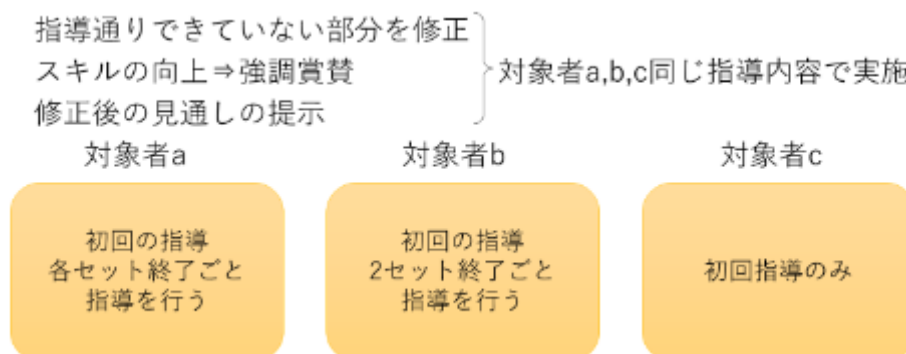


図1：指導方法、指導の流れ

フォーム精度の計測は、撮影したビデオを解析し、指導項目に沿った前額面、矢状面の項目に注目して5段階で点数化した。実施方法としてスライドのように対象者はコートを中心に立ち、センターラインの1m後方にあるセッターに向かってアンダーハンドパスにてレシーブを行わせた。レシーブ精度の測定は、セッターが立ち位置から1歩以内への返球をAパス：4点、セッターの位置から2～3歩以内への返球をBパス：3点、それ以上の範囲への返球をCパス：2点、コート外に出てしまった場合を1点とした（図3）。実施方法は1セットを5回のレシーブとし、計8セット実施した。

### 適切なフォーム



【矢状面】  
肘：伸展  
膝：屈曲



【前額面上】  
体の向き：正面  
顎：引けている



【矢状面上】  
肘：屈曲  
膝：伸展



【前額面上】  
体の向き：斜め  
顎：上がっている

### 不適切なフォーム

図2：フォームの指導ポイント

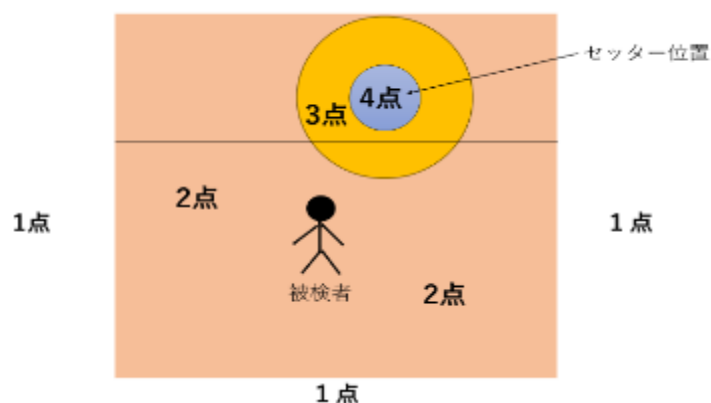


図3：レシーブ精度の判定基準

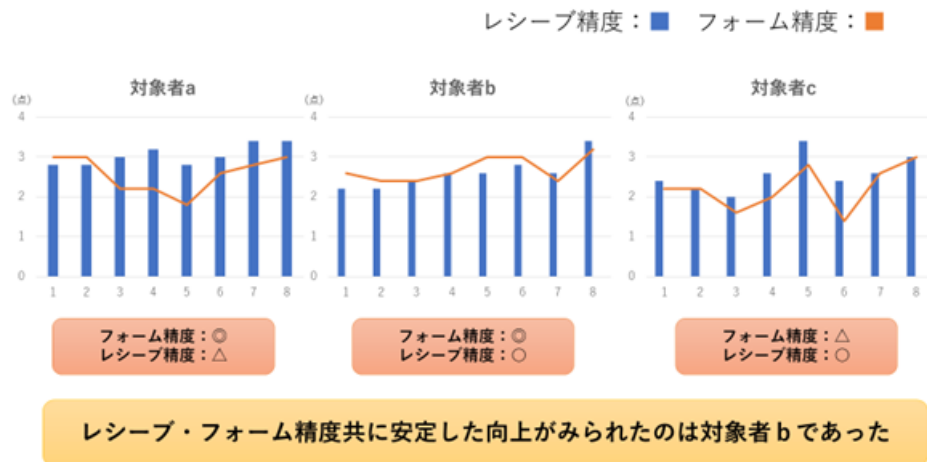


図 4：対象者 a,b,c の測定結果

### 【結果】

フォーム精度は対象者 a：初回 2.8 点から最終 3.4 点、同様に対象者 b：初回 2.2 点から最終 3.4 点、対象者 c：2.4 点から最終 3 点となり、すべての条件で増加した。一方レシーブ精度は対象者 a：3 点から最終 3 点、対象者 b：2.6 点から 3.2 点、対象者 c：2.2 点から 3 点となり、条件によってばらつきがみられたが、対象者 b に関してはフォーム、レシーブ精度ともに安定的な向上がみられた(図 4)。

### 【考察】

対象者 a ではレシーブ精度の安定的な向上は見られなかった。原因としてフォームの改善は見られたがフォームに意識が集中しすぎてしまい、レシーブ精度の安定的な向上に繋がらなかったと考える。対象者 b では、レシーブ、フォーム精度ともに安定的な精度向上がみられた。よって、適切なフィードバックの頻度であったと言える。対象者 c では、2 セット目以降レシーブフォーム精度の向上にばらつきがみられた。原因として、フィードバックを行わなかったことから、測定時に技術面の迷いがみられたと考える。

上記結果より、各試行とフィードバック付与との間では学習者の内面で認知的な過程が進行していると考えられるため、その過程の進行を妨害しない程度の適切な頻度のフィードバック<sup>5)</sup>が技術向上に効果的な影響を与えると考える。

理学療法における動作指導において、適切な見通しとしての先行刺激の提示、動作能力が向上した際の認めや賞賛としての後続刺激の提示、適切な頻度でのフィードバックが重要である。これらの刺激や頻度を適切に用いることで効率的かつ効果的な動作指導ができると考える。

#### 【利益相反】

本研究における開示すべき利益相反はない。

#### 【謝 辞】

本研究への貴重なご助言ならびにご協力賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深く御礼申し上げます。ならびに、本研究の対象者としてご協力いただいた学生に心から感謝申し上げます。

#### 【引用文献】

- 1) 長谷川芳典: 行動が学習される仕組み. リハビリテーションのための行動分析学入門, 河合伊六 (監), 医歯薬出版, 東京, 2006, pp13-26.
- 2) 杉山尚子, 島宗理, 他: 行動分析学入門, 産業図書, 東京, 1998, pp1-28.
- 3) 小林篤: 「体育の授業研究」, 大修館書店, 東京, 1978, pp136-140.
- 4) 高橋健夫、広瀬裕司他: バレーボール教材の初心者指導の方法に関する比較研究, 奈良教育大学紀要, 30(1), 1981, 93-112.
- 5) 大橋ゆかり: 運動学習理論と理学療法の接点, 理学療法科学, 21(1), 2006, 64-65.

## 食後の血糖値変動に対する食事と運動がもたらす影響

天笠百菜 加藤瑞歩

(指導教員 木村朗)

要旨：【目的】本研究では、大学生の血糖値スパイクに対する食事と運動が及ぼす効果を明らかにすることを目的とした。【対象と方法】研究デザインは実験研究を用い、食後 30 分の血糖値を効果指標とした。対象は健常大学生 15 名（男性 8 名、女性 7 名  $21.6 \pm 0.4$  歳）であった。実験は 2 日間に渡り実施した。方法は、予め用意した血糖値測定のための基準食を被験者に摂取させ、食後 30 分の血糖値を測定させた。2 回目の測定の際には、1 回目の実験に加え、食後に運動を取り入れた。【結果】カイ二乗検定の結果、食後 30 分の血糖値平均について、1 回目の食事の摂取順序による 2 群間の有意差を認めなかった。また、2 回目の食後運動の有無による 2 群間でも、有意差は認められなかった。しかし、食後に運動を行うことによって血糖値スパイク抑制に対する傾向が見られた。【結語】データ分析の結果より、食後の運動と血糖値スパイクの抑制に有意差は得られなかったが、食後に運動を行った方が血糖値スパイクが起こりにくかったことから、運動により血糖値スパイクを抑制する効果が確認された。このことは、運動によって筋肉への血流量増加が起こり、血管が拡張したことでインスリン作用が増加し、血糖値スパイクが抑制されたと考えられた。

キーワード：血糖値スパイク、大学生、食事摂取順序



## I. はじめに

現在、生活習慣病のひとつである糖尿病患者数が増加傾向にある。令和 4 年国民健康・栄養調査結果によると「糖尿病が強く疑われる者（糖尿病予備軍）」は約 1,000 万人と推計され、成人男性の 18.1%、成人女性の 9.1%であり、平成 9 年の調査以降、男女ともに増加傾向にある。また、「糖尿病の可能性を否定できない者」は平成 19 年の調査以降は減少しているものの、糖尿病予備軍が約 1,000 万人と推計されていることから早急な対策が必要であるとされている（厚生労働省 2016）。いわゆる「隠れ糖尿病」としてのⅡ型糖尿病のリスクが危険視されている。糖尿病患者の増加原因として、食後の血糖値が急激に上昇した後に正常に戻る「血糖値スパイク」といわれる食後の血糖値変動が知られている。また、食後高血糖下における血管内皮細胞の機能異常が動脈硬化の発症や進展に強く関与していることが明らかにされつつある。<sup>1)</sup> 先行研究によると、食後高血糖を抑制するためには、食物繊維が豊富な野菜を食前 30 分に摂取することが有効であると報告されている。<sup>2)</sup> しかし、実際に食事かけられる時間は限られていることから、食事とは別に野菜を摂取する時間を設けることは誰もが実施できる血糖値抑制のための対策ではないと考える。そこで、本研究では、食事の摂取順序や食後の軽い運動により食後 30 分値が 140mg/dl を超えた場合を血糖値スパイクの出現ありとして定義し、食事と運動がこの現象に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

## II. 対象および方法

対象者は、令和 6 年度における群馬パース大学リハビリテーション学部理学療法学科 4 年生 15 名（男性 8 名、女性 7 名、平均年齢  $21.6 \pm 0.4$  歳）とした。実験に先立ち、倫理的配慮として、これらの候補者に対しては、本研究の目的や本研究参加への同意及び同意撤回の自由、プライバシーの保護の撤回について、予め口頭により十分に説明し、同意を得た。また、本研究は群馬パース大学研究倫理委員会の規定に基づき、卒業研究倫理審査により承認され実施した。研究デザインには、実験研究を用い、食後 30 分の血糖値を効果指標とした。実験場所及び期間については、群馬パース大学 1 号館の講義室、2024 年 10 月 2 日と 10 月 7 日の 2 回とした。食後の血糖値を測定するため、基準食としてほっともっと社製の、のり弁当とドレッシング付きたっぷりグリーンサラダ（ごまドレッシングを選択）を用いた。

実験に先立ち、生活習慣による影響に配慮するため、対象者には、①実験前日は規則正しい食事・睡眠をとること、②実験当日は通常生活下での血糖値測定を想定して日常と同様の朝食を摂取することを要求した。血糖値の測定には、ワンタッチウルトラビュー（LifeScan Japan 株式会社）を用い（写真 1）、対象者に対して機器の正しい使用方法及び測定方法を説明し、十分な理解を得た後、食前の血糖値測定を実施・報告させた。同日とも午後 12 時台に実験を開始し、1 回目の研究では、サラダ→のり弁当の順で食べる者（ベジファースト群：以下 bf 群とする）と、のり弁当→サラダの順で食べる者（ベジセカンド

群：以下 bs 群とする）を無作為に抽出し、bf 群の者は 5 分間かけてサラダを食べることを条件とした。食事を終えた者から順に、食後 30 分の血糖値測定を実施させ、その結果を報告させた。なお、食後血糖値は測定誤差を考慮するため 2 回測定の平均値とした。2 回目の研究では、食後の運動と血糖値スパイク抑制との関連性について明らかにするために、食後に 10 分間の腿上げ運動を取り入れた。その他の条件については、1 回目の研究と同様の流れで行い、食事を終えた者から順に運動を行わせ、その 20 分後に血糖値測定を実施、報告させた。なお、腿上げ運動については股関節及び膝関節を 90° 以上屈曲させ、持ち上げることとした。



写真 1) ワンタッチウルトラビュー

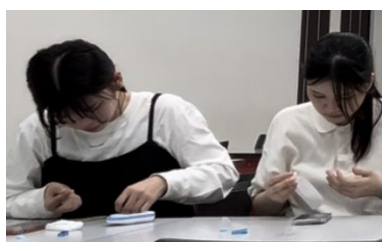


写真 2) 血糖値測定の様子

### Ⅲ. 結果

食後 30 分の血糖値平均について、まず bf 群の平均値は  $149.71 \pm 7.5 \text{ mg/dl}$ 、bs 群の平均値は  $150.25 \pm 22.20 \text{ mg/dl}$  であった。この 2 群間で対応のない t 検定を行ったところ p 値は 0.953 であり、有意差は認められなかった。次に、食後運動を行った群の平均値は  $136.5 \pm 11.65 \text{ mg/dl}$ 、食後運動を行わなかった群の平均値は  $150 \pm 16.98 \text{ mg/dl}$  であり、この 2 群間で対応のない t 検定を行ったところ p 値は 0.022 であり、有意差が認められた。この 2 群間で有意差が認められたため、表 1 に示したように、運動の有無と食後血糖値スパイクの有無の関係について、運動を行い血糖値スパイクが出なかった群、運動を行い血糖値スパイクが出た群、運動を行わず血糖値スパイクが出た群、運動を行わず血糖値スパイクが出なかった群の 4 つに分け、クロス検定によりオッズ比を算出し、カイ二乗検定を行った。その結果、オッズ比 6、カイ二乗検定での p 値は 0.06 となり、食後の運動による血糖値スパイク抑制の傾向は見られたが、統計学的な有意差は認められなかった。

	スパイク無	スパイク有
運動有	9	6
運動無	3	12

表 1 ) 食後運動の有無と血糖値スパイクの有無の関係性

### Ⅳ. 考察

結果より、食後運動を行った群の方が血糖値スパイクが確認された被検者数が少なかった。

たことから、運動によって筋肉への血流量増加が起こり、血管が拡張したことでインスリン作用が増加し、血糖値スパイクが抑制されたと考える。しかし、中島らの先行研究によると、運動強度の高いジョギングや速歩は強度の低い歩行と比較し、筋肉へのブドウ糖の取り込みを増大したが、一方で肝でのグリコーゲン分解や糖新生の亢進やカテコラミン、グルカゴンなどのインスリン抵抗ホルモンの分泌増加を引き起こし、再び血糖値を上昇させていると推測された。<sup>3)</sup> よって今回の研究では、食後 30 分でのみの血糖値測定だったため、食後に運動を行うことで食後 30 分での血糖値抑制には繋がったが、食後 60 分、120 分での血糖値抑制に繋がったかは不明瞭である。

また、實松らの研究によると、基準食（カレーライス）摂食後 30 分では、水溶性食物繊維非摂取時の血糖値と摂取時の血糖値との間に有意な差は見られなかった一方、基準食摂食後 60 分では、非摂取時の血糖値と摂取時の血糖値との間に有意な差 ( $P<0.05$ ) が認められた。その後、基準食摂食後 120 分、240 分では水溶性食物繊維非摂取時と摂取時において差は見られなかった。<sup>4)</sup> このことから、今回の研究では食後 30 分でのみの血糖値測定しか行わなかったため、bf 群と bs 群との間に食後血糖値に有意差が見られなかったことが考えられる。

さらに、厚生労働省の 2025 年度版の食事摂取基準では、本研究でも取り上げた「ベジファースト」（食事の際に野菜を最初に食べる）に関する記載が削除されており、この方法の有効性についても疑問視されている。一般的には、野菜を先に食べることで血糖値の急激な上昇を抑え、健康維持に役立つとされているが、野菜を最初に食べるのが必ずしも最良の方法ではないという指摘もあり、富永氏は、血糖値が上昇することで満腹感が得られ、その結果としてカロリー摂取が抑えられることから、「ご飯を最初に食べたほうが満足感が高まり、余計な間食を防げる」と述べている。また、糖尿病内科医の大坂氏は、「ベジファースト」の概念について、「米を先に食べることと比較して野菜を先に食べる方が良い」というものであり、単純に「野菜を先に食べる方が良い」と解釈されていることを問題視している。このように、ベジファーストには一定の健康効果があるものの、その実践方法や効果については再評価が必要であり、自分自身の体調やライフスタイルに合った食事法を見つけることが重要であると考えられる。<sup>5)</sup>

## V. 結論

結果より、食後の運動と血糖値スパイクの抑制に有意差は得られなかった。しかし食後に運動を行った群の方が血糖値スパイクが起こりにくいことが分かった。このことから、運動により血糖値スパイクを抑制する効果が確認された。今後は運動強度や持続時間、運動を行うタイミングを見直すことで、「隠れ糖尿病」によるⅡ型糖尿病患者の増加に対し、より効果的な介入を行っていきたい。

## VII. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼を申し上げます。ならびに、本研究の被験者として、ご協力いただいた学生に心から感謝を申し上げます。

#### 備考

本研究では、天笠と加藤が研究原案を作成し、データの測定・解析と考察を行った。

#### 引用文献

- 1) 中神朋子, 岩本安彦. 食後高血糖と動脈硬化性疾患. 特集 糖尿病と動脈硬化症, 2003, vol. 46, no. 12, p. 907 - 909.
- 2) 林宏紀, 山下貴宏, 他. 野菜飲料及び野菜果実ミックス飲料摂取による食後血糖値上昇抑制作用とそのメカニズム. 日本食育学会誌. 2018, vol. 12, no. 4, p. 303-312.
- 3) 中島英洋, 他. 慢性期糖尿病合併症の予防・軽減のための研究-運動強度の食後血糖値変動に対する影響. 大阪青山大学紀要. 2009, vol. 2, p. 9-17.
- 4) 實松史幸, 藤田紗香. 女子大学生における血糖値スパイクの現状調査とキクイモチップスによる症状改善の検討. 尚絅大学研究紀要 B. 自然科学編. 2023, vol. 55, p. 147 - 56.
- 5) 富永康太. 101 の科学的根拠と 92%の成功率からわかった満腹食べても太らない体. SB クリエイティブ会社, 2021.

## 高齢者のライトタッチ効果による安定性への影響

伊藤萌夏 小林太朗  
(指導教員 岡崎大資)

### 要旨

【目的】本研究では、地域在住の自立歩行可能な高齢者を対象とし、側方ライトタッチ効果による閉脚立位姿勢の安定性への影響について検討した。

【対象と方法】壁を軽く触れるライトタッチの有無による重心動揺を検討した。地域在住の自立歩行可能な高齢者 11 名（男性 1 名、女性 10 名）を対象とした。うち女性 1 名は閉脚立位が困難であったため測定を実施しなかった。対象者 10 名（年齢  $77.3 \pm 4.95$  歳、身長  $154.3 \pm 8.82$  cm、 $56.15 \pm 7.97$  kg）は、ライトタッチでの閉脚立位を実施させる条件（ライトタッチ条件）と、ライトタッチなしの直立位での閉脚立位を実施させる条件（直立条件）を実施した。それぞれの条件で、アニマ社製グラビコーダ GP-7 を用いて 30 秒間の総軌跡長、矩形面積、実効値面積を測定した。

【結果】総軌跡長は直立条件  $40.86 \pm 8.88$  cm、ライトタッチ条件  $31.45 \pm 9.42$  cm、矩形面積は直立条件  $4.61 \pm 2.20$  cm<sup>2</sup>、ライトタッチ条件  $2.66 \pm 2.06$  cm<sup>2</sup>、実効値面積は直立条件  $1.12 \pm 0.50$  cm<sup>2</sup>、ライトタッチ条件  $0.63 \pm 0.45$  cm<sup>2</sup>であった。全ての項目において、直立条件に比べライトタッチ条件にて有意に減少した。

【結語】総軌跡長、矩形面積、実効値面積のすべてが有意に減少したことから、地域在住の自立歩行可能な高齢者では、側方ライトタッチ効果により閉脚立位姿勢が安定したと考えられる。側方ライトタッチによる体性感覚情報の入力、加齢変化を伴っている高齢者においても姿勢動揺の減少に有効であると考ええる。また、ライトタッチが日常生活における転倒不安感を軽減し、転倒リスクを軽減させる効果が期待できると考える。

キーワード：ライトタッチ効果・高齢者・転倒

## I. はじめに

姿勢制御に用いられる感覚は、前庭感覚、視覚、体性感覚であり、これらの感覚情報をもとに、中枢神経系が、重力および環境に対する身体の位置や動きを検知している<sup>1)</sup>。立位姿勢の保持には、視覚系、前庭系、体性感覚系などの感覚系や筋、関節、骨などの筋骨格系、環境条件など様々なものが関与しているといわれている<sup>2)</sup>。Jeka ら<sup>3~5)</sup>が行った指先接触の一連の研究により、固定点へ軽く触れること（ライトタッチ）で、立位時の姿勢動揺が顕著に減少することが報告されている。ライトタッチは指先の固定点への接触が 1N 以下と小さく、力学的に身体を安定させるには不十分であるため、指先接触による体性感覚情報が姿勢動揺の減少に影響していると考えられている<sup>2)</sup>。高齢者における閉脚立位では、支持基底面の狭小化に加え、下肢の筋力低下、足底感覚の低下などが安定性を低下させ、転倒の原因になると考えた。よって、ライトタッチによる安定性の獲得が、日常生活における転倒リスクを軽減するのではないかと推測した。新井ら<sup>6)</sup>による健常成人を対象とした研究では、垂直方向へのライトタッチ効果による片脚立位姿勢の安定性向上が示されていた。本研究では、地域在住の自立歩行可能な高齢者を対象とし、側方ライトタッチ効果による閉脚立位姿勢の安定性への影響について検討した。

## II. 対象および方法

壁に軽く触れる側方ライトタッチの有無による重心動揺を検討した。地域在住の自立歩行可能な高齢者 11 名（男性 1 名、女性 10 名）を対象とした。うち女性 1 名は閉脚立位が困難であったため測定を実施しなかった。対象者 10 名（年齢  $77.3 \pm 4.95$  歳、身長  $154.3 \pm 8.82$  cm、 $56.15 \pm 7.97$  kg）は、側方ライトタッチでの閉脚立位を実施させる条件（ライトタッチ条件）と、側方ライトタッチなしの直立位での閉脚立位を実施させる条件（直立条件）を実施した。それぞれの条件で、アニマ社製グラビコーダ GP-7 を用いて 30 秒間の総軌跡長、矩形面積、実効値面積を測定した。ライトタッチ条件は、対象者の右上肢が、肩関節  $45^\circ$  外旋位、肘関節  $90^\circ$  屈曲位、手関節  $45^\circ$  背屈位にて触れることができる壁に垂直にデジタル秤を設置し、右示指にて 1N 未満の力で触れた状態での閉脚立位とした。対象者は計測前にデジタル秤を使用し、1N 未満の力で触れることができるようにライトタッチの練習をした。計測中は研究者 1 名が対象者に対して声かけを行い、1N 未満の力となるように修正を促した。直立条件は、上肢を体側に垂らした閉脚立位とした。壁の反対側に研究者 1 名を配置して転倒予防に努めた。本学理学療法卒業研究倫理審査会にて審査を受け、対象者には研究の目的、方法を説明のうえ、自らの意志で参加し、書面で同意を得た。

### Ⅲ. データ分析方法

重心動揺計にて直立条件とライトタッチ条件における総軌跡長、矩形面積、実効値面積を測定した。統計検定は各指標について、対応のある t 検定にて検討した。

### Ⅳ. 結果

総軌跡長は直立条件  $40.86 \pm 8.88$  cm、ライトタッチ条件  $31.45 \pm 9.42$  cm、矩形面積は直立条件  $4.61 \pm 2.20$  cm<sup>2</sup>、ライトタッチ条件  $2.66 \pm 2.06$  cm<sup>2</sup>、実効値面積は直立条件  $1.12 \pm 0.50$  cm<sup>2</sup>、ライトタッチ条件  $0.63 \pm 0.45$  cm<sup>2</sup>であった。全ての項目において、直立条件に比べライトタッチ条件にて有意に減少した。

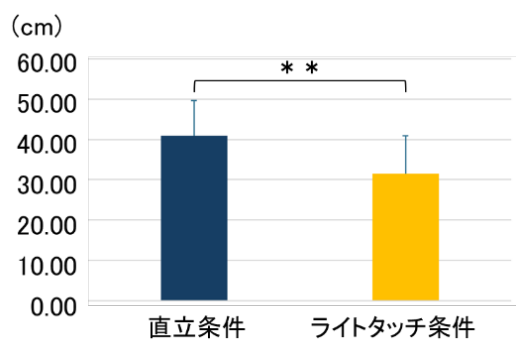


図 1：直立条件とライトタッチ条件における総軌跡長の相違

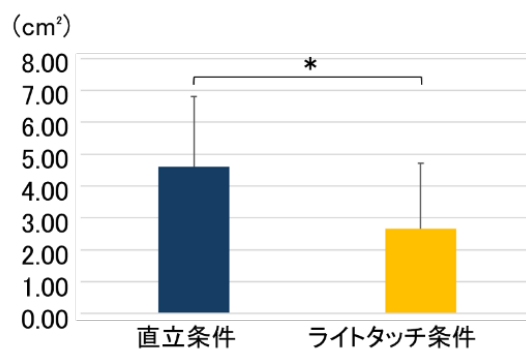


図 2：直立条件とライトタッチ条件における矩形面積の相違

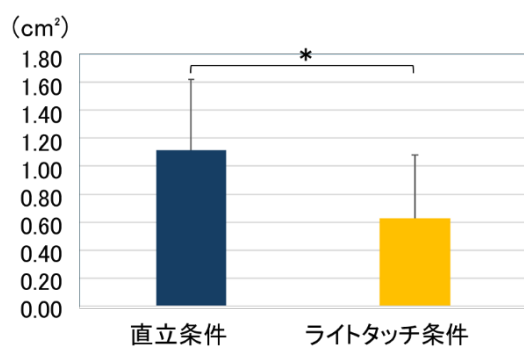


図 3：直立条件とライトタッチ条件における実効値面積の相違

注 図 1 から 3 において  
n=10

\* : p<0.05

\*\* : p<0.01

## V. 考察

総軌跡長、矩形面積、実効値面積のすべてが有意に減少したことから、地域在住の自立歩行可能な高齢者では、側方ライトタッチ効果により閉脚立位姿勢が安定したと考えられる。高齢者は健常成人と比較し、加齢変化によって視力や下肢筋力、足底感覚などが低下していると考えられる。新井ら<sup>6)</sup>による健常成人を対象とした研究では、垂直方向へのライトタッチによる安定性の向上が示されていたが、高齢者を対象とした本研究においても有意差が見られた。このことから、手指からの体性感覚によって低下した感覚機能を補うことができる可能性があると考ええる。そのため、側方ライトタッチによる体性感覚情報の入力、加齢変化による感覚機能低下を伴っている高齢者においても姿勢動揺の減少に有効であると考ええる。

東京消防庁が調査した高齢者の転倒・転落による救急搬送者数のデータによると、屋内で発生した事故の中で多い場所は、居室>階段>廊下であった<sup>7)</sup>。このことから、日常生活において、足元が不安定な場所や衣類や靴の着脱時、物を取る時に手を伸ばす動作などでバランスを崩しやすいと考える。そのような場面を想定し、高齢者に対して周囲の壁や設置物などにライトタッチを実施するように指導を行うことで、安定性が向上し、転倒リスクの低減に繋がる可能性があると考ええる。

本研究では、地域在住の自立歩行可能な高齢者に焦点を当てて研究を進めたが、各対象者の視力や下肢筋力、足底感覚を測定していないため、機能低下と重心動揺の明確な因果関係として結びつけるには情報不足であるといえる。今後、地域在住の自立歩行可能な高齢者における視力や筋力、感覚機能を測定して数値化し、比較することで、より詳細に機能低下と重心動揺の関連性を調査することができると考える。

転倒の原因には他にも心理的要因が挙げられる。例えば、立位時に不安・恐怖感が亢進すると姿勢動揺が増加することが知られている<sup>8)</sup>。日常生活場面において、転倒不安感が亢進した際は、近くにある手すりなどの設置物を把持することや、杖・歩行器などを使用することによって、心理的な不安を軽減している可能性があると考ええる。このことから、対象物へのライトタッチによって心理的な安心感を得ることができるのではないかと考えた。そのため、今後、ライトタッチによる心理的な変化と重心動揺の関連性を研究することで、ライトタッチが日常生活における転倒不安感を軽減し、転倒リスクを軽減させる効果が期待できると考える。

## VI. 結論

地域在住の自立歩行可能な高齢者において、閉脚立位時の重心動揺を直立条件・ライトタッチ条件で測定し、側方ライトタッチ効果による安定性への影響について検討した。その結果、総軌跡長・矩形面積、実効値面積のすべての項目でライトタッチ条件が有意に減少した。このことから、健常高齢者においても側方へのライトタッチは有効であり、日常生活で用いることで転倒リスクの低減に繋がる可能性が示唆された。しかし、まだ不明な



点も多いため、今後は視覚情報や筋力、感覚機能や心理的要因に着目し、多くのデータを分析することで有益な結果が得られる可能性があると考えられる。

#### 謝辞

本研究の実施にあたり、ご協力賜りましたうぐいすサロンの責任者ならびにうぐいすサロンに参加されている皆様に心から感謝申し上げます。

#### 引用文献

- 1) 新井 智之, 山崎 雄一郎 : ライトタッチと姿勢・歩行バランス, 理学療法ジャーナル, 2021, 55, 10, 1084-1090.
- 2) Shumway-Cook A, Wollacott MH : 第 7 章 姿勢制御とバランス制御. 田中 繁, 高橋 明 (編), 中谷 敬明, 渡部一郎, 柏木一成・他 (監) : モーターコントロール運動制御の理論から臨床実践へ, 原著第 3 版, 医歯薬出版, 東京, 2016, pp164-191.
- 3) Jeka JJ, Lackner JR : Fingertip contact influences human postural control. Exp Brain Res, 1994, 100, 495-502.
- 4) Jeka JJ, Lackner JR : The role of haptic cues from rough and slippery surfaces in human postural control. Exp Brain Res, 1995, 103, 267-276.
- 5) Jeka JJ, Schöner G, Dijkstra T・et al : Coupling of fingertip somatosensory information to head and body sway. Exp Brain Res, 1997, 113, 475-483.
- 6) 新井智之, 伊藤健太, 高橋優太・他 : 片脚立位におけるライトタッチの効果—ロコモーショントレーニングの基礎的検討—, 理学療法科学, 2019, 34, 559-564.
- 7) 消費者庁 : 高齢者の事故の状況について—「人口動態調査」及び「救急搬送データ」調査票分析, [https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer\\_safety/caution/caution\\_009/pdf/caution\\_009\\_180912\\_0002.pdf](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/caution/caution_009/pdf/caution_009_180912_0002.pdf) (閲覧日 2024 年 11 月 13 日) .
- 8) Wada M, Sunago N, Nagai M : Anxiety affects the postural sway of the antero-posterior axis in college students. Neurosci Lett, 2001, 302, 157-159.

## プライオメトリクスの要因が及ぼす瞬発力への急性効果

### “The Acute Effects of Plyometrics on Explosive Power”

笠原駿汰 勅使河原由貴

(指導教員 木村朗)

要旨：【目的】プライオメトリクスが瞬発力に急性効果をもたらすかを検証し、足関節背屈制限との併用効果についても検討する。

【対象】健常な大学 4 年生 14 名を対象とし、同意を得た上で群馬パース大学倫理委員会の承認を受けて実施した。

【方法】裸足でのダッシュ反応時間を測定し、以下の 4 条件を比較した：(1)通常走行、(2)ジャンプ後走行、(3)足関節背屈  $0^{\circ}$  制限走行、(4)背屈制限+ジャンプ後走行。測定データは独立標本 t 検定とカイ二乗検定で解析した。

【結果】条件 1 (通常走行) と条件 4 (背屈制限+ジャンプ後走行) の間で有意差が認められた ( $p = 0.037$ )。オッズ比は 17.3 ( $p = 0.015$ ) であり、条件 4 で瞬発力の向上が確認された。【結語】プライオメトリクス単独では瞬発力の急性効果は確認されなかったが、足関節背屈  $0^{\circ}$  制限との併用により効果が認められた。

キーワード：プライオメトリクス、瞬発力、急性効果

## I. はじめに

プライオメトリクストレーニングとは、筋を短縮性収縮の直前に急激に伸張させることで、より大きな力を発揮させる短縮性収縮を引き起こす運動としています。これらの研究<sup>1)</sup>は 1960 年代にソビエトの研究者を中心に広まり、その後、東ヨーロッパ諸国や米国などに広がり、現在では多くの競技者やコーチによって実施されている。しかし、原著がロシア国内にとどまり、情報が限られており、プライオメトリクスが瞬発力に寄与する具体的な方法と効果を示したデータが少ない。そのため本研究の目的を、プライオメトリクスが瞬発力に急性効果をもたらすか否かを明らかにすることとした。

## II. 対象と方法

対象者は直近 3 か月以内に整形外科疾患に罹患していない 2024 年度理学療法学科に所属する、健常な大学 4 年生 14 名。倫理的配慮として、これらの対象候補者に対しては、本研究の目的や本研究への参加の同意及び同意撤回の自由、プライバシーの保護の徹底について、予め十分に説明し、同意を得たうえで本研究の対象者とした。また本研究は群馬大学研究倫理委員会の規定に基づき、卒業研究倫理審査により承認され実施した。測定期間は、2024 年 10 月 2 日、4 日、9 日、11 日の各日 10 時から 18 時までの間に約 1 時間実施した。測定場所は本学体育館 3 階のフリースペースを使用した。本研究のデザインは、実験研究であった。測定方法は、被験者に裸足で 2m の走行路をフラッシュの合図でスタートし、ダッシュ走行してもらった。ゴールまで走り切る際の一歩目が動き始める瞬間から地面に接地するまでの時間をアウトカムとした(図 1)。スローモーションカメラ(シャッタースピード 1/1000 秒のカシオ製 FX-20)を用いて動画を撮影し、4 つの条件で測定を行った。条件 1 は、条件を与えずに走行、条件 2 は、その場でジャンプした後に走行。条件 3 は、利き足に足関節背屈 0° の制限をテーピングで行い走行。条件 4 は、利き足に足関節背屈 0° の制限をテーピングで行い、その場でジャンプした後に走行してもらった。測定前には、準備運動として屈伸運動 20 回、アキレス腱伸ばし 20 秒、伸脚 20 秒を行ってもらった。測定は疲労や検査への慣れ、検査への感度の低下を考慮し 24 時間以上時間を空けて、各被験者に対し 2 回ずつ測定を行った。統計分析は、各条件間の平均値に有意差が存在するかを検証するために独立標本 t 検定を行った。有意差が見られたものでは、さらにオッズ比を求めカイ二乗検定を行った。統計処理には統計処理ソフト R 4.2.1 及び RCodeGenerator を使用し、統計学的有意水準を 5%未満とした。

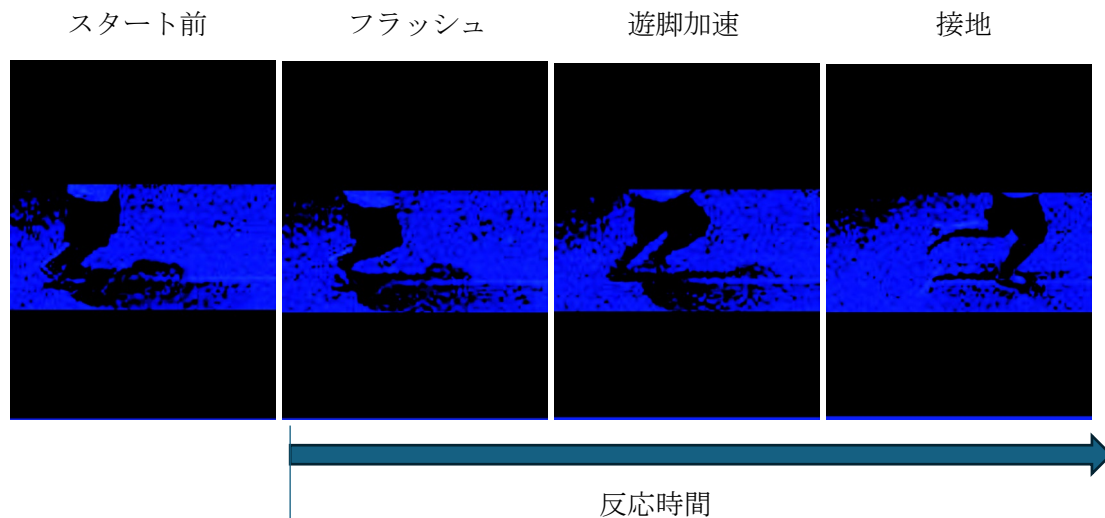


図 1：スローモーションカメラによる撮影像と効果指標

### Ⅲ．結果

2 回計測した各条件の平均値と標準偏差(表 1)、各条件間の独立標本 t 検定(表 2)、条件 1 と条件 4 のクロス表分布 (表 3)を下記に示す。

結果は、表のとおり条件 1 と条件 4 で有意差がみられたが、他の条件の比較では有意差はみられなかった。有効率のオッズ比は、反応時間の基準値を 120ms とし長短により群分けしたものを条件 1 と条件 4 の違いによるクロス表分析を行い有効率のオッズ比を求め、17.3 を得られた。また、カイ二乗値は 5.894、p 値は 0.015 と有意な関連性が認められた。

表 1：各条件の平均値と標準偏差

	平均 (s)	標準偏差
条件 1	0.1375	0.016556
条件 2	0.123571	0.024011
条件 3	0.132143	0.022418
条件 4	0.12	0.023299

表 2：各条件間の独立標本 t 検定

条件	p 値	有意差
1 と 2	0.098	なし
1 と 3	0.494	なし
1 と 4	0.037	あり
2 と 3	0.355	なし
2 と 4	0.703	なし
3 と 4	1.354	なし

表 3：条件 1 と条件 4 のクロス表分布

	120ms より速い	120ms より遅い
条件 4	8	6
条件 1	1	13

#### IV. 考察

本研究では、プライオメトリクス単独で瞬発力の急性効果は確認されなかったものの、足関節背屈 0° 制限との併用により有意な瞬発力の向上が認められた。この結果は、足関節背屈 0° 制限がアキレス腱への伸張刺激を強化し、筋紡錘を介した伸張反射の活性化が促進されたことによるものと考えられる。また、フィードフォワード抑制の影響で拮抗筋の抑制が働き、主動筋の収縮効率が向上したことも寄与した可能性がある。このような神経筋の調整作用が、瞬発力向上につながったと解釈される。

先行研究では、プライオメトリクスが筋の収縮効率や伸張反射を改善することが報告されているが、足関節背屈制限との併用に特化した研究は少ない。本研究の結果はプライオメトリクスが単独で瞬発力を大きく向上させないという既存の知見を支持しつつ、足関節背屈制限の追加による新たな介入効果を示している。異なるサンプルにおいても類似した結果が得られた背景には、ヒトの筋骨格系に共通する神経筋応答の特性があると考えられる。特に、アキレス腱を介した伸張反射と筋の収縮様式がプライオメトリクスの効果を引き出す鍵となる点は、先行研究と一致している。

本研究にはいくつかの限界がある。一つ目は、対象者が健常な大学生 14 名に限定されており、サンプルサイズが小さいことから、結果の一般化に慎重を要することである。二つ目は、測定条件として短距離ダッシュのみを採用したため、瞬発力以外のジャンプ力、筋力発揮時間への影響は不明である。三つ目は、足関節背屈 0° 制限が瞬発力向上に与えるメカニズムについて、神経筋活動の詳細なデータが不足しており、間接的な推測に留まっている。

将来の研究課題としては、①対象者の年齢層や競技レベルを多様化し、異なる集団で検証する。②足関節背屈制限以外の要因（膝関節角度、床反力）の影響も含め検討し、最適な条件を明らかにする。③神経筋活動を直接評価するために筋電図や動作解析を用い、効果のメカニズムを解析する。これらの追加研究によりプライオメトリクスの効果をより理解しスポーツトレーニングやリハビリテーションへの応用に役立てることが期待される。

#### V. 結果

プライオメトリクスのみでは、瞬発力の向上に急性効果を認めなかったが、プライオメトリクスと足関節背屈 0° 制限では、瞬発力の向上に急性効果をもたらすことが認められた。

## VI. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼申し上げます。ならびに本研究の被験者として、協力いただいた学生に心から感謝申し上げます。

## 引用文献

- 1) 勝田茂, 松井秀治, 高松薫, 他: プリオメトリック・リアクティブ筋力トレーニングに関する研究－第 1 報－. 日本体育協会スポーツ科学研究報告. 1987.  
<https://search.app/Z8WfFeqv9gcUMCwv8> (閲覧日 2024 年 12 月 17 日)

## 参考文献

- ・小澤澪司, 福田康一郎, 本間研一, 他: 標準生理学, 医学書院, 2014, pp3, 205, 315.
- ・中尾勇人, 斉藤慶子, 田島昌紘, 他: 陸上短距離走におけるスタートダッシュと SSC 運動能力との関連. 2016 年  
[file:///C:/Users/user/OneDrive%20-%20Gunma%20Paz%20University/%E3%83%89%E3%82%AD%E3%83%A5%E3%83%A1%E3%83%B3%E3%83%88/07\\_NAKAO.pdf](file:///C:/Users/user/OneDrive%20-%20Gunma%20Paz%20University/%E3%83%89%E3%82%AD%E3%83%A5%E3%83%A1%E3%83%B3%E3%83%88/07_NAKAO.pdf) (閲覧日 2024 年 10 月 15 日)
- ・山崎良比古, 鬼頭伸和, 三井淳蔵, 他: 律動的ジャンプ動作における伸張反射. 1980 年  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjpehss/25/2/25\\_KJ00003402698/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjpehss/25/2/25_KJ00003402698/_pdf/-char/ja) (閲覧日 2024 年 10 月 15 日)

## IASTM における軟部組織の硬さと関節可動域の関係性

五島毬絵 長島里愛

(指導教員 城下貴司)

要旨：【目的】Ergon physiotherapy という手技で Real-time tissue elastography (RTE) を採用して、軟部組織の硬さの変化はどの部位に生じているのかを明確にすることと、軟部組織の硬さと関節可動域との関係性を検討すること。【対象および方法】対象は、群馬大学理学療法学科の男性 6 名、女性 2 名の合計 8 名、16 足。方法は、まず介入前に heel bottom distance (HBD) と筋硬度を測定し、皮下組織と深筋膜の浅層・深層の筋硬度を、strain ratio (SR) で算出した。Ergon physiotherapy による介入は、60 mm のプローブ幅の範囲を近位から遠位に 4 g 程度の力で 2~3Hz でツールを動かし、60 秒間行った。再度、介入後の筋硬度と HBD を測定した。測定後、得られたデータを一元配置分散分析、t 検定により解析した。【結果】HBD は被験者全員改善傾向となり、対応のある t 検定では有意差が見られた。SR は、皮下組織と深筋膜の深層に一元配置分散分析で有意差が見られた。Tukey では、皮下組織と深筋膜の浅層、皮下組織と深筋膜の深層に有意差がみられた。【結論】Ergon physiotherapy による介入では、深筋膜の浅層と深層に比べ皮下組織に有意な改善が見られたことから、皮下組織の硬度と関節可動域に相関があると考えられる。

キーワード：IASTM・RTE・エルゴンフィジオセラピー

## I. はじめに

IASTM とは、Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization の略である。ステンレス製の器具で軟部組織に対してモビライゼーションを行う治療法の総称である。ergon physiotherapy は、IASTM の一つで唯一理学療法士が考案したテクニックである。軟部組織に対する超音波計測装置による先行研究は、超音波画像（B モード）を用いた深筋膜の移動距離の測定<sup>1)</sup>や、elastography の Real-time tissue elastography (RTE) 法による筋硬度（strain ratio：SR）を算出する方法<sup>2)</sup>がある。strain ratio (SR) とは、筋の歪み値と音響カプラーの歪み値の比である。しかし、棘下筋・小円筋の筋硬度評価が明らかであるが、RTE を用いて Ergon physiotherapy という手技の有効性を報告している研究は見当たらない。本研究の目的は、Ergon physiotherapy という手技で RTE を採用して、軟部組織のどの部位の硬さが改善しているのかを明確にすることと、軟部組織の硬さと関節可動域との関係性を検討することである。

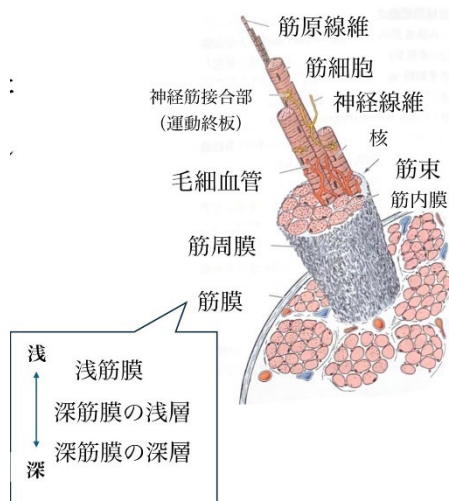


図1 筋膜の解剖



図2：heel bottom distance

本研究では、図1の筋膜に着目した。筋膜は浅筋膜と深筋膜の浅層と深層に分かれており、今回は深筋膜に着目して研究を進めた。

## II. 対象と方法

対象は、群馬パース大学理学療法学科の男性6名、女性2名の合計8名、16足。金属アレルギーや感染の危険性がある開放性損傷、少なくとも1年以内に入院が必要な整形外科的疾患がない者。研究プロセスについて説明をし、同意書に署名をいただいた者とした。

測定手順は以下の通りとした。はじめに被験者を腹臥位にさせ、HBD（図2）を計測した。1人の検者が臀部のトップに定規を当て、もう一人の検者が踵部に定規を合わせ、メモリを読んだ。各計測、同じ被験者が計測した。測定肢位は市川らの報告に従い、ベッド



上に測定側を上にした側臥位にさせ、股関節が中間位になるように高さの調節できる 200 mmのステップ台の上に測定下肢を乗せた。測定下肢の負担軽減のため、ステップ台の縁と膝関節部、足関節部の下にスポンジを敷いた。測定中、被験者の骨盤が動かないように非伸縮性のベルトでベッドに固定した（図3）。



図3：測定肢位



図4：超音波診断機械装置

測定には超音波エコー装置（株式会社メディケアー JS2 用高周波扇状センサー）のエラストグラフィを使用した（図4）。測定箇所は超音波画像にて確認できた皮下組織と外側広筋の間の深筋膜（以下：浅層深筋膜）と、外側広筋と中間広筋の間の深筋膜（以下 1 深層深筋膜）とした。股関節屈曲伸展0度、膝関節屈曲 90 度の状態で大転子と大腿骨外側上顆を結んだ直線上の midpoint かつ、腸脛靭帯の腹側にテープを貼った。超音波画像の測定範囲は皮下組織から深筋膜の深層とした。エラストグラフィの計測は、清水ら<sup>2)</sup>の報告に従った。プローブは幅 60mm のリニア型を用いて、プローブの表面に専用のアタッチメントによって硬度基準物質となる音響カプラー（株式会社メディケアー，JSC-01）を取り付け、エラストグラフィ機能である Real-time tissue elastography（RTE）を使用した。得られた画像を動画として保存した。Ergon physiotherapy による介入は、皮膚表面の摩擦を減らすためのセタフィルモイスチャライジングクリームとツール（図5）を用いて、同じ測定箇所を近位から遠位に 4 g 程度の力（2～3Hz）で 60 秒間行った（図6）。介入後は再度筋硬度と HBD を測定した。

解析は、筋硬度を SR で評価した。プローブの圧が-0.5 に位置する波形を無作為に 5 か所抽出し、筋の歪み値（A）と音響カプラーの歪み値（B）の比（B/A）として算出した。その後、皮下組織と深筋膜の浅層・深層の（A）、（B）、（B/A）のそれぞれの値を平均化した。

HBD および SR は、改善率（%）＝ $100 - (Post \times 100 / Pre)$  という計算式を用い、これは数値が高いほど改善されたと解釈できる。

介入前後に得られた HBD と SR のデータは、統計ソフト（spss21）を使用し統計処理を行った。介入前後における平均の差を比較するため、一元配置（対応のない因子）分散分

析の多重比較（Tukey）を行った。多重比較とは3群以上の観測値において、どの群間において母平均の差があるのかを検定する手法である。HBD は、対応のある T 検定で解析した。



図5：ツール

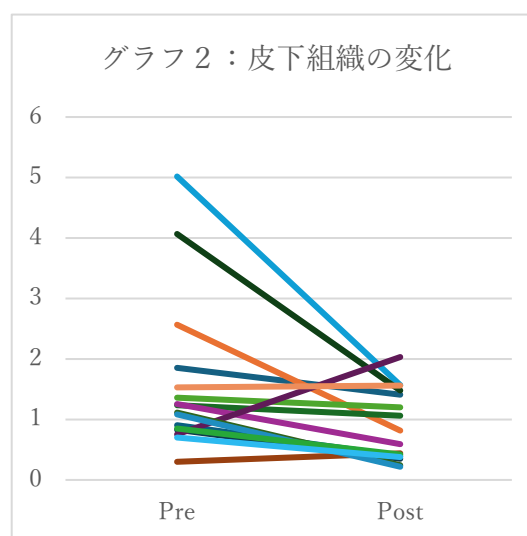
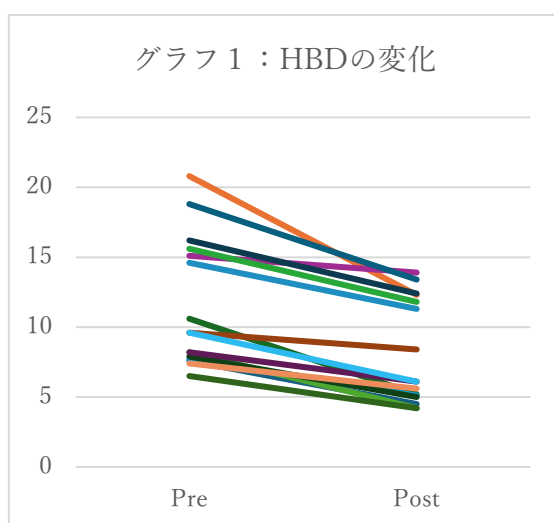


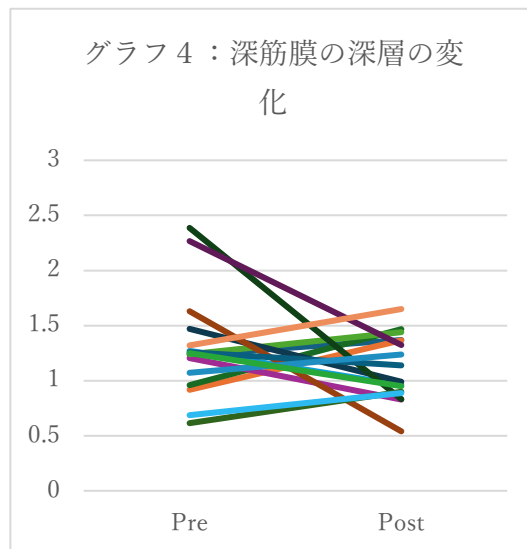
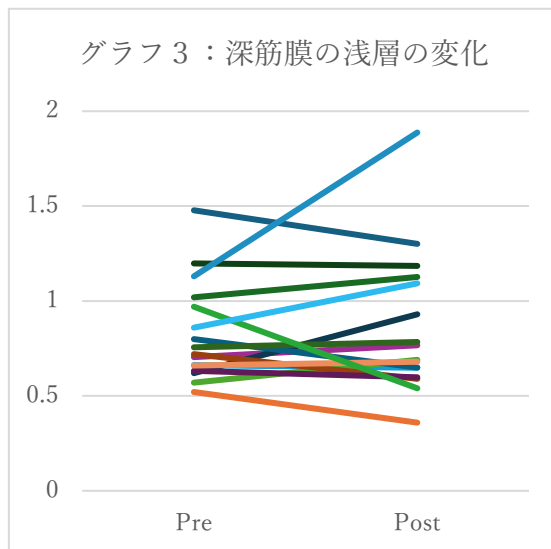
図6：介入の様子

### Ⅲ. 結果

HBD の改善率の平均は、 $28.6 \pm 0.8\%$ だった。介入前後の被験者全体の平均を比較すると、介入前は 11.5 cm、介入後は 8.1 cmで、被験者全員の改善率が有意に高値を示した（グラフ1）。また、対応のある t 検定では有意差（ $P < 0.05$ ）が見られた。

SR の改善率の平均は、皮下組織は  $37.7 \pm 2.3\%$ で比較的改善率が有意に高値を示した（グラフ2）。深筋膜の浅層は  $-3.6 \pm 1.8\%$ で改善は見られなかった（グラフ3）。深筋膜の深層は  $3.2 \pm 2.5\%$ でやや改善傾向となった（グラフ4）。一元配置分散分析では有意差が見られた（ $P < 0.05$ ）。多重比較（Tukey）では、皮下組織と深筋膜の浅層（ $p = 0.005$ ）、皮下組織と深筋膜の深層（ $p = 0.02$ ）に有意差がみられた。しかし、深筋膜の浅層と深層（ $P0.850 > 0.05$ ）には有意差が見られなかった。





#### IV. 考察

Ergon physiotherapy による介入では、深筋膜の浅層と深層に比べ皮下組織の改善率が有意に高値を示したことから、皮下組織の硬度と関節可動域に相関があると考えられる。深筋膜の浅層と深層を比べ、深層は改善傾向だが、浅層は改善が見られなかった理由は今後の課題である。微細な力でツールを動かすことで関節可動域が向上したことから、被験者への不快感を最小限に抑え、関節可動域の改善を図ることのできるテクニックだと考えられる。しかし、被験者の人数が少ないことや、若者かつ男性に偏ったことから、症例や高齢者には適応が難しいと考える。Ergon physiotherapy はある程度有効性が示せた。しかし、深層のみ改善が見られなかった理由は今後の課題であり、さらなる研究が必要だと考える。

#### V. 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導頂きました、群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼を申し上げます。ならびに本研究の被験者として、ご協力いただいた学生に心から感謝を申し上げます。

#### VI. 参考文献

- 1) 市川和奈, 宇佐英幸, 小川大輔, 見供翔, 松村将司, 畠昌史, 清水洋治, 竹井仁 (2013), 超音波画像を用いた深筋膜移動距離測定 of 信頼性の検討, 21—28.
- 2) 清水康史, 渡邊奈津希, 米田貢, 西村誠次, 小林尚史 (2021), 形態機能 第 19 巻第 2 号, Real-time-tissue elastography を用いた異なる水平内転角度における棘下筋・小円筋の筋硬度の評価, 41—49.

## 総合臨床実習前後での理学療法学生の学習意欲の変化

小林流輝

(指導教員 浅田春美)

要旨：【目的】本研究では総合臨床実習前後での学生の自己効力感と学習意欲の変化を明らかにすること,実習前後での生活リズムの変化を明らかにすることを研究の目的とした.これらを知ることで総合臨床実習が与える学生への影響を知る機会となる.

【対象および方法】群馬パース大学リハビリテーション学部理学療法学科の4年生68名(実習前42名,実習後49名)とした.方法は,アンケート調査を行い,内容は堀野による「達成動機尺度」,生活リズムの調査項目として学習時間,睡眠時間,携帯電話使用時間,実習後には意欲が上昇した理由を集計した.【結果】達成動機尺度に関しては実習前後で有意差は見られなかった.生活リズムに関しては学習時間は有意に増加が見られた.睡眠時間は有意差がみられなかった.携帯電話使用時間は有意に減少がみられた.意欲が上昇した理由に関しては「理学療法に興味を持つことができた」と「指導者を理想とすることができた」が大半を占める結果となった.【結語】「達成動機尺度」を用いての臨床実習前後での学習意欲の向上は見られなかったが,学生の自覚(主観)では、理学療法に対する意欲の向上は確認することができた.

Key word：学習意欲 達成動機尺度 総合臨床実習

## I. はじめに

理学療法学生の教育課程においては、机上の学習ばかりでなく病院施設などで行う臨床実習がある。そこでは、学生個々の自己効力感や学習意欲を高めることが重要であり、効果的な教育方法を検討することで、学習意欲を向上させることができると考えられている。原田ら<sup>1)</sup>は、「学生は臨地実習において様々な困難に遭遇し、それを乗り越えていく中で得られた達成感は学習意欲を向上させ、主体的な学習を促す」と述べている。自己効力感とは「自分にはこの行動ができる」という認識を意味するものであり、行動の開始や継続に影響を与え、自己効力感が高いほどより高い目標を自分の為に設定して挑戦し、それに対して継続的に取り組むものであると考えられている<sup>1)</sup>。学習意欲とは自己の成長を目指す意欲と他者や社会からの評価を目指す意欲のことであり、自己効力感と大きな関わりがある<sup>2)</sup>。このことから、総合臨床実習前後での学生の自己効力感と学習意欲の変化を明らかにすること、実習前後での生活リズムの変化を明らかにすることを研究の目的とした。これらを知ることで総合臨床実習が与える学生への影響を知る機会となる。

## II. 対象および方法

### 1. 対象

群馬パース大学リハビリテーション学部理学療学科の4年生68名を対象とし、回答数は実習前42名(61.7%)、実習後49名(72.0%)、有効回答数は33名(48%)であった。倫理的配慮として、対象者に対しては本研究の目的や参加の同意および同意撤回の自由、プライバシー保護の徹底についてあらかじめ十分に説明し、アンケートの提出をもって同意を得た。

### 2. 方法

#### 1) アンケート調査

本研究ではGoogle formを用いて総合臨床実習前後で計2回調査を行った。アンケートの項目は、対象者の学籍番号、堀野による「達成動機尺度」、生活リズムの変化項目として学習時間、睡眠時間、携帯電話使用時間、実習後には意欲が向上した理由について調査した。

※達成動機尺度とは<sup>3)</sup>

達成動機尺度は自己充實的達成動機と競争的達成動機の二種類の意欲の調査であり、自己充實的達成動機とは個人的達成欲求という他者からの評価にとらわれず、自分なりの達成基準を達成することを目指す意欲のことをいう(以下 sf)。競争的達成動機は社会的達成欲求という他者をしのぎ、他者に勝つことで社会から評価されることを目指す達成動機のことをいう(以下 cp)。このアンケートの内容は自己充實的達成動機13項目と競争達成動機10項目(合計23項目)であり、各項目全然あてはまらないの1点～非常に良く当てはまるの7点までの7件法であり、合計得点7～224点の範囲となる。

#### 2) データ分析方法

各アンケート項目は基本統計量を算出し、学習時間・睡眠時間・携帯電話使用時間については、実習前後で対応のあるt検定を統計ソフト freeJSTAT(南江堂出版)を用いて行った。

### Ⅲ. 結果

#### 1. アンケート調査結果

表 1 にアンケート調査結果を示す.実習前後で堀野の「達成動機尺度」の sf、cp のどちらの得点もで有意差は見られなかった.生活リズムの変化では学習時間は実習後に有意に増加（約 30 分）が見られた（ $p<0.05$ ）.睡眠時間については実習前後で有意差は見られなかった.携帯電話使用時間は実習後で有意に減少（約 3 時間）が見られた（ $p<0.05$ ）.

表 1 アンケート調査結果

項目	実習前	実習後	範囲
sf(点)	$64.3 \pm 14.6$	$65.6 \pm 16.0$	21~89
cp(点)	$46.7 \pm 9.7$	$47.8 \pm 11.1$	21~70
学習時間（分）＊	$27.3 \pm 30.8$	$56.4 \pm 25.7$	0~120
睡眠（時間）	$6.6 \pm 1.1$	$6.2 \pm 0.9$	5~9
携帯使用（時間）＊	$5.5 \pm 2.5$	$3.5 \pm 1.6$	0.5~12

\*  $p<0.05$

#### 2. 「達成動機尺度」の各項目について

今回有意性はないが、実習前後の各項目において点数の変化が 0.3 以上増減したものについて sf(表 2) ,cp(表 3) で整理した.

表 2 sf における実習前後での変化

項目（sf）	実習前	実習後
7.人に勝つことより、自分なりに一生懸命やるのが大事だと思う	5.03	5.52
19.今日一日何をしようかと考える時間が楽しい	4.73	5.03
1.いつも何か目標を持っていたい	4.91	4.55
12.何か小さなことでも自分しかできないことをしてみたいと思う	5.03	4.73
14.結果は気にしないで何かを一生懸命やってみたい	5.15	4.70

表 3 cp における実習前後での変化

項目（cp）	実習前	実習後
11.どうしても私は他人より優れていたいと思う	4.09	4.42
15.今の社会では強いものが出世し、勝ち抜くものだ	4.42	4.73
17. 就職する会社は、社会で高く評価されるところを選びたい	4.55	5.06
18. 成功するということは名誉や地位を得ることだ	4.12	4.52
5.他人と競争して勝つとうれしい	5.55	5.24

### 3. 実習後に意欲が向上した理由について

実習後に意欲が向上した理由についての結果を図1に示す.計 43 名の学生が意欲が向上したと回答し,「理学療法に興味を持つことができた」と「指導者を理想とすることができた」が大半を占める結果となった.

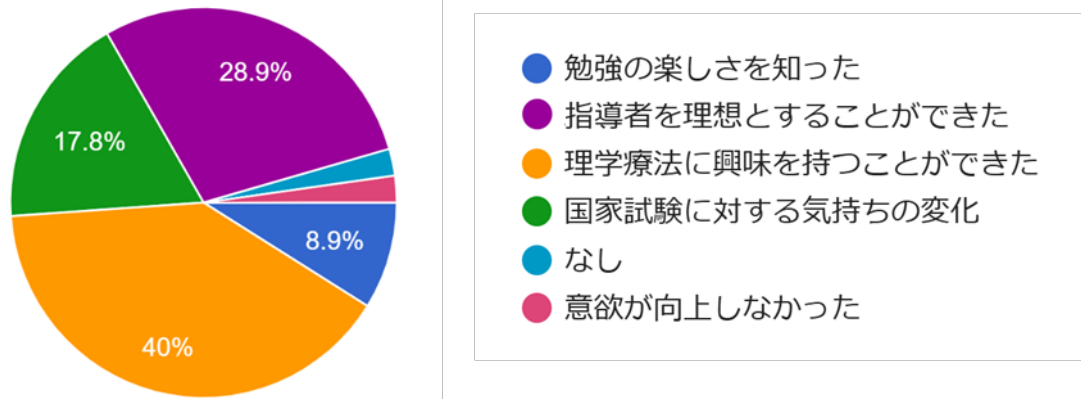


図1 実習後に意欲が上昇した理由

## IV. 考察

### 1. 「達成動機尺度」について

総合臨床実習前後で達成動機の得点に変化がみられなかったことに関しては,岡田ら<sup>4)</sup>の研究と同様に学生が実習内で課題を提示されていると感じたためと考えた. 学内では,かなりの練習を重ねて試験に合格した項目であっても,現実の患者の個別性に合わせた援助というものが難しかったことや,指導者による過度な指摘や修正があったからではないかと推測した.

### 2. 実習前後での生活リズムの変化について

#### 1) 学習時間について

学習時間の増加に関しては合田ら<sup>5)</sup>は,臨地実習では初めて経験する疾患等,新しい実習目標や学習課題が提示されるため,実習経験の蓄積だけでは短時間に効果的な学習を行うことが困難であるため結果的に学習時間は増加するとしていた.よって,自己学習時間の増加により,学習を行う習慣が身についたためであると考えた.

#### 2) 睡眠時間・携帯電話使用時間について

睡眠時間については,合田ら<sup>5)</sup>は実習を行うにつれて睡眠環境を整えることが可能になり,学習と睡眠リズムを整えられたとして,今回の結果でも実習の回数を重ねるごとに生活リズムを整えることが可能になったためではないかと考えた.携帯電話使用時間については,学習時間の増加に伴い,相対的に携帯電話使用時間が減少したと考えた.

### 3. 実習後に意欲が向上した理由について

「達成動機尺度」においては変化がみられなかったが、意欲が上昇したと感じた学生が複数いたことに関しては実践に近い経験を行うことや、実習指導者との関係性を高める経験ができたことが意欲を高める理由となったのではないかと考えた。

### 4. 「達成動機尺度」の各項目について

#### 1) sf の項目に関して

sfの上昇した項目については、他人に対しての成果によって達成感を感じるように変化したため数値が上昇したと考えた。一方減少した項目に関しては、自分一人の目標や成果ではなく、チームでの行動に焦点を置くことができたようになったためと考えた。

#### 2) cp の項目に関して

cp の上昇した項目については異なる学校の理学療法学生と比較する場面が増えたことや、自分の尊敬する指導者の存在によって、数値が上昇したと考えられる。一方減少した項目に関しては、他の理学療法士と競争することよりも患者を治療することが優先であると学習したため、数値が減少したと考えられる。「達成動機尺度」の総合的な数値には有意差は見られなかったものの、各項目においては点数が増減した項目もあったため、今後はこれらの各項目に関しても有意差を調べる必要があると考えた。

### V. 結論

「達成動機尺度」を用いての臨床実習前後での学習意欲の向上は見られなかった。しかし、学生の自覚（主観）では、理学療法に対する意欲の向上を確認することができた。臨床実習では、机上での学習では得ることのできない経験や学習をすることで、理学療法に対する意欲を向上させることが可能となると考えた。

### VI. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼を申し上げます。ならびに本研究の被験者として、協力いただいた群馬パース大学リハビリテーション学部理学療法学科4年の学生に心から感謝を申し上げます。

### VII. 参考文献

- 1) 原田秀子：臨地実習における看護学生の達成感に影響する要因の検討、山口県立大学看護学部紀要、8巻、p93-98 (2004)
- 2) 永野ら、臨床実習における学習意欲に関する研究－実習施設への適応肝、社会的スキル、無気力感が与える影響について－、理学療法学 35 巻 第 6 号:879-884,2020 年
- 3) 堀野緑：達成動機の溝性因子の分析－達成動機概念の再検討－、Japanese Journal of Educational Psychology, 第 35 号:148-154,1987 年
- 4) 岡田ら、基礎看護実習Ⅱにおける実習過程に伴う看護学生の思い－達成動機が高まった学生を対象とした調査から－、川崎医療短期大学紀要 31 号:7-13,2011 年
- 5) 合田恵理香ら：看護大学生期間中における日常生活行動時間の実態調査－3 年次と 4 年次の比較－、日本医療大学紀要 第 6 巻, p.61-70,2020 年



習熟度が低いスポーツスキル学習時の観察者の存在がスキル上達に  
与える影響

The influence of the presence of observers on skill improvement  
when learning sports skills with a low proficiency level.

佐藤 完 武市 航 半田凌士  
(指導教員 岡崎大資)

要旨

【目的】本研究では、観察者の存在が未経験者のリフティング学習に与える影響を検討することを目的とした。

【対象と方法】対象者はサッカー競技におけるリフティングの未経験者の大学生 10 名（男性 4 名 女性 6 名）とした。10 名を指導者 1 名と観察者 2 名(A 群)と指導者 1 名のみ(B 群)とに分けた。初回計測後、リフティング指導動画を視聴し、練習を行い、その後最終計測施行した。計測回数と実験後のインタビュー内容から分析を行った。

【結果】リフティング動作のスキル上達において観察者の有無による有意差は認められなかった。

【考察】課題への注意より他者への注意を向けることが不十分であったこと、緊張による過度な「あがり」に伴うパフォーマンス低下が有意差を生じなかった要因と考えられる。

Key word：社会的抑制、注意、緊張

## I.はじめに

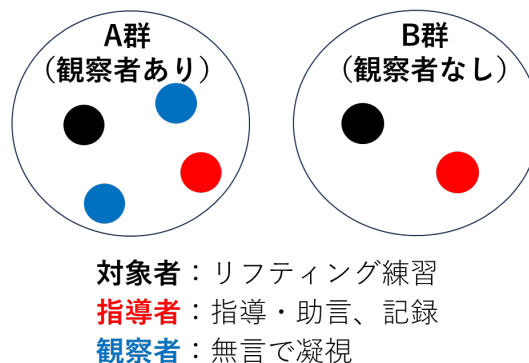
誰もが社会を生きていく中で必ず他者と関わり、互いに影響を与え生活している。他者がいる場合では、ひとりでいる場合と違った行動をとったり、作業や仕事を成すのに変化が起きたりすることは、多くの者が日々経験している。このことは Allport<sup>1)</sup>をはじめ、これまで数多くの研究が行われている。それらの研究により、「他者の存在はその時々により、促進的に作用したり逆に抑制的に作用したりする」と明らかになっており「社会的促進・抑制」と名付けられている。この他者の存在は、観察者と共行為者の 2 つに分けられる。本研究では、観察者の有無によって、習熟度が低い運動の学習の結果がどのように変化するかを検討する。

## II.対象および方法

対象者はサッカー競技におけるリフティング指導（以下、リフティング）の未経験者の大学生 10 名（男性 4 名 女性 6 名）とした。倫理的配慮として、これらの対象候補者に対しては、本研究の目的や本研究への参加の同意及び同意撤回の自由、プライバシー保護の徹底について、予め十分に説明し、書面による同意を得た上で本研究の対象者とした。また、本研究は群馬パース大学研究倫理委員会の規定に基づき、卒業研究倫理審査により承認され実施した。

対象者 10 名を A 群 5 名(A～E)：指導者 1 名と観察者 2 名存在、B 群 5 名(F～J)：指導者 1 名のみ存在という 2 群に分けた。指導者は指導中の助言や指導、休憩中は指導時の様子と最大数を記録し、観察者は指導を無言で凝視しながらクリップボードにメモを取るふりをした（図 1）。初回計測は指導者以外の観察者が対象者にリフティングを 5 回試行実施させ回数を記録した。その後、リフティング指導動画を見せ、適宜水分補給を促し 5 分間の練習と息を整える休息を 5 回繰り返した。指導者は、リフティングの練習中に発言は行わず、5 分間の練習と練習の間にのみ助言や指導、質問の対応を行った。最終計測は初回計測を行った指導者以外の観察者が対象者にリフティングを 5 回試行実施させ回数を記録した。最終計測後は指導中や計測時の心理状態やスポーツ経験の有無をインタビューし記録した。

得られたデータは各群の初回計測と最終計測の変化率を算出し分析を行った。



Ⅲ.結果

図 1 実験方法

A 群、B 群の初回計測と最終計測の変化率に有意差は認めなかった（表 1）。指導後のインタビューより A 群でも指導中の緊張が見られない人が多かった。最終計測では、観察者の有無にかかわらず緊張が見られる人が多く、指導時のリフティング継続回数の平均値・最大値よりも数値が低下していた。また、全体的にスポーツ経験がある方が指導前後のリフティング回数の平均、初回計測と最終計測の数値の変化率としても増加傾向にあった（図 2、3）。

表 1 計測結果の変化率

A群		B群	
A	84	F	40
B	0	G	-25
C	0	H	6.25
D	43	I	0
E	67	J	57

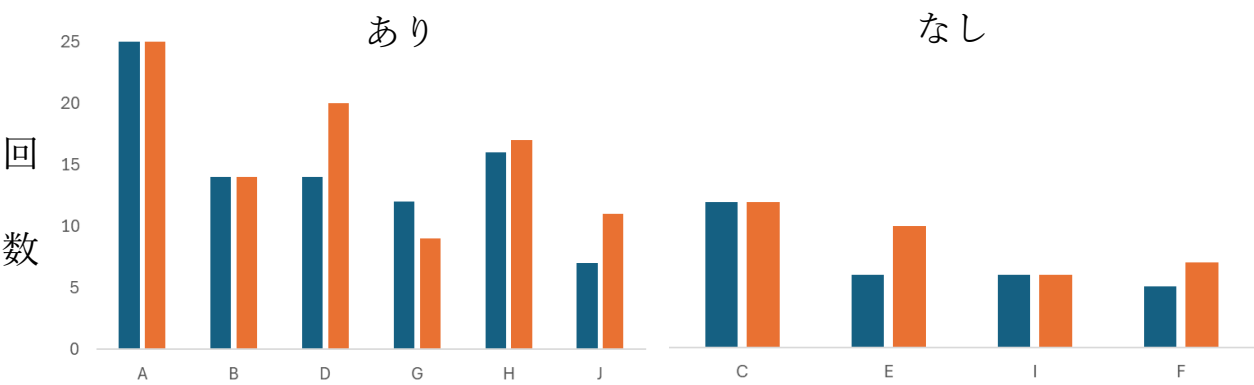


図 2 スポーツ経験の有無別による回数

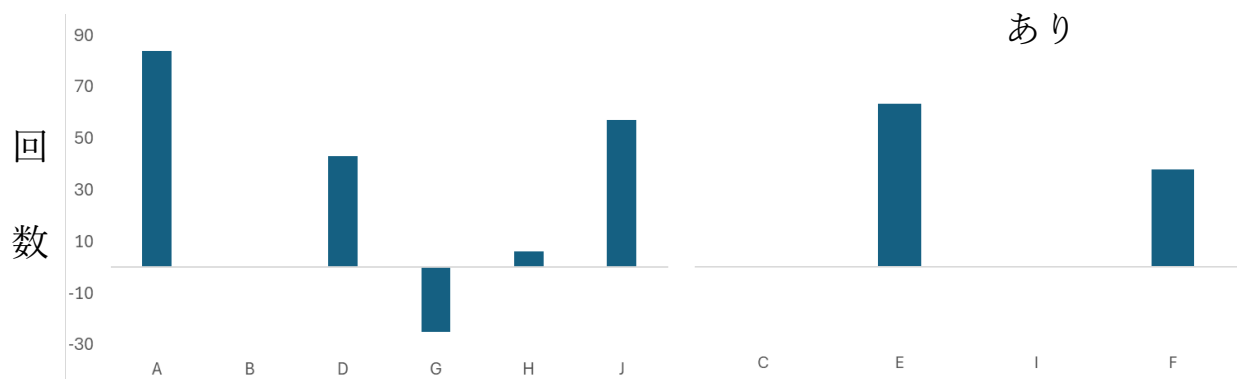


図3 スポーツ経験の有無別による変化率

#### IV.考察

Sanders<sup>2)</sup>の「注意葛藤説」から、課題への注意よりも他者に向ける注意を高くすることが出来なかったことにより観察者の有無に有意差が生じなかったと考えられる(図4)。Yerkes, et al<sup>3)</sup>と村山, 他<sup>4)</sup>が述べているように、人が感じる心・体の緊張・興奮とパフォーマンスの関係を表した「逆U字仮説」と「あがり」の発現の観点から、最終計測では初期計測よりも良い記録を出さなければという心理状態から緊張・興奮レベルが高い過度な「あがり」状態になったためパフォーマンス(リフティング回数)が低下したと考えられる(図5)。また勝<sup>5)</sup>によるとスポーツ経験の心理的側面に与える影響の点からスポーツ経験がある人はない人に比べて、自己効力感が高く心理的にも安定しているため、観察者の有無にかかわらず成績が高い傾向であったと考えられる。また、観察者による有意差がみられなかった要因として、他者へ注意を向けさせるための環境設定が不十分であったことが考えられる。今後は上記の点を考慮して、今回より多くの対象に行う必要があると考えられる。

	現象の生起	覚醒度への影響要因	促進か抑制が生じる要因
動因説 Zajonc(1965)	他者の存在の知覚	他者の存在の知覚	課題への習熟度の高低 (高で促進、低で抑制)
自己呈示説 Cottrell(1968)	他者の存在の知覚	評価懸念による自己呈示 動機の増大	課題への習熟度の高低 (高で促進、低で抑制)
注意葛藤説 Sanders(1981)	他者の存在の知覚	注意の分散による認知的 負荷の増大	課題への注意 (促進) <b>他者への注意 (抑制)</b>

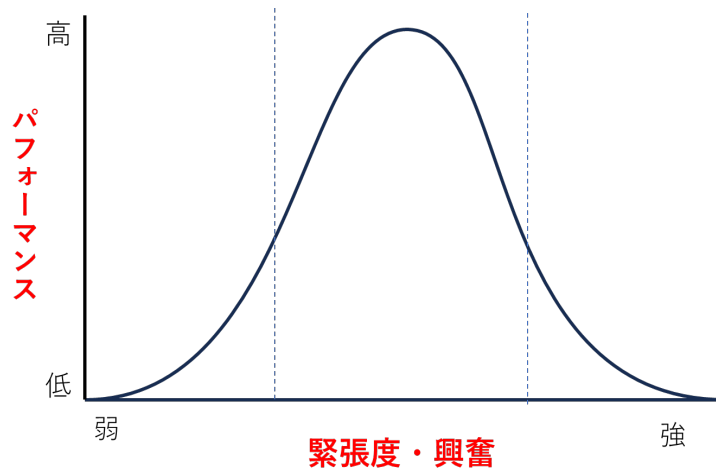


図5 逆U字仮説

## V.謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼を申し上げます。ならびに本研究の被験者として、協力いただいた学生に心から感謝を申し上げます。

本研究では佐藤完、武市航、半田凌士で研究原案作成、データ測定、データ解析、考察を行った。

## 引用文献

- 1) Allport, F.H. : Social psychology. Houghton Mifflin Company, New York, 1924, 11, pp 260-291.
- 2) Sanders, G.S. : Driven by distraction: An integrative review of social facilitation theory and research. Journal of Experimental Social Psychology, 1981, 17, 227-251.
- 3) Yerkes, R.M. and Dodson, J.D. : The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. Journal of Comparative Neurology and Psychology, 1908, 18, 459-482.
- 4) 村山孝之, 田中美吏, 他 : 「あがり」の発現機序の質的研究. 体育学研究. 2009 ; 54 : 263-277.
- 5) 勝 健真 : 運動・スポーツ経験が心理的側面に及ぼす影響. 大阪経済法科大学大学論集. 2021 ; 116 : 1-15. 山本裕二, 中込四郎, 他 : 逆 U 字仮説に対する注意の狭小化現象からの再検討. 体育学研究. 1985 ; 30 : 117-127. 山本裕二, 中込四郎, 他 : 逆 U 字仮説に対する注意の狭小化現象からの再検討. 体育学研究. 1985 ; 30 : 117-127.

#### 参考文献

- ・ 山本咲那, 吉田俊和：評価者の面前におけるパフォーマンスの抑制メカニズム—認知的側面と感情体験に着目して—。実験社会心理学研究。 2014；53：141-149.
- ・ 小川容子, 早川倫子, 他：演奏者の興奮・緊張・不安。音楽教育学。 2013；43：69-74.
- ・ 磯崎三喜年：社会的促進を規定する要因の実験的研究。実験社会心理学研究。 1979；19：49-60.
- ・ 請園正敏：社会的促進及び抑制の発生機序の解明と理論構築～Zajonc 動因説を越えて～。明治学院大学心理学研究科心理学専攻博士論文。 2015；2：10-15.

## 大学野球選手が投球する際の変化球ごとに生じる肘内反トルク

須藤大翔 竹下拳斗

(指導教員 城下貴司)

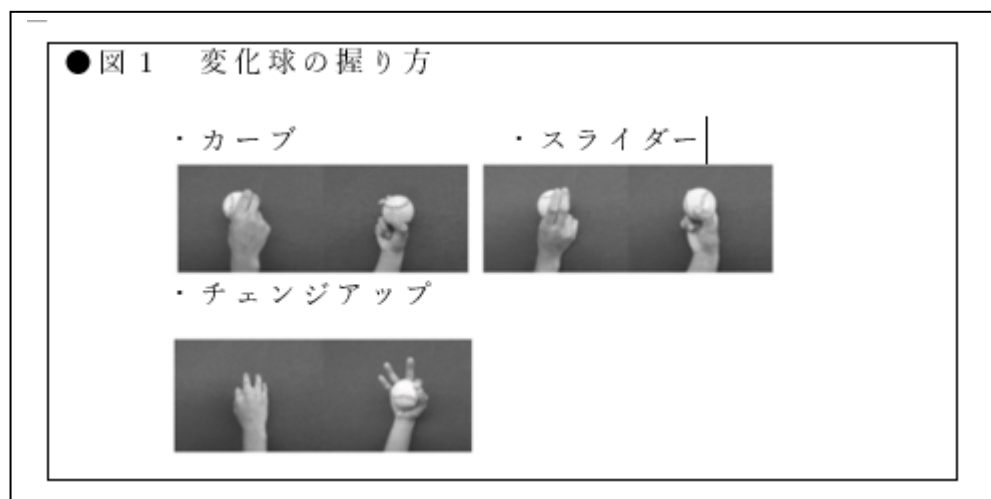
要旨：【背景】肘内反トルクとは、肘の外側が圧迫され、内側で靭帯が牽引されることで疼痛が生じることを示す。カーブとは、中指と示指と揃えて縫い目に沿ってかけ、対角の縫い目からボールの下側の間あたりを母指支える。母指から示指のラインとボールの間に隙間が空くように浅く握る。上肢全体のしなりと手関節を縦に使うことでボールに回転を加える。前腕を回外しながら投球するスライダーとは、ストレートの握りから示指と中指をボールの外側にずらして揃える。ちょうど中指全体が縫い目にかかる位置で、示指は縫い目につけない。チェンジアップはボールを深く握り、手指で回転をかけないように少し浮かせる。ストレートと同じ、もしくはボールの内側を撫でるように投球する。【目的】Glenn S Fleisig らの先行研究では、様々な機器を使用して計測を行い、チェンジアップ ( $71 \pm 12 \text{ Nm}$ ) はストレート ( $82 \pm 13 \text{ Nm}$ ) とカーブボール ( $79 \pm 14 \text{ Nm}$ ) に比べて肘の内反トルクが小さいと報告した。近年、使用されている加速度計とジャイロセンサーを組み合わせた小型センサー PLUSE Throw と投球動作を解析する AI アプリケーションソフト PROPLAY などの簡易的に計測できるセンサーを比較することを目的とした。【対象および方法】対象は、関東甲信越野球連盟所属の痛みを生じていない本学野球部所属の学生 4 名(男性、投手 2 名、野手 2 名、年齢  $20 \pm 1$  歳、体重  $75.3 \pm 9.5 \text{ kg}$ 、身長  $173.7 \pm 7.1 \text{ cm}$ )とした。手順は、ウォーミングアップ後、計測としてストレート 10 球、カーブ系、チェンジアップ系を各 5 球、計 20 球の投球練習を行った。PULSE Throw を装着し PROPLAY も同期させて投球動作を計測した。これはその後、ストレート、カーブ系、チェンジアップ系の順で 3 球ずつ、計 9 球を投球し計測を行った。投球時の肩関節最大外旋位時に生じる肘内反トルク、アームスピード、肩関節外転角度を算出し、各平均値と標準誤差を用いて、各変化球における 3 つの数値について比較した。【結果】PLUSE Throw では、カーブ系に対してチェンジアップ系の球種トルクが大きいという結果が得られた。一方、PRO PLAY は、チェンジアップ系に対してカーブ系の球種のトルクが大きいという結果が得られた。PRO PLAY に対して PLUSE Throw では、ストレートのハンドスピードの数値が大きい傾向がみられた。

キーワード トルク、PROPLAY、PULSE Throw

## I.はじめに

Glenn S Fleisig らは 21 人の健康な大学投手を 6 台のカメラと高速(240Hz)自動デジタル化システムで研究を行いストレート、カーブ、チェンジアップを投げ、反復測定分散分析を使用して研究が行われた。結果として、チェンジアップ ( $71 \pm 12 \text{Nm}$ ) はストレート ( $82 \pm 13 \text{Nm}$ ) とカーブボール ( $79 \pm 14 \text{Nm}$ ) に比べて肘の内反トルクが小さいと報告している。<sup>2)</sup> 先行研究は、条件の揃った環境が必要であった。しかし、近年で使用されている加速度計とジャイロセンサーを組み合わせた小型センサー PULSE Throw やスマートフォンで投球動作解析ができる AI アプリケーションソフト PROPLAY のような簡易的な計測機器が開発されている。本研究では、PULSE Throw (ドライブライン社) と PROPLAY (スリーモーション社) の 2 種類の機器を使用した。PULSE Throw とは、1 球 1 球の投球で生じるリリース時のエルボートルクとアームスロット (肩関節外転  $90^\circ$  を  $0^\circ$  とする) とアームスピードをジャイロセンサーで計測することが可能なものを示す。動画を撮影することで AI が投球解析を行う。PROPLAY では、投球動作のウィンドアップ期からフォロースルー期までを様々な視点から解析し、デジタル化することができる AI アプリケーションである。

カーブとは、中指と示指と揃えて縫い目に沿ってかけ、対角の縫い目からボールの下側の間あたりを母指支える。母指から示指のラインとボールの間に隙間が空くように浅く握る。上肢全体のしなりと手関節を縦に使うとボールに回転を加える。前腕を回外しながら投球するスライダーとは、ストレートの握りから示指と中指をボールの外側にずらして揃える。ちょうど中指全体が縫い目にかかる位置で、示指は縫い目につけない。チェンジアップはボールを深く握り、手指で回転をかけないように少し浮かせる。ストレートと同じ、もしくはボールの内側を撫でるように投球する。(図 1) <sup>1)</sup>



## II.対象と方法

対象は、関東甲信越野球連盟に所属する群馬パース大学野球部の学生 4 名(投手 2 名、野手 2 名)とした。本研究について説明を行い、現在の痛みを生じている部位がないことを確認した後に同意を得た。被験者のデータとして氏名、検査日、身長、体重、年齢、生年月日、メールアドレス、投球フォーム (オーバースロー、スリークォーター、サイドスロー、



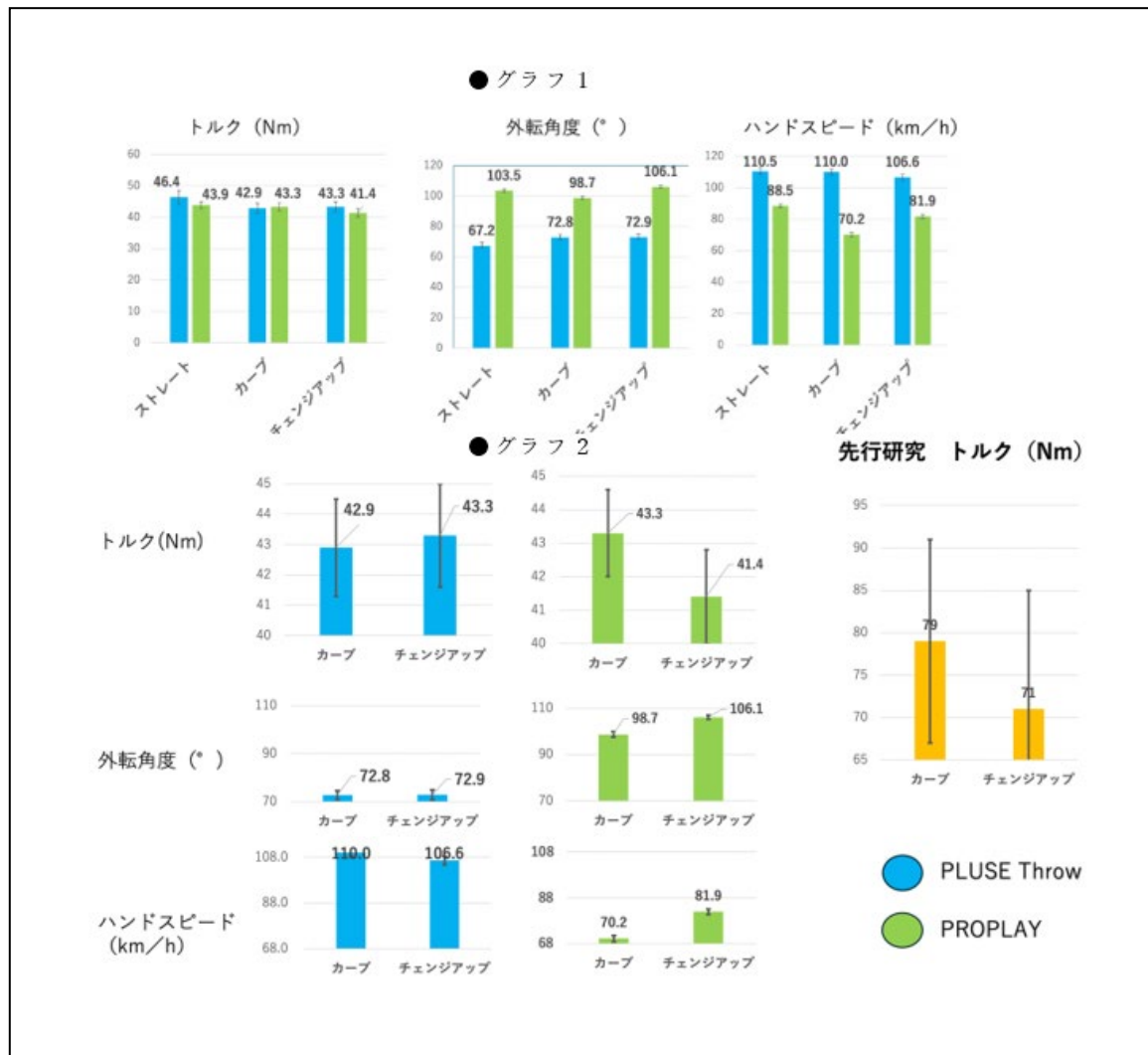
アンダースロー) 投球側を調査し、計測を行った。被験者のデータは、質問用紙を用いて本人に記載してもらい、本研究の被験者の準備として、動きやすい服装で普段行っているウォーミングアップを 20 分行ってもらった。その後、キャッチボールを 15 分行い、スパイクに履き替え、ブルペンに移動し、捕手を立たせた状態で 20 球、捕手を座らせた状態でストレートを 10 球、カーブ系を 5 球、チェンジアップ系を 5 球、計 20 球の投球練習を行った。その後、水分補給をし、PULSE Throw の装置を装着した。PULSE Throw は、投球側の上腕骨外側上顆から 2 横指遠位に装着した。PROPLAY と同期させるため投球動作をスマートフォンで撮影した。PROPLAY の撮影は、セットポジション時の被験者に対して、前額面上から動画の撮影を行った。対象者には、計測データとしてストレート、カーブ系、チェンジアップ系の順で 5 球ずつ、計 15 球を普段通りの投球してもらい、3 球ずつの計 9 球を計測値として使用した。データ分析方法は、PLUSEThrow と PROPLAY を同期させたことから投球時の肩関節最大外旋位時に生じる、肘内反トルク・External Rotation・ハンドスピードに注目し、解析を行った。しかし、それぞれのセンサーでハンドスピード (km/h)、アームスピード(RPM)の単位が異なるため km/h へ統一をした。PLUSEThrow のハンドスピードの単位は、RPM であり、1 分間あたりの回転速度を示しており、 $(2 \times 3.14 \times \text{アーム(肩峰からセンサーの位置まで)} \times \text{RPM}) \div 1670$  を用いて、単位を km/h へ統一した。PROPLAY のアームスピードは Mph 表記であり、1 Mph あたり 1.6km/h であることから、km/h へ単位統一を行った。そして、各装置の計測項目の平均と標準誤差を算出した。

### III.結果

各球種の計測データの平均と標準誤差を表 1 に示す。計測結果より PROPLAY と PLUSEThrow の計測項目ごとに比較したグラフをグラフ 1 に示す。また、カーブとチェンジアップに着目した計測結果をグラフ 2 に示す。ハンドスピードでは PRO PLAY (88.5 $\pm$ 1.1) に対して PLUS Throw (110.5 $\pm$ 2.1) となった。また、機器の比較として、外転角度は PROPLAY のほうが各変化球において大きい数値が得られ、ハンドスピードでは PLUSE Throw のほうが各変化球において大きな数値が得られた。標準誤差は全体的に PLUSE Throw の方が差が大きくなった。表 2 のトルクのグラフから、PLUSE Throw では、カーブ系 (42.9 $\pm$ 1.6) に対してチェンジアップ系 (43.3 $\pm$ 1.7) という結果が得られた。一方、PRO PLAY や先行研究では、チェンジアップ系に対してカーブ系の球種のトルクが大きいという結果が得られた。

●表 1 各球種の計測データの平均と標準誤差

	【PLUSEThrow】				【PROPLAY】			【先行研究】
	トルク (Nm)	外転角度 (°)	ハンド スピード (km/h)		トルク (Nm)	外転角度 (°)	ハンド スピード (km/h)	トルク (Nm)
ストレート	46.4 $\pm 2.2$	67.2 $\pm 2.5$	110.5 $\pm 2.1$		43.9 $\pm 1.1$	103.5 $\pm 1.1$	88.5 $\pm 1.1$	82
カーブ系	42.9 $\pm 1.6$	72.8 $\pm 1.8$	110.0 $\pm 1.8$		43.3 $\pm 1.3$	98.7 $\pm 1.2$	70.2 $\pm 1.4$	79
チェンジ アップ系	43.3 $\pm 1.7$	72.9 $\pm 2.1$	106.6 $\pm 1.9$		41.4 $\pm 1.4$	106.1 $\pm 0.9$	81.9 $\pm 1.2$	71



#### IV. 考察

PROPLAY と PLUSEThrow のカーブとチェンジアップの肘内反トルクの結果は、対称的な結果となり、PROPLAY の結果は先行研究と類似した結果となった。また、PROPLAY は、PLUSEThrow と比べ、標準誤差が小さい結果が出た。ハンドスピードでは、どの球種も PLUSEThrow の方が大きい値を示していた。このことに対して、PLUSEThrow では、前腕部にジャイロセンサーを装着していることからセンサー自体のスピードを計測していることも考えられる。計測結果より PLUSE Throw の外転角度が小さくなる傾向もみられた。そのため、PLUSEThrow で計測した外転角度はジャイロセンサーを用いて計測した数値であることから、外転角度では PLUSEThrow のほうが正確性が高いと考えられた。

このことから本研究で利用した 2 種類の装置の正確性を 3 次元動作装置とも同期させ、計測を行い、計測データを増やしていくことで 2 種類の装置の正確性を決定させることが今後の課題だと考える。

#### V. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼を申し上げます。ならびに 本研究の被験者として、協力いただいた学生に心から感謝を申し上げます。

#### 文献

- 1) 平本真知子 森原徹 松井知之 東善一、球種と肩肘の投球障害との関係
- 2) Glenn S Fleisig et al Biomechanics, Common Injuries, and Injury Prevention Strategies of the Kinetic comparison among the fastball, curveball, change-up, and slider in collegiate baseball pitchers
- 3) Shoulder and Elbow in baseball (野球における肩と肘のバイオメカニクス、一般的な怪我、および怪我の予防戦略)、Prof,Ralph Escamilla

## 対人ライトタッチ効果による安定性への影響

関根涼真 永井宥斗

(指導教員 岡崎大資)

要旨：【目的】本研究では、対人ライトタッチ（1N 未満の力で対象者に触れること、以下 ILT）を受けたことによる安定性への影響を検討することを目的とした。

【対象と方法】対象者の ILT の有無による重心動揺を検討した。対象者は 10 名（21.3±0.48 歳）とした。骨盤に対する ILT の状態で片脚立位を実施させる条件(骨盤 ILT 条件)と、腋窩に対する ILT の状態で片脚立位を実施させる条件(腋窩 ILT 条件)、ライトタッチなしの直立位での片脚立位を実施する条件(直立条件)を実施した。

【結果】矩形面積は直立条件にて  $10.46 \pm 4.84 \text{ cm}^2$ 、骨盤 ILT 条件にて  $6.38 \pm 2.34 \text{ cm}^2$ 、腋窩 ILT 条件にて  $4.67 \pm 1.68 \text{ cm}^2$ 、実効値面積は直立条件にて  $2.23 \pm 1.02 \text{ cm}^2$ 、骨盤 ILT 条件にて  $1.54 \pm 0.66 \text{ cm}^2$ 、腋窩 ILT にて  $1.13 \pm 0.50 \text{ cm}^2$ 、総軌跡長は直立条件にて  $99.85 \pm 20.84 \text{ cm}$ 、骨盤 ILT 条件にて  $81.75 \pm 15.46 \text{ cm}$ 、腋窩 ILT 条件にて  $76.51 \pm 14.12 \text{ cm}$ であり、すべての項目にて直立条件に対して骨盤 ILT 条件と腋窩 ILT 条件が有意に減少した。

【結語】本研究では、ILT だけでも安定性の向上に寄与したと考えられる。このことから、運動療法などの場面にて対象者への力学的に支持とはいえない触れる程度の接触(ILT)を行うことにより安定性が高くなると考えられる。

キーワード：対人ライトタッチ、重心動揺、片脚立位

## I. はじめに

立位姿勢の保持には、視覚系、前庭系、体性感覚系などの感覚系や、筋、関節、骨などの筋骨格系、環境条件などの様々なものが関与しているといわれている。また、片脚立位の保持は支持基底面の狭小化に伴い、高度なバランス能力が必要である。一般に、手すりや壁などの固定物に軽く触れるだけでも立位姿勢を安定させることができる。このような触覚が姿勢制御に与える影響を調べるために、指先等を用いて対象物に軽く接触（1N 未満）するライトタッチという手法が用いられる。石垣ら<sup>1)</sup>によると固定物ではなく、対人でのライトタッチを二者で行うと立位姿勢動揺が減少すると述べている。また、接触由来の感覚情報のみならず、相手に対する心的価値も影響するといわれている<sup>1)</sup>。本研究の目的は、ILT が片脚立位姿勢の安定性にどのような影響を及ぼすかを検討することとする。

## II. 対象と方法

対象者の ILT の有無による重心動揺を検討した。対象者は 10 名（ $21.3 \pm 0.48$  歳）とした。ILT とは対象者に対して手掌で触れ（1N 未満の力）安定化に寄与することをいう。今回は実際の臨床の中で運動療法における介助時に触れることが多いことから骨盤と腋窩に対して ILT を行った。直立条件（ILT を行わない場合）は、上肢を体側に垂らした片脚立位とした（図 1）。骨盤 ILT 条件は片脚立位の状態に対して手掌で骨盤を触れることとした（図 2）。腋窩 ILT 条件は片脚立位の状態に対して手掌で腋窩を触れることとした（図 3）。片脚立位は開眼とし、挙上する下肢は足部を床から 50mm 程度挙上した状態とした。骨盤 ILT 条件と腋窩 ILT 条件は、研究者が手掌にて接触しライトタッチを行った。研究者はあらかじめ 1 N のライトタッチの方法を事前に練習した。それぞれの条件で、アニマ社製グラビコーダ GP-7 を用いて 30 秒間の総軌跡長、矩形面積、実効値面積を測定した。



図 1：直立条件



図 2：骨盤 ILT 条件



図 3：腋窩 ILT 条件

### III. データ分析方法

骨盤 ILT 条件、腋窩 ILT 条件、直立条件にて測定した総軌跡長、矩形面積、実効値面積について一元配置分散分析を行った。多重比較は Bonferroni 法とした。

### IV. 結果

総軌跡長(図 4)は直立条件にて  $99.85 \pm 20.84$  cm、骨盤 ILT 条件にて  $81.75 \pm 15.46$  cm、腋窩 ILT 条件にて  $76.51 \pm 14.12$  cm、矩形面積(図 5)は直立条件にて  $10.46 \pm 4.84$  cm<sup>2</sup>、骨盤 ILT 条件にて  $6.38 \pm 2.34$  cm<sup>2</sup>、腋窩 ILT 条件にて  $4.67 \pm 1.68$  cm<sup>2</sup>、実効値面積(図 6)は直立条件にて  $2.23 \pm 1.02$  cm<sup>2</sup>、骨盤 ILT 条件にて  $1.54 \pm 0.66$  cm<sup>2</sup>、腋窩 ILT 条件にて  $1.13 \pm 0.50$  cm<sup>2</sup>であり、すべての項目にて直立条件に対して骨盤 ILT 条件と腋窩 ILT 条件が有意に減少した。

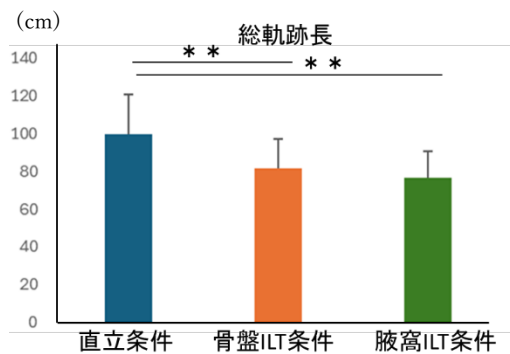


図 4：直立条件・骨盤 ILT 条件・腋窩 ILT 条件における総軌跡長の相違

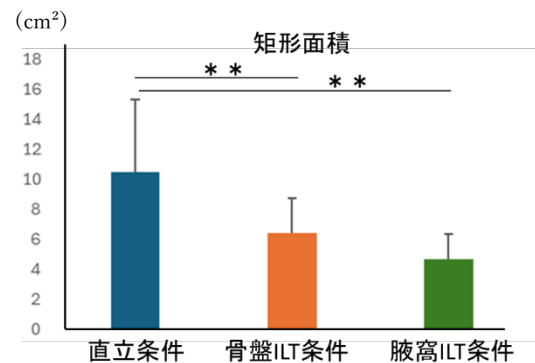


図 5：直立条件・骨盤 ILT 条件・腋窩 ILT 条件における矩形面積の相違

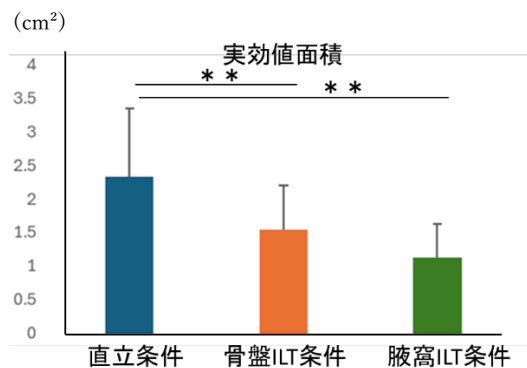


図 6：直立条件・骨盤 ILT 条件・腋窩 ILT 条件における実効値面積の相違

## V. 考察

直立条件に比べ骨盤 ILT 条件と腋窩 ILT 条件での矩形面積、実効値面積、総軌跡長のすべてにおいて減少したことから ILT 効果により、片脚立位姿勢は安定したと考えられる。ILT は感覚情報を補完するような役割をなしている<sup>2)</sup>。運動療法は対象者の身体に触れて行うことが多く、対象者とセラピストが協力することが求められる。本研究結果より、身体接触を介して協働で行われる運動療法には、非言語的コミュニケーションとして機能している側面があると考えられる。二者の社会的関係性により重心動揺も変化するとされている<sup>1)</sup>。対象者とのより良い信頼関係を築きつつ、ILT 効果を考慮した運動療法を実施することで重心が安定すると考える。

本研究にはいくつかの限界が含まれる。まず対象人数 10 人と少ないため、さらに若年者に限られることが限界である。そのため年齢や性別が異なる集団においては、違った結果となる可能性を含んでいる。さらに心理的要因にも個人差があったため今後は対象者数や年齢層の幅を増やし、高齢者などを含めて研究を進めていく必要があると考える。次に測定機器の都合により、ILT 条件で支持する力に個人差が出てしまう。また支持する力の上限を設定できなかった点が挙げられる。そのため、ILT 条件では測定ごとに、支持する力を一定にできていないことが、結果にどのように影響する可能性があるかということも検討する必要があると思われる。

## VI. 結論

直立条件に比べ骨盤 ILT 条件と腋窩 ILT 条件での矩形面積、実効値面積、総軌跡長のすべてにおいて減少したことから ILT 効果により、片脚立位姿勢は安定したと考えられる。対象者とのより良い信頼関係を築きつつ、ILT 効果を考慮した運動療法を実施することで重心が安定すると考える。

## VII. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびに、ご協力賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼申し上げます。ならびに、本研究の被験者としてご協力いただいた学生に心から感謝申し上げます。

## 備考

本研究では関根が主として研究原案を作成し、データを測定した。永井はデータの解析と考察を行った。

## VIII. 引用文献

- 1) 石垣智也,森岡周：対人ライトタッチ効果における姿勢動揺の同調現象二者間の関係性に影響を与える. 第5回日本理学療法学術大会, 2016, 308.
- 2) 新井智之, 伊藤健太, 高橋優太,他：片脚立位におけるライトタッチの効果—ロコモーショントレーニングの基礎的検討—. 理学療法科学.34: 2019, 559-564.



## 極超短波・超短波治療器による電磁波環境の測定

田村侃季

(指導教員 岡崎大資)

### 要旨

【目的】本研究は、理学療法で用いられる極超短波治療器、超短波治療器から漏洩する電磁波の強度はどの程度か、安全な電磁場環境となっているのかを検討することを目的とした。

【対象と方法】極超短波治療器はミナト医科学製・マイクロタイザー MT-5D、超短波治療器は伊藤超短波製・イトー SW-203 を用いた。極超短波治療器のアプリケーターはベッドに接触した状態で出力 100w で照射した。また、超短波治療器はコンデンサー電界法での治療を想定し、アプリケーターで枕を挟んだ状態で出力 8/10 で照射した。各治療器から周辺環境への電磁波の漏洩量について、電磁波測定装置 (Lutron 製 EMF-839) を用いて電場と電力密度を測定した。各治療器から水平および垂直方向に 0.5m ずつ遠ざかりながら水平方向では 3m まで 6 カ所、垂直方向では 2m まで 4 カ所の地点での電磁場環境を測定した。各測定場所での測定は、5 秒毎 12 回とし、平均値を算出した。治療器ごとに各測定場所の値を比較し、国際非電離放射線防護委員会の公衆の曝露・職業的曝露の参考レベルと比較した。

【結果】極超短波治療器および超短波治療器から漏洩する電磁波は、水平方向ではアプリケーターから遠ざかるにつれて概ね有意に低値を示した。垂直方向では、遠ざかるにつれて一部有意に高い値を示した。また、両治療器において、いずれの測定場所でも国際非電離放射線防護委員会が定める公衆の曝露・職業的曝露の基準値を超えることはなかった。

【結語】人工電磁場環境への曝露には複数の周波数の電磁界への同時曝露や環境要因を考慮する必要がある、電磁波の反射によって一部の空間において電磁波が増幅される場合がある。今回、垂直方向においてアプリケーターから遠ざかっているにも関わらず人工電磁場環境が増大したのは、壁や天井、測定者からの反射が影響したのかもしれない。

キーワード：極超短波治療器 電磁波 物理療法

## I. はじめに

電磁波は光通信システムや携帯電話、Wi-Fi、Bluetooth など重要な通信手段として用いられており、電磁波は日常生活に欠かせないものである。また、物理療法で使用する極超短波治療器で用いる 2450MHz (波長 122.4mm) の電磁波は家庭用の電子レンジでも用いられている。高周波である電磁波は生体の深部組織で熱に変換されるため、極超短波治療器と超短波治療器は電磁波によって生体に温熱効果を与える治療法として理学療法に用いられる<sup>1)</sup>。しかし、治療の際には患部のみならず、その周辺に電磁波が漏洩していることも考慮する必要がある<sup>2)</sup>。

本研究は、理学療法で用いられる極超短波治療器、超短波治療器から漏洩する電磁波の強度はどの程度か、安全な電磁場環境となっているのかを検討することを目的とした。

## II. 方法

極超短波治療器はミナト医科学製・マイクロタイザー MT-5D、超短波治療器は伊藤超短波製・イトー SW-203 を用いた。極超短波治療器のアプリケーターは接触治療を想定してベッドに接触した状態で出力 100w で照射した (図 1)。また、超短波治療器はコンデンサー電界法での治療を想定し、アプリケーターで枕を挟んだ状態で出力 8/10 で照射した (図 2)。各治療器から周辺環境への電磁波の漏洩量について、電磁波測定装置 (Lutron 製 EMF-839) を用いて電場と電力密度を測定した。各治療器から水平および垂直方向に 0.5m ずつ遠ざかりながら水平方向では 3m まで 6 カ所、垂直方向では 2m まで 4 カ所の地点での電磁場環境を測定した。(図 1、2) 各測定場所での測定は、5 秒毎 12 回とし、平均値を算出した。治療器ごとに各測定場所の値を比較し、国際非電離放射線防護委員会の公衆の曝露・職業的曝露の参考レベルと比較した。統計処理は、各位置での測定値について機器ごとに一元配置分散分析を行った。多重比較は Bonferroni 法を用いた。



図 1 極超短波治療器での測定



図 2 超短波治療器での測定

### Ⅲ. 結果

極超短波治療器の水平方向の電磁波は、電場（V/m）、電力密度（mW/cm<sup>2</sup>）ともにアプリケーションから 1.0m の距離に対して 1.5m の距離において有意に増加した。その他の場所では遠ざかるにつれて有意に減少した。

また、極超短波治療器の垂直方向の電磁波は、電場、電力密度ともにアプリケーションから 1.5m の距離に対して 2.0m の距離において有意に増加した。その他の場所では遠ざかるにつれて有意に減少した。

超短波治療器の水平方向の電磁波は、電場、電力密度ともに 0.5m に対して 1.0m にて有意に減少し、それ以降は測定値が 0 であった。

また、超短波治療器の垂直方向の電磁波は、電場にて 0.5m に対して 2.0m、1.0m に対して 2.0m にて有意に増加し、その他の場所では遠ざかるにつれて有意に減少した。電力密度は、1.0m に対して 2.0m にて有意に増加し、その他の場所では遠ざかるにつれて有意に減少した。

国際非電離放射線防護委員会では、職業的曝露と公衆の曝露に関する参考レベルを提示<sup>3)</sup> している。職業的曝露とは既知の条件下で曝露を受けており、また潜在的リスクに注意を払いかつ適切な予防措置をとるための訓練を受けている成人への曝露を指す。一方で、公衆の曝露はあらゆる年齢層、健康状態の人から成り、特に影響を受けやすいグループや個人が含まれる可能性があり、多くの場合、公衆は電磁界曝露に気付いておらず、また曝露を回避したり、最小とするための予防措置をとったりすることは期待できない人への曝露を指す。

職業的曝露の参考レベルは極超短波治療器にて電場 137V/m、電力密度 5mW/cm<sup>2</sup>、超短波治療器にて電場 61V/m、電力密度 1mW/cm<sup>2</sup> と定められている。また、公衆の曝露の参考レベルは極超短波治療器にて電場 61V/m、電力密度 1mW/cm<sup>2</sup>、超短波治療器にて電場 27.5V/m、電力密度 0.2mW/cm<sup>2</sup> と定められている。

今回の実験では、極超短波治療器、超短波治療器ともに、いずれの測定場所でも国際非電離放射線防護委員会が定める職業的曝露と公衆の曝露の参考レベルを超えることはなかった。

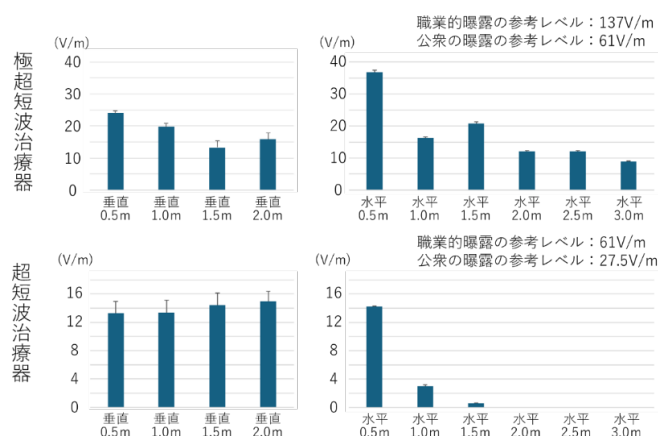


図 3 電場の変化

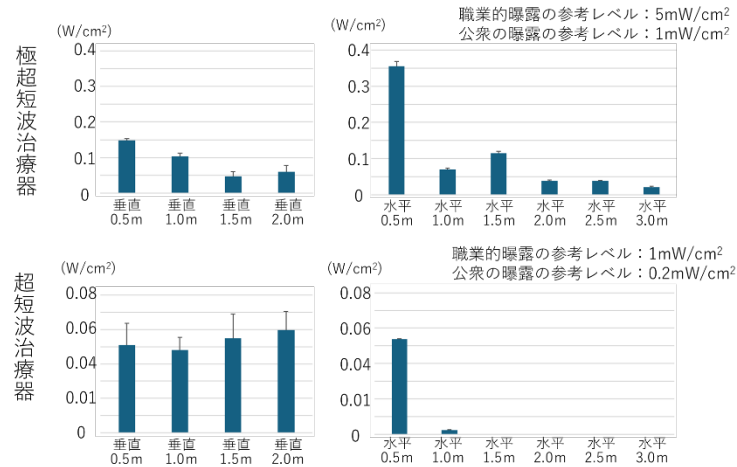


図 4 電力密度の変化

#### IV. 考察

人工電磁場環境への曝露には複数の周波数の電磁界への同時曝露や環境要因を考慮する必要がある。今回の測定では、極超短波治療器の水平方向の電場・電力密度が 1.0m に対して 1.5m、垂直方向の電場・電力密度が 1.5m に対して 2.0m において有意に増加していた。また、超短波治療器の垂直方向の電場は 0.5m に対して 1.0m、1.0m に対して 2.0m において有意に増加、電力密度は 1.0m に対して 2.0m において有意に増加していた。このように、壁や床、天井、人、物などへの電磁波の反射によってアプリケーションから遠ざかっているにもかかわらず一部の空間において電磁波が増幅される場合があることを考慮しなければならない。

日本理学療法士協会が定める「臨床実習において実習生が実施可能な基本技術の水準」で、極超短波療法・超短波療法が水準Ⅱ（指導者の補助として実施されるべき項目および状態）<sup>4)</sup> であるのは、学生の臨床実習において前述の人工電磁場環境に十分考慮することが求められるからであると考えられる。このため、セラピストは周囲に電磁波が漏洩することを理解し、スタッフのみならず、患者の付き添い者、学生に対しても配慮する必要があると考えられた。

#### V. 結論

極超短波・超短波治療器において、アプリケーションから遠ざかるにつれて人工磁場環境が減少したものの、一部の測定地点においては遠ざかっているにもかかわらず有意に増加していた。これは様々な物体への電磁波の反射によって生じたものだと考えられる。よって、国際非電離放射線防護委員会が定める参考レベルを下回っていたとしても治療器周辺の環境に配慮しながら治療にあたる必要があると考えられた。

#### VI. 謝辞

本研究においてご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の先生方に深くお礼申し上げます。

#### 引用文献

- 1) 岡崎大資：電磁波療法Ⅰ-高周波療法-, 物理療法学 改訂第3版, 松澤正・江口勝彦 (監), 金原出版, 東京, 2021, pp79-98.
- 2) 岡崎大資, 川村博文, 他：物理療法場面における超短波・極超短波治療器から発生する人工電磁場の測定, 日本物理療法学会誌 2002, (9) : 7-10.
- 3) 国際非電離放射線防護委員会：時間変化する電界、磁界及び電磁界による曝露を制限するためのガイドライン (300GHz まで) (1998 年 4 月)  
<https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdljap.pdf>  
(閲覧日 2024 年 11 月 15 日)
- 4) 日本理学療法士協会：臨床実習教育の手引き (令和 2 年 12 月 18 日 第 6 版)  
[https://www.japanpt.or.jp/assets/pdf/activity/books/education\\_01/tebiki6\\_201225.pdf](https://www.japanpt.or.jp/assets/pdf/activity/books/education_01/tebiki6_201225.pdf) (閲覧日 2024 年 11 月 15 日)

## 中学生硬式野球選手の傷害調査

中村茉椰 山越星  
(指導教員 城下貴司)

要旨：【目的】本研究では、スポーツ傷害を予防するための第 1 段階として中学生硬式野球選手の傷害発生の現状の調査を行うことを目的とした。【対象および方法】対象者は群馬ダイヤモンドペガサスに所属している中学 1 年生硬式野球選手 25 名とし、期間は 2023 年 4 月 1 日から 2024 年 3 月 31 日までの 1 シーズンにおける傷害発生状況を調査した。方法は練習・試合参加人数、回数、傷害発生件数を基に傷害発生率を算出した。また、傷害の発生部位や季節による傷害発生率の違いも調査した。【結果】1 シーズンの総傷害発生率は 1.55/1000AEs となった。好発部位は、肘(0.567/1000AEs)、肩(0.243/1000AEs)、手・手指(0.215/1000)・感染症(0.154/1000AEs)の順に高かった。季節別の傷害発生率では、春季・夏季では肘、肩、手、秋季は手、肘、肩、冬季は足、膝、肩の順に高かった。【結語】傷害発生率の好発部位において、骨端線の閉鎖や肘の生理的外反、球種が変わった点に関係していると考えた。

Key word：中学生硬式野球選手・傷害調査・傷害発生率

## I. はじめに

スポーツ傷害を予防するためには、いくつかの段階を踏む必要がある。その第1段階として傷害発生状況の現状の調査、第2段階ではスポーツ傷害の原因やメカニズムを特定・明確化、第3段階では予防法を開発あるいは構築し、第4段階で適用（介入）して予防を具体的に試みる。最後に、第1段階と同じ方法で繰り返して予防手段の効果を評価する<sup>1)</sup>。高校野球選手を対象とした先行研究で、坂田らは、総傷害発生率は10.2/1,000AEs、傷害部位別の傷害発生率では①肩(2.2/1,000AEs)②肘(1.9/1,000AEs)③腰背部(1.6/1,000AEs)の順に多く発生し、季節別では下腿傷害発生率において冬季は他の季節と比べ有意に高く、手・手指の傷害発生率は冬季と春季の発生率にのみ有意差がみられた<sup>2)</sup>と報告している。藤井らは肘の傷害は中学2年時が最も多く、肩は高校2年時が最も多い<sup>3)</sup>と報告している。また、多種目のスポーツ選手を対象とした傷害調査の報告<sup>4) 5)</sup>は認められている。しかし、中学生硬式野球選手を対象として傷害発生率を算出した研究はなかった。そこで、我々はまず第1段階として中学生硬式野球選手の1年間の傷害発生状況を把握することを目的に本研究を行うに至った。

## II. 対象および方法

対象は、群馬ダイヤモンドペガサスリトルシニアに所属している中学1年生硬式野球選手25名とし、期間は2023年4月1日から2024年3月31日までの1シーズンにおける傷害発生状況を調査した。方法は、後ろ向きコホート研究を用い、第1に専属トレーナーから「練習時間及び試合スケジュール」「傷害発生状況」の2つの情報を収集した。第2に収集したデータを基に、「練習・試合参加人数」「練習・試合回数」「傷害発生件数」を数え、傷害発生率を算出した。傷害発生率（図1）とは、分母に「練習及び試合に参加した人数」と「練習及び試合回数」を掛け合わせた exposure time(暴露時間)にし、分子には傷害の発生数とした。具体的には、人数が10人いるチームが1回練習を行った場合の exposure time(暴露時間)は、10(人)×1(回)で10athlete-exposuresとなる。傷害の発生数は、練習に参加している場合や軽症の場合でも1とした。算出された値は1,000倍され、1,000athlete-exposuresあたりの発生数が傷害発生率となる。また、①部位別で比較して、傷害発生的好発部位②季節（3-5月：春季，6-8月：夏季，9-11月：秋季，12-2月：冬季）により傷害発生率に違いがあるのかについても調査した。本研究は、対象者が所属する野球チームの指導者及び対象者が未成年である為、保護者に対して本研究の趣旨を研究責任担当者の方から説明会を開催して、保護者全員に同意書にサインをもらい、同意を得た。また、個人情報の取扱いについては、研究に使用するデータや個人情報は大学内のみで管理を行った。データの管理においては、他人への口外をしない、SNSへの流出をしないようにし、データは、鍵付きボックスにて厳重に保管し、紛失・盗難などのないよう徹底して管理を行った。

$$\text{傷害発生率} = \frac{\text{傷害の発生数}}{\text{曝露時間 (練習及び試合に参加した人数} \times \text{練習及び試合時間)}} \times 1,000$$

図 1 傷害発生率の求め方

### Ⅲ. 結果

1 シーズンの合計数は、練習回数は 194(回)、練習・試合参加人数は 4382(人)、傷害発生数は 1321(件)であり、1 シーズンの総傷害発生率は 1.55/1000AEs となった。部位別にみた傷害発生率を下記に示す(図 2)。好発部位は、肘(0.567/1000AEs)、肩(0.243/1000AEs)、手・手指(0.215/1000AEs)、感染症(0.154/1000AEs)の順に高かった。季節別・部位別にみた傷害発生率を下記に示す(図 3)。春季・夏季では肘、肩、手・手指、秋季では手・手指、肘、肩、冬季は足、膝、肩の順に高かった。先行研究と同様に春季から秋季は肘や肩などの上肢、冬季は下肢の傷害が増加する傾向がみられた。

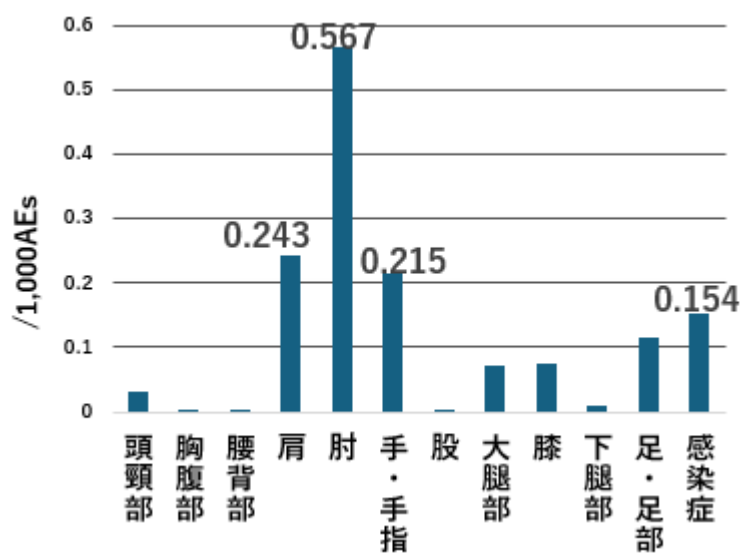


図 2 部位別にみた傷害発生率



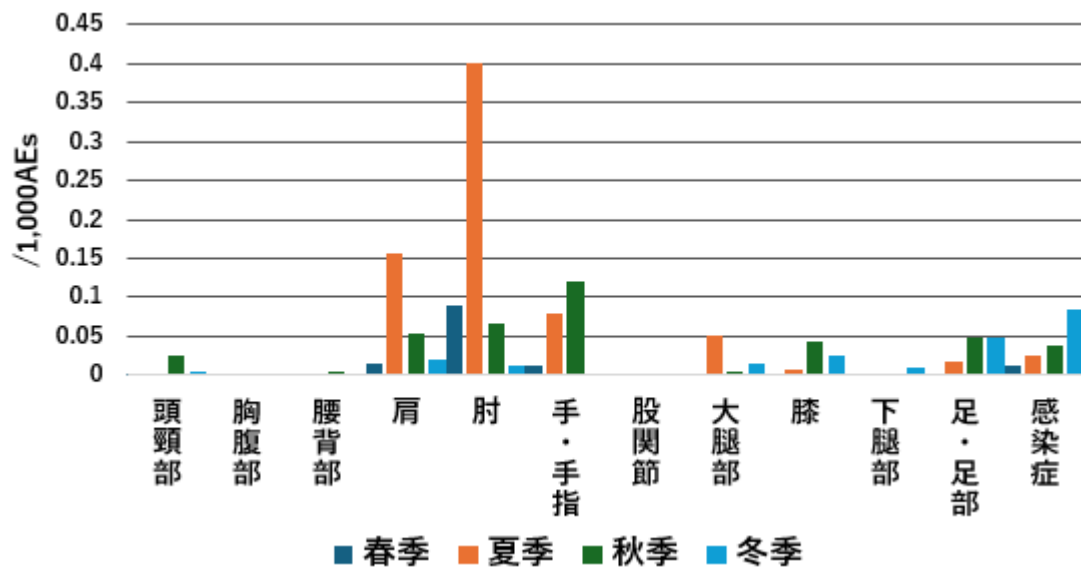


図 3 季節別・部位別にみた傷害発生率

#### IV. 考察

坂田ら<sup>2)</sup>の先行研究では、総傷害発生率が 10.2/1000AEs であるのに対して本研究では 1.55/1000AEs であり、総傷害発生率が低く算出された。これは、先行研究と本研究の傷害の定義に差があるからではないかと考える。部位別において、Sakata J, et al<sup>6)</sup>では学童野球選手の肩の傷害発生率が 0.6/1000AEs、肘の傷害発生率が 1.5/1000AEs であったと報告している。本研究も肩の傷害発生率が 0.243/1000AEs、肘の傷害発生率が 0.567/1000AEs となり、先行研究と同様の結果が得られた。肩より肘の傷害発生率が高くなった要因として、肘の生理的外反と骨端線が関係していると考え。投球時は肘の外反ストレスがかかるが、中学生頃の男子では肘の生理的外反が最も大きくなるため、成人に比べて投球時の外反ストレスが増加すると考える。また、骨端線が閉鎖していないと成長軟骨の成長に対して腱や筋の発達が追いつかず、筋の短縮や柔軟性が低下し、関節軟骨の損傷が起こりやすくなる。骨端線は、関節によって閉鎖する時期が年齢で異なり、肩は 18～21 歳頃に、肘は 14～18 歳頃に閉鎖する。この 2 点から中学生の野球選手には肩よりも肘の傷害発生率が高いのではないかと考える。また、軟式と硬式の球の重さが違うことから投球時の腕の角度が変化し、肘へのストレスに影響を与えると考える。小学生の時に使用していた球種について調査し、影響があるのかを検討する必要がある。季節別においては、春季から夏季に上肢の発生率が高いのは、シーズン開始により練習量や試合数の増加したことや運動強度が強くなったことで肘・肩に負担がかかり傷害が増加したと考える。秋季に手・手指の発生率が高いのは、シーズン後半になり、バッティングや投球によるオーバーユースが原因だと考える。冬季に下肢の発生率が高いのは、シーズンオフになり走

り込みなどのトレーニングが多くなったことが原因で下肢の傷害が増加したのではないかと考える。また、感染症の発生率が冬季に有意に高いことから、冬季では身体面のコンディショニングだけでなく、体調面の管理も行う必要があると考える。

本研究の限界は2点ある。1点目は、対象が1チームの中学1年生のみの傷害発生データであるため、本研究結果が中学生硬式野球選手全体の傾向を示しているとは言えないことである。2点目は、先行研究ではポジション別やレギュラー・非レギュラーによる傷害発生率の違いを算出していたが、本研究は1人の選手が試合によってポジションが変わることや、複数のポジションをやっていること、レギュラーが特に決まっていないことからポジション別とレギュラー・非レギュラーによる傷害発生率を算出することはできなかったことである。

## V. 結論

本研究では肘の傷害発生率が最も高い結果となり、成長期特有の傷害が多く発生していたことが明らかになった。傷害発生状況をもとに第2段階であるスポーツ傷害の原因やメカニズムを特定し、スポーツ傷害の予防を行う必要があると考える。

## VI. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼を申し上げます。ならびに、本研究を実施するにあたり、傷害調査データを管理している群馬ダイヤモンドペガサスリトルシニアの専属トレーナーや被験者として協力していただいた中学生ならびに保護者の皆様には心から感謝を申し上げます。

## 引用・参考文献

- 1) 竹村雅裕, 永井智, 大垣亮, 芋生祥之, 宮本芳明, 岩井浩一, 宮川俊平: スポーツ復帰に向けての客観的な理学療法評価ー疫学調査結果の活用ー. 運動器理学療法研究部会. 2014;41(8):617-621
- 2) 坂田淳, 窪田智史, 青山真希子, 鈴川仁人, 清水邦明, 花木裕真: 高校野球におけるスポーツ傷害発生の実態調査ーNon-Time-Loss 傷害に着目してー. 日本アスレティックトレーニング学会誌. 2017;3(1):53-58
- 3) 藤井康成, 赤嶺卓也: 高校野球選手に対するメディカルチェックの検討ー障害に関するアンケート調査の結果からー. 整形外科と災害外科. 2003;52(4):712~719
- 4) 斉藤和快, 安斎健太郎, 岡林務, 今城栄裕, 五十子圭祐, 竹内真太, 西田祐介: J リー

グ・ディビジョン 2 に所属するチームにおける 2 年間の傷害調査. 理学療法科学. 2020;35(1):33-39

5) 福田崇, 宮川俊平, 松本剛: 大学アメリカンフットボールにおける傷害調査—10 年間 (1999 年から 2008 年) の障害報告. 筑波大学体育科学系紀要. 2011;34:151-158

6) Sakata J, et al: Physical risk factors for a medial elbow injury in junior baseball players. Am J Sports Med 2017 ; 45(1):135-143

7) 小関祐介, 吉田行宏, 矢野忠, 片山憲史: 成長期野球選手の肘傷害に関する文献的考察—野球肘に対するスポーツ鍼灸の可能性と役割—. 明治国際医療大学誌. 2014. (10):1-14

8) 山下敏彦: 成長期のスポーツ傷害—早期発見と予防のために—. 久光製薬株式会社. 東京. 2010. pp1-5

## 三次元動作解析装置を用いた Y バランステストの解析について

### Analysis of Y balance test using 3D motion analysis device

福井旺延

(指導教員：城下貴司)

要旨：【目的】 Samuel Nelson らの先行研究では、三次元動作解析装置でアスリートレベルの人を中心に Y バランステスト（以下,YBT）を実施し、研究した。本研究の目的は、一般人を対象者にした YBT の場合、三次元動作解析装置の数値を比較した。

【対象と方法】 対象者は健常若年成人 6 名 12 足（男性 4 名,女性 2 名  $20.8 \pm 0.4$  歳）とした。計測前に YBT の前方、後内側、後外側を各方向左右 5 回ずつ練習後、三次元動作解析装置で YBT を計測した。

【結果】 下肢関節可動域は膝関節で違いがみられ、先行研究では前方が最大となったが、今回は後内側で最大となった。

【結語】 アスリートと一般健常者では膝関節の使い方が全く異なるということが分かった。

keyword：三次元動作解析装置・Y バランステスト・身体活動量

## I.はじめに

Y バランステスト（以下,YBT）は下肢の障害予防として活用されてきた背景がある。元は Star Excursion Balance Test（SEBT）簡略化したもので、8つのリーチ方向のうち有用性が認められた3方向方（0°）、後内側（135°）、後外側（135°）を左右計測する。Plisky<sup>1)</sup>らは、高校バスケットボール選手が左右の前方リーチスコアに4 cmを超える差がある場合、下肢損傷を発症する可能性が約3倍になることを発見した。Gonell<sup>2)</sup>らは、男子サッカー選手では、左右の後内側リーチ距離に4 cmを超える差がある場合、下肢損傷のリスクが約4倍になると報告している。Samuel Nelson らの先行研究<sup>3)</sup>では、三次元動作解析装置でアスリートレベルの人を中心に YBT を実施し、YBT のパフォーマンスの運動学的予測因子を研究している。しかし、一般健常者を対象とした YBT を三次元動作解析装置で解析した研究は少ない。本研究の目的は、一般人を対象者にした YBT の場合、三次元動作解析装置の数値を比較し、YBT の値がアスリートと一般健常者でどのように変化するかを研究した。

## II.対象および方法

対象者は過去半年以内に YBT に影響のない健常若年成人6名12足（男性4名,女性2名 20.8 ± 0.4 歳）とした。倫理的配慮として、これらの対象候補者に対しては、本研究の目的や本研究への参加の同意及び同意撤回の自由、プライバシー保護の徹底について予め十分に説明し、書面による同意を得た上で本研究の対象者とした。また、本研究は群馬パーサ大学研究倫理委員会の規定に基づき、卒業研究倫理審査により承認され実施した。

対象者には事前に被験者データとして、性別、検査日、年齢、過去の傷害歴、検査足、下肢長を計測した。

計測は群馬パーサ大学臨床動作解析室にて行い、三次元動作解析装置（VICON）（図1）、反射マーカー（図2）FMS社製 YBT キッド（図3）を使用した。

YBT の測定は5回以上練習をした後、「裸足」で前方（以下,Ant）、後内側（以下,PM）、後外側（以下,PL）を測定し、三次元動作解析装置を用いて下肢の股関節・膝関節・足関節の関節可動域と股関節・膝関節の伸展モーメント、股関節の外転モーメントを計測した。

データの分析方法については、YBT は計測結果を下肢長で正規化し、各方向の下肢の関節可動域と伸展モーメント、及び股関節外転モーメントの平均値と、標準誤差を算出した。



図 1 三次元動作解析装置



図 2 反射マーカー

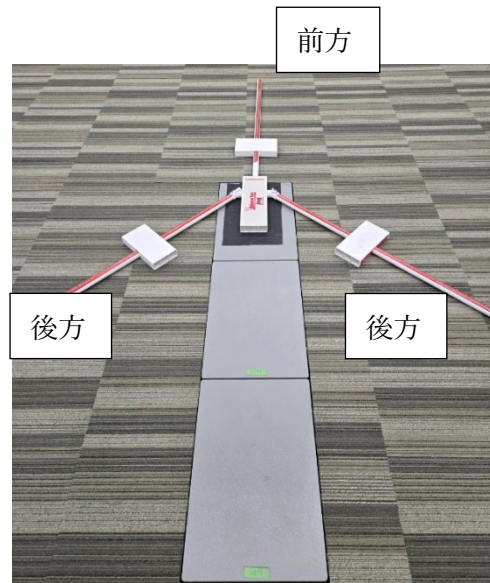
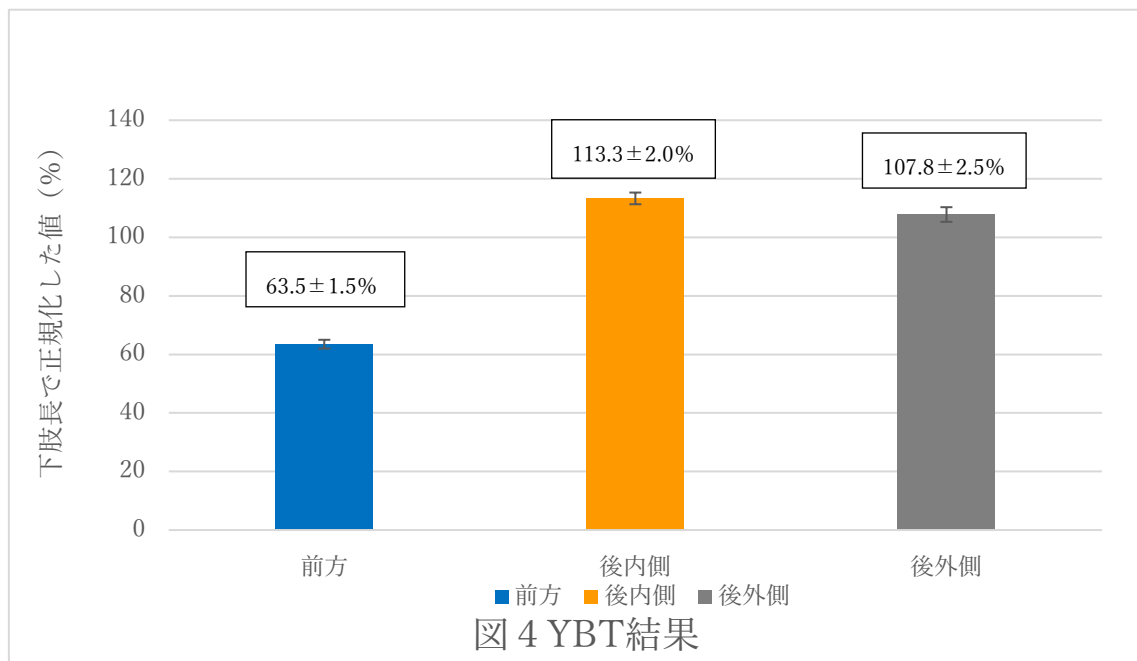


図3 FMS 社製 YBT キッド

### III.結果

今回の YBT の結果は以下の通りである（図4）。前方方向のリーチは被験者の下肢長を100%とした場合、 $63.5 \pm 1.5\%$ となった。後内側方向では  $113 \pm 2.0\%$  となり、後内側で最大のリーチとなった。後外側方向では  $107.8 \pm 2.5\%$  となった。



前方方向の各関節とモーメントは以下の通りとなった（図5）。前方では膝モーメントより股関節モーメントのほうが優位にでた。また、股関節の内外転では個人差が顕著に表れた。

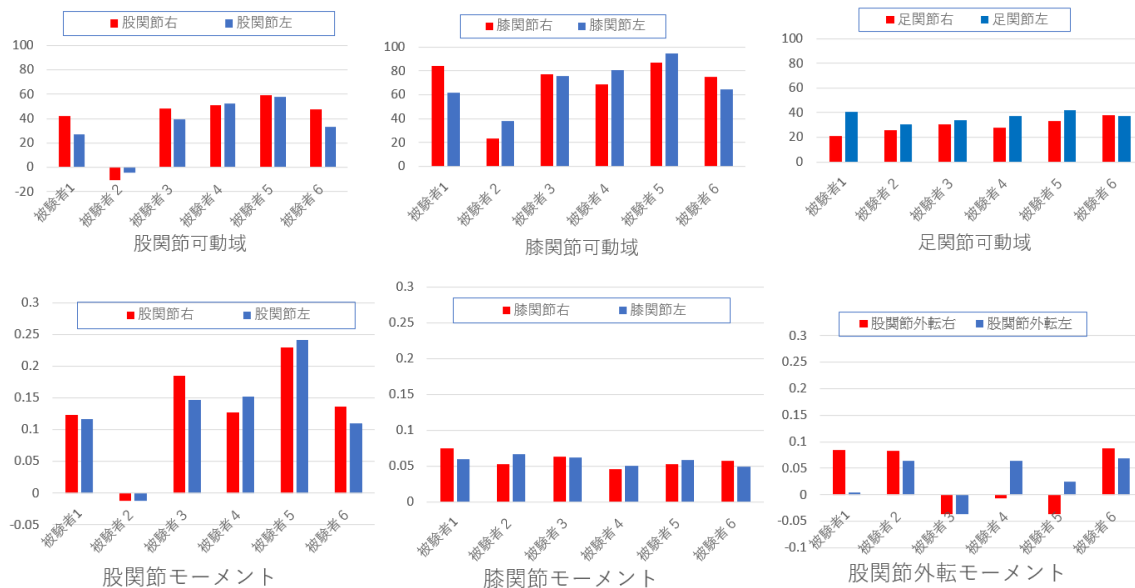


図5 前方方向の各関節の可動域とモーメント

後内側でも前方同様、股関節のモーメントが膝関節より大きくなった。また、内外転のモーメントは前方よりばらつきが大きくなった (図6)。

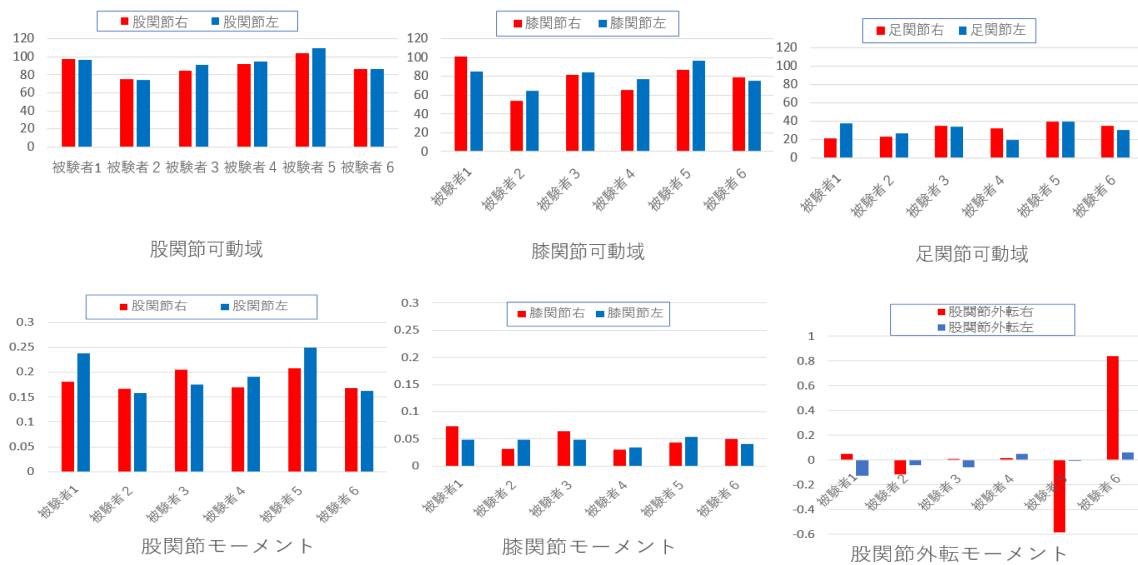


図6 後内側方向の各関節の可動域とモーメント

後外側では、足関節の可動域が前方・後内側よりも増大した。股関節の内外転モーメントもばらつきがみられた (図7)。

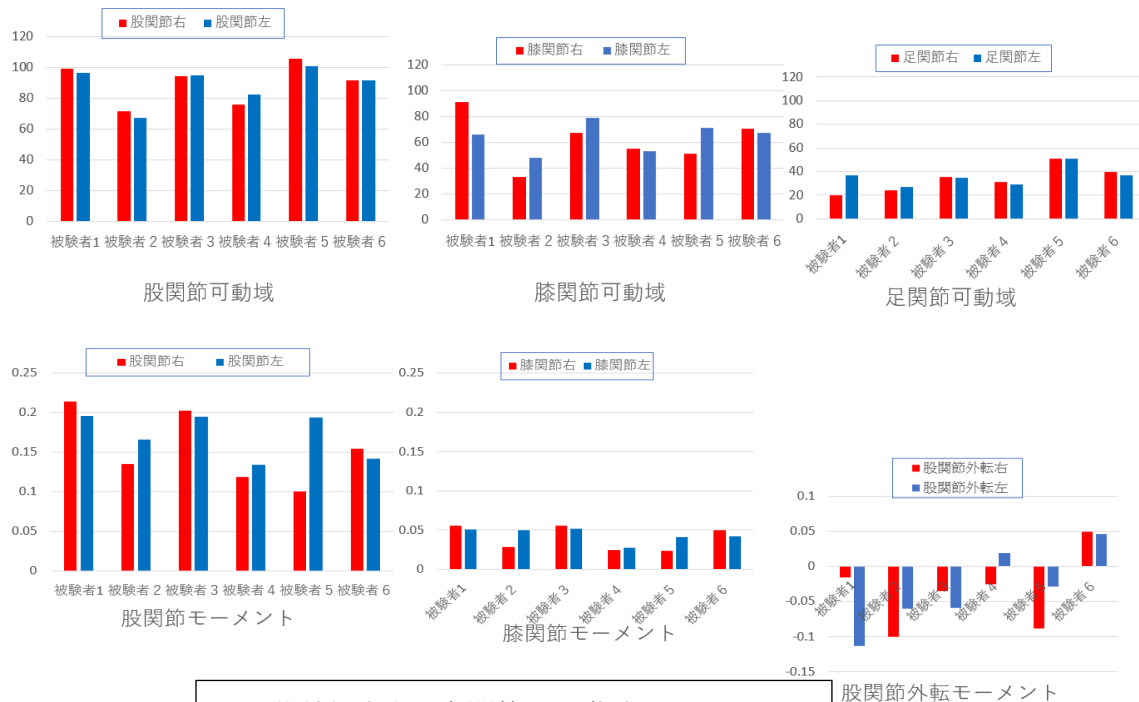


図7 後外側方向の各関節の可動域とモーメント

#### IV. 考察

方向別の先行研究との比較では、膝関節のアンクルでは先行研究は前方が最大になったのに対し、今回は後内側で最大になった。また、足関節の可動域では先行研究は前方が最大なのに対し、今回は後外側で最大になった。モーメントでは先行研究に比べ顕著に小さく出た。股関節内外転モーメントでは後内側で標準誤差が顕著に表れ、後外側では内転モーメントがみられた (図8 及び表1・2・3・4)。

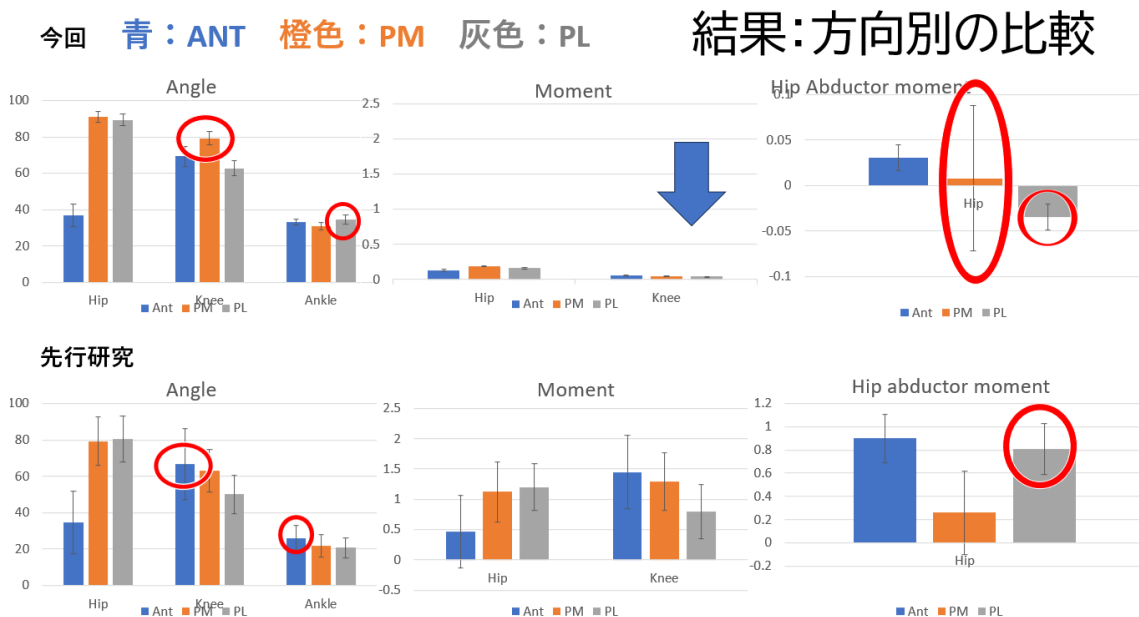


図8 各方向の先行研究との比較



表 1 YBT の数値の比較

	前方	後内側	後外側
今回	$63.5 \pm 1.5\%$	$113.3 \pm 2.0\%$	$107.8 \pm 2.5\%$
先行研究	$74 \pm 5.8\%$	$100.6 \pm 1.7\%$	$90.7 \pm 10.9\%$

表 2 各方向の関節可動域の比較

前方

関節可動域	股関節	膝関節	足関節
今回	$36.9 \pm 6.3^\circ$	$69.2 \pm 5.6^\circ$	$33.1 \pm 1.7^\circ$
先行研究	$34.52 \pm 17.25^\circ$	$66.89 \pm 19.46^\circ$	$25.73 \pm 7.36^\circ$

後内側

関節可動域	股関節	膝関節	足関節
今回	$90.9 \pm 2.9^\circ$	$79.2 \pm 3.7^\circ$	$30.9 \pm 1.9^\circ$
先行研究	$79.3 \pm 13.32^\circ$	$63.06 \pm 11.79^\circ$	$21.78 \pm 6.04^\circ$

後外側

関節可動域	股関節	膝関節	足関節
今回	$89.2 \pm 3.3^\circ$	$62.7 \pm 4.2^\circ$	$34.6 \pm 2.6^\circ$
先行研究	$80.7 \pm 12.6^\circ$	$50 \pm 10.51^\circ$	$20.72 \pm 5.62^\circ$

表 3 各方向のモーメントの比較

前方

モーメント	股関節	膝関節
今回	$0.12 \pm 0.021 \text{ Nm/kg}$	$0.057 \pm 0.002 \text{ Nm/kg}$
先行研究	$0.47 \pm 0.6 \text{ Nm/kg}$	$1.45 \pm 0.6 \text{ Nm/kg}$

後内側

モーメント	股関節	膝関節
今回	$0.18 \pm 0.008 \text{ Nm/kg}$	$0.04 \pm 0.003 \text{ Nm/kg}$
先行研究	$1.12 \pm 0.49 \text{ Nm/kg}$	$1.29 \pm 0.48 \text{ Nm/kg}$

後外側

モーメント	股関節	膝関節
今回	$0.16 \pm 0.01 \text{ Nm/kg}$	$0.04 \pm 0.003 \text{ Nm/kg}$
先行研究	$1.2 \pm 0.39 \text{ Nm/kg}$	$0.8 \pm 0.45 \text{ Nm/kg}$

表 4 各方向の股関節外転モーメントの比較

	前方	後内側	後外側
今回	$0.03 \pm 0.014 \text{ Nm/kg}$	$0.007 \pm 0.08 \text{ Nm/kg}$	$-0.03 \pm 0.014 \text{ Nm/kg}$
先行研究	$0.9 \pm 0.21 \text{ Nm/kg}$	$0.26 \pm 0.36 \text{ Nm/kg}$	$0.81 \pm 0.22 \text{ Nm/kg}$

前方方向でリーチが先行研究より短くなった理由として、膝関節を前方方向では利用出来ないからだと考えた。Robinson と Gribble<sup>4)</sup> は「hip flexion was significantly correlated with reach distances in all three directions while knee flexion was significantly correlated with reach distances in the ANT direction.」と報告している。今回の測定では膝関節可動域が前方では  $69.2 \pm 5.6^\circ$  なのに対し、後内側では  $79.2 \pm 3.7^\circ$  と前方の方が小さくなった。反対に、先行研究では前方  $66.89 \pm 19.46^\circ$  なのに対し、後内側は  $63.06 \pm 11.79^\circ$  と前方の方が膝関節可動域が大きい。よって、アスリートは前方方向の方が膝関節を活用しているのに対し、一般人は後内側方向に比べ前方方向の膝関節可動域が小さいからと考えた。

前方で膝関節可動域が後内側方向より低値な理由として、人種の違いや、アスリートと一般健常者とは膝関節の使い方が異なると考えた。アスリートでは下肢の筋力、特に大腿四頭筋の筋力が健常者よりあるため、膝関節をより大きく曲げてもバランスを保てたのではないかと考えた。一般健常者は、大腿四頭筋の筋力が低いことや前方方向の膝関節の使い方が上手くないことで関節可動域が先行研究より小さくなったのではないかと考察した（図9）。後内側では客観的に根拠はないが、一般健常者でも後内側方向では膝関節を股関節や足関節と上手く連動することで使うことが出来たのではないかと考えた。

股関節の外転モーメントで個人差があった理由として、性別、スポーツ経験の有無などによって、個人のバランス感覚が異なるためだと考えた。

研究の限界として、被験者数が少ない、モーメントの計測不良、解析ミスなどが考えられる。

今後は、各方向と重心移動の関連性や可動域・モーメントと距離の相関関係についての研究やアスリートの大腿周径と一般健常者の大腿周径を比較する必要があると考えた。



図9 膝関節の可動域の違い

## V. 結論

アスリートと一般健常者で YBT の数値を比較した結果、膝関節の使い方が前方方向と後内側で数値の違いがみられた。

## VI. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に 深くお礼を申し上げます。ならびに 本研究の被験者として、協力いただいた学生に心から感謝を申し上げます。

## 参考文献

- 1) Plisky P., Rauh M., Kaminski T., Underwood F: Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school.J Orthop Sport Phys Ther. 2004,36(12):911-919.
- 2) Gonell Alfonso Calvo, Romero José Aurelio Pina,Soler Loreto Maciá:Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. Int J Sports Phys Ther. 2015,10(7):955-66.
- 3) Samuel Nelson s, Wilson cs, Becker j:Kinematic and Kinetic Predictors of Y-Balance Test IJSPT.2021,16(2):371-380.
- 4) Robinson Richard, Gribble Phillip:Kinematic predictors of performance on the star excursion balance test.J Sport Rehabil.2008,17(4):347-357.

## 移動販売車運転手と利用者のヘルスリテラシーの関連性について

山崎絵理香

(指導教員 田辺将也)

### 要旨

【目的】本研究は移動販売車運転手と利用者のヘルスリテラシーの現状の能力を明らかにすると共に、二者間のヘルスリテラシーの関連性を明らかにすることを目的とした。

【対象および方法】対象は移動販売車とくし丸の運転手4名と高崎市(旧榛名町)と安中市在住の移動販売車利用者53名(男性9名、女性47名、平均年齢 $78.6 \pm 11.5$ 歳)とし、測定方法は運転手・利用者別のアンケートとHLS-Q12の評価尺度を用いて、運転手の聴取は代表者へ配布し同意を得られた者のみから回答を回収し、利用者は移動販売車に帯同し対面質問形式にて測定した。アンケートは年齢、性別、最終学歴などの共通項目から、運転手の活動期間、利用者の1週間の運動量や睡眠時間などの身体状況や生活状況を聴取した。本来の測定方法では5件法だが、日本人を対象とした先行研究で分からないと回答する数が多く、欠損データが大幅に増加することが知られているため、「わからない/あてはまらない」の項目を除いた4件法で測定した。

【結果】利用者の平均年齢は運転手より高齢であり、利用者は運転手よりもヘルスリテラシーが高い傾向が見られた。担当運転手のヘルスリテラシーの高さが利用者へ影響するかについては、一元配置分散分析を行ったが、各運転手間における利用者のヘルスリテラシーの点数に有意な差は認められなかった。個人の要因として健康を心配する人や、健康に関する情報収集が難しいと感じる人は、ヘルスリテラシーが低い傾向が見られた。運転手へのアンケートでは、全員が利用者の健康を心配しているが健康に関する情報収集は難しいと回答している割合が高い結果となった。

【結語】移動販売車運転手のヘルスリテラシーが利用者に直接影響する明確な関連性は確認できなかったが、個人の要因によりヘルスリテラシーに差が生じることが明らかとなった。利用者の健康状態の悪化が不安視される現状では、今後の関わりとして医療専門職を活用して、特にヘルスプロモーションを向上させる健康情報を提供することが運転手と利用者共にヘルスリテラシーを高めることに繋がると考える。

Key word：移動販売車 外出困難者 HLS-Q12

## I.はじめに

ヘルスリテラシーとは、健康や医療に関する正しい情報を入手し、理解して活用する能力のことである。ヘルスリテラシーを高めることは、病気の予防や健康寿命の延伸に繋がる<sup>1)</sup>。

日本の高齢化率は令和5年時点で29.1%<sup>2)</sup>であり、65歳以上の者のいる世帯は2695万1千世帯である。これは日本の全世帯（5445万2千世帯）の49.5%を占めている。世帯構造の内訳は1位が夫婦のみの世帯、2位が単独世帯<sup>3)</sup>となっており、高齢者だけで生活している世帯が多く存在する。

高齢者のみで生活している者の増加に伴い、通いの場や買い物等への移動手段に制限のある高齢者が増加しているといえ、介護予防支援が行き届きにくい課題が生じている。つまり、その様な高齢者は健康への配慮を自身で管理する力が必要な集団であるといえ、高いヘルスリテラシーが望まれる。簡便にヘルスリテラシーを評価する方法として、65歳以上の高齢者を対象としたHLS-Q12の研究は行われているが、外出困難な高齢者に限定した研究は少ない。よって、今回の研究では、外出困難者を移動販売車利用者と捉え、健康への知識量や意欲の高さ・健康管理能力をヘルスリテラシーとし、HLS-Q12を用いて測定した。また、外出困難者は移動販売車運転手と定期的に関わる機会がある点に着目し、移動販売車の担当運転手のヘルスリテラシーも測定した。本研究の目的としては、外出困難者と移動販売車運転手のヘルスリテラシーの現状の能力を明らかにし、二者間のヘルスリテラシーの関連性を明らかにすることである。外出に制限が生じているものを対象とすることで、よりハイリスクな集団におけるヘルスリテラシーの高さに関する知見を得ることが出来ると考える。健康の保持や増進、介護予防支援への発展に繋がる可能性を探ることを目指している。

仮説として、移動販売車運転手のヘルスリテラシーの高さが販売業務を通して利用者へ影響することと、移動販売車利用者のヘルスリテラシーは個人の健康への意識や情報収集能力などの個人の要因により変動するという2つの仮説のもと、各運転手間での利用者のヘルスリテラシーの関連性を比較した。

## II.対象および方法

対象は、研究目的・方法などの十分な説明後、自らの意思で参加した高崎市（旧榛名町）と安中市在住の移動販売車利用者53名と移動販売車とくし丸の運転手4名とし、測定方法は運転手・利用者別のアンケートとHLS-Q12の評価尺度を用いて対面質問形式にて測定した。移動販売車の運転手に対しては、運営母体を通して募集し、販売業務に同行して担当している区間の利用者に協力を得た。協力いただけた方に対して個人情報の取り扱いや公表方法、いつでも参加を中止できることやそれに不利益が伴わないことな

どを書面と口頭にて説明した。参加の同意を得られた場合に同意書を書いていただき、得られた情報は個人が特定されないよう処理した。

アンケートは年齢、性別、最終学歴などの共通項目から、運転手の活動期間、利用者の1週間の運動量や睡眠時間などの身体状況や生活状況を聴取した。HLS-Q12（日本語版12項目ヘルスリテラシー尺度）はEuropean Health Literacy Surveyで開発されたHLS-EU-47の短縮版尺度である。疾病予防の促進と生活の質の向上を目的とした測定方法で、ヘルスリテラシーをヘルスケア（HC）、疾病予防（DP）、ヘルスプロモーション（HP）の3つの領域にわたり、各領域で情報の入手・理解・評価・活用に関する4つの能力を問う12項目の質問を行う。回答形式は4件法（1：とても簡単、2：やや簡単、3：やや難しい、4：とても難しい）での回答形式とした。本来は質問紙として尺度を使用する際に、5件法で行い、5つ目の選択肢に「わからない/あてはまらない」といった回答項目が用いられ、回答すると欠損データとして扱われる。真江らの日本の65歳以上の高齢者を対象としたHLS-Q12の研究<sup>4)</sup>からは、「わからない」回答と回答している者が24.1%を占めており、完全回答データが減少することが知られている。そのため、本研究においても対象者が高齢者であることから欠損率が高くなることが推測されるため4件法とし、無回答のみを欠損として調査を行った。

ヘルスリテラシーの高さを表す係数の算出方法として、4件法によって得られた順序尺度の数値を逆転し、すべての項目の平均値を算出した後に「 $(\text{平均}-1) \times (50/3)$ 」の式によって算出した<sup>5)</sup>。0から50の係数として変換し、比較を容易にする目的で行っている。

【データ分析方法】担当利用者のヘルスリテラシーは運転手により差があるかについて、SPSS（ver.29）を用いて一元配置分散分析を行った。利用者のアンケート結果について2群に分け、ヘルスリテラシーの点数に差があるかをStudentの t 検定を用いて分析した。

### III.結果

アンケートの有効回答率は98.2%で得られ、利用者の平均年齢は $80.8 \pm 8.6$ 歳、運転手の平均年齢は $50.7 \pm 6.8$ 歳となり、利用者の方が平均年齢が高かった。ヘルスリテラシー係数は利用者は $29.3 \pm 10.4$ 、運転手は $27.1 \pm 9.1$ となり、利用者の方が高い値を示した。（表1）

表1：アンケートとHLS-Q12による結果

	全体 (n=56)	運転手 (n=4)	利用者 (n=52)
年齢	78.6±11.5	50.7±6.8	80.8±8.6
性別(男)	9(16.1%)	3(75.0%)	6(11.5%)
最終学歴 中卒/高卒/大卒 (%)	25.5/72.7/1.8	50.0/50.0/0	23.5/74.5/2.0
HL	29.2±10.3	27.1±9.1	29.3±10.4
HC	28.3±12.4	25.0±9.0	28.5±12.6
DP	30.9±11.0	28.1±15.0	30.8±10.9
HP	28.6±12.1	28.1±7.9	28.7±12.4

各数値は平均値±標準偏差(Mean±SD)

1つ目の仮説である担当運転手のヘルスリテラシーの高さが利用者へ影響するかについては、販売業務の同行が可能であった運転手3名を対象に、A群・B群・C群とし、各運転手における利用者のヘルスリテラシー係数を比較した。運転手A群では運転手のヘルスリテラシーが16.7に対し、利用者のヘルスリテラシーの平均は28.5±12.0であった。運転手B群では運転手のヘルスリテラシーが26.4に対し、利用者のヘルスリテラシーの平均は30.7±9.3であった。運転手C群では運転手のヘルスリテラシーが26.4に対し、利用者のヘルスリテラシーの平均は26.6±11.9であった。担当利用者のヘルスリテラシーについて一元配置分散分析で比較した結果、3群間に有意な差は認められなかった。(表2)

表2：3群による比較

	運転手A群 (n=11)	運転手B群 (n=29)	運転手C群 (n=12)	p値
年齢	42	57	49	
性別	男性	女性	男性	
最終学歴(年)	中卒	高卒	高卒	
活動期間(年)	2.5	2.0	8.0	
HL	16.7	26.4	26.4	
<b>担当利用者の特徴</b>				
年齢	82.8±6.8	82.0±7.8	75.8±9.7	
性別(男)	1(9.1%)	3(10.3%)	2(16.7%)	
HL	28.5±12.0	30.7±9.3	26.6±11.9	0.50
HC	26.9±15.3	30.7±11.1	25.3±13.6	0.41
DP	29.6±10.6	32.8±9.9	27.1±12.8	0.29
HP	29.2±13.9	29.0±11.3	27.4±14.6	0.93

各数値は平均値±標準偏差(Mean±SD)

一元配置分散分析

2つ目の仮説である個人の要因としてHLS-Q12で得られた結果とアンケートの回答との比較では、自身の健康を心配していると回答した人のヘルスリテラシーの平均は31.2であ

り、心配していないと回答した人のヘルスリテラシーの平均は34.8であった。(図1左)  
 また、健康に関する情報を集めることは大変だと回答した人のヘルスリテラシーの平均は25.6、健康に関する情報を集めることは大変ではないと回答した人のヘルスリテラシーの平均は33.4であった。(図1右) よって、健康を心配している人や健康に関する情報収集が難しいと感じている人はヘルスリテラシーが有意に低かった。

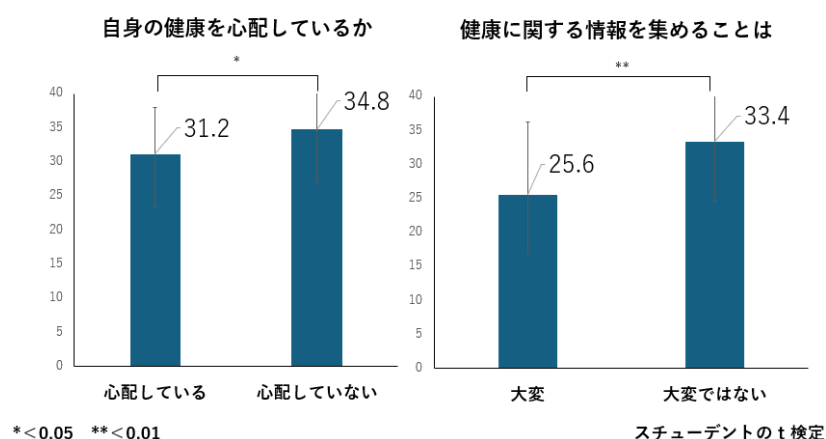


図1：HLS-Q12で得られた結果とアンケートの回答との比較

移動販売車運転手へのアンケート結果からは、利用者の健康が気になるかという質問では、「はい」と回答した人の回答率は100%であった。一方で、自身で健康に関する情報を集めることは大変かという質問に対して、「とてもそう思う・まあそう思う」と回答した人の回答率は合わせて75%を占めており、情報を集めることが大変であると感じている人の割合は高い結果となった。(図2)

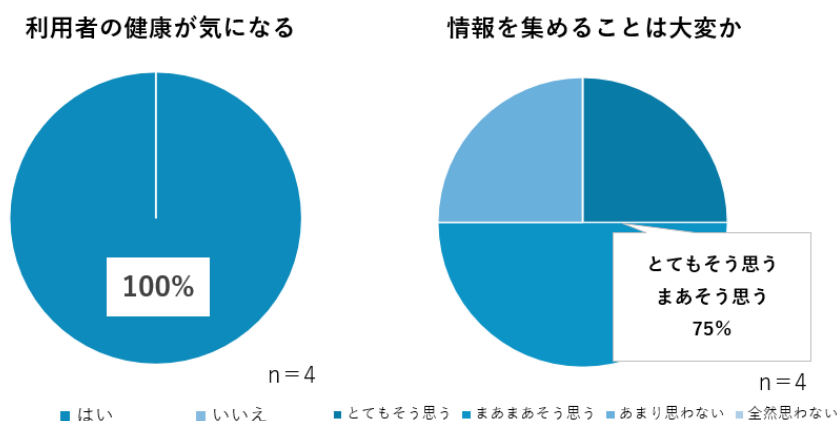


図2：移動販売車運転手へのアンケート結果



運転手と利用者のアンケートの情報収集手段の内訳として、運転手では「スマートフォン」から情報を得ているという回答が多かった。利用者では「新聞や雑誌」や「テレビ」から情報を得ているという回答が多い結果となった。(表3) (図3)

表3：情報収集手段内訳

	全体 (n=55)	運転手 (n=4)	利用者 (n=51)
インターネット スマートフォン	8	4	4
パソコン	2	1	1
テレビ	24	1	23
ラジオ	6	0	6
新聞や雑誌	25	0	25
知人からの情報	14	1	13
その他	10	1	9

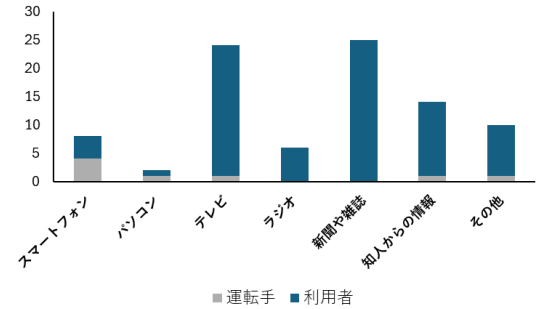


図3：全体の情報収集手段の比較

#### IV. 考察

65歳以上の高齢者を対象とした児玉ら<sup>5)</sup>の結果と比較して、ヘルスケアの点数が26.2に対して本研究利用者は28.5、疾病予防の点数が27.0に対して本研究利用者は30.8と高い値を示しており、ヘルスリテラシー自体も高い結果となった。しかし、ヘルスプロモーションの点数では30.2に対して本研究利用者は28.7と低い値を示した。移動販売車運転手は、疾病予防の点数では27.0に対して28.1となり高い値を示したが、ヘルスリテラシー・ヘルスケア・ヘルスプロモーションの項目では低い値を示した。この結果から、移動販売車運転手は対象者が50代の中高年層であるために、疾病に対する危機感の違いなどが影響して、利用者よりもヘルスリテラシーを意識していないことが結果に現れている可能性が考えられる。本研究の移動販売車利用者との共通点としては、先行研究の高齢者に比べてヘルスプロモーションの値が低い集団であるということが判明した。

個人の要因として健康が心配な人はすでに健康に問題がある場合が多く、予防行動が不足しているといえる。情報活用能力が低いと、信頼性の高い健康情報を選別できず、健康管理において不利な立場に置かれることが示唆されている<sup>6)</sup>ことから、本研究においても情報収集が困難な人は情報活用能力も低く、ヘルスリテラシーが低下していることに繋がっていると考えられる。また、移動販売車運転手は利用者の健康を心配していると回答しているが、自力では情報を集めることが困難な現状があり、情報を集めるための時間が少ない状況が要因の一つであると考えられる。

担当運転手のヘルスリテラシーの高さが利用者へ影響するかについて、運転手を3群に分けた比較から、B群の運転手は活動期間が2.0年、C群の運転手は8.0年であり、ヘルスリテラシー係数は同点であることから、活動期間によるヘルスリテラシー係数の高さについては関連が乏しい可能性がある。また、3群間の比較において、各利用者の平均年齢の高さがヘルスリテラシー係数の高さに影響する可能性は乏しいといえ、年齢に関わらず自身の健康管理への意欲があることがヘルスリテラシーの向上に関係すると考えられる。

情報収集手段の内訳から、運転手はスマートフォンの回答率が高く、インターネットの活用により能動的に健康に関する情報を集めることは可能であることが考えられる。一方で、利用者の多くがテレビや新聞や雑誌の回答率が半数近くを占めており、受動的に情報を得ていることが明らかとなった。自分に必要な健康情報を自身で見極めて入手することが難しい状態であることがヘルスプロモーションの低さの要因であると推測され、適切な介入により、ヘルスプロモーション能力を向上させる必要がある。そのため、このような現状を改善するために医療側の介入方法として、健康に関する医療情報の提供が有効であると考えられる。提供方法としては、ヘルスリテラシーが低かった移動販売車運転手からヘルスリテラシーの向上を図り、運転手から利用者へ健康情報を伝搬させる介護予防活動が効果的な方法であると考えられ、定期的な関わりによって形成された信頼関係を活かして各利用者の状況にあったアプローチの提供を考えていくことが重要であると示唆される。

## V 本研究の限界

サンプル数の不足とアンケートの実施環境によるバイアスが生じていることが考えられる。サンプル数の不足では、移動販売車運転手の参加者を十分に得られなかったため、運転手の意見に偏りが生じている可能性が考えられる。アンケートの実施環境については、移動販売車で買い物終了後に屋外で行ったために、暑さや煩わしさによる環境ストレスを受け、過度に楽観的な回答が増えている可能性が挙げられ、結果の解釈は慎重に行う必要がある。

## VI. 結論

移動販売車運転手のヘルスリテラシーが利用者に直接影響する明確な関連性は確認できなかったが、個人の要因により、ヘルスリテラシーに差が生じることが明らかとなった。利用者の健康状態の悪化が不安視される現状では、今後の関わりとしては医療専門職を活用して、特にヘルスプロモーションを向上させる健康情報を提供することが運転手と利用者共にヘルスリテラシーを高めることに繋がると考え、情報の提供方法としては、移動販売車運転手から利用者へ伝搬させる介護予防活動が有効である可能性が示唆される。

## 謝辞

本研究の遂行にあたり、終始丁寧にご指導をいただきました田辺助教には厚く御礼申し上げます。株式会社カルチャー パワーセンターうおかつ様には快くご協力を賜り、移動販売車「とくし丸」の運転手の皆様、利用者の皆様にも深く感謝申し上げます。

## 参考・引用文献

- 1) 公益社団法人東京都医師会．ヘルスリテラシー．  
<https://www.tokyo.med.or.jp/healthliteracy>.(閲覧日2025-1-5)

- 2) 内閣府.令和5年度高齢者の状況及び高齢社会対策の実施状況 令和6年度高齢社会対策 (令和6年版高齢社会白書) 概要 .  
[https://www.shugiin.go.jp/internet/itdb\\_gian.nsf/html/gian/gian\\_hokoku/20240621koreigaiyo.pdf/\\$File/20240621koreigaiyo.pdf](https://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_gian.nsf/html/gian/gian_hokoku/20240621koreigaiyo.pdf/$File/20240621koreigaiyo.pdf) (閲覧日2024-12-24)
- 3) 内閣府.厚生労働省2023(令和5)年国民生活基礎調査の概況 .  
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa23/dl/10.pdf> (mhlw.go.jp), (閲覧日2024-12-18)
- 4) MAIE Azumi, Sachiyo Kanekuni, et al.Evaluating short versions of the European Health Literacy Survey Questionnaire (HLS-EU-Q47) for health checkups. Health Evaluation and Promotion 2021.48:p351-358.
- 5)児玉悠希,芳賀邦子,他.高齢者を対象とした日本語版HLS-Q12に関する尺度評価.日本公衛誌.2023-4-15,第70巻第4号,p252-260.
- 6) Nutbeam,D. (2000) . Health literacy as a public health goal: A challenge for contemporary health education and communication strategies into the 21st century. Health Promotion International, 15 (3) ,259-267.

## 呼吸に人工的な制限を加えたときの昇段動作パターンが 及ぼす主観的疲労度と客観的指標への影響

Effects of Artificially Restricted Breathing on Subjective Fatigue and  
Objective Indicators During Stair Ascent Patterns

山崎誠 矢里明郁  
(指導教員 木村朗)

要旨：【目的】異なる階段昇段パターン（一足一段、二足一段、横歩き、ジグザグ）における主観的疲労度と客観的指標の関連と疲労度に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

【対象】対象者は水泳や長距離マラソンなどを趣味として行っていない健常成人 17 名（男性 10 名、女性 10 名、平均年齢  $21.3 \pm 0.47$ ）とした。

【方法】効果指標は心拍数・血圧・ $SpO_2$ （Vital Sign：以下、VS）と修正 Borg スケール（modified Borg Scale：以下、mBS）

とする。被検者はストローを咥え、模擬的に COPD の症状を再現する。実験前に 2 分間の安静をとり、VS を測定した。各昇段パターンで昇段させ、効果指標を測定した。

【結果】対応のない t 検定の結果、一足一段と比べて横歩きの  $SpO_2$  は有意に低下した。また、一足一段で mBS4 となった被検者の  $SpO_2$  の平均を基準値としたカイ 2 乗検定においても有意差が認められた。【結語】階段昇段パターンの違いが、主観的疲労度と客観的指標に影響を与えることが示唆された。

## I. はじめに

慢性呼吸器疾患、特に慢性閉塞性肺疾患（Chronic Obstructive Pulmonary Disease：以下、COPD）患者数は、COPD(慢性閉塞性肺疾患)診断と治療のためのガイドライン 2022〔第 6 版〕**1)**によれば、平成 29 年度には約 22 万人である。また、呼吸不全に関する在宅ケア白書**2)**によれば、在宅酸素療法の疾患別患者数は COPD が 37% (4,136 人)、間質性肺炎が 30% (3,372 人)、肺がんが 6% (666 人) である。このことから、COPD 患者は在宅酸素療法で生活を送るため、日常生活動作（Activities of Daily Living）が制限され QOL（Quality of Life）の低下を招く。また、今戸らの研究**3)**によると慢性呼吸器疾患患者が普段から息切れを起こさないよう「気を付けたり工夫している」と回答した動作のうち、歩行に次いで階段昇降がある。階段昇降動作は運動強度が比較的高く、日常生活で階段昇降をするときに息切れを起こすことは多い。息切れを起こさないための手段の一つとして環境要因の改善がある。しかし、介護保険による住宅改修では、階段に手すりの設置や滑りにくい床材への変更が主であり、転倒予防を目的としている。階段昇降時の息切れの改善を行うには階段昇降機などを利用する必要があるが、保険適応外であり、経済的負担が大きい。よって、階段昇降時の息切れを改善するためには呼吸リハビリテーションを積極的に行う必要がある。しかし、昇段時の運動指導は呼吸法の指導が主であり、動作による違いを言及している研究はほとんどみられない。

本研究の目的は、階段昇段時の異なる昇段動作パターンが主観的疲労度と客観的指標の関連と疲労度に及ぼす影響を明らかにすることである。

## II. 対象と方法

対象者は健康成人 17 名（男性 10 名、女性 7 名）、平均年齢 21.3 歳 $\pm$ 0.47、平均身長 1.68m $\pm$ 9.68（平均 $\pm$ 標準偏差）であった。また、登山や水泳などは運動強度が高い有酸素運動であり、日常的に行う者は心肺機能が高いため除外対象とした。倫理的配慮として、これらの対象候補者に対しては、本研究の目的や本研究への参加の同意及び同意撤回の自由、プライバシー保護の徹底について、予め十分に説明し、同意を得たうえで本研究の対象者とした。また、本研究は群馬パース大学研究倫理委員会の規定に基づき、卒業研究倫理審査により承認され実施した。場所は群馬パース大学の階段で、10 月初旬から中旬の 17 時頃に測定を行った。研究デザインは実験研究であった。

効果指標は、昇段後の客観的指標として心拍数・血圧・SpO<sub>2</sub>（Vital Sign：以下、VS）と、主観的疲労度として修正 Borg スケール（modified Borg Scale：以下、mBS）を用いた。階段は、群馬パース大学の階段（段差 18.0cm、奥行き 29.0 cm、44 段）を使用した。対象者は椅子に座り 2 分間安静にした。その後、安静時の VS を測定したのち、階段昇段を行った。

心拍数と血圧はオムロンデジタル自動血圧計 HEM-7080IC（OMRON 社製）、SpO<sub>2</sub>は Health Navi OMHC-CNPM001M（株式会社オムニ製）を用いて測定した。対象者はストロー（直径

6mm) を咥え、鼻をつまんだ状態で口呼吸を行い模倣的に COPD の症状を再現させた。階段昇段動作のパターンを、階段の段差を一段一段交互に昇段 (以下、一足一段)、一段一段両足を揃えて昇段 (以下、二足一段)、横向きかつ二足一段で昇段し階段中央で方向転換 (以下、横歩き)、踏板を広く使い斜めに昇段 (以下、ジグザグ) として (図-1) 効果指標を測定した。

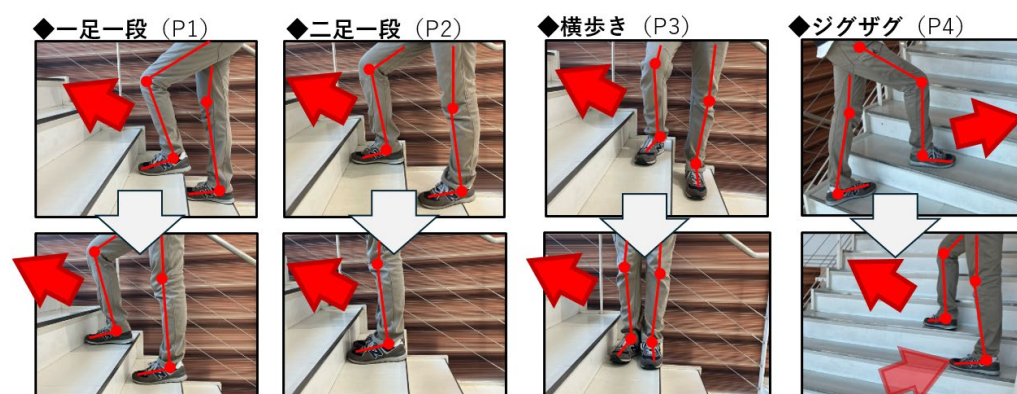


図 1 階段昇段動作パターン

昇段動作パターンは無作為な順序になるように設定を行い、各昇段動作パターンで測定を行った。はじめに、対象者に対し昇段動作は 4 パターンであり、1 パターンにつき休憩 7 分であることを説明した。さらに、階段の踊り場は通常の歩行様式で内側を歩くように指示した。また、階段昇段時、手すりの使用を禁止した。対象者に一つの昇段動作パターンで昇段させ、VS と mBS を測定した。測定は、ストローによる呼吸制限を加えた状態で行った。測定後、7 分間休憩させ、安静時 VS に戻ることを確認し、次の昇段動作パターンの測定を行った。また、4 パターンの測定後、「最も疲労度を感じた条件と感じなかった条件」について聴取を行った (図-2)。

測定は疲労を考慮し、24 時間以上時間を空けて 2 回測定を行った。また、昇段パターンは 1 回目の測定と同様の順序で行った。

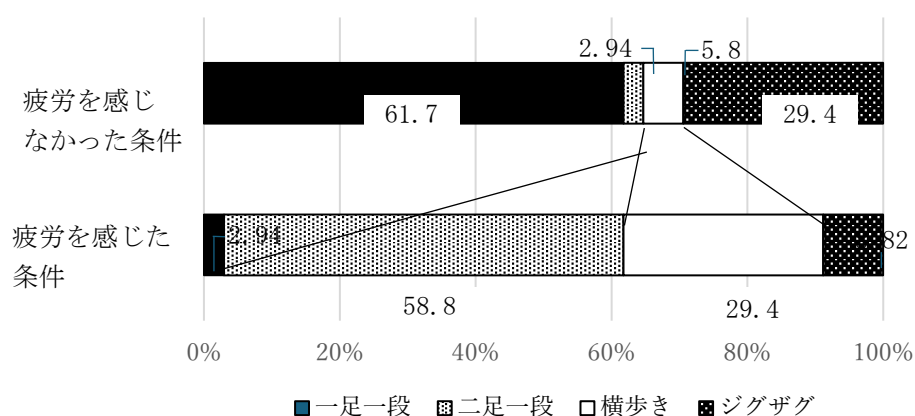


図-2 最も疲労度を感じた条件と感じなかった条件 (%)

統計分析は、一足一段とその他昇段動作パターンの VS で独立標本 t 検定を行い、有意差がみられたものでは、さらにオッズ比を求めカイ 2 乗検定を行った。統計処理には、統計処理ソフト R 4.2.1 及び RCodeGenerator を使用し、統計学的有意水準を 5%未満とした。

### Ⅲ. 結果

2 回測定したうち、基準値から大きく離れた数値を抽出して平均を求めた。これは、1 回目の測定値と 2 回目の測定値に大きな差がみられたからである。求めた平均を表 2 に示す。

表 2 測定値の平均 (n=17)

昇段動作	心拍数	血圧	SpO <sub>2</sub>	mBS
一足一段	101.88±12.16	138.24±16.62	92.06±5.19	4.59±1.28
二足一段	96.06±13.02	142.82±18.04	91.53±4.14	5.82±1.47
横歩き	96.24±13.74	140.59±14.16	86.29±7.70	6.00±1.90
ジグザグ	99.94±17.29	139.35±15.33	92.24±4.35	4.88±1.45

一足一段の効果指標とその他の昇段動作パターンの効果指標において、独立標本 t 検定を行った。その結果、一足一段と横歩きの SpO<sub>2</sub> で有意差 (p=0.03661) が認められた (図 2)。しかし、他の昇段動作パターンおよび効果指標では有意差は認められなかった。オッズ比の基準値を一足一段で mBS が 4 となった被検者の SpO<sub>2</sub> の平均 (91.5%) とした。オッズ比は 0.173 となり、カイ 2 乗検定で有意差 (p=0.03959) が認められた。

### Ⅳ考察

本研究の結果から、横歩きは一足一段に比べ有意に疲労度が高いことが分かる。これには、階段昇段にかかる時間が他のパターンより多いことや、普段階段昇段に使用しない筋を用いて昇段動作を行ったことが影響しているものと考えられる。

二足一段や横歩きでは、両足を揃えて昇段を行うため、一足一段やジグザグよりも階段昇段に要する時間が多い傾向にあった。表-1 の最も疲労度を感じた条件と感じなかった条件と表-2 の mBS で二足一段と横歩きでは他の昇段動作パターンよりも主観的疲労度が高い。このことから、階段昇段に要する時間は疲労度に影響を与えると考えられる。しかし、吉田らの研究 4) や杉山らの研究 5) によれば、健常成人の遅い速度での階段昇段では、ステップ頻度に合わせたリズムでゆっくりと昇段するため、一足一段では左右不均衡な荷重での姿勢を強いられ、姿勢保持に多くの酸素を消費した。そのため、一足一段よりも二足一段の方が運動効率がよいと述べている。本研究では、一足一段と二足一段では有意差が認められなかった。このことから、呼吸に制限がある場合では、運動強度の高い状態が長時間続くことと息切れを起こしやすくなるため、階段昇段に多くの時間を要した二足一段と横歩きでは、疲労を訴える対象者が多くなったと考えられる。一足一段、二足一段、横歩きの昇段動作を比較すると、二足一段と横歩きではステップ頻度が多く、重心移動に参与し

ない動作が増加し、筋活動も増える。一足一段・二足一段での階段昇段時には大腿直筋・外側広筋・半腱様筋・大殿筋・中殿筋・腓腹筋内側頭・ヒラメ筋・前脛骨筋がある 6)。横歩きでは、これらの筋以外にも中殿筋、小殿筋、大腿筋膜張筋などの外転筋群や内転筋群が活動していると考えられる。このことから、より多くの筋活動が必要な横歩きでは疲労度が大きくなると考えられる。

本研究では、一足一段と横歩きの  $SpO_2$  以外の効果指標では有意差が認められなかったが、サンプルサイズが小さいことや、動作の統制ができていなかったため有意差が認められなかった可能性がある。本研究では昇段動作の説明時に、口頭説明と手本を見せるのみで実際に対象者自身に行ってもらうことはなかった。そのため、対象者間での昇段動作の差異が大きくなってしまったと考えられる。今後の展望として、測定前に階段昇段の動作指導を十分に行い、対象者の理解を深める必要があると考える。

## V. 結論

COPD の患者の階段昇段では呼吸法だけでなく、階段昇段に要する時間や昇段動作の違いが影響を及ぼす可能性が示唆された。

## VI. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼を申し上げます。ならびに本研究の被験者として、協力いただいた学生に心から感謝を申し上げます。

## 引用文献

- 1) 一般社団法人 日本呼吸器学会：COPD(慢性閉塞性肺疾患)診断と治療のためのガイドライン 2022 [第 6 版]．メディカルレビュー社，東京，2022，pp14.
- 2) 一般社団法人 日本呼吸器学会 ほか：COPD(慢性閉塞性肺疾患)診断と治療のためのガイドライン 2022 [第 6 版]．メディカルレビュー社，東京，2024，pp4.
- 3) 今戸美奈子，竹川幸恵，森本美智子 ほか：慢性呼吸器疾患患者が行う息切れに対するマネジメント法の実態．日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌．2018；27：2：168-173.
- 4) 吉田忠義，梁川和也，半谷泰章 ほか：階段昇段における動作パターンが酸素摂取量および運動効率に与える影響．理学療法科学．2011；26：6：759-762.
- 5) 杉山康司，富田寿人，形本静夫：階二上り下りにおける上りステップ様式の違いが運動強度に及ぼす影響．臨床スポーツ医学．2020；27：4：443-449.
- 6) 中村隆一，齋藤宏，長崎浩：第 12 章 階段と踏台の昇降．基礎運動学 第 6 版補訂．医歯薬出版，東京，2012：423



## 地域在住高齢者サロン利用者のサルコペニアの実態

211171 横山雄紀

(指導担当教員 浅田春美)

**要旨：【目的】**本研究では指輪っかテストを用いて地域在住高齢者サロン利用者のサルコペニアの実態を調査すること、地域在住高齢者サロン利用者の指輪っかの周囲長を計測し、報告された平均の範囲内に収まるかを調査することを目的とした。

**【対象および方法】**対象者は高崎市の高齢者サロンを利用している高齢者 11 名(男性 1 名、女性 10 名、平均年齢  $77.8 \pm 4.7$  歳)とした。方法は、アンケートと形態計測とし、計測項目は下腿周囲長、握力、指輪っかテスト、指輪っかの周囲長、In Body による骨格筋量計測とした。

**【結果】**指輪っかの周囲長は報告された平均の範囲内に収まった。運動習慣の有無については運動習慣ありが 7 名、なしが 4 名であった。SMI より、対象者全員が AWGS による診断基準を上回ったため、サルコペニア該当者は 0 名であった。

**【結語】**今回の対象者は高齢者サロン利用者であったため、外出頻度が増加し、活動量が増加したことがサルコペニアの予防につながったと考える。また、指輪っかの周囲長の結果は田中らの報告された平均の範囲内に収まった。そのため、田中らと同様、手や体の大きさの違いに対して指輪っかの周囲長は一定であり、年齢により変化なしと考えた。

Key word：サルコペニア・指輪っかテスト・高齢者サロン

## I. はじめに

サルコペニアとは筋肉量の低下に加えて、筋力の低下または身体能力の低下<sup>1)</sup>であり、身体的な障害や QOL の低下、および死といった負の健康アウトカムに至る危険な症候群である<sup>2)</sup>。日本人を対象としたサルコペニアの診断にはサルコペニアのためのアジアワーキンググループ連合 (Asian Working Group for Sarcopenia : AWGS) による診断基準の使用が推奨されている<sup>3)</sup>。AWGS では四肢骨格筋量との関連が報告されている下腿周囲長を評価する必要がある。この下腿周囲長の簡易評価法として、田中らにより指輪っかテストが考案された<sup>2)</sup>。谷出らは地域在住高齢者における指輪っかテストで「隙間ができる」群に該当する肥満者はフレイルの該当割合が高い可能性を示唆した<sup>4)</sup>。この信頼性・妥当性のある方法が、地域におけるサルコペニアのスクリーニングとして使用されている。そこで本研究では、指輪っかテストを用いて地域在住高齢者のサルコペニアの実態を調査することを目的とした。

また、田中らは指輪っかテストの利点として、手や体の大きさの違いに対して指輪っかの周囲長がある程度一定<男性 32.6(±1.8)cm、女性 31.0(±1.6)cm>であり、年齢により変化しないと報告している<sup>1)</sup>。そこでもう一つの目的として、地域在住高齢者サロン利用者の指輪っかの周囲長を計測し、報告された平均の範囲内に収まるかを調査しようと考えた。

## II. 対象および方法

高崎市の高齢者サロンを利用している高齢者 11 名 (男性 1 名、女性 10 名、平均年齢 77.8±4.7 歳) とした。倫理的配慮として、対象者に対しては本研究の目的や本研究への参加の同意および同意撤回の自由、プライバシー保護の徹底についてあらかじめ十分に説明し、書面による同意を得た。

方法は、アンケートと形態計測とし、計測項目は下腿周囲長、握力、指輪っかテスト、指輪っかの周囲長、In Body による骨格筋量計測とした。

### 1) アンケート

アンケートでは、対象者の年齢・性別・利き手・身長・運動習慣の有無を調査した。年齢・性別・利き手・身長は自己申告、身長は正確な数値を答えることが困難な場合、壁にメジャーを当てて計測した。運動習慣の有無は「1 日に 30 分以上の運動を週に 2 回以上実施し、1 年以上継続しているかどうか」<sup>5)</sup>で調査し、継続している者を運動習慣あり、していない者を運動習慣なしとした。

### 2) 下腿周囲長

対象者の非利き側下腿を露出、椅子座位とし、メジャーを用いて下腿最大周囲長を計測した。

### 3) 握力

握力は BP&S 社のデジタルハンドグリップメーターを用いて、立位にて利き手で一回計測した。

#### 4) 指輪っかテスト

指輪っかテストの説明を行った後に計測、判定を行った。計測と判定の方法は図 1 の通りである。

- ① 両手の母指と示指で指輪っかを作る
- ② 下腿を露出し膝関節 90 度屈曲位の椅子座位にて非利き側のふくらはぎの最も太い部分を、指輪っかでそっと囲む
- ③ 指輪っかと下腿の太さを比較して「囲めない」「ちょうど囲める」「隙間ができる」に分類する



図 1 指輪っかテストの計測・判定方法

#### 5) 指輪っかの周囲長

指輪っかの周囲長にはアクリルフィルムを使用した。計測方法は、図 2 の通りで、左手も同様に測定し、左右の数値を合計した値を指輪っかの周囲長とした。

- ① 母指の先端とフィルムの端を合わせる
- ② 示指先端とフィルムが重なる点にペンで印をつける
- ③ フィルムの端から印をつけた点までメジャーで計測する
- ④ 同様に反対側手も計測する



図 2 指輪っかの周囲長の計測方法

#### 6) In Body による骨格筋量測定

TANITA 社の TANITA 4C Technology を用いて骨格筋量と体重を計測した。TANITA 4C Technology では BIA(生体電気インピーダンス法)を使用しており、BIA とは生体組織の電気の通りにくさ(電気抵抗値)を測定することで、体脂肪率などの体組成を推定する方法である。BIA により、これを算出し、両腕の筋肉量を身長(m)<sup>2</sup>で補正した値を骨格筋指数(SMI)という<sup>8)</sup>。計測は裸足とし、機械上で立位となり、測定を行った。得られた値から

BMI＝体重(kg)/身長(m)<sup>2</sup>、SMI＝両腕脚筋肉量(kg)/身長(m)<sup>2</sup>を計算した。

AWGS よりサルコペニアのスクリーニングとして、下腿周囲長(男性<34cm、女性<33cm)、サルコペニアの基準として低筋力(握力で男性<28kg、女性<18kg)かつ SMI 男性<7.0kg/m<sup>2</sup>、女性<5.7kg/m<sup>2</sup>という報告がある<sup>6)</sup>。また、BMI25 以上を肥満、BMI18.5 未満をやせとした。<sup>5)</sup>

### Ⅲ. 結果

表 1 に計測の結果を示す。指輪っかの周囲長は報告された平均の範囲内に収まった。運動習慣の有無については運動習慣ありが 7 名、なしが 4 名であった。SMI より、対象者全員が AWGS による診断基準を上回ったため、サルコペニア該当者は 0 名であった。

表 1 計測結果

	SMI (kg/m <sup>2</sup> )	握力 (kg)	下腿周囲長 (cm)	指輪っかの 周囲長(cm)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
女性平均(n=9)	6.51	22.09	35.02	31.96	21.04
最大	7.20	29.8	38.5	36	24.1
最小	5.97	14.8	32.2	29.6	17.2
男性(n=1)	7.14	33.7	36.5	34	22.2
AWGS の基準値(女性)	<5.7	18	33	-	-
AWGS の基準値(男性)	<7.0	28	34	-	-

下腿周囲長と指輪っかの周囲長の実測値を図 4 に示す。本研究では対象者全員が指輪っかテストで「囲めない」となった。実測値でも全員、下腿周囲長が指輪っかの周囲長を上回った。

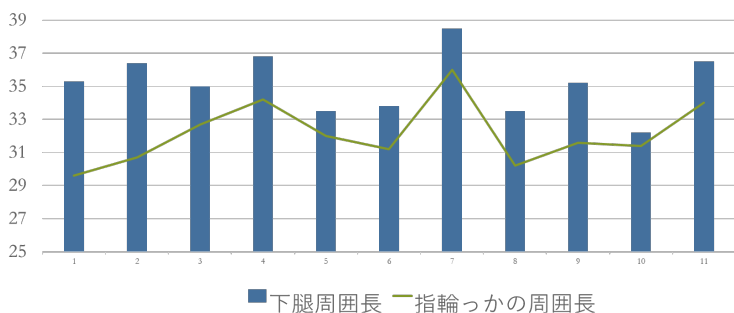


図 4 下腿周囲長と指輪っかの周径の実測値

### Ⅳ. 考察

指輪っかテストの結果より、対象者全員が非サルコペニアであり、AWGS の基準でも対象者全員が非サルコペニアであった。そのため、田中らと同様、指輪っかテストの信頼性・妥当性があると考えた。谷出らの地域在住高齢者のうち 12.6%がサルコペニアであるとの報告<sup>4)</sup>に対し、本研究ではサルコペニアの該当者がいなかった。松本ら<sup>7)</sup>の「高齢者サロン活動への参加は互助の推進に有効か」という報告では、サロン参加により友人が増加し、外出頻度の増加に繋がるとしてのことから、今回の対象者は高齢者サロン利用者であったため、外出頻度が増加し、活動量が増加したことがサルコペニアの予防につながったと考える。また、指輪っかの周囲長の結果は田中らの報告された平均の範囲内に収まった。

そのため、田中らと同様、手や体の大きさの違いに対して指輪っかの周囲長は一定であり、年齢により変化なしと考えた。

## V. 結論

指輪っかテストの信頼性・妥当性があるという証明をするデータとして捉えられると考えた。本研究の対象者は、サロン利用のために外出頻度が増加し、活動量が増加したため、サルコペニア該当者がいなかった。

## VI. 謝辞

本研究への貴重なご助言ならびにご協力を賜りました群馬パース大学理学療法学科の諸先生方に深くお礼を申し上げます。ならびに 本研究の被験者として、協力いただいたサロン利用者に心から感謝を申し上げます。

## 引用文献

- 1) Tomoki Tanaka, Kyo Takahashi, Masahiro Akishita et al. “Yubi-wakka” (finger-ring) test : A practical self-screening method for sarcopenia, and a predictor of disability and mortality among Japanese community-dwelling older adults. Geriatr Gerontol 2018;18:224-232.
- 2) 田中友規：地域におけるサルコペニアスクリーニング. Geriat Med. 2019;57(11):1035-1039.
- 3) 田中友規・飯島勝矢：足とサルコペニア. 内科 124(5). 2019, 2325-2329.
- 4) 谷出敦子・吉田司・他：BMI 区分別に見た地域在住高齢者における指輪っかテストの結果と基本チェックリストによるフレイルの関連. 理学療法学第 50 巻第 4 号. 2023, 129-140.
- 5) 厚生労働省ホームページ. 令和元年国民健康・栄養調査結果の概要. <https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000687163.pdf> (2024 年 10 月 19 日引用)
- 6) 若林秀隆：PT・OT・ST のためのリハビリテーション栄養基礎からリハ栄養ケアプロセスまで第 3 版. 医歯薬出版株式会社, 東京, 2022, pp. 15-21.
- 7) 松本拳斗・徳森公彦・他：高齢者サロン活動への参加は互助の推進に有効か. 理学療法の臨床と研究第 30 巻. 2021. 119-125.
- 8) 健康長寿ネット. <https://www.tyojyu.or.jp/net/byouki/frailty/sarcopenia-shindan.html> (2024 年 12 月 16 日引用)

第 20 回卒業研究論文集（2024 年度理学療法学科卒業研究論文集）

発行 群馬パース大学リハビリテーション学部理学療法学科 卒業研究担当

発行日 2025 年 2 月 1 日

発行場所 群馬県高崎市問屋町 1-7-1 群馬パース大学理学療法学科

編集者 木村 朗（卒業研究単位認定者）

無断転載を禁じます。