

靴の医学

Volume 39
No. 2

2025

編集

日本靴医学会

第40回日本靴医学会学術集会（北海道）のお知らせ

第40回 日本靴医学会学術集会



2026
8/29_土 30_日

靴から始まる健康ライフ
～北の大地で靴と足を科学する～



【会長】 倉 秀治
(医療法人社団悠仁会 羊ヶ丘病院)

【会場】 札幌市教育文化会館



学術集会
事務局

悠仁会 羊ヶ丘病院 リハビリテーション科
〒004-0021 札幌市厚別区青葉町3丁目1番10号

学術集会
運営事務局

Anyone else合同会社
〒062-0021 北海道札幌市豊平区月寒西1条3丁目3番-1-803
TEL/FAX : 050-1264-8713
E-mail : kutsu40@anyoneelse.jp

第40回日本靴医学会学術集会を2026年8月29日（土）～30日（日）、札幌市の教育文化会館にて開催いたします。本学会のテーマは『靴から始まる健康ライフ～北の大地で靴と足を科学する～』です。

私たちにとって靴なしの生活はあり得ないほど靴は重要な生活必需品です。半面、使用法を誤ると様々な障害を引き起こします。子供の足に関連した成長障害や運動能力の低下、ひいては私たちの健康寿命の短縮にも関る危険性も秘めています。本学会開催から40年が経過しました。時代は昭和、平成、令和と変化しました。靴にも、はやりやすたりがありましたが、学術集会もそれらに敏感に反応して回を重ねてきました。今回は、はやりすたりに影響されない、靴が私たちの健康にいかに関与しているかを科学的に議論して、私たちの健康ライフにできるだけ靴をポジティブに活用できるような知識を得られる学術集会になれば幸いです。また、30日には市民公開講座も予定しております。多くの市民の皆さまに靴の重要性と本学会の活動の一端を知っていただければと思います。

会期は8月末の土日に行いました。この時期の札幌は夏の暑さから解放され非常に快適な気候です。

会場は市内の交通の便の良い場所にあります。ただ、8月30日は北海道マラソンが開催されますのでホテルは早めにご予約いただきますよう重ねてお願い申し上げます。

現在、充実した魅力的なプログラムを作成すべく、スタッフ一同で取り組んでおります。皆さまと札幌でお会いできるのを楽しみに、準備を進めて参ります。多くの方々のご参加をお待ちしております。

開催概要

【会議名】 第40回日本靴医学会学術集会

【会 期】 令和8年8月29日（土）～30日（日）

【会 場】 札幌市教育文化会館（北海道札幌市）

〒060-0001 北海道札幌市中央区北1条西13丁目

TEL：011-271-5821

【会 長】 倉 秀治（医療法人社団悠仁会 羊ヶ丘病院院長）

【メインテーマ】 靴から始まる健康ライフ～北の地で靴と足を科学する～

【ホームページ】 <https://kutsu40.anyoneelse.jp/>

【演題募集期間】 令和8年4月22日（水）～令和8年5月18日（月）

※演題募集期間を延長する場合、ホームページ内にてご案内いたします。

【演題登録方法】 演題申し込みは、Eメールによる抄録ファイルの送付で受け付けます。第40回日本靴医学会学術集会ホームページより、「演題抄録用テンプレート」をダウンロードしていただき、必要事項を記入後、指定のURL（Dropbox ファイルリクエスト）に登録をしてお送り下さい。

（抄録送付先） <https://x.gd/anZqLO>

【事務局】 悠仁会 羊ヶ丘病院 リハビリテーション科

〒004-0021 札幌市厚別区青葉町3丁目1番10号

TEL：011-351-2215 FAX：011-351-2210

学術集会運営事務局

Anyoneelse 合同会社

〒062-0021 北海道札幌市豊平区月寒西1条3丁目3番-1-803

E-mail： kutsu40@anyoneelse.jp

靴の医学

Volume 39

No. 2

2025

編集

日本靴医学会

総説

靴社会における足底挿板の役割と有用性

—その歴史と実践躬行—……………高倉 義典 …… 1

外反母趾と靴……………峯岸 英絵ほか…………… 7

原著

足計測・靴のサイズ

足囲と足幅の荷重位・非荷重位変化について……………佐々木克則ほか…………… 12

荷重位と非荷重位における足囲および足幅の

性差と基準範囲の検討……………宮下 幸平ほか…………… 16

地域在住高齢者を対象とした

靴の種類とサイズの実態調査……………二谷 彩ほか…………… 20

靴の足長・足囲サイズの不一致が歩行安定性に及ぼす影響：

歩行速度および歩行周期変動に着目して……………大村 剛史ほか…………… 24

地域住民を対象とした足の健康診断の実施と

靴サイズ適合に関する傾向分析……………近藤 翔平ほか…………… 28

当院における介護靴使用の現状……………清水 優香ほか…………… 33

足部形態

女性の踵形状における後方突出率および高さに関する検討

—若年群と中年群の比較—……………岡部 有純ほか…………… 36

歩行中における母趾部荷重量と

遠位爪幅狭小化率の関係性……………中尾 優希ほか…………… 40

足の症状を有する高齢女性患者における

フットプリント検査に基づく計測値と

X線画像評価の相関関係の検討……………佐久間英輔 …… 44

装具と歩行解析

体表マーカーを用いた足部形状計測における

皮膚動揺アーチファクトの影響……………佐藤 俊彦ほか…………… 49

踵なし一本歯下駄が歩行に与える影響……………中塚 駿ほか……………	54
足底装具による歩容に及ぼす影響と	
足部アーチ特性との関連……………三好 奈緒ほか……………	58
踵一体型アーチパッド搭載の中敷きが当院支給靴の	
立位バランスおよび歩行に与える影響……………濱口 隼人ほか……………	63
アナログ式振動子を搭載したシューズ着用在が	
歩行時の下肢筋活動に与える影響……………大古場良太ほか……………	68

靴ひも

靴ひも緩み防止機能付き樹脂製はとめの効果検証…谷 承子ほか……………	74
安定型靴における近位靴紐の強固な固定が	
変形性股関節症患者の歩行速度と	
歩数に及ぼす効果……………林 和生 ……………	78

履物と疾患

後足部安定性・後足部過回内のアライメント調整による	
機能的脚長差調整の	
変形性股関節症患者に対する効果……………林 和生 ……………	83
足関節不安定性を有する者に対するハイカットシューズの使用が	
運動パフォーマンスに及ぼす影響……………池田 愛花ほか……………	87
SAFE-Q 靴関連スコアを用いた進行性扁平足術後の	
履き物の問題の検討……………須貝奈美子ほか……………	91
足底腱膜炎における再現痛による	
Type 分類と足底挿板の治療成績 ……………小瀬 勝也ほか……………	95
パラアスリートの競技継続を目指した	
足部治療の小経験……………嶋 洋明ほか……………	100

外反母趾

小児外反母趾に対する保存治療……………佐本 憲宏ほか……………	106
---------------------------------	-----

Orphe Analytics Medical を用いた外反母趾角度別歩行分析 —形態評価と動的足部機能の関連性の検討—	内田 俊彦ほか	110
外反母趾術後患者の履物移行に関する実態と 生活面・心理面への影響	松本 佳奈ほか	115
重度外反母趾変形を伴うリウマチ足に対する手術法の違いによる 術後成績の比較—靴関連評価—	峯岸 英絵ほか	120

小児

LMS 法を用いた日本人幼児の足部発育曲線の作成： JIS 子ども靴サイズ規格との比較	上田 恵子ほか	126
5 歳児のコロナ禍前後における 足幅指数と足部形態の変化に関する考察	玉島 麻理ほか	131
小学 3 年生の 1 年後の足の実態調査	遠山 竜也ほか	136
10 歳男女児間における荷重位，非荷重位での 足サイズの比較検討	金子 里可ほか	141
大きすぎる靴を選ばせないために： 保護者向け靴教育の長期的効果の検証	小島 聖ほか	145
小学校児童への足育「出前授業」実施後の 意識と行動の変容	小島 大樹ほか	150
子供の運動能力を高める靴の開発	植山 剛裕ほか	155

症例報告

10 年前の足部評価データから強剛母趾の 発症機序を遡及的に検討した 1 例 —強剛母趾の成因・予防に関する一考察—	久保木優子ほか	161
裂足症患者に対する足趾裂隙の開大防止機能を有した 靴下の開発と，その効果の検討—第 1 報—	蓮野 敢ほか	165
冬期間のゴム長靴使用を目的とした糖尿病性足病変に対する シューホーンブレースと下腿スペーサーの併用	阿部 薫ほか	170

寄稿

“今”だからできる研究ブートアップ —糖尿病足潰瘍に対する免荷療法と 多職種連携教育の実践から—	泉 有紀	175
足を診る文化を地域に根づかせる —足健診とインソール研究から見えた 二つの課題とその解決策—	岡部 大地	180
靴ショップ併設クリニックの開設と運用	大原 邦仁	184

コラム

森鷗外の衛生的視点から見た履物論 —「靴？ 履？（くつ？ げた？）」の 読解を通じて—	井上 敏生	187
スポーツと靴 —足外科医のエキスパートオピニオン—	野口 英雄	192

特別講演

台湾における足部・足関節医療の現状と展望	王 崇禮	195
----------------------	------	-----

巻頭言

日本靴医学会理事長 羽鳥 正仁

日本靴医学会（The Japanese Society for Medical Study of Footwear）という名称を耳にしたとき、多くの方は「靴」という特定の製品に特化した組織を想起されるかもしれませんが、しかし、私たちの歩みは、その言葉の枠組みを遥かに超えた広がりと深さを持っています。

英語名の「Footwear」が定義するのは、「足を地面の衝撃や汚れ、寒さから守るための道具すべて」です。そこには、日常のビーチサンダルから宇宙飛行士のブーツ、日本の伝統的な草履や靴下までが含まれます。さらに私たちは、健康な足のみならず、外反母趾や扁平足といった疾患に対応する足底挿板、さらには失われた機能を補う義足、そしてそれらを支えるバイオメカニクスや歩行分析といった、動的な生命現象そのものを研究対象としています。

この多様な領域を支えているのは、医師や義肢装具士をはじめ、履物製造・販売に携わる専門家、看護師、理学療法士といった、まさに「多職種連携」の先駆けとも言える多彩なプロフェッショナルたちです。私たちは、一つの履物を単なる装具としてではなく、人々の歩行を支え、人生の質を向上させる「総合医学」の重要な一翼として捉え直さなければなりません。

去る令和7年9月、奈良市春日野国際フォーラムにて開催された第39回学術集会（門野邦彦会長）では、「ブートアップ！靴医学」という力強いテーマが掲げられました。この「総合医学」としての多様性を再確認した2日間は、台湾からの多くの参画も得て、国際化への確かな一歩を刻む成功を収めました。約300名の参加者が熱い議論を交わしたあの光景は、本学会が次のステージへと「再起動」した瞬間でもありました。

そして来たる令和8年8月29日・30日、舞台は北の大地・札幌へと移ります。第40回学術集会は、羊ヶ丘病院の倉秀治先生を会長に迎え、「靴から始まる健康ライフ—北の大地で靴と足を科学する—」というテーマで開催されます。

日本の超高齢社会において、健康寿命の延伸は喫緊の課題です。その鍵を握るのは「自らの足で歩き続けること」に他なりません。本学会が果たすべき役割は、かつてないほどに高まっています。会員の皆様には、この札幌の地で「靴と足」が拓く未来の科学について、さらに深く、熱く議論を交わしていただきたいと願っております。

現在、私たちは学会ホームページのリニューアルを目前に控え、委員会活動の更なる活発化を進めております。靴医学の持つ真の奥深さをより多くの医療従事者、靴に携わるあらゆる職種の皆様そして社会へと広く周知していくことは、本学会の使命でもあります。靴医学は、足元から社会を支える希望の学問です。この豊かな多様性と可能性を胸に、皆様と共に更なる飛躍を目指して邁進してまいります。どうぞご期待ください。

総 説

靴社会における足底挿板の役割と有用性

—その歴史と実践躬行—

The role and usefulness of the insole in shoe society

—The its history and practice—

¹⁾奈良県立医科大学

²⁾西奈良中央病院

¹⁾Nara Medical University

²⁾Nishinara Central Hospital

高倉 義典¹⁾²⁾

Yoshinori Takakura¹⁾²⁾

Key words : 靴社会 (Shoe society), 足底挿板 (Insole), 歴史 (History), 実践 (Practice)

1, はじめに

第 39 回日本靴医学会会長の門野邦彦先生から特別講演を依頼されたので、足底挿板の歴史について、靴の歴史と並行して見聞した数少ない知見を紹介する。さらに、足の外科を専攻して 52 年、日常診療に欠かせない足底挿板の経験と、その有効性について述べる。また、最近ヨーロッパを中心に麻痺足やスポーツ選手を対象にした新しい足底挿板を紹介する。

2, 世界の靴と足底挿板の歴史¹⁾

1) 世界最古の靴

世界最古の靴は 1991 年に、オーストリアのチロル州のエッソ渓谷から出土したアイスマンが履いていた熊と鹿の皮で出来たもので、5300 年前のものと言われていた。しかし、2008 年にアルメニア

(2026/02/06 受付)

連絡先 : 高倉 義典 〒631-0022 奈良県奈良市鶴舞西町 1-15 西奈良中央病院
TEL : 0742-43-3333
E-mail : ashitakakura@leto.eonet.ne.jp

で発掘された牛革製の靴は 5500 年前のもので、アイスマンの靴より実用的でヨーロッパの靴の原型と言われ、靴底には草が敷き詰められていた。これが中敷きの始まりではないかと思われる。

2) 古代エジプト時代 (BC30~4 世紀)

サンダル型の簡便な履物を使用しており、その頃から、足底に装飾を施すだけでなく、足底の形状に合わせた中敷きを作製した形跡が認められている。

3) 古代ローマ時代 (BC1 世紀~AC5 世紀)

サンダル型に皮ひも付きで兵士の足趾や足関節を覆って保護する履物が作製され、長距離の行軍に耐えられるように何層もの布や皮革を重ねたクッションを中敷きとして着用していた。

4) 中世時代 (4~15 世紀)

ビザンチン時代には北方民族の影響で皮靴製のものを一般人も着用するようになり、ゴチック時代には先の尖った靴が作製されて靴下も使用されるようになった。その時代には、靴職人ギルドが羊や山羊皮の中敷きを作製し、女性用には靴の中を装飾した絹織物やビロードの中敷きを使用して

いた。

5) 中世後半 (15～16 世紀)

ルネッサンス時代には踵高の靴が流行し、ベルトやリボンが装飾的に付けられた。その当時、ベネチア職人が解剖学に基づくアーツ付きの中敷きを考案した。これがアーツ付きの足底挿板の原型になった。

6) 産業革命時代 (18 世紀)

華麗な装飾を施した宮廷靴が作製されたが、フランス革命後は華麗さがなくなり薄いトゥシューズも流行した。この時代、労働者の健康問題で足底挿板の開発が盛んになり、耐久性と快適性に富んだコルク・コンポジットが発明された。

7) 近代 (19 世紀以降)

1838 年、チャールズ グッドイヤーが天然ゴムに硫黄を混ぜて、耐溶解性のいわゆるゴムを発明後、タイヤや靴など多くの製品が作製されて使用された。足底挿板にも応用され、1870 年代にはアメリカのボストンでゴム製のインソール工場が設置されて大量に作製されるようになった。日本では明治維新の前後に坂本龍馬が最初の皮製の靴を着用した。

8) 第二次世界大戦後

EVA (エチレン・ビニール酢酸樹脂)、ウレタン、シリコン、人工皮革、スエードなど、個々に合った材料が選択されて、最新式の足型計測機器から連動されて、簡便に足底挿板 (インソール) が作製されるようになった。

3, 日本の靴と足底挿板の歴史¹⁾

1) 縄文式時代 (16,000 年～2300 年前)

靴の土器が長野県、カンジキ様の履物が青森県で発見され、狩猟の時に足を包む皮製のものの使用が言われている。

2) 弥生時代 (BC10 世紀～AC3 世紀)

各地で田下駄が発掘され、とくに静岡県の登呂遺跡の水田遺構からは精巧なものが出土している。田下駄は近世まで水田耕作に使用されていた。

3) 平安時代から鎌倉時代

藁、竹皮、い草、布、皮革などの材料で草履が作られて使用された。草鞋 (わらじ) は鼻緒が長く、着脱に手間がかかるが、下層役人に使用された。また、足半 (あしなか) は草履の半分の長さで、動き易く、上野の西郷隆盛像も足半を履いている。

4) 室町時代から江戸時代

木製の下駄が作製されて、当初は支配者層を中心に使用されたが、江戸時代も後半になると江戸や大坂などで一般庶民に着用された。

5) 明治時代以降

坂本龍馬が初めて我国で靴を着用して以来、鹿鳴館に出入りする貴族を中心に靴の着用が普及するが、それ以外の一般人は下駄や草履を使用していた。

足底挿板としては、大正時代になると寒冷地で靴の中に保温を兼ねたわら製の中敷きが使用された。昭和期に入るとボール紙製の中敷きが使用され、汗をかいたり濡れると、乾燥して使用されていた。(図 1)

6) 昭和初期

特徴的な中敷きとしては、消防士が消防のホースを開いて長靴に合わせて何枚も挿入し、消火活動時に釘踏みを防御していた。

7) 第二次世界大戦後

戦後直後は EVA (エチレン・ビニール酢酸樹脂) 製の縦・横アーチ付きの足底挿板が輸入されて使用されていた。その後も一時は海外の既製品が使用されていたが、1960 年代になると、材料が軽量で衝撃吸収性に富んだ多くのインソールが開発された。さらに、3D scan 機器とコンピューター導入による個々の足型に合わせた Custom-made インソールが作製されて足部疾患治療に効果を挙げてきていた。

4, 足底挿板による疾患治療の実例

1) 扁平足²⁾³⁾

扁平足は年代別で小児期、思春期、成人期に大

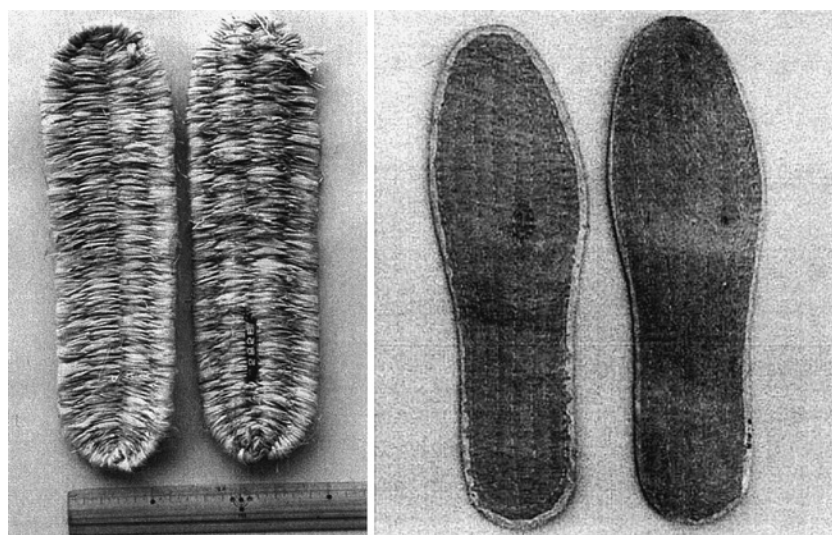


図 1. 大正から昭和初期の我国の中敷き
左：わら製，右：パール紙製
(福山市松永はきもの資料館提供)

別される.

①小児弛緩性扁平足

小児が荷重により土踏まずが消失し，足部を後方から観察すると踵部が外反し，足趾が後方からも観察され (Toe-many-toe sign)，非荷重時には変形はなくなり，健常足と変わらなくなる．保存的治療としては足部の巻き上げ機現象 (Windlass mechanism) を利用した背伸び (爪先立ち) 体操が有効であり，補助的には足底挿板が処方される．しかし，文献的には無効という報告も散見される．

②成人期扁平足 (後脛骨筋機能不全症)

最近，中年以降の女性に多発するが，肥満，筋力低下，運動不足 (車社会) などが誘因で，後脛骨筋が腱鞘炎，縦断裂，横断裂と進行して縦アーチが沈下して，最後は足根骨配列が破綻する．

断裂前の初期には足底挿板が有効で，体重の減量と後脛骨筋の筋力増強訓練で症状が改善する． (図 2) また，断裂を伴った進行例の手術治療後にも矯正位の保持のため，必ず足底挿板を着用させる．

2) 変形性足関節症¹⁾

日本人に多い内反型変形性足関節症の病期分類

で初期の 1 型や 2 型には外側を高めた足底挿板が極めて有効で，除痛だけでなく進行を止める効果もある．5mm，7mm，10mm の高さのウエッジを準備して，症例に応じて作製する．

3) 跳躍型脛骨疲労骨折およびシンスプリント⁵⁾

後脛骨筋の脛骨付着部の最下端にストレスが集中して跳躍型脛骨疲労骨折やシンスプリントを発症させる．その予防や治療のために縦アーチを付けた足底挿板が処方される．これにより後脛骨筋の緊張が幾分和らげられ治療効果が発揮される．

4) 足底腱膜炎⁶⁾

歩行開始時や長途走行および歩行時に踵部に疼痛を生じる疾患で，スポーツ選手や中年以後の女性に発症する．足底腱膜の踵骨付着部に最圧痛点があり，そこをくり抜いた足底挿板が処方される． (図 3) 2 週間も装着すると除痛が認められるが，しばしば再発するので，その度に再装着する．

5) 外反母趾

外反母趾は縦アーチが低下し，前足部が広がった開帳足を呈することが多いので，縦アーチに加えて，横アーチ (メタルザルパット) を付けた足底挿板が適応される．しかし，これも中等度以



図2. 成人期扁平足に対する足底挿板の効果
上段左右：装着前荷重時，下段左右：装着中荷重時
縦アーチがやや高まり，距骨骨頭が挙上されている

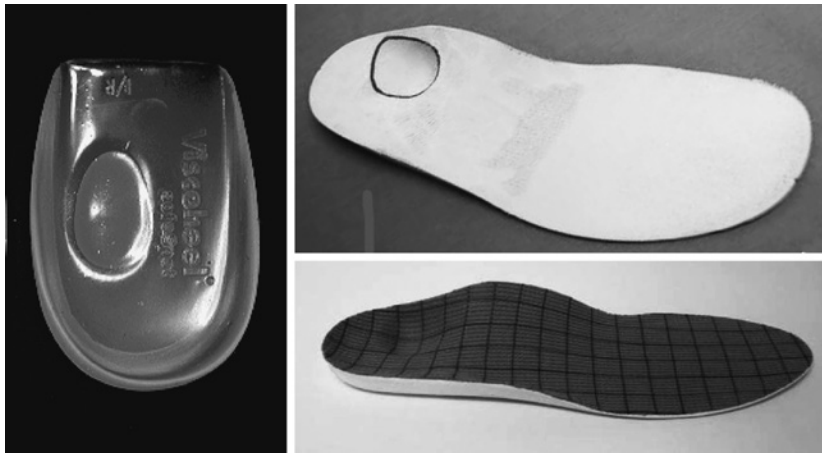


図3. 足底腱膜炎の治療用足底挿板
いずれの足底挿板の免荷の穴は内側より
左：既成足底挿板（USA 製），右：採型した足底挿板

上に進行した外反母趾では無効である。

6) アキレス腱断裂⁷⁾

アキレス腱断裂を保存的に治療する場合や手術的に縫合した後の後療法として着用する。下腿装具内には5～6層に別れた楔状の足底板が重ねられており，約1週間ごとに1枚ずつ除去し，最後は足底挿板なしで固定のみで歩かせる。（図4）

保存的な場合には4週間は足底挿板をそのままにし，その後，1週間おきに足底板を1枚ずつ除

去して約2か月間で装具を除去する。手術後の場合は手術層が治癒した後，1枚ずつ除去して6週間で装具を除去する。

7) 変形性膝関節症

日本人は足関節と同様に内反膝が圧倒的に多く，加齢的にO脚を呈する。そのために進行度のグレード1および2の症例には，外側ウエッジを付けた足底挿板が処方され，体重減少や大腿四頭筋強化訓練などとともに有用な治療法の一つであ



図4. アキレス腱断裂の治療用下腿装具と足底挿板
装具内の足底挿板は5～6層になっており、経時的に1枚ずつ除去する
左：下腿装具，右：装具内に挿入する足底挿板

る。

5. 新しい足底挿板（知覚連動インソール）

ヨーロッパの特にドイツを中心に、新しいインソールが開発され、運動選手や脳性小児麻痺児に処方されている。

1) 新しい知覚連動インソールの原理

足部の骨格筋からの刺激を足根洞内に数多くある Free nerve ending が感知し、感覚神経を介して脳に情報を伝達し、受け取った情報を脳が判断して運動神経に伝達する。運動神経から情報を受けた骨格筋は情報に従って収縮したり弛緩して運動を行うシステムである。

2) 知覚連動インソールに関与する筋肉

縦アーチ挙上筋

後脛骨筋、前脛骨筋、長趾屈筋、前脛骨筋、下腿三頭筋

縦アーチ低下筋

長・短腓骨筋

3) 知覚連動インソールの構造

普通の骨支持性インソールと異なり、後脛骨筋滑車部、腓骨筋滑車部、足底腱膜中央部および2

～5趾の起始部が隆起しており、内・外がえし、縦アーチの支持、推進力および蹴り出しを促進している。（図5）

4) 治験結果と適応疾患

小児麻痺⁸⁾

下肢麻痺があり下腿装具を必要とする程度の痙性麻痺の軽症例。

下垂足

椎間板ヘルニアなどによる座骨神経麻痺や腓骨神経麻痺等による弛緩性麻痺足

足関節不安定症

足関節捻挫後の足関節が不安定に陥ったスポーツ選手

筆者の経験から、重症麻痺足、扁平足や変形性足関節症など従来の骨支持性インソール対応疾患には不適と思われた。

5) 今後の対応⁹⁾

ドイツのスポーツ選手には、特にサッカー選手を中心に広く着用されて、足関節の捻挫予防にも用いられているが、わが国では未だスポーツ選手への装着は保険適用のこともあり、使用は限られている。

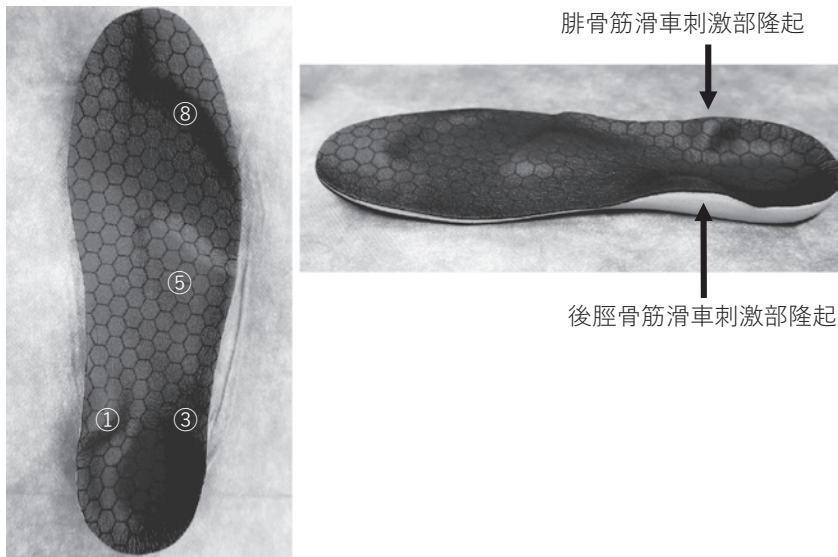


図5. 知覚連動インソールの構造

各エレメントの作用

- ①後脛骨筋の滑車部で刺激して内がえし運動をさせる
- ③長腓骨筋の滑車部を刺激して外がえし運動をさせる
- ⑤足底腱膜を刺激して縦アーチの支持と推進力を促す
- ⑧長趾屈筋を刺激して蹴り出し運動をさせる

軽傷麻痺足に対しては有用性を強調した論文が多く、着用されることが望ましい。

6. 終わりに

足底挿板は素材自身の目覚ましい開発により、装着感が優れて、軽量化も計られて足部疾患だけでなく、下肢全体の疾患にも広く適応され、重要な治療法の一つに位置づけられた。今後、益々インソールの開発が薦められ、適応が広められることが考えられる。

稿を終わりに当たり

沢山の資料を提供していただいた株式会社富金原義肢社長 富金原武氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 高倉義典. 靴医学の温故知新. 一足の外科医からみた

理想的な靴を求めた一. 靴の医学 2016; 30: 1-4.

- 2) 木下光雄. 小児外反扁平足. 足部診療ハンドブック. 高倉義典他編. 東京: 医学書院; 2000. 140-3.
- 3) 木下光雄. 成人期扁平足の診断と基本的治療法. 足の外科の要点と盲点. 山本晴康編. 東京: 文光堂; 2006. 271-5.
- 4) 高倉義典. 変形性足関節症. 図説足の臨床. 改定4版. 高倉義典監. 東京: メジカルビュー社; 2023. 104-12.
- 5) 中山正一郎. シンスプリント. 図説足の臨床. 改定4版. 高倉義典監. 東京: メジカルビュー社; 2023. 426-8.
- 6) 松井智祐. 足底腱膜炎. 図説足の臨床. 改定4版. 高倉義典監. 東京: メジカルビュー社; 2023. 335-7.
- 7) 黒川絃章. アキレス腱断裂. 図説足の臨床. 改定4版. 高倉義典監. 東京: メジカルビュー社; 2023. 272-8.
- 8) Wingstrand M., Hagglund G., Rodby-Bousquet E. 脳性麻痺児における短下肢装具. BMC Musculoskelet. Disord. 2014; 15: 327-33.
- 9) Liebau K., et al. The influence of supportive and sensorimotor insole on flat feet in children. Orthopädie Traumatologie Rehabilitacja 2023; 25: 195-206.

総 説

外反母趾と靴

The effect of shoes on Hallux valgus

¹⁾東北医科薬科大学病院整形外科

²⁾刈谷整形外科病院

³⁾仙塩利府病院

¹⁾Department of Orthopaedic Surgery, Tohoku Medical and Pharmaceutical University

²⁾Kariya Orthopaedic Hospital

³⁾Senen Rifu Hospital

峯岸 英絵¹⁾²⁾, 羽鳥 正仁³⁾

Hanae Minegishi¹⁾²⁾, Masahito Hatori³⁾

Key words : 靴 (footwear), 外反母趾 (hallux valgus), 靴教育 (shoe education)

要 旨

外反母趾の原因には遺伝的要因や足部の構造に加え、靴の選択が重要な影響を及ぼす。外反母趾に対する靴の関与に関しては、これまで多くの報告がなされ、靴は外反母趾に悪影響を与えると考えられている。特にハイヒールや toe box の狭い靴は外反母趾発症のリスク因子とされ、後年の外反母趾進行の要因となる¹⁾²⁾。ヒール靴には長い歴史があり、文化的背景も影響して好んで履かれる場合が多い。一方、靴の選択に関しては、職場での着用規定など社会的な問題も存在する。靴による外反母趾の影響に関して考察する。

緒 言

外反母趾は女性に有意に多く、一般的にもよく知られた足部変形である。有病者は学童期から成人、高齢者と幅広く、変形の程度も様々である事

に加え、病態の把握は複雑で治療法も多岐にわたっている点が特徴である。

靴は外反母趾に悪影響を与える大きな要因と考えられている。特にハイヒールや toe box の狭いパンプスは女性において外反母趾発症のリスク因子とされることが多い¹⁾²⁾。しかし、ハイヒールやパンプスのようなファッション性の高い靴を好む文化は非常に古くから存在し、自ら好んで履く靴として今後も選択され続けることが想定される。一方、本人の意思に反してそれらの“痛い靴”を履かざるを得ない状況は、現代においても多数存在する。“KuToo 運動”³⁾に代表される職場でのハイヒール強要に対する抵抗運動は、大手企業の社内規定の改善など一定の成果を上げたが、仕事の際に履くフォーマルな靴に悩む患者は未だ多い。また、中高校生が学校指定靴のローファー着用で足の痛みを訴えるケースも散見される。基本的に外反母趾の変形は年齢に伴い進行する²⁾⁴⁾。しかし、靴と外反母趾に密接な関係があること、経時的に進行する問題であることに関して一般的な理解は低い。適切な靴選びや正しい履き方などに関して一部では靴教育が広がりを見せているが、今後はさらに社会全体への体系的な知識の普及が必要で

(2026/01/20 受付)

連絡先：峯岸 英絵 〒448-0027 愛知県刈谷市相生町
3-6 刈谷整形外科病院
TEL : 0566-23-1555
FAX : 0566-25-8077
E-mail : hanakaz5@gmail.com

ある。

外反母趾変形の発生頻度

外反母趾の発生率は年齢とともに増加する。2009 年までの 76 論文のメタアナリシスでは、その推定値は 18～65 歳で 23%，65 歳以上で 35.7% であった。また、有病率は男性 13%，女性 30% と女性で有意に高い⁵⁾。報告される有病率の推定値に

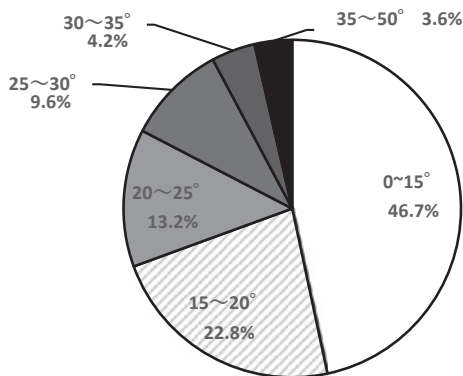


図 1. 有病率は基準値の違いにより大きく異なる
中国における 60 歳以上の 800 人の男女を対象とした外反母趾有病率の報告。この報告では HV 角 15° 以上を外反母趾とし、その有病率は 53.3% だが、HV 角 20° 以上を外反母趾とすると有病率は 30.5% となる。(Luo ら¹⁷⁾ のデータを基に筆者作成)

は大きなばらつきがあるが、その要因として外反母趾の定義は国際的に統一された見解がない事が挙げられる。単純 X 線像において外反母趾角 (Hallux valgus angle : HV 角) 15 度以上もしくは 20 度以上を外反母趾と定義した報告が多く、本邦では HV 角 20 度以上を外反母趾と定義している⁶⁾が海外では HV 角 15 度以上を外反母趾とする報告も多い。HV 角 15～20 度の患者が占める割合は大きく、この定義の違いが有病率のばらつきに影響している。(図 1) いずれにせよ外反母趾の有病率は非常に高く、病院を受診する患者も多い。厚生労働省の患者調査においても患者数は経時的に増加しており、コロナ渦の影響を受けたと思われる令和 2～5 年の外来受診者数は減少したものの、手術対象と考えられる入院患者数は増加し続けている。(図 2)

外反母趾の成因に関係する病態

外反母趾変形を生じる病態として足の構造が挙げられ、母趾 MTP (metatarsophalangeal) 関節部での外反と内側支持機構の弛緩、第 1 中足骨の内反、扁平足、開張足、母趾の回内、母趾種子骨の外側偏位などがあげられ、これらが相互に影響

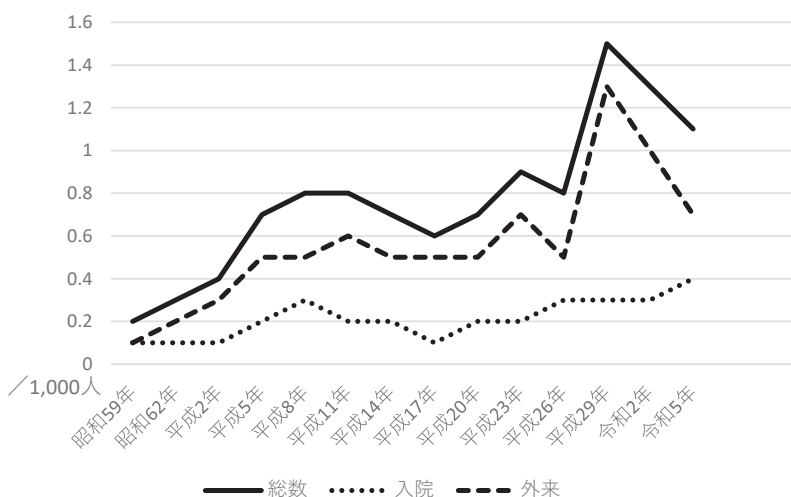


図 2. 外反母趾推計患者数
厚生労働省令和 5 年患者調査 傷病分類編 (傷病別年次推移表) より筆者作成

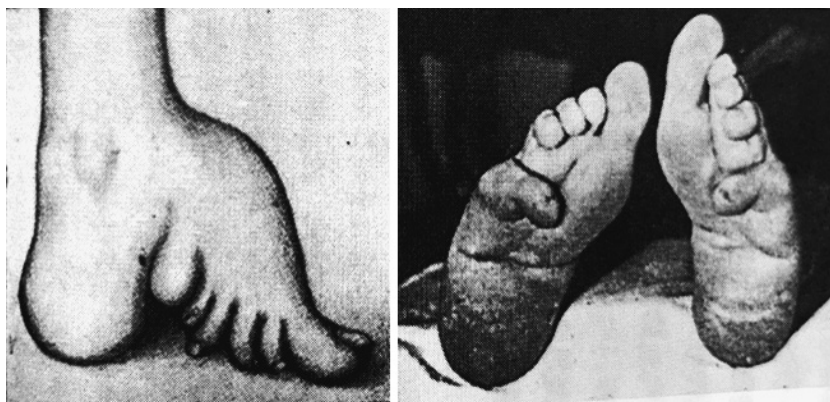


図 3a. 纏足（文献 10 より）

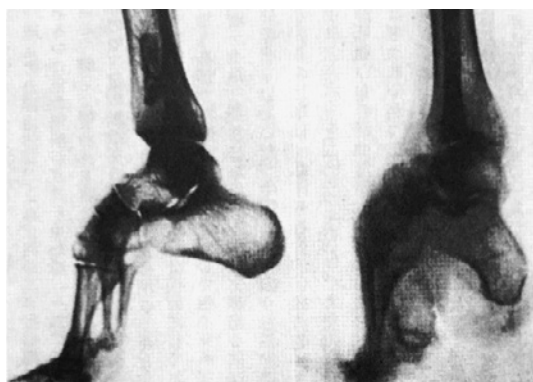


図 3b. 左がハイヒール着用の足, 右が纏足

しあっているとされている⁶⁾. 外反母趾に関与する足の構造についてのシステマティックレビューでは、第 1-2 中足骨間角（M1-M2 角）が大きい事、第 1 中足骨が長い事、第 1 中足骨頭が丸い事、種子骨の外側偏位があげられている⁷⁾.

靴の影響

靴が外反母趾に悪影響を与える報告は多数あり、未だ一定の結論は得られていない。過去の報告では 1965 年に発表されたセントヘレナ島での調査報告⁸⁾が有名である。裸足で生活する人と靴を履いて生活する人が混在していた当時の調査で、裸足で生活する人の外反母趾有病率は 2%であったのに対し、60 年以上靴を履く男性の 16%、女性

に至っては 48%が外反母趾であり、靴が外反母趾の直接的な要因と報告された。近年の報告では Dufour ら²⁾がロジスティック回帰分析により、女性において過去のハイヒールの使用により外反母趾のオッズが 47%増加したと報告している。また、Menz ら¹⁾は、20 代から 30 代の女性は toe box の狭い靴や高いヒールの靴を好んで履くが中高年になるとその割合は減少すること、20 代から 30 代に toe box の狭い靴を着用していると後年になって外反母趾の進行をもたらす可能性があることを報告しており、たとえ着用が一定期間であっても、toe box の狭い靴は外反母趾にとって悪影響をもたらすと考えられる。

靴の選択

ヒールや toe box の狭い靴が好まれるのには歴史的な背景がある。ヒール靴は紀元前から実用的な履物として存在し、14 世紀以降にヨーロッパでファッションのトレンドとして男女問わず流行した。Dittmar ら⁹⁾は英国の墓地で 177 人の遺骨調査を行い、11~13 世紀よりも 14~15 世紀の個体に有意に外反母趾の有病率が高いことを報告し、修道院（43%）や病院（23%）での有病率が農村地区（3%）より高いことなどから、14 世紀に流行したつま先の尖った靴の着用が外反母趾の要因となったことを指摘した。また、外反母趾を有する

個体には、外反母趾の無い個体と比較し転倒による骨折の所見が有意に多いことも報告している。19世紀以降には、欧米において先の細いヒール靴は女性のファッションアイテムとして定着する。一方、中国では13世紀ごろから人為的に足部を変形させた纏足が女性の美の象徴として広まり、約700年間続いたとされる。ハイヒールを履いた足と纏足の骨形態は酷似しており、洋の東西を問わず足の形態に対しての似通った美意識が存在していることが伺われる¹⁰⁾。(図3)

現代において基本的には女性は自らの意思でハイヒールやパンプスを選択している。しかし、ファッションの象徴であるハイヒールは着用時に様々な痛みを引き起こす。Almadhaaniら¹¹⁾は6時間のハイヒール着用時の痛みを評価し、3.5時間を超えると痛みが急増し、特に前足部、足底、踵、腰部で顕著であることを報告した。また、痛みを伴うにもかかわらず女性はファッション的価値のためにハイヒールを選ぶと指摘している。本邦においても城ら¹²⁾の報告によると、ヒールのある革靴やカッターシューズを通勤時に使用する女性は77.9%と高い割合で存在し、アンケートにおいて90%の人が「靴ずれ」を経験したと回答し、「たこ・まめ」や「前足部の痛み」「小指の付け根や側面の痛み」の回答は50%前後に認め、75%が「靴を脱いで裸足で歩きたくなる」と回答している。一方、年代別の靴購入時の重視する点において30歳以下の世代では「履きやすさ」よりも「デザイン」を重視すると考えており、着用に関してもデザイン性の高い靴が選ばれることが示された。

さらには、ヒールやパンプスを履かざるを得ない社会的要因があることも問題である。ハイヒール着用による健康被害と社会的圧力を分析したBarnishら¹³⁾の報告によると、女性の3分の1は「社会的期待」によりヒール靴を履いていると回答し、職場でヒール靴着用を義務付けられた女性も多数存在する。また、ハイヒールを履くことによる健康被害が存在する一方、ハイヒールを履くこ

とで女性の男性に対する魅力が増すこと、女性の自己の美しさへの認識を高める心理的利益があることが報告されており、女性の履物選択の複雑な課題を提示している。

規定靴の強要の問題と提言

自らの意に反して‘健康被害をもたらし得る痛い靴’を強要されることは世界的に問題視されており、カナダやフィリピンなどでは女性従業員へのハイヒール着用規定を禁止する法律が施行された。本邦においても、2019年にSNSを発端とする#KuToo運動³⁾が話題となり、2019年6月にインターネットで集まった約19000人の署名が厚生労働省に提出された。2020年3月の参議院予算委員会では安倍晋三首相(当時)が「職場での服装に関しては、強制、苦痛を強いるような、合理性を欠くルールを女性に強いるのは許されないのは当然のこと」と答弁している。2019年以降、国内の大手企業数社が靴の規定を廃止しスニーカーの着用を認めるなどの対応を発表しているが、現時点で国内に明確な法的規制は存在しない。また、本邦においては職場だけでなく教育現場でも履く靴を指定されることがしばしばみられ、小中学生の上履きや私立高校生のローファーなど、機能的でない履物の着用により足部の問題を生じること散見される¹⁴⁾。一方、近年「靴教育」の重要性から、子ども自身や保護者、その両者を教育的立場から指導する教育者の3者に対する教育の必要性が提唱され、実践活動が行われている¹⁵⁾。また、日本フットケア・足病医学会からは「小児靴の手引書2023」が発刊され、解決すべき4つの課題として規格、制度、啓発、教育があげられている¹⁶⁾。

外反母趾と靴には、社会的・文化的な要素が交錯する複雑な現象が存在し、外反母趾を生じうる靴を一概に否定することは困難である。しかし、少なくとも健康被害をもたらし得る靴が強要されることは解決すべき社会的課題と考える。一般に靴選択における靴の機能面は軽視されがちであり、誤った靴選択が健康被害をもたらす、足部に

永続的な悪影響を及ぼし得ることを今後も啓発していく必要がある。そのためには、靴に対する正しい知識が得られるよう、さらに広く靴教育の継続が必要であり、万人が生涯を通じて適切な靴の選択が可能となる社会の実現が求められる。

文 献

- 1) Menz HB, Roddy E, Marshall M, et al. Epidemiology of shoe wearing patterns over time in older women : associations with foot pain and hallux valgus. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2016 ; 71 (12) : 1682-7.
- 2) Dufour AB, Casey VA, Golightly YM, et al. Characteristics associated with hallux valgus in a population-based foot study of older adults. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2014 ; 66 : 1880-6.
- 3) 石川優実. #KuToo (クートゥー) : 靴から考える本気のフェミニズム. 第1版 : 東京 : 現代書館 ; 2019.
- 4) 櫻井寿美, 木村みさか, 岡山寧子, 他. 地域在住高齢者における第一趾側角度. *靴の医学* 2014 ; 27 : 97-100.
- 5) Nix S, et al. Prevalence of hallux valgus in the general population : a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res* 2010 ; 3 : 21.
- 6) 日本整形外科学会, 日本足の外科学会 (監修). 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会, 外反母趾診療ガイドライン作成委員会 (編). 外反母趾診療ガイドライン 2022. 改訂第3版. 東京 : 南光堂 ; 2022.
- 7) Nix SE, Vicenzino BT, Smith MD. Foot pain and functional limitation in healthy adults with hallux valgus : a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2012 ; 13 : 197.
- 8) Shine IB. Incidence of Hallux Valgus in a Partially Shoe-wearing Community. *Br Med J* 1965 ; 26 (1) : 1648-50.
- 9) Dittmar JM, Mitchell PD, Cessford G, et al. Fancy shoes and painful feet : Hallux valgus and fracture risk in medieval Cambridge, England. *Int J Paleopathol* 2021 ; 35 : 90-100.
- 10) William A. Ross. エロチックな足 : 足と靴の文化誌 第1版 : 東京 : 筑摩書房 ; 1999. 55, 68.
- 11) Almadhaani HMA, Goonetilleke RS, Wijeweera A, et al. Transient pain and discomfort when wearing high-heeled shoes. *Sci Rep* 2024 (14).
- 12) 城真理子, 杉本弘子. 婦人靴の履用に関する実態調査. *4Jpn. J. Clo. Res* 1996 ; 39 : 27-35.
- 13) Barnish M, Morgan HM, Barnish J. High Heels : Health effects And psychosexual benefits (HIGH HABITS) study : systematic review of reviews and additional primary studies. *BMC Public Health* 2017 ; 18 (1) : 37.
- 14) 塩野谷香. 変わらない制靴, 変えたい制靴. *靴の医学* 2021 ; 35 (2) : 145-9.
- 15) 吉村真由美. 子供のための靴教育・シューエデュケーション®. *人間生活工学* 2013 ; 14 (2) : 19-24.
- 16) 日本フットケア・足病医学会 学術委員会「子どもの足・靴改革ワーキンググループ」監修. 小児靴の手引き 書 2023. 春恒社 ; 2023.
- 17) Luo XD, Xue CH, Li Y. Study on the foot shape characteristics of the elderly in China. *Foot (Edinb)* 2017 ; 33 : 68-75.

足囲と足幅の荷重位・非荷重位変化について

Changes in foot girth and foot width under weight-bearing and non-weight-bearing positions

¹⁾一般社団法人フット&ボディバランスアジャストメント機構

²⁾Koa Lab

³⁾脳神経筋センターよしみず病院

⁴⁾リハラボ Bay Walking

¹⁾Foot & Body Balance Adjustment Organization

²⁾Koa Lab

³⁾Yoshimizu Hospital, Neuro-Muscular Center

⁴⁾Rehalabo Bay Walking

佐々木克則¹⁾, 宮下 幸平¹⁾²⁾, 濱口 隼人¹⁾³⁾, 遠山 竜也¹⁾⁴⁾, 金子 里可¹⁾⁴⁾
Katsunori Sasaki¹⁾, Kouhei Miyashita¹⁾²⁾, Hayato Hamaguchi¹⁾³⁾, Tatsuya Touyama¹⁾⁴⁾,
Rika Kaneko¹⁾⁴⁾

Key words : 足囲と足幅 (Foot circumference and foot width), 荷重位 (weight-bearing positions), 非荷重位 (non-weight-bearing positions), フットゲージ (Foot Gauge)

要 旨

健康人学生 509 名 (男性 264 名, 女性 245 名) の足サイズ計測を行い, 足囲と足幅が立位荷重時 (以下, 荷重位) と座位非荷重時 (以下, 非荷重位) において違いがあるのかを調査したので報告する. 方法は, フットゲージとフットメジャーを用いて, 左右の足サイズを手計測にて実施した. 足囲と足幅には左右共荷重位と非荷重位の変化に明らかな有意差が認められた. 歩く際, 靴の中の足囲や足幅が変化するという事を考慮した靴選びと靴サイズ決定の必要性が示唆された.

緒 言

身体に何らかのトラブルを抱えた人の歩行観察をしていると, 計測した実寸サイズと履いている靴サイズが合っていない事が様々なトラブルの発生要因になっていると思われる症例に遭遇する機会が多い. それらに対し, 筆者の所属する社団法人が提唱する『歩くバランスをみて, 足元から身体全体を安定させるとする「バランスケア対応」』¹⁾にて問題を解決してきた⁷⁾. 状況把握をする際の重要な評価項目として「足サイズ計測」があるが, 足長だけでなく足囲や足幅の実寸が靴と適合していないという症例が多くみられた.

今回我々は, 健康人学生 509 名 (男性 264 名, 女性 245 名) の足サイズ計測を実施し, 足囲と足幅が荷重位と非荷重位計測とで差がどの位あるのかを調査し, 若干の知見を得たので報告する.

(2025/12/19 受付)

連絡先: 佐々木克則 〒140-0011 東京都品川区東大井
5-17-6-701 フット&ボディバランスアジャストメント機構
Tel : 03-6317-8832
E-mail : sasakatsu@balancecarelabo.com



図 1. 足囲非荷重位計測



図 3. 足幅非荷重位計測



図 2. 足囲荷重位計測



図 4. 足幅荷重位計測

対象と方法

対象は、2012年～2022年迄に足のサイズ計測をした理学療法学科の学生 509 名（男性 264 名，女性 245 名）である。

方法は、フットゲージとフットメジャーを用いて左右の足サイズ（足囲，足幅）計測を実施した。計測基準点を第 1 中足趾節関節部と第 5 中足趾節関節部とし，その周りの太さ（足囲）と幅（足幅）を測定した。計測の仕方としては，歩行中に変化が起こりうる足を考慮し，立位での荷重位立脚相の足（荷重位）と座位での非荷重位遊脚相の足（非荷重位）において計測（図 1～図 4）した。計測は，全て経験豊富な熟練したセラピストが手計測

にて行った。統計処理は，Easy R（EZR）を使用し，Shapiro-Wilk 検定で正規性を確認後，対応のない t 検定で男女間の差を検証し，有意水準は 5% 未満とした。

結 果

総数 509 名の左右の荷重位，非荷重位それぞれの足囲及び足幅の平均値の差は，全てにおいて明らかな有意差が認められた。（表 1）男性 264 名の左右の荷重位，非荷重位それぞれの足囲及び足幅の平均値の差も全てにおいて明らかな有意差が認められた。（表 2）女性 245 名の左右の荷重位，非荷重位それぞれの足囲及び足幅の平均値の差も全てにおいて明らかな有意差が認められた。（表 3）

表 1. 509 名の左右の足囲, 足幅平均値 (単位: mm)

全体	左足囲	右足囲	左足幅	右足幅
荷重平均値	237.6 ± 15.1	237.7 ± 15.2	97.3 ± 7.5	97.4 ± 6.5
非荷重平均値	220.4 ± 14.9	221.2 ± 15.2	88.0 ± 6.1	87.8 ± 6.3
t 検定	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01

表 2. 男性 264 名の左右の足囲, 足幅平均値 (単位: mm)

男性	左足囲	右足囲	左足幅	右足幅
荷重平均値	247.9 ± 12.0	248.1 ± 12.9	101.4 ± 7.7	101.5 ± 5.3
非荷重平均値	230.5 ± 12.0	231.4 ± 12.5	92.0 ± 4.7	91.6 ± 5.6
t 検定	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01

表 3. 女性 245 名の左右の足囲, 足幅平均値 (単位: mm)

女性	左足囲	右足囲	左足幅	右足幅
荷重平均値	226.4 ± 9.0	226.6 ± 9.2	93.0 ± 4.2	92.9 ± 4.4
非荷重平均値	209.7 ± 9.0	210.2 ± 8.9	83.7 ± 4.0	83.6 ± 3.8
t 検定	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01	P < 0.01

考 察

臨床現場において, 実寸足サイズと合っていない靴を履いている人が問題を抱えている事例が多かったことから, 歩く際の足の変化と何らかの関係があるのではという疑問を持ち, 足の変化を知るために歩行中の荷重した足と荷重していない足のサイズ計測をし始め, まだ計測数は多くないもののその結果を発表してきた^{2)~6)}.

成長過程にある子どもやミニバスケットボールをしている子ども達の足サイズを計測し, 荷重位と非荷重位の足サイズに増減がある事を報告した⁴⁾⁵⁾. また, 腰部から下肢に何らかの問題を有する人を対象にした調査結果から, 荷重位と非荷重位で足サイズの増減がある事も報告している⁶⁾.

歩行中, 様々に変化すると思われる足の状態をどの様に評価すべきか, まだ解決しなければならない課題は多いが, 歩行中の荷重位立脚相の足と非荷重位遊脚相の足の状態に近似できる可能性のある計測法として本計測方法にて実施した.(図

1~図 4)

荷重位の足と非荷重位の足でサイズ変化がある事が明らかになったが, それは, 歩行中に足のサイズが変化していることを意味していると考えられ, 靴の中の足囲や足幅も変化するという事を考慮した靴選びや靴のサイズ決定が必要であり, 変動する足と靴をよりフィットさせるための調節具の開発や靴の履き方指導が必要と考えられた.

さらに多くの年齢層に亘り本計測を実施する対象者を増やし, より細かな分析をして「歩くための靴」選びの指標を確立できるように研究を継続して行きたい.

結 語

1. 2012 年~2022 年迄に計測した 509 名(男性 264 名, 女性 245 名)の足サイズ計測を行った.
2. 左右の荷重位, 非荷重位の足囲及び足幅の平均値の差は, 全てにおいて明らかな有意差が認められた.
3. 男性 264 名の左右の荷重位, 非荷重位の足囲

及び足幅の平均値の差も全てにおいて明らかな有意差が認められた。

4. 女性245名の左右の荷重位, 非荷重位の足囲及び足幅の平均値の差も全てにおいて明らかな有意差が認められた。

5. 足サイズには明らかな増減があるという事が明らかになった事から, 歩きを考慮した歩くための靴合わせや履き方指導が重要であるという事が示唆された。

文 献

- 1) 佐々木克則. 歩くための靴をさらに歩きやすくするために. 靴の医学 2019; 33: 129-35.
- 2) 内田俊彦, 佐々木克則, 藤原和朗, 他. 小学生の足型計測 (第一報). 靴の医学 2005; 19: 107-13.
- 3) 内田俊彦, 佐々木克則, 藤原和朗, 他. 成人女性の足型計測. 靴の医学 2006; 20: 56-9.
- 4) 佐々木克則, 山下 諒, 菊地 耕. ミニバスケットボールチームの子ども達の足サイズ計測について. 靴の医学 2023; 37: 54-7.
- 5) 菊地 耕, 佐々木克則. 10歳子供の荷重位と非荷重位の男女間足サイズの比較. 靴の医学 2023; 37: 68-71.
- 6) 佐々木克則, 山下 諒, 遠山竜也, 他. 荷重位と非荷重位における足サイズ (足囲, 足幅) の変化について. 靴の医学 2024; 38: 9-13.
- 7) 佐々木克則, 野口昌彦. 足部疾患に対する DYMOCO インソールの効果—SAFE-Q による評価を用いて—. 日本足の外科学雑誌 2016; 37: 204-7.

荷重位と非荷重位における足囲および足幅の性差と基準範囲の検討

Sex Differences and Reference Ranges of Foot Girth and Foot Width Differences Between Weight-Bearing and Non-Weight-Bearing Conditions

¹⁾KoaLab Conditionig & Insole

²⁾一般社団法人フット&ボディアジャースメント機構

¹⁾KoaLab Conditionig & Insole

²⁾Foot & Body Adjustment Organization

宮下 幸平¹⁾, 佐々木克則²⁾
Kohei Miyashita¹⁾, Katsunori Sasaki²⁾

Key words : 足部計測 (Foot measurements), 四分位範囲 (Interquartile range), 性差 (Sex differences)

要 旨

本研究の目的は、足囲および足幅における荷重位と非荷重位の差分を足長で正規化し、性別ごとの基準範囲を明らかにすることである。13歳以上の男女889名を対象に、足囲・足幅を荷重位および非荷重位で計測し、差分を算出した。結果、足囲差分/足長および足幅差分/足長はいずれも男女間で有意差を認め、基準範囲は男性で足囲3.0-6.7、足幅1.1-4.1、女性で足囲4.6-10.1、足幅1.1-4.3であった。本研究で示した基準範囲は、足部機能評価や動的足底挿板作製（インソール作製）における客観的指標として有用であると考えられる。

I. 緒 言

足部形態の評価として、足囲や足幅の計測は広

(2025/12/19 受付)

連絡先：宮下 幸平 〒371-0814 群馬県前橋市宮地町
185-15 KoaLab Conditionig & Insole
Tel : 090-5605-6784
E-mail : koalab.ci@gmail.com

く行われており、計測値は日本産業規格に基づき、足長と足囲および足幅から足部形態を示す重要な指標となっている。足部は、荷重位と非荷重位で形態が変化し、その増減差が歩行における足部機能に反映する可能性がある。佐々木らは、足囲および足幅で荷重位および非荷重位に差があることを報告している¹⁾。足部形態の発達変化として、学童期から思春期にかけて内側縦アーチが徐々に形成され、10歳代後半から20歳代前半ではほぼ成人の形態に近づくと示されている²⁾³⁾。その後、20歳代から50歳代では、足部形態は比較的安定するとされている⁴⁾。一方で、65歳以上では足幅や足囲の増加、内側縦アーチの低下など足部形態の変化が報告されている⁵⁾。しかし、これまで荷重位と非荷重位の差分に関する基準値の報告は少ない。本研究の主目的は、足囲および足幅における荷重位と非荷重位の差分を足長で正規化した指標について、性別ごとの基準値を明らかにすることである。副次的目的として、これらの正規化指標における男女差を検討することとした。

II. 対象と方法

対象は、13歳以上の男女889名（男性：294名、女性：595名）とした。除外基準として、足部の手術歴のない者、疼痛により立位保持が困難な者とした。計測には、フットゲージおよびメジャーを使用した（一般社団法人 足と靴と健康協議会）。荷重位の計測は、両足を腰幅程度に開いた自然立位とした。非荷重位は椅子座位にて、足底が床面に接地しない状態で実施した。足長は、踵部から第1趾または第2趾の最遠位端までの距離と定義し、フットゲージを用いて荷重位にて計測した。足囲は、第1中足指節間関節から第5中足指節間関節の周径とし、メジャーを用いて荷重位および非荷重位で計測した。足幅は第1中足指節間関節から第5中足指節間関節の横径とし定義し、フットゲージを用いて荷重位および非荷重位で計測した。計測は事前に統一した手技の教育を受けた者（計測経験4年以上）が実施した。

基準値の算出方法として、荷重位の計測値から非荷重位の計測値を減じた差分を算出し、足長で正規化した値を使用した。左右差の影響を排除するため、左右の平均値を解析対象とした。基準範囲の算出には四分位範囲（Interquartile Range：

IQR）を用い、第1四分位数（Q1）から第3四分位数（Q3）までを分布の中心範囲とした。外れ値の検出には、 $Q1 - 1.5 \times IQR$ および $Q3 + 1.5 \times IQR$ の範囲を設定し、この範囲を基準範囲と定義した。

統計処理は、EZR ver. 1.63（R version 4.3.0）を使用し、正規性はShapiro-Wilk検定により確認した。性差の一時検討には対応のないt検定を用い、効果量として、Cohen's dを算出した。有意水準は0.05とした。

さらに、本研究で得られた効果量（Cohen's d）およびサンプルサイズを基に、G*Power（Version3.1.9.7）を用いて事後的検出量を算出した。

対象者には、研究の目的および内容について書面および口頭で説明を行い、同意を得た。

III. 結 果

対象者の平均年齢は52.4 [39.0-68.0] 歳であり、性別では男性43.7 [23.0-60.3] 歳、女性56.5 [48-69.0] 歳であった。基準範囲はIQRを用いて算出し、男性では足囲差分/足長が3.0-6.7、足幅差分/足長が1.1-4.1、女性では足囲差分/足長4.6-10.1、足幅差分/足長1.1-4.3となった。（Table 1）

足囲および足幅の正規化値において男女間に有意差を認めた。（Table 2）男女差の効果量は、それぞれCohen's d=0.99 および 0.80 と大きな値を示した。

基準範囲はIQRを用いて算出し、男性では足囲差分/足長が3.0-6.7、足幅差分/足長が1.1-4.1、女性では足囲差分/足長4.6-10.1、足幅差分/足長1.1-4.3となった。（Table 2）

Table 1. 足囲および足幅の正規化値における男女差

変数	男性	女性	p 値	Cohen's d
足囲差分/足長	6.1±1.5	6.6±1.6	0.00**	0.99
足幅差分/足長	3.8±1.0	4.0±1.0	0.00**	0.8

数値は、mean±SD. 統計処理は、対応のないt検定を使用.
**：p<0.01.

Table 2. 男女別の足囲および足幅における基準値

変数	性別	n	median	Q1	Q3	IQR	基準範囲
足囲差分/足長	男性	294	6.1	5.2	6.9	0.8	3.0-6.7
	女性	595	6.6	5.7	7.7	1.1	4.6-10.1
足幅差分/足長	男性	294	3.7	3.1	4.4	0.7	1.1-4.1
	女性	595	4	3.3	4.7	0.7	1.1-4.3

単位：mm. IQR：Q3-Q1. 基準範囲は $(Q1 - 1.5) \times IQR \sim (Q3 + 1.5) \times IQR$ と定義した。

IV. 考 察

本研究では荷重位と非荷重位における足囲および足幅の差分を足長で正規化し、889名のデータを用いて性別に基準値を示した。その結果、足囲差分/足長および足幅差分/足長のいずれにおいても男女で有意差が認められ、男性では足囲が3.0-6.7、足幅が1.1-4.1、女性では足囲が4.6-10.1、足幅が1.1-4.3の範囲を基準値として示した。

先行研究の多くは、足長・足囲・足幅など絶対値を比較しており、男女差について一定の見解が示されている。Anilらは⁶⁾、同一足長において男性が女性より足囲および足幅が大きいことを報告している。しかし、これらはいずれも静的な足部寸法の比較にとどまっている。一方、本研究では、荷重位と非荷重位の差分に着目し、さらに足長で正規化することで体格差の影響を低減した上で比較を行った。この手法の違いが、異なる結果をもたらした可能性がある。また、本研究は13歳から80歳代までの幅広い年齢層を対象とし、サンプル数が889名であったことも、性差が明確に認められた要因と考える。

荷重時の足部変化量に男女差が認められた要因として、生体力学的および解剖学的要因が考えられる。先行研究では、荷重に伴い内側縦アーチが低下し、前足部を中心に足部形状が拡張することが示されており、足部の剛性や軟部組織特性がその変形量に影響すると報告されている⁷⁾。また、足部機能の性差に関しては、女性では足部アーチの変形量が大きく、足部剛性が低い傾向にあることが示されている⁸⁾。先行研究では、女性の足幅は狭い傾向にあると報告されている⁹⁾。さらに、足部アーチの剛性やアーチ角度の変動が大きいとする報告もある⁸⁾⁹⁾。これらの足部アーチ剛性およびアーチ角度変動の違いは、荷重位における足部変形量に影響し、足囲および足幅差分における性差が本研究で認められた背景として考えられる。

本研究の意義は、第一に、荷重位と非荷重位の差分という動的側面に着目し、889名という大規

模データを用いて基準値を提示した点にある。これまでの先行研究は、足長、足囲、足幅などの静的寸法の絶対値評価が中心であり、荷重による足部形態変化量そのものを定量化し、基準範囲として提示した報告は極めて限られている。第二に、本研究では差分を足長で正規化することで体格差の影響を低減し、年齢や体格の異なる対象間においても比較可能な指標とした点が挙げられる。この正規化指標は、臨床場面において簡便に算出可能であり、実用性の高い評価指標と考えられる。第三に、性別ごとの基準値を提示したことで、足部評価や動的足底挿板作製時において、性差を考慮したより個別性の高い判断が可能になると考えられる。

本研究の限界として、いくつか存在する。第一に、対象者は13歳から80歳代と年齢幅が広く、加齢に伴う足部形態の変化が結果に影響を及ぼした可能性を完全に排除できない。第二に、本研究で用いた評価項目は足囲および足幅に限定されており、アーチ高指数など他の足部アーチ指標との関連性を検討していない。第三に、対象者の足部疾患の既往や外反母趾や扁平足などを詳細に評価しておらず、こうした個人差が荷重位と非荷重位の差分を与えた可能性がある。

以上の限界を踏まえると、年齢層を層別化した解析や足部疾患の有無を統制した検討、アーチ構造を含む多面的な足部評価と組み合わせた検討が必要と考える。また、発達や加齢に伴う変化を追跡することで、より精度の高い基準値構築につながると考えられる。

V. 結 語

本研究では、13歳以上の男女889名を対象に、足囲および足幅における荷重位と非荷重位を足長で正規化し、性別ごとの基準値を明らかにした。その結果、足囲差分/足長および足幅差分/足長のいずれにおいても男女間に有意差が認められ、男性では足囲3.0-6.7、足幅1.1-4.1、女性では足囲4.6-10.1、足幅1.1-4.3が基準範囲として示された。

これらの結果から、荷重に伴う足部変量にはまた、性差が存在することが示唆され、足部の評価においては性別を考慮した基準値を用いる必要性が示唆された。

以上により、荷重位と非荷重位の差分に基づく足囲および足幅の正規化指標は、足部評価における有用な基礎指標となりうることが示された。

文 献

- 1) 佐々木克則, 山下 諒, 遠山竜也, 他. 荷重位と非荷重位における足部サイズ(足囲, 足幅)の変化について. 靴の医学 2024; 38 (2): 9-12.
- 2) Waseda A, Suda Y, Inokuchi S, et al. Standard growth of the foot arch in childhood and adolescence-derived from the measurement results of 10,155 children. Foot Ankle Surg 2014; 20 (3): 208-14.
- 3) Varga M, Price C, Morrison SC. Three-dimensional foot shape analysis in children: a pilot analysis using three-dimensional shape descriptors. J Foot Ankle Res 2020; 13 (1): 1-9.
- 4) Park KN, Koh EK, Jung Y. The influence of age and gender on normalized foot arch height of Korean children and adolescents: a cross-sectional study. Footwear Science 2020; 14 (2): 104-11.
- 5) Tomassoni D, Traini E, Amenta F. Gender and age related differences in foot morphology. Maturities 2014; 79 (4): 421-7.
- 6) Anil A, Peker T, Turgut HB, et al. An examination of the relationship between foot length, foot breath, ball girth, height and weight of Turkish university students aged between 17 and 25. Anthropol Anz 1997; 55 (1): 79-87.
- 7) Schuster RW, Cresswell AG., et al. Foot shape is related to load-induced shape deformations, but neither are good predictors of plantar soft tissue stiffness. J R Soc Interface 2023; 20: 1-10.
- 8) Fukano M, Fukubayashi T. Gender-base differences in the functional deformation of the foot longitudinal arch. The Foot 2012; 22 (1): 6-9.
- 9) Liu X, Zhou S, Pan Y, et al. Sex Differences in Foot Arch Structure Affect Postural Control and Energy Flow During Dynamic Tasks. Life (Basel) 2025; 15 (10): 1-10.

地域在住高齢者を対象とした靴の種類とサイズの実態調査

Survey of footwear types and size appropriateness among community-dwelling elderly people

¹⁾田中町温泉ケア・センター

²⁾金城大学大学院 総合リハビリテーション学研究科

³⁾奈良こども療育学園 びりーぶ

⁴⁾金沢南ケアセンター

⁵⁾恵寿金沢病院

¹⁾Tanakamachi Onsen Care Center

²⁾Course of Rehabilitation, Graduate School of Rehabilitation, Kinjo University

³⁾Nara Child Therapeutic School BELIEVE

⁴⁾Kanazawa South Care Center

⁵⁾Keiju Kanazawa Hospital

二谷 彩¹⁾, 小島 聖²⁾, 丸尾 朝之³⁾, 土田 早希⁴⁾, 大村 剛史²⁾⁵⁾
Sayaka Futatsuya¹⁾, Satoshi Kojima²⁾, Tomoyuki Maruo³⁾, Saki Tsuchida⁴⁾,
Tsuyoshi Ohmura²⁾⁵⁾

Key words : 高齢者 (elderly people), 靴サイズ (Shoe Size)

要 旨

本研究は、地域在住高齢者を対象に、着用している靴の種類および適切なサイズとの差異を明らかにすることを目的とした。通所リハビリテーション利用時に着用している靴の種類とサイズを確認、足部の測定を行った。測定結果をもとに適切なサイズを選定し、サイズを比較した。その結果、対象者の多くがスリッポンタイプやベルクロタイプの靴を着用し、8割以上が適切サイズより大きい靴を着用していることが明らかとなった。本結果は、身体機能の低下や生活の利便性な

どの要因が影響している可能性が考えられるが、大きい靴や足部固定性の低い靴の着用は転倒リスクを増加させることが明らかになっており、今後は靴選びに対する支援が必要である。

緒 言

毎年65歳以上の約28～35%、70歳以上の32～42%が転倒を経験しており、転倒により骨折や頭部外傷を引き起こし、入院や長期臥床を余儀なくされることも少なくない。さらに、転倒への恐怖心から行動が制限されることで、身体機能の低下を招き、歩行能力および日常生活動作 (Activities of Daily Living : ADL) の低下へと繋がる¹⁾。このように高齢者の転倒は、健康寿命の短縮や要支援・要介護状態へ移行するリスクを高める重大な問題であり、転倒予防は自立支援の観点で重要で

(2025/12/19 受付)

連絡先：二谷 彩 〒920-0007 石川県金沢市田中町
は16番地 田中町温泉ケア・センター
TEL : 076-263-2282 FAX : 076-263-2283
E-mail : fu0704sa@yahoo.co.jp

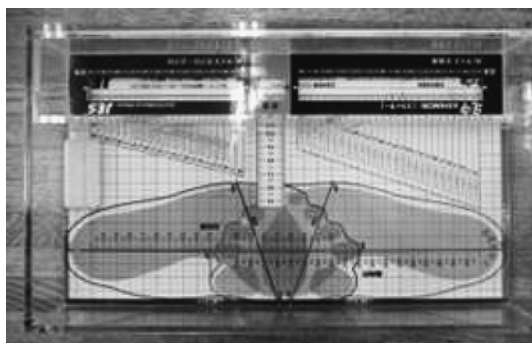


図 1. 簡易足測定器

ある。

長谷川は、足部機能を補い歩行を支援する靴を選択し、適切なサイズの靴を正しく着用させること、この2点が高齢者の転倒リスクを減ずるうえで重要であると報告している²⁾。転倒要因には、身体機能の低下や住環境など多岐にわたる要素が複合的に関与する。その中でも、日常的に使用する「靴」をはじめとする足元の環境整備が転倒に及ぼす影響は大きい。

しかし、日本の生活様式では、玄関で靴を脱ぎ履きする文化が根付いており、その利便性を優先し、サンダルやスリッポンなどの脱ぎ履きが容易な履物や大きい靴を選択する傾向がある。これまで、靴の適合性と転倒についての報告はあるものの、地域在住高齢者が日常的に使用している靴の実態調査は依然として少なく、実態に即した研究の蓄積が求められている。そこで本研究では、地域在住高齢者を対象に、通所リハビリテーション利用時に着用している靴の種類および適切なサイズとの差異を明らかにすることを目的とした。

対象と方法

1. 対象

対象は当施設の通所リハビリテーション利用者74～94歳24名（男性10名、女性14名）とした。装具を着用している者、靴の着脱に介助を要する者、歩行に介助を要する者は除外した。対象者に



図 2. 測定姿勢

は予め研究の趣旨を説明し、書面にて同意を得た。本研究は、金城大学に設置された倫理委員会の承認を得て実施した（第 2024-28）。

2. 方法

まず、対象者が通所リハビリテーション利用時に着用していた靴（以下、着用靴）の種類および靴サイズを記録した。次に、適切な靴サイズ（以下、適切靴）を算出するため、足部形態の評価を実施した。足部形態の評価は、視線を前方に向け、転倒予防のため側方に設置した手すりを把持した立位姿勢で、簡易足測定器（足守計測ボックス、JES 社製）にて足長、足幅、メジャーを用いて足囲を測定した。（図 1、2）測定時は靴下を着用した状態で行った。測定結果をもとに JIS 規格に準拠し適切靴を算出し、着用靴と適切靴のサイズを比較した。着用靴と適切靴が同じ場合を「同じ」と判断した。最後に、足部の状態を評価するため、座位姿勢にて裸足の写真をデジタルカメラにて撮影した。写真は足部正面、左右内側面で撮影し、爪の障害、足趾の変形、胼胝、発赤の有無を記録した。

表 1. 着用靴の種類

靴の種類	人数
スリッポンタイプ	11 名 (45.8%)
ベルクロタイプ	9 名 (37.5%)
紐タイプ	1 名 (4.2%)
その他	3 名 (12.5%)

表 2. 着用靴と適切靴のサイズ差

サイズ差	人数
着用靴が適切靴より大きい	21 名 (87.5%)
着用靴と適切靴が同じ	3 名 (12.5%)
着用靴が適切靴より小さい	0 名 (0.0%)

結 果

対象者の介護度は要支援 1 が 3 名 (12.5%)、要支援 2 が 6 名 (25.0%)、要介護 1 が 8 名 (33.3%)、要介護 2 が 6 名 (25.0%)、要介護 3 が 0 名 (0.0%)、要介護 4 が 0 名 (0.0%)、要介護 5 が 1 名 (4.2%) であった。主病名は脳血管疾患 6 名 (25.0%)、心疾患 5 名 (20.8%)、整形疾患 8 名 (33.3%)、神経変性疾患 2 名 (8.3%)、その他 3 名 (12.5%) であった。

着用靴の種類は、スリッポンタイプ 11 名 (45.8%)、ベルクロタイプ 9 名 (37.5%)、紐タイプ 1 名 (4.2%)、その他 3 名 (12.5%) であった。(表 1) 多くの対象者がスリッポンタイプやベルクロタイプを選択していることが明らかとなった。

着用靴と適切靴のサイズ差は、着用靴が適切靴より大きい方が 21 名 (87.5%)、小さい方が 0 名 (0.0%)、着用靴と適切靴が同じサイズの方が 3 名 (12.5%) となった。(表 2) 対象者の 9 割近くが大きい靴を着用していることが分かった。

足部障害の有無では、爪の障害がある方が 17 名 (70.8%)、足趾の変形がある方が 16 名 (66.7%)、胼胝がある方は 1 名 (4.2%)、発赤がある方が 2 名 (8.3%) であった。(表 3) 7 割近くの対象者が爪の障害や足趾の変形といった足部障害を抱えていることがわかった。

表 3. 足部障害の有無

	あり	なし
爪の障害	17 名 (70.8%)	7 名 (29.2%)
足趾の変形	16 名 (66.7%)	8 名 (33.3%)
胼胝	1 名 (4.2%)	23 名 (95.8%)
発赤	2 名 (8.3%)	22 名 (91.7%)

考 察

本研究では、対象者の多くがスリッポンタイプやベルクロタイプの靴を着用していた。スリッポンタイプは脱ぎ履きが容易であることから好まれやすく、ベルクロタイプは手指の巧緻性の低下した高齢者でも扱いやすいことに加え、踵の固定性がある程度確保できるため、安全性と利便性のバランスが取れた履物として支持されていると考える。

また、対象者の 9 割近くが適切なサイズより大きい靴を着用しており、先行研究を支持する結果となった³⁾。これは、玄関で靴を脱ぎ履きするという日本独自の生活文化が根付いていること、手指の巧緻性低下によりフィット感の高い靴の着脱が困難となることが影響していると考えられる。

さらに、本研究では 7 割近くの対象者が爪の障害や足趾の変形といった足部障害を抱えていることが分かった。先行研究においても、高齢者の 3 割以上は足部に何らかの問題を抱えている可能性¹⁾を示しており、本研究結果は先行研究を支持する結果となった。外反母趾や浮腫、爪の変形などの足部形態の変化により、足部の圧迫を避ける目的で大きめの靴を選択している可能性も考えられ、本研究においても、爪の障害や足趾の変形などの足部障害から、履物の選択に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

しかし、固定力の低い履物は、姿勢の安定性を損ない、転倒リスクを高める可能性があること⁵⁾や、サイズ不適合の靴を着用することにより、歩行時の前後方向の揺れが大きくなることが示されており、歩行機能の低下や転倒リスク増大に繋が

る可能性が先行研究で示されている⁶⁾。以上のことから、高齢者の脱ぎ履きの容易さを優先した靴選択は、生活の利便性を得られる反面、転倒リスクを増大する可能性が考えられる。

長谷川は、高齢者の靴を選択する際には、足部機能や歩行能力に応じた靴構造について検討するとともに、靴着脱のための環境設定、正しいサイズの計測を行い、着脱方法の指導を行う必要がある²⁾と述べている。今後は、不適切な靴の着用によるリスクを理解し、個々の足部特性と身体機能に適した靴を選択し、正しい着用方法で着用できるように支援する必要がある。また、正しい着用方法を指導する上で、靴の着脱環境の配慮も必要であると考ええる。

結 語

地域在住高齢者の多くがスリッポンタイプやベルクロタイプの靴を着用し、さらに適切サイズより大きい靴を選択している実態が明らかとなった。靴の選択には身体機能や生活上の利便性が大きく影響している可能性が考えられる。しかし、不適切な靴は歩行安定性を損ない、転倒リスクを高める可能性がある。今後は、適切な靴選びに対

する支援が必要であると考ええる。

謝辞 本研究の実施にあたり、多大なご協力を賜りました対象者の皆様と実施施設のスタッフの皆様に深謝いたします。

文 献

- 1) 富田義人, 有馬和彦, 川尻真也, 他. 地域在住高齢者における転倒恐怖感と日常生活活動との関連. 日本公衛誌 2019; 66 (7): 341-7.
- 2) 長谷川正哉. 高齢者のための靴の選び方. 理学療法の臨床と研究 2016; 25: 17-23.
- 3) 長谷川正哉, 島田雅史, 積山和加子, 他. 高齢者が自覚する靴サイズ, 着用する靴サイズ, 足型に基づく靴サイズの相違. 理学療法の臨床と研究 2015; 24: 9-12.
- 4) 原田和弘, 岡浩一郎, 柴田 愛, 他. 地域在住高齢者における足部に関する問題と転倒経験・転倒不安との関連. 日本公衛誌 2010; 57 (8): 612-23.
- 5) Aboutorabi A, Bahramizadeh M, Arazpour M, et al. A systematic review of the effect of foot orthoses and shoe characteristics on balance in healthy older subjects. Prosthetics and Orthotics International 2016; 40 (2): 170-81.
- 6) 井上大樹, 安心院朗子, 谷口隆憲. 靴のサイズ適合性が高齢者の歩行安定性へ及ぼす影響. 日本予防理学療法学会雑誌 2023; 3 (1): 51-6.

靴の足長・足囲サイズの不一致が歩行安定性に及ぼす影響：

歩行速度および歩行周期変動に着目して

Effect of Mismatch in Shoe Length and Width on Gait Stability :

Focusing on Gait Speed and Stride Time Variability

¹⁾ 恵寿金沢病院 リハビリテーション科

²⁾ 金城大学大学院総合リハビリテーション学研究科

³⁾ 田中町温泉ケア・センター

⁴⁾ 金沢南ケアセンター

⁵⁾ 奈良こども療育学園 びりーぶ

¹⁾ Department of Rehabilitation, Keiju Kanazawa Hospital

²⁾ Course of Rehabilitation, Graduate School of Rehabilitation, Kinjo University

³⁾ Tanakamachi Onsen Care Center

⁴⁾ Kanazawa South Care Center

⁵⁾ Nara Child Therapeutic School BELIEVE

大村 剛史¹⁾²⁾, 小島 聖²⁾, 二谷 彩³⁾, 土田 早希⁴⁾, 丸尾 朝之⁵⁾
Tsuyoshi Ohmura¹⁾²⁾, Satoshi Kojima²⁾, Sayaka Futatsuya³⁾, Saki Tsuchida⁴⁾,
Tomoyuki Maruo⁵⁾

Key words : 靴サイズ (Shoe Size), 足長 (Foot Length), 足囲 (Foot Width), 歩行安定性 (Gait Stability)

要 旨

靴の足長・足囲サイズの違いが歩行安定性に及ぼす影響を検討した。健常成人 31 名を対象に、足長は適正から実寸 +1cm, +2cm, +3cm までの 4 条件、足囲はナローサイズ・ミドルサイズの 2 条件で自然歩行および最大努力歩行を計測した。結果、足長では自然歩行で +2cm 以上、最大努力

歩行で +1cm 以上において 10m 歩行時間が有意に延長した。一方、足囲サイズや歩行周期 CV では有意差を認めなかった。以上より、健常成人は足長が大きい靴でも歩行周期を一定に保つ適応力を有し、歩行速度の調整により安定した歩容を維持できることが示唆された。

緒 言

本邦では日本式住居の特徴から、靴の着脱の容易さを重視し、健常成人、高齢者ともに足の実寸よりも大きめの靴が好まれる傾向があり、適切な大きさの靴を履いている者は非常に少ない¹⁾²⁾。近年、歩行速度や歩行周期時間の変動係数 (Coefficient of Variation : 以下、歩行周期 CV) は、転倒

(2025/12/15 受付)

連絡先 : 大村 剛史 〒924-8511 石川県白山市笠間町
1200 金城大学大学院総合リハビリテーション
学研究科
TEL : 076-276-4400 FAX : 076-275-4316
tsuyoshi.ohmura24@gmail.com



図 1. 靴紐とベルクロの締め方

リスクと有意に関連することが報告されており、これらは移動能力やバランス機能を評価する上で重要な指標とされている³⁾。このような背景から、靴のサイズが歩行安定性指標に及ぼす影響を検討することは、日常生活活動や転倒予防の観点から臨床的意義が高いと考える。しかし、大きいサイズの靴が歩行安定性指標に及ぼす影響を検討した研究は限られており、その中でも靴の足長・足囲条件を詳細に設定した報告は見つからない。そこで本研究の目的は、サイズの異なる靴を履いた際の歩行速度と歩行周期 CV に着目し、自然歩行および最大努力歩行の 2 条件で比較し、靴サイズが歩行安定性指標に及ぼす影響を明らかにすることとした。

対象と方法

1. 対象

対象は健康成人 35 名（男性 17 名、女性 18 名、年齢 21.1 ± 1.5 歳）のうち、適正足長サイズが準備できなかった男性 1 名、女性 3 名を除外した 31 名とした。本研究は金城大学研究倫理委員会の承認（第 2024-07 号）を得て実施し、被験者には事前に研究趣旨を説明し、自由意志での参加を保証した上で書面にて同意を得た。なお、本研究に関し開示すべき COI はない。

2. 方法

安静立位で簡易足計測器（足守計測ボックス、JES 社製）にて足長を計測し、メジャーで足囲を計測した。得られた情報をもとに、JIS 規格に準拠し適正サイズの選定を筆者が行った。靴は JES-005（JES 社製）を使用し、足長条件は適正サイズ、足の実寸より +1cm、+2cm、+3cm 大きい靴の計 4 条件とし、足囲条件はナローサイズとミドルサイズの 2 条件とした。実験用靴下は統一し、適正サイズを着用させた。靴のサイズ条件を盲検化するため、同一検者が靴の装着および靴紐を結び、靴内部のサイズ表記は目視で識別できないようにした。靴装着は、つま先挙上位で踵を床に打ち付け、ヒールカウンターと適合させ、靴紐最上部とベルクロの締め付け強度はデジタル吊りばかり（高森コーキ社製）を用いて 2.0kgf に統一した。（図 1）歩行計測は、条件順序を無作為に決定し、前後 3m の助走・減速路を含む 16m の歩行路で自然歩行および最大努力歩行を実施した。計測には慣性センサー式ポータブル三次元動作解析装置ウルティウムモーション（NORAXON 社製）を用い、専用ソフトで解析した。解析項目は 10m 歩行時間と歩行周期 CV とした。歩行周期 CV は中心 3 歩行周期の歩行周期時間から算出し、標準偏差を平均値で除して百分率（%）で表した。

表 1. 各条件における歩行時間と歩行周期 CV

		10m 歩行時間 (秒)		歩行周期 CV (%)	
		自然歩行	努力歩行	自然歩行	努力歩行
ナローサイズ	適正サイズ	6.8±0.9	5.1±0.7	1.7±0.7	1.6±0.9
	+ 1cm	7.0±0.9	5.3±0.8**	1.5±0.8	1.9±1.0
	+ 2cm	7.1±0.8**	5.4±0.8**	1.8±1.0	2.0±0.9
	+ 3cm	7.2±1.0**	5.6±0.8**	1.9±1.1	1.5±1.0
ミドルサイズ	適正サイズ	6.8±0.7	5.1±0.7	1.4±0.9	1.6±0.9
	+ 1cm	6.9±0.9	5.4±0.7**	1.6±0.8	1.6±0.9
	+ 2cm	7.0±0.9*	5.5±0.8**	1.4±0.8	1.5±0.9
	+ 3cm	7.2±0.9**	5.6±0.8**	1.7±0.8	1.8±1.0

** : p<0.01 * : p<0.05

表 2. 足囲サイズの影響 (対応のある t 検定結果)

	10m 歩行時間 (秒)		歩行周期 CV (%)	
	自然歩行	努力歩行	自然歩行	努力歩行
適正サイズ	p = 0.899	p = 0.964	p = 0.896	p = 0.752
+ 1cm	p = 0.791	p = 0.253	p = 0.218	p = 0.604
+ 2cm	p = 0.075	p = 0.081	p = 0.400	p = 0.131
+ 3cm	p = 0.157	p = 0.294	p = 0.623	p = 0.099

3. 統計分析

足長サイズの影響は反復測定一元配置分散分析を用い、有意差が認められた場合は、群間の多重比較検定を実施した。足囲サイズについては、正規性の検定後、対応のある t 検定を実施した。統計ソフトは MacOS 版の R4.2.1 (CRAN, freeware) を使用し、有意水準はいずれも 5% とした。

結 果

表 1, 2 に統計分析の結果を示す。

1. 歩行時間

足長サイズでは、自然歩行で +2cm 以上、最大努力歩行で +1cm 以上の靴において、適正サイズと比べ 10m 歩行時間が有意に延長した。一方、足囲サイズの影響では、自然歩行、最大努力歩行ともに有意差は認められなかった。

2. 歩行周期 CV

足長・足囲サイズいずれの条件においても、自然歩行、最大努力歩行ともに有意差は認められなかった。

考 察

1. 足長サイズの影響-歩行速度-

自然歩行では適正サイズと比較して +2cm 以上で、最大努力歩行では +1cm 以上で有意に 10m 歩行時間が延長した。Doi らは大きい靴を履いていた高齢者が、適正サイズを履くと歩行速度が有意に向上したと報告しており、不適合な大きい靴が歩行速度を低下させる要因となることを示している⁴⁾。歩行速度低下の要因として、足長サイズ増加に伴い、靴前足部の空間が拡大し、蹴り出し補助機能を有するシャンク部が中足趾節間関節ボール部と一致せず、足関節底屈角度や中足趾節間関節伸展角度が減少し、結果として下腿三頭筋など推進力を発揮する筋群の出力が不十分になったためと推察される。

2. 足囲サイズの影響-歩行速度-

足囲サイズの影響については、自然歩行、最大努力歩行のいずれにおいても 10m 歩行時間に有意差は認められなかった。林らは、3 種類の足囲

サイズの靴を用いた歩行比較にて、立脚期全体の時間は足囲サイズの違いによる有意な変化を認めなかったと報告している⁵⁾。しかし、腓腹筋の活動量増加や床反力曲線における変曲点からつま先離地までの時間の延長が生じ、靴前足部で左右方向への足部動揺が生じると報告している。そのため、健常成人では靴内部での足部左右方向への動揺に対して、腓腹筋の活動量を増加させることで歩行速度を維持していると考えられる。

3. 足長・足囲サイズの影響-歩行周期 CV-

足長・足囲いずれのサイズでも歩行周期 CV に有意差は認められなかった。井上らは地域在住高齢者を対象とした研究で、歩行周期 CV には影響を与えなかったものの、歩行時の身体動揺を示す前後成分の Root Mean Square (以下、RMS 値) が適合サイズよりも低下したと報告している⁶⁾。同様に、Doi らも前後方向の RMS 値の低下を報告している⁴⁾。一方、高橋らは人工膝関節置換術後患者において、足囲が大きい靴で Stride Time Variability (歩行周期 CV と同義) が有意に増大したと報告している⁷⁾。これらの報告から、健常成人や健常高齢者では、不適合靴を履いても歩行周期を一定に保つ適応力を有するが、身体機能が低下した集団では影響を受けやすいと考えられる。さらに、健常成人は高齢者に比べて神経筋機能や運動制御能力が高く、加齢に伴い運動制御の変動性や個人差が拡大することも指摘されている^{8)~10)}。本研究においても、靴サイズ変化により歩行速度は低下したが、歩行周期 CV は有意に増大せず、健常成人の高い運動制御能力に基づく適応力により、歩行周期を一定に保ち安定性を維持した可能性がある。

4. 研究の限界

健常成人のみを対象としたため、高齢者や歩行障害のある集団への影響は不明である。また、足囲サイズの構造差が小さく、靴紐やベルクロを一定の力で締めたことで足部動揺が抑制された可能性がある。今後は、足囲サイズの差が大きい靴の

検討や、多様な対象を含めた検討を行う必要があると考える。

結 語

健常成人において、靴の足長・足囲サイズが歩行速度や歩行周期 CV に及ぼす影響を検討した。足長サイズでは、自然歩行で+2cm、最大努力歩行で+1cmの靴で10m 歩行時間が延長し、歩行速度の低下が認められた。一方、足囲サイズや歩行周期 CV はいずれも有意差はなかった。足長サイズの増加は走行や切り返し動作で影響が強く、靴購入時には足計測による適正サイズの選択が望まれる。

文 献

- 1) 村野良太, 佐藤 健, 加藤麻樹. 留め具がない靴のサイズと足長との相違が歩行姿勢に与える影響. ヒューマンファクターズ 2019; 24 (1): 11-8.
- 2) 長谷川正哉, 島田雅史, 積山和加子 他. 高齢者が自覚する靴サイズ, 着用する靴サイズ, 足型に基づく靴サイズの相違. 理学療法の臨床と研究 2015; 24: 9-12.
- 3) Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, et al. Gait, gait variability and the risk of multiple incident falls in older people: a population-based study. Age Ageing 2011; 40 (4): 481-7.
- 4) Doi T, Yamaguchi R, Asai T, et al. The effects of shoe fit on gait in community-dwelling older adults. Gait Posture 2010; 32 (2): 274-8.
- 5) 林 亮誠. ランニングシューズの足長および足囲サイズの適合性と歩行動作の関係に関する研究 [博士論文]. 信州大学; 2016.
- 6) 井上大樹, 安心院朗子, 谷口隆憲. 靴のサイズ適合性が高齢者の歩行安定性へ及ぼす影響. 日本予防理学療法学会雑誌 2023; 3 (1): 51-6.
- 7) 高橋あき, 尾花正義. リハビリ靴のサイズ適合性が歩行に与える影響について. 靴の医学 2013; 27 (2): 44-9.
- 8) Leversen JS, Haga M, Sigmundsson H. From children to adults: motor performance across the life-span. PLoS ONE 2012; 7 (6): e38830.
- 9) Kakebeeke TH, Egloff S, Lüdin H, et al. Neuromotor performance of 45- and 65-year-olds compared to 18-year-olds: a cross-sectional study. Front Hum Neurosci 2023; 17: 1286393.
- 10) Hunter SK. The relevance of sex differences in performance fatigability. J Appl Physiol 2016; 120 (4): 481-9.

地域住民を対象とした足の健康診断の実施と 靴サイズ適合に関する傾向分析

Implementation of Foot Health Check for Local Residents and Trend Analysis on Shoe Size Fitting

¹⁾株式会社ジャパンヘルスケア

²⁾東京都立広尾病院 病院総合診療科

¹⁾Japan Healthcare Co., Ltd.

²⁾Tokyo Metropolitan Hiroo Hospital, Department of General Internal Medicine

近藤 翔平¹⁾, 岡部 大地¹⁾²⁾
Shohei Kondo¹⁾, Daichi Okabe¹⁾²⁾

Key words : 足の健康診断 (Foot Health Checkup), 靴サイズ (Shoe size), 足部アライメント (Foot Alignment), 地域住民 (Local residents), 転倒予防 (Fall Prevention)

要 旨

地域住民 156 名を対象に足の健康診断を実施し、足部評価と靴サイズの適合状況を検討した。足部アライメントを A~D で評価し、足長と使用中の靴サイズを測定した。C・D 評価は全体の 68% を占め、女性と高齢者で足部評価が低下する傾向を認めた。約 6 割が不適切な靴サイズを使用しており、男性では 66.7% が大きすぎる靴を着用していた。さらに、D 評価の男性は全員が大きすぎる靴を使用していた。足部機能が保たれている段階から不適切な靴選択が認められ、靴購入時の足部評価と適切な靴選びが重要と考える。

緒 言

本邦では高齢化に伴い、転倒予防や健康寿命延伸が重要課題となっている。転倒に関連する要因は多岐にわたるが、近年、足部の形態異常や機能低下が注目されている。Menz らの報告では、足部痛や外反母趾・小趾変形が転倒の独立した危険因子であることが示されている¹⁾。足部変形は歩行時のバランス能力を低下させ、歩行速度減少や歩幅狭小化を招き、転倒リスク上昇や生活の質 (QOL) の低下につながることから、早期評価と適切な介入が求められる。一方、足部機能に影響を及ぼす要因として、靴の重要性が指摘されている。Buldt & Menz の報告では、世界人口の 63-72% が足幅または長さに合わない靴を着用しており、足部痛や胼胝、鶏眼、外反母趾、小趾変形と関連することが報告されている²⁾。また、O'Rourke らは地域在住高齢者を対象とした研究において、不適切な靴を着用している者の転倒経験率が適合靴着用者より高いことを示している³⁾。

(2025/12/19 受付)

連絡先：近藤 翔平 〒214-0037 神奈川県川崎市多摩区西生田 3-17-35-102 株式会社ジャパンヘルスケア製作室
TEL : 03-6820-6865
E-mail : s.kondo@jp-hc.com

これらは、不適切な靴の使用が足部変形や機能低下を助長し、歩行の不安定性を高める可能性を示唆する。

Jurca らの大規模研究では、地域や年齢、性別による足部形態の違いが報告されている⁴⁾。しかし、日本の地域住民を対象に、足部機能の評価と実際に使用している靴サイズの適合性を定量的に検討した報告は少ない。

そこで本研究では、地域住民を対象に足の健康診断（以下、足健診）を実施し、足部評価結果と使用靴サイズの実態を整理した。さらに、足部機能の程度別に靴サイズの適合状況を分析し、足部機能低下の早期発見や靴選び支援につながる基礎的知見を得ることを目的とした。

対象と方法

1. 対象者

本研究調査期間は2025年1月から3月とし、健康イベントに参加された奈良県内の地域住民者で156名を対象とした。健康イベントは地域住民に周知され、参加は自由意思に基づくものであった。足健診は来場者のうち希望者を対象に実施した。

2. 足部評価の方法

医師もしくは理学療法士、作業療法士が実施した。足健診システム（株式会社ジャパンヘルスケア製）を用いて、内側縦アーチの高さ、母趾の曲がり、小趾の曲がり、足幅の開き、踵の倒れの程度の5つの評価項目について視診・触診により評価した。各評価項目は軽度から重度まで段階評価とし、形態特性に応じて段階数を項目ごとに最適化した。これら5つの評価項目を入力すると、あらかじめ定義された判定ロジックに基づきA～Dの4段階評価を出力する。

・A評価：足に大きな異常はなし。定期的な健診を推奨。

・B評価：軽度の足のゆがみがある。定期的な足のケアを推奨。

・C評価：中等度の足のゆがみがある。靴やインソール等のケアを推奨。

・D評価：重度の足のゆがみがある。医療機関への受診を推奨。

3. 足長の計測方法

フットゲージ（TOKUTAKE 製）を使用して、対象者を立位姿勢とし、踵の最後端から最長足趾の先端までを0.5cm単位で計測した。

4. 靴サイズの聴取

着用している靴のサイズを聴取した。靴に表記されているサイズを確認しcm単位で記録した。

5. 靴サイズ適合の判定基準

靴サイズから足長を引いた値を捨て寸とし、先行研究⁵⁾を参考に以下の基準で分類した。

・一致：捨て寸が0cm～1.0cm

・不一致（小さすぎ）：捨て寸が0cm未満

・不一致（大きすぎ）：捨て寸が1.5cm以上

左右で差がある場合は、より不適切な方の判定を採用した。

6. 統計解析

収集データは、足健診評価結果（A～D）ごとに対象者の年齢（中央値）、性別比（男性：女性）、靴サイズ適合状況（一致・小さすぎ・大きすぎの割合）を算出した。足健診評価結果と性別をクロスさせた分析を行い、靴サイズ適合状況の分布を示した。記述統計には割合（%）と中央値を用いた。データの集計と分析には、表計算ソフトウェアを使用した。

7. 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言に基づく倫理原則に従って実施された。全対象者に研究の目的、方法、個人情報の取り扱い、研究参加の任意性について口頭および書面で説明を行い、書面による同意を得た。

結 果

1. 対象者の基本属性と足健診評価結果の分布

本研究には156名の地域住民が参加した。性別の内訳は男性52名（33.3%）、女性104名（66.7%）であった。全体の年齢中央値は66歳（範囲：7～92歳）であった。足健診の評価結果の分布を表1

に示す。

各評価群の性別比と年齢中央値は、A 評価（男：女性＝1：0.74， $n=33$ ，年齢中央値 54 歳），B 評価（1：0.89， $n=17$ ，41 歳），C 評価（1：2.0， $n=87$ ，67 歳），D 評価（1：5.3， $n=19$ ，72 歳）であった。女性および高齢者において足部評価が低下する傾向が認められた。

2. 性別ごとの靴サイズ適合状況

全体における靴サイズの適合状況は、「小さすぎ」11 名（7.1%），「大きすぎ」84 名（53.8%），「一致」61 名（39.1%）であった。性別では、女性が小さすぎ 8 名（8.3%），大きすぎ 44 名（45.8%），一致 44 名（45.8%），男性が小さすぎ 3 名（5%），大きすぎ 40 名（66.7%），一致 17 名（28.3%）であった。（図 1）

男女ともに大きいサイズの靴を履いている傾向

表 1. 足健診結果（ $n=156$ ）

評価区分	人数	割合	男性：女性	年齢（中央値）
A	33	21	1：0.74	54
B	17	11	1：0.89	41
C	87	56	1：2.0	67
D	19	12	1：5.3	72

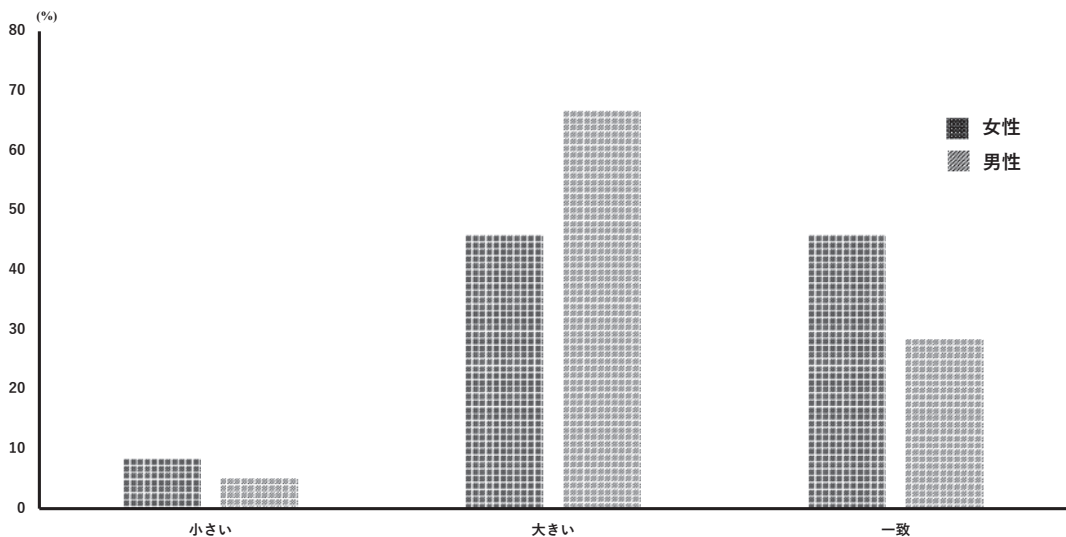


図 1. 性別ごとの靴サイズ一致率

が認められたが、男性でその傾向が特に強かった。

3. 足健診評価別の靴サイズ適合状況

足健診評価ごとの靴サイズ適合状況は以下の通りであった。A 評価では小さすぎ 0%，大きすぎ 72.7%，一致 27.3%，B 評価では小さすぎ 0%，大きすぎ 41.2%，一致 58.8%，C 評価では小さすぎ 11.5%，大きすぎ 45.9%，一致 42.5%，D 評価では小さすぎ 5.3%，大きすぎ 52.6%，一致 42.1%であった。

足部評価が良好な A・B 評価群で大きすぎる靴の割合が高く，C 評価群で小さすぎる靴の割合が最も高かった。

4. 足健診評価と性別をクロスさせた靴サイズ適合状況

足健診評価と性別をクロスさせた分析により，D 評価の男性 3 名全員が大きすぎる靴を使用していたことが明らかとなった。（図 2）

また，A・B 評価群では男女ともに大きすぎる靴の使用率が高く（A 評価：女 72.5%，B 評価：41.7%），足部機能が良好であっても適切な靴選択がなされていない実態が示された。C 評価群では女性において小さすぎる靴を履いている割合が 12.1% と最も高かった。

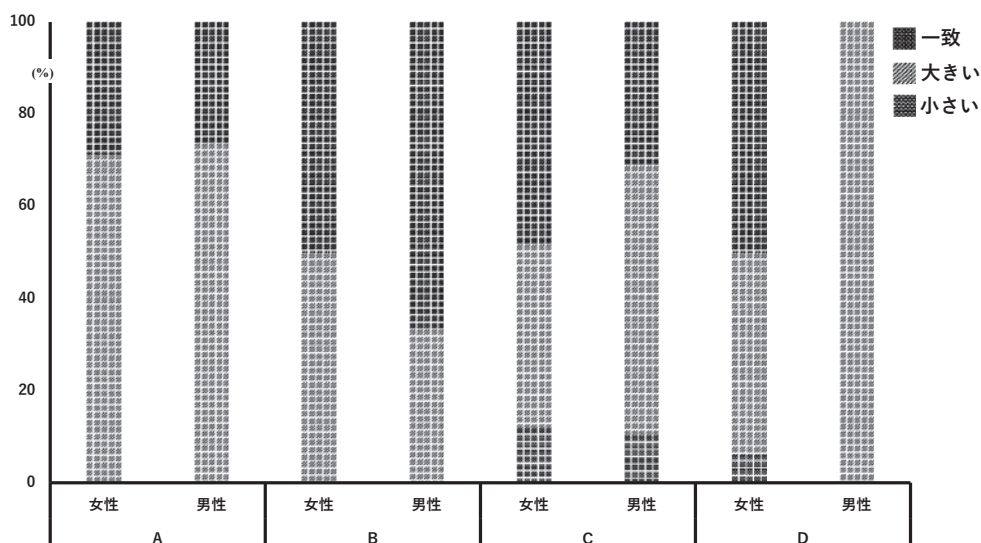


図2. 足健診結果と性別ごとの靴サイズ一致率

考 察

1. 足部評価の分布と性別・年齢による特徴

本研究では、約7割がB評価以下で、地域住民において足部変形や機能低下を有する者が多いことが示された。特にC評価が56%を占め、中等度の足部問題が多いことが明らかとなった。性別による分析では、C・D評価において女性の割合が高く、女性で足部変形リスクが高い傾向が認められた。Menz らも女性における外反母趾などの足部変形の有病率の高さを報告しており¹⁾、本研究結果は先行研究と一致する。年齢別では、C評価の中央値が67歳、D評価が72歳と、加齢に伴い足部評価が低下する傾向が示された。加齢による筋力低下や靭帯の弛緩などが、足部機能低下に関与していると考えられる。

2. 靴サイズ不適合の実態

本研究では、約6割が不適切な靴サイズを使用しており、特に大きすぎる靴が過半数を占めていた。本結果から、地域住民の多くが足長に対して過度に余裕のある靴を選択している実態が示された。性別では、男性の66.7%が大きすぎる靴を使用しており、女性より高率であった。これは、男

性が靴選択時にゆとりや快適性を重視する傾向、窮屈感の回避などが関与している可能性がある。

大きい靴は靴内で足の過剰な動きを生じさせ、足趾運動の増加や歩行時の不安定性、歩行効率低下を招き、長期的には足部機能低下につながる恐れがある。一方、小さすぎる靴の割合は7.1%と低値であった。これは、不快感から靴を選び直している可能性や小さい靴を継続使用することが困難であることが影響していると考えられる。

3. 足部評価と靴サイズ適合の関連

足部評価別に分析した結果、A・B評価群において大きすぎる靴の使用率が高く、足部機能が比較的良好な者においても適切な靴選択がなされていない実態が示された。一方、C・D評価群では大きすぎる靴の割合がやや低下し、サイズ一致の割合が増加する傾向が認められた。これは、足部変形や疼痛により靴選択に制約が生じている可能性が考えられる。特に、D評価の男性3名全員が大きすぎる靴を使用していた点は注目すべきであり、重度の足部変形を有する男性では靴サイズ不適合が極めて高率であることが示唆された。また、C評価群で小さすぎる靴の使用率が11.5%と最も高かったことから、中等度の足部変形があるにも

かわらず従来のサイズを継続使用している可能性が考えられる。

4. 足健診と早期介入の重要性

本研究から地域住民を対象とした足健診は、足部の変形や機能低下の早期発見に加え、足長測定による適切な靴サイズの提供や、足部評価と靴の関連に対する理解促進に有用であることが示された。また、A・B評価の段階から不適切な靴使用を踏まえると、予防的介入の重要性が示唆される。足部機能が保たれている段階での適切な靴指導は、将来的な足部機能低下の進行抑制につながる可能性があり、靴購入時のアライメント評価と正しいサイズ選択・履き方指導を含む足部ケアが重要である。

5. 本研究の限界

本研究にはいくつかの限界がある。第一に、靴メーカーやモデルによって捨て寸が異なるため、表記サイズのみでは靴の適合性を評価できない可能性がある。第二に、本研究では足長のみを評価対象とし、足幅など他の形態を考慮していない。第三に、横断研究であることから靴サイズ不適合と足部変形との因果関係を明らかにすることはできない。第四に、対象が足健診時に着用していた靴に限られており、日常的に使用する靴を反映していない可能性がある。第五に、対象者が健康イベント参加者に限定されているため、一般集団よ

り健康意識が高い集団である可能性がある。

結 語

全体を通して大きいサイズの靴を選択している傾向がみられ、特にアライメント不良が大きい男性が大きいサイズを選択していた。本研究から、足部機能低下と靴サイズ不適合の重複が確認された。靴購入時にアライメント評価、靴選び、履き方を伝えることが重要であり、足健診を通じた早期発見は地域における転倒予防やQOL維持に寄与しうると考える。

文 献

- 1) Menz HB, Auhl M, Spink MJ. Foot problems as a risk factor for falls in community-dwelling older people : A systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2018 ; 118 : 7-14.
- 2) Buldt AK, Menz HB. Incorrectly fitted footwear, foot pain and foot disorders : a systematic search and narrative review of the literature. *J Foot Ankle Res* 2018 ; 11 : 43.
- 3) O'Rourke B, Rooney C, Harkin D, et al. Does the shoe really fit? Characterising ill-fitting footwear among community-dwelling older adults attending geriatric services : an observational cross-sectional study. *BMC Geriatr* 2020 ; 20 : 55.
- 4) Jurca A, Žabkar J, Džeroski S, et al. Analysis of 1.2 million foot scans from North America, Europe and Asia. *Sci Rep* 2019 ; 9 : 19155.
- 5) 大原邦仁. 靴のサイズと足長についての X 線学的検討. *靴の医学* 2017 ; 31 : 42-4.

当院における介護靴使用の現状

The current state of care shoes utilization in our hospital

¹⁾流杉病院

²⁾医療法人社団恵仁会 府中恵仁会病院

¹⁾Nagaresugi Hospital

²⁾Fuchu Keijinkai Hospital

清水 優香¹⁾, 井上 貴文¹⁾, 仁木 久照²⁾, 秋山 唯¹⁾
Yuuka Shimizu¹⁾, Takafumi Inoue¹⁾, Hisateru Niki²⁾, Yui Akiyama¹⁾

Key words : 介護靴 (care shoes), 高齢医療 (Elderly medical care)

要 旨

介護靴を適正に選定するため、当院における介護靴使用の現状と課題を検討した。当院の入院・入所者全 285 名を ADL 能力別に 4 つのグループに分類し、そのうち介護靴を使用している 110 名を対象とした。足長と足囲計測値ならびに足と介護靴との適合性をグループ別に比較検討した。さらに介護靴のメーカーも調査した。足長の平均は 22.5cm、足囲の平均は 21.4cm、介護靴のサイズの平均は 24.4cm であった。59 名は不適合で、半数以上が患者の身体的特徴に対し不適切な介護靴を使用していた。尚、メーカーと不適合との関連性はなかった。今後は、足の外科医と理学療法士が中心になって介護靴を適正に選定し、入院入所生活とリハビリテーションの環境を整備していく取り組みが必要である。

a) 緒 言

介護靴は、高齢者や障害を抱える人が日常生活

を快適に過ごすために設計された靴で、軽く脱ぎ履きしやすいため、高齢者入所施設での需要は高い¹⁾。そのため靴業界は様々な種類の介護靴を開発、発売している。一方、介護の現場では、生活に制限があり高齢者自身が靴を買いに行けず適切なフィッティングがされていない、足部の変形・浮腫などで日々足のサイズが変化してしまう、さらに浮腫や麻痺による変形により左右差が存在することなどの理由から、個々の ADL (Activities of Daily Living) に応じた適切な介護靴の選定がなされていないのが現状である。その結果、サイズ不適合による足部の皮膚トラブルが生じ、大きい方の足に合わせて靴を選択するために歩行が不安定になり転倒リスクが増し、リハビリテーション効果が低下する。療養病床および介護医療院からなる当院では、病棟生活が主となるため、患者・利用者とその家族との接点が多い介護士や看護師が介護靴を選定してきた。

今後、介護靴を適正に選定するため、当院における介護靴使用の現状と課題について検討した。

b) 対象と方法

2024 年 11 月から 12 月までの間における入院・入所者 285 名 (男性 93 名, 女性 192 名)、平均年齢 85.9 歳 (51-103 歳) を ADL 能力別に 4 つのグ

(2025/12/23 受付)

連絡先 : 清水 優香 〒939-8032 富山県富山市流杉
120 流杉病院 リハビリテーション科
電話番号 : 076-424-2211
FAX 番号 : 076-494-1811
E-mail : yui120nagaresugi@gmail.com

ループに分類した。グループ1：寝たきりレベル 175 名，グループ2：車椅子移乗全介助レベル 49 名，グループ3：歩行介助レベル 52 名，グループ4：歩行見守りレベル 9 名であった。そのうち，グループ2, 3, 4 の110 名（男性 38 名，女性 72 名），平均年齢 85.4 歳（57-99 歳）を調査の対象とした。



図 1. 足長に対して靴のサイズが 1.5cm 以上大きい症例



図 2. 長期利用により靴が劣化している症例

調査内容は足長と足囲計測値ならびに足と介護靴との適合性をグループ別に比較検討した。さらに介護靴のメーカーも調査した。足と介護靴の適合性については，足長と靴のサイズとの差が 1.5cm 以上，（図 1）長期使用により靴が劣化している，（図 2）足趾や爪の変形により靴が履かせづらく接触痛がある，（図 3）ADL の程度と足部変形により素材や形状が合っていない，（図 3）さらに靴のサイズが小さく介護者が履かせづらい，ものを不適合と定義した。理学療法士 1 名と日本足の外科学会認定医 1 名で判定した。

c) 結 果

足長の全体平均は 22.5cm（19-27cm），足囲の全体平均は 21.4cm（18-25cm），使用している介護靴のサイズの全体平均は 24.4cm（22.5-28.5cm）であった。（表 1）足長と靴のサイズは全体で 1.9cm



図 3. 足趾や爪が変形し靴が履かせづらく接触痛がある症例

表 1. グループ別足長，足囲，介護靴のサイズの比較と不適合割合

	足長 (平均 cm)	足囲 (平均 cm)	介護靴のサイズ (平均 cm)	不適合割合 (%)
グループ②車椅子移乗全介助レベル	22.2	21.2	24.3	63.3
グループ③歩行介助レベル	22.9	21.4	24.5	48.1
グループ④歩行見守りレベル	22.3	21.3	24.4	33.3
全体	22.5 (19-27)	21.4 (18-25)	24.4 (22.5-28.5)	53.6

の差があった。使用している介護靴のメーカーは不明なものを除き8社（A社42名、B社16名、C社4名、他5社各2名、不明は8名）であった。足と介護靴の適合性をADL別にみると、グループ2で49名中31名63.3%，グループ3で52名中25名48.1%，グループ4で9名中3名33.3%が不適合であった。全体では110名中59名53.6%が不適合で、半数以上を占めていた。また調査期間中に、骨折や全身状態増悪に伴うADL低下など不適合となる症例はなかった。

d) 考 察

ADL能力別にみると、車椅子移乗全介助レベルで不適合が多く、そのうち63.3%が足長に対して靴のサイズが1.5cm以上大きかった。大きなサイズが選択された理由として、介護靴が足部の保護を目的として使用されているため、介助者が履かせやすくかつ素材が柔らかいものが選択されるためと考えた。歩行介助レベルと歩行見守りレベルでは靴の形状が適さず、足部の安定性が低い症例や、靴のサイズが大きく歩行時に脱げやすい症例が多かった。入院・入所時からADLが改善しているのにも関わらず、不適合のまま使用されていた。その理由として、適正な介護靴の選定ができなかったことや、新規購入に金銭面の説明がしばらく後回しされていたことなどの意見が現場からあった。今後は、整形外科・足の外科医と理学

療法士が中心となって現場と密に情報交換し、足長と足幅をしっかりと計測し、ADLにあわせて介護靴の適正な選定を行っていくことが肝要と考えた。

また不適切な介護靴を使用し続けると、爪や足趾の変形が増悪し、基本動作やADL能力向上の妨げになるので、転倒リスクが増す²⁾³⁾。これらを理解してもらうための介護現場教育を積極的に行い、入院入所生活とリハビリテーションの環境整備していく病院全体としての取り組みが必要である。

e) 結 語

当院における介護靴の現状を調査した。半数以上の患者・利用者の介護靴は不適合が多かった。今後は整形外科・足の外科医と理学療法士が中心に、患者のADLを参考にして、患者・利用者の身体的条件や趣向を考慮して介護靴を選別し、適正な選定を行い、入院入所生活とリハビリテーション環境を整備していく必要がある。

文 献

- 1) 大井和子, 大井博司, 阿部 薫, 他. 医療福祉の現場で使用されるケアシューズの機能的分類. 靴の医学 2014; 28: 65-71.
- 2) 阿部 薫, 江原義弘, 小松聡子, 他. 後期高齢者におけるケアシューズの適合性と靴歩行特性. 靴の医学 2009; 23: 38-43.
- 3) 阿部 薫, 江原義弘, 笹本嘉朝, 他. 適切な靴使用が高齢者の身体および日常生活に与える効果. 靴の医学 2011; 25: 111-4.

女性の踵形状における後方突出率および高さに関する検討

—若年群と中年群の比較—

A Study on the Posterior Projection Rate and Height of Female Heel Shape : Comparison Between Young and Middle-Aged Groups

¹⁾新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科

²⁾高田短期大学

¹⁾Graduate School of Health and Welfare, Niigata University of Health and Welfare

²⁾Takada Junior College

岡部 有純¹⁾, 阿部 薫¹⁾, 東海林 藍²⁾, 前田 雄¹⁾

Azumi Okabe¹⁾, Kaoru Abe¹⁾, Ai Shoji²⁾, Yu Maeda¹⁾

Key words : 踵形状 (heel shape), 3D データ分析 (3D shape analysis), 若年女性 (young adult women), 中年女性 (middle-aged women)

要 旨

近年、若年層において後方突出が小さい形状の踵が増えていると聞かすが、その科学的根拠は確認されていない。そこで本研究は若年群とその親世代である中年群の踵の形状の違いを検討した。3D 足型計測器を用いて踵形状の計測を行った結果、若年群においては中年群と比較して踵の突出率が有意に小さいことが明らかになった。これは踵後方形状が踵骨膨隆部の形状に依存するためと推測された。踵骨は足骨格の成長期に下腿三頭筋によって繰り返し牽引されることで膨隆成長するが、生活様式の多様化で児童の運動量は現在も減少傾向にあるとされている。このため今後さらに踵の後方突出率が小さくなる可能性が示唆された。

緒 言

靴の JIS 規格は足長と足幅・足囲からなり、後足部に関する規格はない。しかし靴により発生するトラブルにおいて、靴ずれや踵脱げなど後足部に発生するものは多く、これらのトラブルに悩む者は少なくない¹⁾²⁾。後足部でのトラブルを防止するためには、靴のヒールカーブ形状と生体踵の形状を一致させる必要がある。日本人の足部寸法のデータは、男女別や年代別³⁾、特定の年代の足部寸法の変遷⁴⁾など多くの先行研究により比較検討されているが、JIS 規格で定められていない後足部の計測データは僅かであり、踵形状に関する研究も僅少である。

近年、靴販売の現場に携わる販売員などから若年女性を中心に踵の後方突出度が小さい直線的な踵、いわゆる「絶壁踵」が増えているのではないかとの声が聞かれる。しかし踵部に関する研究は僅少であり、さらに後方突出に関する定量的なデータは見当たらず、科学的根拠は確認されてい

(2025/12/23 受付)

連絡先 : 岡部 有純 〒950-3198 新潟県新潟市北区鳥見町 1398 番地 新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科
TEL・FAX : 025-257-4525 (研究室直通)
E-mail : hwd24004@nuhw.ac.jp

ないため、経験的・主観的に基づく言説に留まっている。実際に絶壁踵が増加していた場合、トラブル予防のためにはラスト形状の見直しが必要になると考えられる。1987年と2020年の若年女性の足部寸法を比較した叶野ら⁴⁾は、2020年の若年女性の方が足部は狭小化傾向にあるとしており、踵部の形状も変化している可能性が考えられた。そこで本研究は、若年群とその親世代である中年群の踵の後方突出形状を定量的データとして比較検討することを目的とした。

対象と方法

1. 被験者

被験者は全て女性とし、若年群 20 名 40 足（平均±SD：20.8±1.3 歳）と、中年群 20 名 40 足（54.2±3.0 歳）の 2 群、合計 40 名 80 足を対象とした。足部の条件は踵部に本人が自覚する異常がないこととした。また BMI の測定は行わなかったが、明らかに肥満と見受けられる被験者は除外した。

2. 足部計測

3 次元足型自動計測器 JMS-2100CU（ドリーム GP 社）を使用した。計測方法は先行研究⁵⁾に準じた。計測足の第 2 趾先端と踵点を 3D 計測器内の基準線上に設定し、非計測足は高さ調整台を用いて計測足と高さおよび前後位置を揃え、足部内側が計測器筐体の外側壁へ密着するように設定した。なお、計測中は左右の足に均等に体重をかけ、目線の高さに設定した目標点を見るように指示した。

3. データ解析

足長は JMS-2100CU の付属ソフトウェアが自動算出した値を採用した。踵形状の分析には 3D 計測データ解析ソフト（ZEISS INSPECT 2023 INSPECT Optical 3D）を使用した。矢状面上の最大突出点と水平面上での踵点とが交わる点を最後突出点（図 1：点 A）とし、計測器内で足底が接地する支持面からの高さを算出した。また支持面から 40～80mm の範囲で矢状面における踵後面が最も遠位方向にある点（最狭部）を点 B とし、A-B

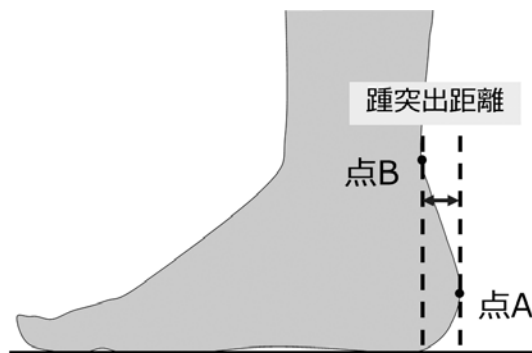


図 1. 足部の計測点

間の距離（踵突出距離）を算出した。（図 1）これらの値を足長で除して正規化した値を踵突出率とし、Mann-Whitney U 検定による有意差および F 検定による分散の等質性を検討した。なお有意水準は 5% 未満とした。

4. 倫理的配慮

本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認許可（第 19227-240229 号）を得て行われた。被験者には本研究の目的、意義について説明し同意を得た。なお本研究に関し開示すべき COI はない。

結 果

若年群の後方突出率は $2.7 \pm 1.2\%$ 、点 A の高さは足長比 $9.7 \pm 1.6\%$ であった。中年群の後方突出率は $3.4 \pm 1.2\%$ 、点 A の高さは足長比 $9.8 \pm 1.5\%$ であり、後方突出率においては有意差が認められたものの、高さでは有意差がなかった。（図 2, 3）また後方突出率の F 検定の結果は $p=0.95$ 、高さでは $p=0.84$ であり踵形状のばらつきは両群で同程度であることが示唆された。

考 察

突出率でのみ有意差が認められたことから、若年群の踵は中年群に比較して突出の小さい形状であることが示唆された。踵の後方突出形状は踵骨膨隆部の形状に依存する。足の骨格成長については概ね 10 歳前後が骨端部の成長のピークである

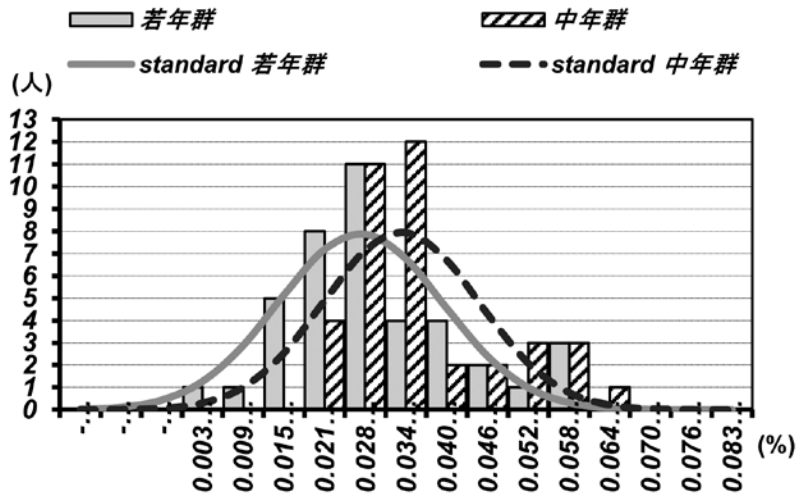


図 2. 踵突出率の比較

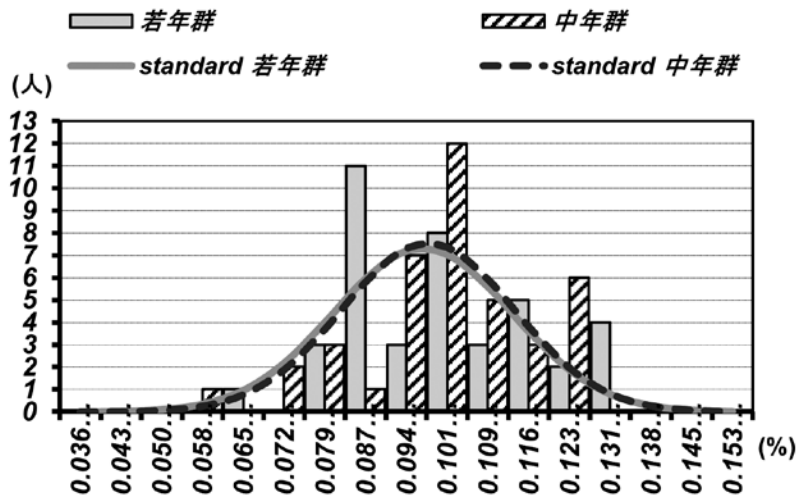


図 3. 点 A 高さの比較

とされており、この時期に下腿三頭筋によって繰り返し踵骨が牽引されることによって膨隆成長するといわれている⁶⁾。下腿三頭筋の運動量が多い動作には跳躍や走行などがあるが、これらの動作はスポーツや屋外遊びなどで多くみられる動作である。厚生労働省によると、近年の児童・生徒の身体活動量は低下傾向にあり、特に小学生や高校生において運動時間は不足している⁷⁾とされている。幼少期の運動量の減少の要因として、習い事や早

期受験の活発化、都市化による公園などの遊び場の減少、少子化による一人遊びの増加などの生活様式の変化などが指摘されている⁸⁾。F検定において分散の有意差がみられなかったことは、一部の極端な値が影響したものではなく群全体として後方突出率が低値になっていることを示唆する。これらのことから、若年群においては中年群と比較すると平均的に幼少期の運動量が少なく、後方突出率が小さくなったのではないかと推測された。

点 A の高さに差があった場合には、踵骨の前後傾角に差があるなどの骨格の差異に起因することも考えられるが、本研究では高さにおいて年代間での差がなかった。このことから骨格構造には年代間で大きな差異はないと推測される。しかし本研究は横断的研究であるため、加齢による影響を完全に排除することは不可能であり、これを本研究の限界とした。

本研究が対象とした若年群が幼少期を過ごした 2000 年代末～2010 年代初頭と比較し、現在ではさらにこれらの要因は加速傾向にある。2020～2022 年の新型コロナウイルス感染症流行期においては、休校や外出制限などにより 1 日あたりの運動実施時間の減少や、コロナ禍以前から確認されていた子供のスクリーンタイムの増加が一層加速したとの指摘もある⁹⁾。このため今後さらに後方突出形状は突出度が小さい絶壁形状へと変化する可能性があり、継続的な計測による検討が必要と考えられた。

結 語

若年群の踵の後方突出率は中年群と比較して小さくなっており、踵の形状が変化している可能性が示唆された。今後は被験者数や年代群を増やし

検討を継続する。

文 献

- 1) 岡部有純, 阿部 薫, 蓮野 敢, 他. 女子大学生におけるパンプストラブルの現状—現用のフォーマルパンプスのアンケート調査より—. 日本整形靴技術協会雑誌 2023; 8: 5-8.
- 2) 株式会社矢野経済研究所. 平成 23 年度皮革産業振興対策調査等 (足入りの良い健康革靴の靴型設計に係る設計ガイドライン作成に関する調査). 東京: 株式会社矢野経済研究所; 2013.
- 3) 河内まき子, 山崎信寿. 足と靴型のアロメトリー. 人類学雑誌 1992; 100 (1): 101-18.
- 4) 叶野愛羅, 阿部 薫, 蓮野 敢, 他. 女子大学生の足型寸法の変遷—1987 年と 2020 年の比較—. 日本整形靴技術協会雑誌 2020; 5: 33-6.
- 5) 蓮野 敢, 阿部 薫, 東海林藍. 3 次元足型計測器を用いたヒール高別の前足部長, 踏まず長, 足幅の変化の検討. 日本整形靴技術協会雑誌 2020; 5: 25-8.
- 6) 阿部 薫. 子どもの足の解剖. J Visual Dermatol 19 (6). 高山かおる編. 東京: 学研メディカル秀潤社; 2020. 618-21.
- 7) 厚生労働省. 健康日本 21 (身体活動・運動). https://www.mhlw.go.jp/www1/topics/kenko21_11/b2f.html (2025.8.3 アクセス)
- 8) 新本惣一郎, 山崎昌廣, 三木由美子. 児童の体力と生活様式の関係: 都市部と地方の児童の比較から. 日本生理人類学会誌 2013; 18 (2): 77-86.
- 9) 笹川スポーツ財団. 過去 10 年間における子どもの運動実施時間の推移, https://www.ssf.or.jp/thinktank/sports_life/column/202501.html (2025.12.1 アクセス)

歩行中における母趾部荷重量と遠位爪幅狭小化率の関係性

Relationship between Metatarsal Weight Bearing and DNNWR During Walking

¹⁾新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科

²⁾新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科

³⁾高田短期大学

¹⁾Department of Prosthetics & Orthotics and Assistive Technology, Niigata University of Health and Welfare

²⁾Graduate School of Health and Welfare, Niigata University of Health and Welfare

³⁾Takada Junior College

中尾 優希¹⁾, 阿部 薫¹⁾²⁾, 東海林 藍³⁾, 岡部 有純²⁾, 前田 雄¹⁾

Yuki Nakao¹⁾, Kaoru Abe¹⁾²⁾, Ai Shoji³⁾, Azumi Okabe²⁾, Yu Maeda¹⁾

Key words : 巻き爪 (pincer nail), 大学生 (university student), 遠位爪幅狭小化率 (distal narrowed nail width ratio)

要 旨

巻き爪の要因は様々検討されている。本研究では、趾腹からの荷重量に着目し、巻き爪予防の一助とするため、歩行中の適切な荷重量の検討を行った。歩行中の母趾部荷重量と遠位爪幅狭小化率（以下、DNNWR）の関係性について明らかにすることを目的とした。母趾部のピーク荷重量の計測と、静止立位時の DNNWR の計測を行った。結果はスぺアマンの順位相関を用いて分析を行った。母趾部荷重量は体重の平均 $9.0 \pm 5.1\%$ であった。母趾部荷重量と DNNWR には相関が認められた。また、健常爪群の母趾部荷重量は体重の $2.4 \sim 23.2\%$ の幅に分布し、平均 9.7% であったため、約 10% が適切な荷重量ではないかと推測された。

緒 言

巻き爪とは爪のアーチ構造において、爪甲が遠位部になるにしたがって内方に彎曲が強くなり、爪床部を挟むようになる状態の爪のことである。そのために爪床部の皮膚を挟み、爪甲辺縁が爪床組織内に食い込む場合もあり¹⁾、多くは爪の変形や不適合な靴の使用により、慢性的な痛みがあるため、QOL を著しく低下させる原因となる²⁾。

巻き爪の発生要因は、過体重やハイヒールなどによって爪に強い応力がかかることや、骨折や寝たきりなどの歩行障害、窮屈な靴などによる爪への直接外力、遺伝性、爪甲菲薄など³⁾様々指摘されている。要因の中でも、応力や外力といった外的要因に分類されるものは、靴形状の変更やインソール使用などのアプローチによって変形予防が可能なのではないかと考えた。浮き趾の改善を行った先行研究でも、足趾把持機能を高めるインソール装着靴を1か月間履くことにより、健常女性の足趾把持機能と浮き趾が改善した⁴⁾ことや、

(2025/12/23 受付)

連絡先 : 中尾 優希 〒950-3198 新潟県新潟市北区鳥見町 1398 新潟医療福祉大学義肢装具自立支援学科
TEL・FAX : 025-257-4525 (研究室直通)
E-mail : raa22009@nuhw.ac.jp

アーチパッドの装着により足趾が屈曲し、歩行中の足趾荷重量が増加することが認められた⁵⁾など、足底の接地状況や圧力は調整できると述べられている。

そして外的要因の一つである趾腹からの荷重量では、爪にかかる応力（広げる力）について、骨折や寝たきりなどの歩行障害による減応力は巻き爪発生の要因であると報告される。一方、過体重やハイヒール着用による過応力もまた発生要因になり得る³⁾と報告されているため、歩行時に適切な応力の範囲が存在すると推測された。

しかし、適切な応力を得るための足趾にかかる適切な荷重量は明らかになっていないため、歩行中の母趾部にかかる荷重量の検討は、健康な爪の維持および巻き爪予防のための靴・インソール形状検討の一助になるのではないかと考えた。

そのため、本研究の目的は、歩行中における母趾部荷重量と遠位爪幅狭小化率の関係性について明らかにすることとした。

方 法

1. 被験者

対象は本研究に興味を持ち、自発的に研究参加を表明した新潟医療福祉大学の大学生 20 名 40 足（年齢 20.5 ± 1.9 歳，身長 163.9 ± 8.7 cm，体重 59.0 ± 9.7 kg）（平均 $\pm$ SD）とした。被験者の募集は E メールで行った。なお、足部に巻き爪以外の明らかな変形がある者は除外した。被験者の爪の長さは、足趾の先端に切り揃えた。

2. 計測器具

計測器具は、歩行中の母趾部ピーク荷重量（以下、母趾部荷重量）の計測には足圧分布測定装置（F スキャン II），実験用スニーカー，DNNWR の爪甲長（A）の計測にはテープメジャー，爪甲遠位での両側縁幅（B）の計測にはデジタルノギス DN100（SITools 社，Sanming, China）を用いて計測を行った。

3. 歩行中の母趾部荷重量の計測

母趾に最も荷重がかかる状態である状態の蹴り

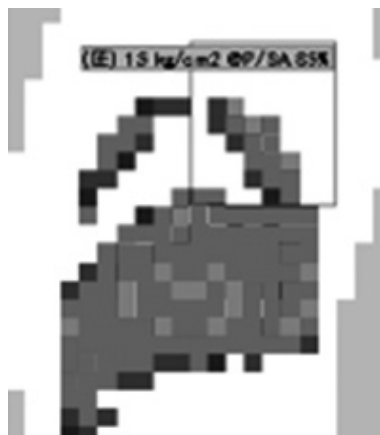


図 1. 足圧分布測定装置における解析領域（母趾部）

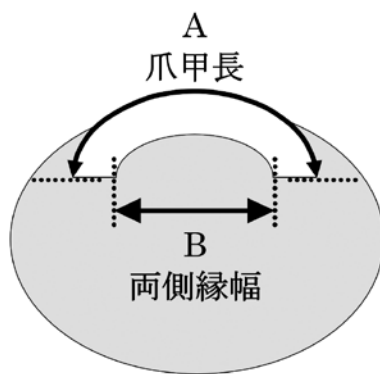


図 2. DNNWR 計測位置の模式図（文献 7 を参考に作図）
立位時における前額方向からの母趾先端部を表現し、白い円弧部分は爪を、両矢印の円弧線は爪甲長（A）を、両矢印線は両側縁幅（B）を表す。

出し時⁶⁾を計測するため、実験靴の中に足圧センサーシート（F スキャン）を挿入し、ピーク荷重量を記録した。平坦な直線歩行路での自由歩行とし、8 秒間の計測を行った。解析領域は母趾部（MP 関節より遠位の第 1 趾底側部）とした。（図 1）それぞれ 3 回計測し平均値を採用した。

4. 遠位爪幅狭小化率（distal narrowed nail width ratio : DNNWR）の計測

崎山ら⁷⁾の評価法（図 2）に準拠し、母趾の爪の DNNWR を計測した。計測位置は、爪甲遠位のカーブに沿わせて長さを計る爪甲長（A）と、爪

甲遠位の内側の幅を計る両側縁幅 (B) の 2 か所とし、それぞれ 3 回計測して平均値を採用した。検査は験者を一人に固定しており、それぞれの験者内信頼性を示す ICC (級内相関係数: Intraclass Correlation Coefficients) (1,3) は 1.00, 0.99 であった。 $(B/A) \times 100$ (%) を算出し DNNWR を求めた。なお、先行研究⁷⁾での健常爪の最小値が 73% であったため、本研究では DNNWR が 70% 以上を健常爪群、69% 以下を巻き爪群とした。

5. 統計分析

母趾部荷重量と DNNWR についてはスピアマンの順位相関、健常爪群と巻き爪群の母趾部荷重量の比較はマンホイットニーの U 検定を用いて分析した。なお、有意水準は 5% 未満とした。

6. 倫理的配慮

本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認許可 (第 19227-240229 号) を得て行われた。また、対象者には本研究の目的、意義について説明し同意を得た。なお、本研究に関し開示すべき COI はない。

結 果

1. 母趾部荷重量

被験者全体の母趾部荷重量は、平均で体重の $9.0 \pm 5.1\%$ にかかっていた。x を荷重量、y を DNNWR とし、回帰式 $y = 0.66x + 72.06$ が得られ、 $rs = 0.63$ で相関が認められた。

2. DNNWR

算出した DNNWR をもとに 70% 以上の健常爪群 33 足、69% 以下の巻き爪群 7 足に分類した。(表 1)

3. 母趾部にかかる適切な荷重量の検討

健常爪群 33 足の母趾にかかった荷重量は、体重の 2.4~23.2% で、平均は $9.0 \pm 5.1\%$ であった。巻き爪群 7 足は、体重の 2.5~17.7% で、平均は $5.6 \pm 5.4\%$ であった。

マンホイットニーの U 検定の結果、母趾部荷重量において健常爪群と巻き爪群では有意に差が認められた ($p < 0.01$, two-tail)。

表 1. DNNWR 計測結果

被験者 No.	DNNWR (%)	
	右	左
1	79.4	85.6
2	68.0	68.0
3	78.1	82.5
4	77.3	87.8
5	72.1	72.2
6	84.2	80.5
7	67.0	75.7
8	77.2	81.4
9	80.8	85.7
10	75.0	78.9
11	66.7	87.7
12	66.0	66.0
13	65.5	70.0
14	74.1	74.4
15	76.6	80.0
16	78.9	84.7
17	84.2	84.2
18	77.7	86.8
19	83.6	85.5
20	84.2	85.0

(イタリック (斜体) は健常爪)

考 察

1. 母趾部荷重量

x を荷重量、y を DNNWR とした式に強い相関が認められたことから、荷重量の増加に伴い DNNWR も増加することが明らかになった。

母趾爪の非荷重・座位荷重・立位荷重時の爪形状の変化の検討⁸⁾では、爪は荷重による趾腹からの圧力の影響を大きく受け、容易に形状が変化すると報告した。これは即時的な形状変化の報告であるが、本研究で健常爪群に分類された者は常時趾腹からの荷重が得られるため爪が平らに維持されていたと推測された。

2. 適切な荷重量

DNNWR の計測により健常爪に分類された健常爪群 33 足の平均母趾部荷重量は、体重の $9.7 \pm 4.93\%$ 、巻き爪群 7 足は $5.6 \pm 5.4\%$ となり、母趾部荷重量には有意差があった。そのため、体重の約 10% が歩行の蹴り出し時における適切な荷重量で

はないかと推測された。これは、過小な荷重量による爪への減応力が巻き爪形成を助長する一方で、過度な荷重量もまた爪への過剰な応力となり得る³⁾という先行研究の知見とも整合する。

母趾部荷重量は、歩行様式や足部アライメントに加え、靴やインソールの構造によって調整可能な要素である。特に、蹴り出し時に母趾部への荷重を促すインソール設計や、過度な圧集中を回避しつつ適切な荷重量を確保する構造は、爪に加わる応力を適正化する手段として有用であると考えられる。したがって、本研究で示された約10%という母趾部荷重量の指標は、巻き爪予防を目的とした靴・インソール設計における一つの基準値となり得る可能性がある。

結 語

母趾部荷重量の増加に伴い、平らな爪形状を維持し、歩行中の母趾部にかかる荷重は体重の約10%が適切なのではないかと推測された。この結

果をもとに、靴やインソール形状を検討していきたい。

文 献

- 1) 東 禹彦. 爪—基礎から臨床まで—改訂第2版. 東京：金原出版；2016. 27.
- 2) 高山かおる. 特集/難治性足病変の治し方 陥入爪、爪の変形. MB Derma 2012；188：33-40.
- 3) 菅谷文人, 梶川明義, 相原正記, 他. 巻き爪の発生メカニズムに則した治療方針とは. 聖マリアンナ医科大学雑誌 2014；42：53-60.
- 4) 村田 伸, 安彦鉄平, 中野英樹, 他. 浮き趾に対する足趾把持機能向上インソールの介入効果. 総合リハ 2018；46（2）：169-74.
- 5) 阿部真典. 外側縦アーチサポートが足趾に及ぼす効果. 新潟医療福祉社会誌 2015；15（2）：2-7.
- 6) 斉藤裕貴, 新城孝道, 遠藤 拓. 姿勢の違いによる母趾爪の形状変化—ひずみゲージによる評価—. 靴の医学 2016；30（2）：80-3.
- 7) 崎山とも, 茶谷彩華, 清水智子, 他. 簡便かつ有用な巻き爪の評価法. 日皮会誌 2016；126：2275-80.
- 8) 中尾優希, 阿部 薫, 東海林藍, 他. 非荷重・座位荷重・立位荷重における母趾の爪の形状変化. 靴の医学 2024；38（2）：13-6.

足の症状を有する高齢女性患者におけるフットプリント検査に

基づく計測値と X 線画像評価の相関関係の検討

Correlation between footprint-based analyses and radiographic evaluations of elderly female patients with foot symptoms

孝友クリニック 整形外科

Department of Orthopaedics, Kouyu Clinic

佐久間英輔

Eisuke Sakuma

Key words : フットプリント (footprint), X 線画像 (radiograph), 扁平足 (flat foot), 外反母趾 (hallux valgus), 高齢女性 (elderly female)

要 旨

足の痛みと機能障害を有する高齢女性患者において、フットプリント検査と X 線画像評価との相関分析をした。フットプリント検査での Clarke's Angle は全ての X 線画像評価と弱い相関しか示さなかった。Chippaux-Smirak Index は、CPA および M1-M2A と中程度の相関があり、Staheli Index は、CPA および T1-MTA と中程度の相関があった。よって、Chippaux-Smirak Index と Staheli Index は扁平足の程度を示す可能性が高いと思われる。また、Chippaux-Smirak Index は前足部の広がり程度を示す可能性があるのが示唆された。

緒 言

足部の変形を正しく評価する事は、正しく効果

(2025/12/12 受付)

連絡先 : 佐久間英輔 〒491-0013 愛知県一宮市北小渕
字道上 55-1 孝友クリニック
TEL : 0586-75-5525 FAX : 0586-75-5524
E-mail : sakuma8121@yahoo.co.jp

的な治療を行う上で非常に重要である。

扁平足や外反母趾の存在を確認するために、フットプリント検査は、簡単に迅速、かつ費用対効果が高い評価法である。一方、扁平足および外反母趾の整形外科外来患者を対象としたルーチンの評価のゴールドスタンダードは、側面および前後方向の体重負荷 X 線撮影による測定であると言ってよい。本研究の目的は、足の痛みと機能障害を有する高齢女性患者において、フットプリント検査と体重負荷 X 線評価の相関分析をすることである。

対象と方法

本研究のプロトコルは、参加施設の施設審査委員会により承認された (承認番号 006)。また、本研究に関して利益相反や開示事項はない。本研究は 2014 年から 2023 年の間に足の痛みまたは足の変形を訴えた女性患者 94 名を対象に実施された。年齢は 62 歳から 92 歳で平均 76.1 歳であった。足の先天異常のある患者は除外した。さらに、以前

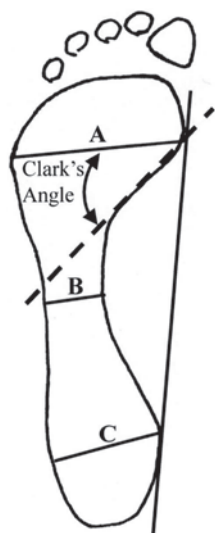


図 1. フットプリント検査
Chippaux-Smirak index : $B/A \times 100\%$
Staheli Index : $B/C \times 100\%$

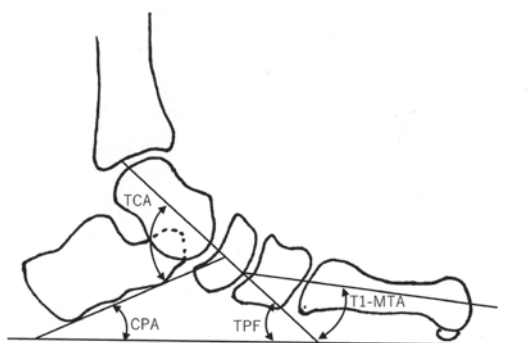


図 2. 体重負荷側面像 X 線画像計測項目

に足の手術を受けた患者は分析から除外された。正確な計測が出来ないデータを除外した後、右 82 足と左 72 足の合計 154 足を分析した。

フットプリント検査は、フットプリンター (PodoPrint footprint device ; Bauerfeind AG, Zeulenroda-Triebes, Germany) を用いて得た。フットプリント検査に基づく計測としては、Clarke's Angle, Chippaux-Smirak index および Staheli Index を選択した。(図 1)

X 線画像の体重負荷側面像における Meary's

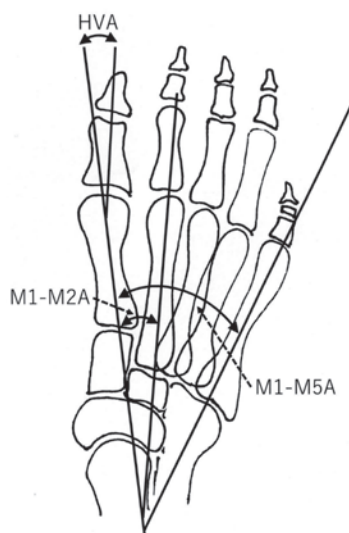


図 3. 体重負荷前後像 X 線画像計測項目

talo-1st metatarsal angle (T1-MTA), talocalcaneal angle (TCA), angle of plantar flexion of the talus (TPF), calcaneal pitch angle (CPA) を選択して計測した。(図 2)

体重負荷前後像における the angle between the first and second metatarsals (M1-M2A), the angle between the first and fifth metatarsals (M1-M5A), hallux valgus angles (HVA) を中軸線法に従って中骨幹基準点を使用して測定した。(図 3)

統計分析としては、左右差については Student's t 検定を相関分析については Pearson 相関分析を用いて、フットプリント検査を用いた計測値と放射線評価法による計測値との相関係数を求めた。本研究では、相関係数の解釈には Cohen の基準を適用して、 r 値が $0 < r \leq 0.3$ のものを弱い相関、 $0.3 < r < 0.5$ のものを中程度の相関と判断した¹⁾。

結 果

左右測定では、TPF は右足に比べて左足の方が有意に大きく、CPA は左足よりも右足の方が大きかった。他の体重負荷レントゲン写真とフットプリント検査を用いた計測値には左右差は見られな

表 1. 各種計測値の左右差

	Average $\pm$ S.D. (Min~Max)	Right Average $\pm$ S.D.	Left Average $\pm$ S.D.	P value
Clarke's Angle	30.9 $\pm$ 9.5 (2.0~51.0)	31.6 $\pm$ 9.2	30.3 $\pm$ 9.8	0.211
Chippaux-Smirak	42.7 $\pm$ 10.2 (26.0~84.8)	42.2 $\pm$ 9.9	43.1 $\pm$ 10.6	0.299
Staheli	74.3 $\pm$ 17.5 (8.75~125)	73.5 $\pm$ 18.2	75.2 $\pm$ 16.6	0.269
M1-M2A	11.3 $\pm$ 3.4 (4.6~20.4)	11.3 $\pm$ 3.4	11.2 $\pm$ 3.4	0.382
M1-M5A	31.4 $\pm$ 4.4 (19.7~41.2)	31.8 $\pm$ 4.5	30.9 $\pm$ 4.2	0.121
HVA	18.8 $\pm$ 11.0 (0.2~59.9)	18.1 $\pm$ 11.0	19.6 $\pm$ 10.1	0.183
T1-MTA	3.2 $\pm$ 5.6 (-7.7~17.8)	3.7 $\pm$ 5.6	2.6 $\pm$ 5.7	0.106
TCA	37.7 $\pm$ 4.8 (23.3~52.9)	37.6 $\pm$ 4.8	37.8 $\pm$ 4.8	0.436
TPF	20.6 $\pm$ 3.9 (10.7~29.9)	19.8 $\pm$ 3.8	21.5 $\pm$ 3.8	0.006
CPA	17.1 $\pm$ 5.1 (3.12~33.8)	17.8 $\pm$ 5.2	16.2 $\pm$ 4.9	0.029

表 2. フットプリント検査と体重負荷 X 線評価の相関関係

	M1-M2A	M1-M5A	HVA	T1-MTA	TCA	TPF	CPA
Clarke's Angle	-0.27	-0.06	-0.26	-0.2	0.23	-0.11	0.29
Chippaux-Smirak Index	-0.3	0.01	0.14	0.26	-0.26	0.22	-0.41
Staheli Index	0.06	0.05	0.03	0.32	-0.27	0.25	-0.43

かった。(表 1)

Clarke's Angle はそれぞれ M1-M2A, M1-M5A, HVA, T1-MTA, TCA, TPF, CPA と弱い相関しか示しませんでした。

Chippaux-Smirak Index は, CPA ($r: -0.41$, $p < 0.05$) および M1-M2A ($r: -0.30$, $p < 0.05$) と中程度の相関がありましたが, それぞれ M1-M5A, HVA, T1-MTA, TCA, TPF と弱い相関しかありませんでした。

Staheli Index は, CPA ($r: -0.43$, $p < 0.05$) および T1-MTA ($r: -0.32$, $p < 0.05$) と中程度の相関がありましたが, M1-M2A, M1-M5A, HVA, TCA, TPF と弱い相関しかありませんでした。(表 2)

考 察

フットプリント検査を用いた色々な計測方法が提案されている。Onodera らは, そのうちのどの方法が最適かという検討を加えている。彼女等は, 3 歳から 10 歳までの男女の健康な小学生ボランティアから 782 枚の足型を採取し, Cavanagh and

Rodgers, Chippaux-Smirak Index, Staheli Index, Clarke's Angle の 4 つのアーチ指数を算出した。その結果を足部姿勢評価と比較し, ノンパラメトリック検定を用いて方法間, 年齢間の比較を行った。その結果, Chippaux-Smirak Index が子供の足を評価するのに最適な指数であると結論づけている²⁾。今回の私の研究結果からも Chippaux-Smirak Index が扁平足と前足部の開きの両者についての指標になる可能性が発見できており, その有用性が確認できたのかもしれない。

一方, レントゲン上の計測での各種の正常範囲についての研究をしている論文が多数発見できる。田中らは症候性外反母趾の女性患者 73 名 108 足と正常足の女性 69 名の 100 足の前後方向(正面) X 線像の比較研究を行った。外反母趾群と正常群の体重負荷 X 線写真の測定値を比較したところ, 症候群と無症候群の各種計測の比較で, M1-M2A: 15.4 ± 3.4 対 $10.2 \pm 2.1^\circ$, M1-M5A: 32.7 ± 5.2 対 $27.7 \pm 3.4^\circ$, HVA: 30.9 ± 8.4 対 $10.3 \pm 5.3^\circ$ と各々の数値において症候群は無症候群よりも有意に大きかったことを報告している³⁾。

本研究で対象とした患者の M1-M2A, M1-M5A, HVA の各測定値の平均値は、田中らの研究での無症候群と症候群の間の値を示していた。このことは対象としている患者の重症度の違いによるものかと考えられた。

Coughlin は、正常な HVA は 15° 未満、軽度の外反母趾の変形は 20° 未満、中等度の変形は 20° ~ 40°、重度の変形は 40° 以上であると述べている⁴⁾。

Coughlin の基準によれば、本研究の対象者は以下のように分類される：66 足 (42.9%) が正常、23 足 (14.9%) が軽度外反母趾、61 足 (39.6%) が中等度外反母趾、4 足 (2.6%) が重度外反母趾。

Bleck と Berzins は、立位側面レントゲン写真で TPF が 45° 以上の場合、UCBL シューズインサートを、TPF が 45° 未満の場合、Helfet ヒールシートを推奨しています⁵⁾。Bordelon は、立位または横向きのレントゲン写真で T1-MTA が 15° 以上の場合、flexible flat foot を治療すべきであると提案しています⁶⁾。

今回の我々の研究で計測された TPF は最大で 29.9° であり、すべて 45° 以下であった。また、T1-MTA が 15° 以上を示していた症例は無かった。

以上のことから、今回研究した対象は、軽度から中等度の外反母趾の患者が大半を占めており、その患者はいずれも扁平足の程度は軽度であるとの判定が出来た。その対象群に対する相関関係の検討として、Clarke's Angle はすべての放射線学的評価と弱い相関のみを示したが、Chippaux-Smirak Index と Staheli Index は CPA と中程度の相関を示し、また Chippaux-Smirak Index は、M1-M2A ととも中程度の相関があり、Staheli Index は T1-MTA ととも中程度の相関を示していた。

本研究では、足部痛と機能障害を有する高齢女性患者においてフットプリント検査に基づく計測と体重負荷 X 線画像に基づく計測との相関を検討することを目的とした。扁平足の診断評価に関する X 線画像とフットプリントとの相関に関する過去の研究が 2 つ発見出来た。

Kanatli らは、柔軟扁平足を持つ子供 38 人：少

年 28 人と少女 10 人 (3.7~11.7 歳：平均 6.4 歳) の X 線的に測定された角度とフットプリントに基づく計測から得られた Staheli Index との関係を調査した。彼らの報告によると Staheli Index は T1-MTA, TPF との間に正の相関を認めたが、TCA との間には正の相関は認められなかった⁷⁾。

Chen らは、扁平足と診断された 32 名の小児：少年 17 人と少女 15 人 (7~13 歳：平均 8.6 歳) を対象に、レントゲン計測とフットプリントに基づく計測との相関関係を調査した。その結果、Staheli Index と TPF には有意な相関が認められたが、Chippaux-Smirak Index はどの X 線パラメータとも有意な相関は認められなかった⁸⁾。

今回の研究の結果がこれらの研究結果と異なっているのは、研究対象者の違いによって生じた可能性があると考えている。

私の研究では、足の痛みや変形を訴える 94 人の平均年齢 76.1 歳の女性患者を対象とし、Kanatli の研究では、柔軟性扁平足を持つ男女混合の 38 人の平均年齢 6.4 歳の小児が対象であり、Chen は男女混合の 32 人の平均年齢 8.6 歳の小児を対象としているからである。

結 語

フットプリントに基づく計測のうち Chippaux-Smirak Index および Staheli Index は、各種 X 線測定法との相関を検討した結果、扁平足の程度を示す指標として比較的高い信頼性を有することが判明した。加えて、Chippaux-Smirak Index は、前足部の広がり程度の程度評価できる測定法であることが示唆された。

文 献

- 1) Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences 2nd ed. Mahwah : Lawrence Erlbaum ; 1988. 79-80.
- 2) Onodera AN, Sacco IC, Morioka EH, et al. What is the best method for child longitudinal plantar arch assessment and when does arch maturation occur? Foot 2008 ; 18 : 142-9.
- 3) Tanaka Y, Takakura Y, Takaoka T, et al. Radio-

- graphic analysis of hallux valgus in women on weightbearing and nonweightbearing. Clin Orthop Relat Res 1997 ; 186-94.
- 4) Coughlin MJ. Hallux valgus in men : effect of the distal metatarsal articular angle on hallux valgus correction. Foot Ankle Int 1997 ; 18 : 463-70.
 - 5) Bleck EE, Berzins UJ. Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus, flexible Clin Orthop Relat Res 1977 ; 122 : 85-94.
 - 6) Bordelon RL. Correction of hypermobile flatfoot in children by molded insert. Foot Ankle 1980 ; 1 : 143-50.
 - 7) Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. J Pediatr Orthop 2001 ; 21 : 225-8.
 - 8) Chen CH, Huang MH, Chen TW, et al. The correlation between selected measurements from footprint and radiograph of flatfoot. Arch Phys Med Rehabil 2006 ; 87 : 235-40.

体表マーカを用いた足部形状計測における

皮膚動揺アーチファクトの影響

The Effect of Skin Movement Artifact in Foot Shape Measurement Using Surface Markers

文京学院大学 保健医療技術学部 理学療法学科

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Science Technology, Bunkyo Gakuin University

佐藤 俊彦, 大川 孝浩

Toshihiko Sato, Takahiro Ohkawa

Key words : 足部形状計測 (Foot shape measurement), 皮膚動揺アーチファクト (Skin movement artifact), 体表マーカ (Foot surface markers), 三次元座標 (Three-dimensional coordinates), 荷重姿勢 (Loading posture)

要 旨

足部形状の計測では, Skin Movement Artifact (以下, SMA) による誤差の影響を考慮する必要がある. 本研究では, 体重負荷による足部形状の変化と, 体表マーカを用いた際の SMA を定量化することを目的とした. 3D フットスキャナーを用いて, ランドマークシールを7点に貼付し, 肢位を変えて3条件で座標データを取得した. ①座位で貼付・計測, ②座位で貼付・立位で計測, ③立位で貼付・計測とし, ①と③の差を足部変位, ②と③の差を肢位の違いによる SMA と定義した. 結果, 立位では内外果最突点や舟状骨点の前内下方への足部変位を確認した. 内外果最突点および第2中足骨頭点で SMA を確認した.

a) 緒 言

体重負荷¹⁾や下腿回旋²⁾により足部は微細な変形を生じ, 膝関節や股関節の力学的負担に影響を与える³⁾. そのため, エックス線投下撮影装置や三次元動作解析装置を用いて足部の詳細な動的評価が行われている. しかし, 足底板や靴, 装具のフィッティングを行う際は, 被曝の問題や計測環境に限界があるため, 臨床現場での計測は困難である. 近年, 三次元フットスキャナーを用いた臨床現場での足部形状の評価が普及しているが, 体表マーカを用いるため, 皮膚と骨との相対的なズレ, すなわち Skin Movement Artifact (以下, SMA) による誤差が問題となる⁴⁾⁵⁾. SMA は従来, 歩行分析など動的解析の場面で注目されてきたが, 静的な足部形状の評価においてもマーカの貼付肢位や荷重条件によって影響を受ける可能性がある. 本研究では, 座位と立位における足部形状の差異と, 体表マーカの貼付条件によって生じる SMA の影響を三次元的に定量化することを目的とした.

(2025/11/17 受付)

連絡先: 佐藤 俊彦 〒286-8686 千葉県成田市公津の杜4丁目3 国際医療福祉大学 成田保健医療学部 理学療法学科
TEL: 0476-20-7701
E-mail: sato-toshihiko-er@ihwg.jp

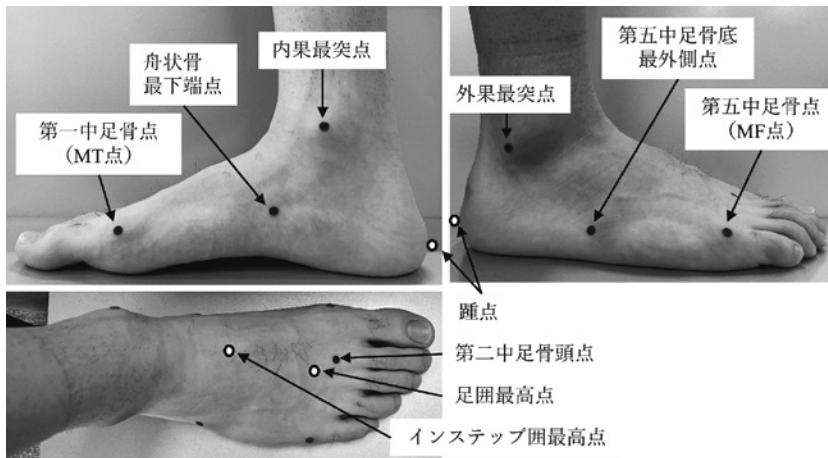


図 1. 足部計測項目および計測点

踵点：踵の最突点，インステップ囲最高点：足長の50%位置の一番高い点，足囲最高点：MT点とMF点を通る断面の一番高い点

b) 対象と方法

健常成人31名（男性15名，女性16名， 20.8 ± 1.0 歳， 165.8 ± 7.3 cm， 58.8 ± 7.8 kg）の左足を対象とし，過去1年以内に整形外科・神経疾患がなく，足部に痛みがない，歩行が自立した者とした。なお，文京学院大学倫理審査委員会（2022-0004）の承認を受け，被験者には本研究の目的，内容を文書および口頭で説明し，文書にて研究参加の同意を得た。

足部形状計測は3Dフットスキャナー（INFOOT，I-Ware Laboratory社，大阪）を使用した。足部の三次元座標データは，File Converter（I-Ware Laboratory社，大阪）によりCSV形式で出力した。X軸を足軸方向，Y軸を足幅方向，Z軸を鉛直方向とする右手系座標系を設定し，原点は踵点とした。ランドマークシールは，以下の7点に貼付した：内果最突点，外果最突点，舟状骨最下点，第五中足骨底点，第一中足骨頭点（MT点），第二中足骨頭点，第五中足骨頭点（MF点）。ランドマークの座標に加えて，スキャナーから自動抽出された踵点，足背高点，足囲最高点の

体表3点を記録した。（図1）

3つの条件（①座位貼付・座位計測，②座位貼付・立位計測，③立位貼付・立位計測）において，①と③の差を「足部変位」，②と③の差を「SMA」と定義した。なお，マーカー貼付は，計測経験10年以上の1名の理学療法士が行った。座位の計測は，股関節膝関節90度屈曲位で足関節中間位，膝をまっすぐ前に向けるよう指示した。立位の計測は，静止してリラックスし，両足に均等に体重をかけるように指示した。（図2）

統計解析にはSPSS Statistics 26を使用し，Shapiro-Wilk検定で正規性を確認したうえで，対応のあるt検定またはWilcoxon符号付順位検定を実施した。有意水準はすべて5%未満とした。

c) 結 果

足部変位は，踵点が下方へ，足背高点が前内下方へ，足囲最高点が前下方へ，内果最突点が前内下方へ，外果最突点が前内下方へ，舟状骨最下点点が内下方へ，MT点が前内下方へ，第二中足骨頭点が前下方へ，MF点が前外下方へ有意な変位を認めた。なお，変位量は計測点間で様ではなく，舟状骨最下点および足背高点では比較的大



図2. 座位と立位の計測姿勢

きな変位を認めた一方、第五中足骨頭点では有意な変位を認めなかった。(表1)

三次元の足部SMAは、内果最突点が後外上方に、外果最突点が後上方に、第五中足骨点が後方に、MT点が後上方に、第二中足骨頭点が後内上方にシールが位置しており、有意なSMAを認めた。特に、内果・外果最突点および第二中足骨頭点では、上下および前後方向の成分が大きかった。(表1)

d) 考 察

本研究では、体重負荷に伴う足部形状の変化およびSMAを三次元的に定量化した。足長や足幅、足囲の増加傾向は既報と一致し¹⁾、荷重による足部の広がりが確認された。特に、内外果最突点や舟状骨最下端点、MT点において前内下方への変位を認めたことから、これらの部位は内側縦アーチの低下の影響を受けやすいと考える。さらに、内果の前方変位に対して外果の前方変位の方が大きいことから、荷重による下腿内旋の運動連鎖²⁾が生じていたと考える。

SMAについては、内果最突点および外果最突点、第二中足骨頭点において、平均1.5mm以上の

マーカーの位置ずれを認めた。これらは体重負荷による変位が大きく、皮膚と骨との相対運動が起こりやすい領域だと考える。また、SMAが生じたのは、いずれも体重負荷による変位が足部の皮膚の主な折りたたみ線(Main Folding Lines: MFL)⁶⁾に直交する領域の可能性がある。(図3)皮膚の皺は、身体運動にも影響するとされており⁷⁾、計測動作の運動方向や荷重位置に応じてSMAを考慮する必要があることが分かった。

本研究の限界として、左足のみの計測であり、測定肢位を目視でしか確認できないことは考慮する必要がある。足底板、靴、装具のフィッティングや足部のセグメントモデル解析において、SMAによる誤差を考慮した設計や評価基準の構築が求められる。一方で、3~5mm未満の誤差は臨床的に許容できると言われ⁵⁾⁸⁾、この誤差が足底板、靴、装具の使用感に影響するかは検証する必要がある。また、本研究では足部アーチ形状による層別化やアーチ指標との相関解析は実施しておらず、荷重位・非荷重位で解釈が異なる足部アーチ形状による違いについては、本研究データから直接的に結論づけることはできない。一方で、足部形状指標はいずれも既報における正常範囲内だっ

表 1. 足部変位と皮膚動揺アーチファクト (Skin Movement Artifact : SMA) について

		足部変位			SMA	
踵点	Z	1.8±1.1**	下方			
足背高点	X	1.8±0.9**	前方			
	Y	2.4±2.0**	内方			
	Z	4.7±1.3**	下方			
足囲最高点	X	2.4±0.9**	前方			
	Y					
	Z	2.4±1.3**	下方			
内果最突点	X	1.5±2.9**	前方	2.4±2.4**	後方	
	Y	4.0±2.5**	内方	1.7±4.5*	外方	
	Z	4.3±1.9**	下方	2.7±1.7**	上方	
外果最突点	X	3.9±2.7**	前方	3.3±2.2**	後方	
	Y	2.9±2.2**	内方			
	Z	3.2±3.0**	下方	3.6±2.6**	上方	
舟状骨最下端点	X					
	Y	3.3±1.6**	内方			
	Z	5.6±3.1**	下方			
第五中足骨底点	X			12±3.0*	後方	
	Y					
	Z					
第一中足骨頭点 (MT 点)	X	3.2±2.9**	前方	1.1±2.4*	後方	
	Y	1.2±1.3**	内方			
	Z	2.7±2.7**	下方	0.9±2.1*	上方	
第二中足骨頭点	X	3.7±2.9**	前方	1.6±2.4**	後方	
	Y			1.0±1.5**	外方	
	Z	2.9±1.3*	下方	0.9±1.1**	上方	
第五中足骨頭点 (MF 点)	X	0.6±1.5*	前方			
	Y	0.4±1.0*	外方			
	Z	0.6±1.3*	下方			

単位 : mm, *P<0.05, **P<0.01

踵点, 足背高点, 足囲最高点は体表面から指標を算出しているため SMA はなし

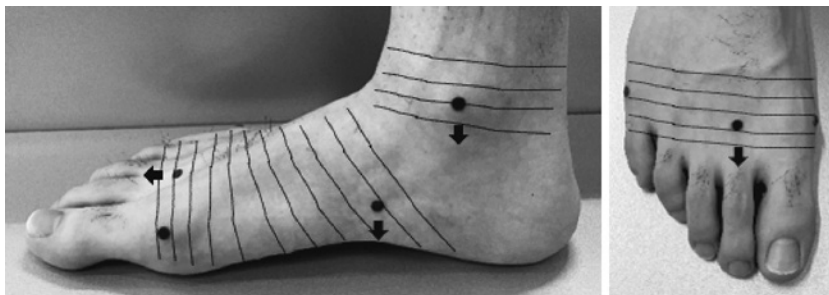


図 3. 足部の皮膚の折りたたみ線 (Main Folding Lines : MFL) と皮膚動揺アーチファクトについて

内果最突点と第二中足骨頭点と MFL は直交し, 舟状骨と MFL は直交しない (デジタル処理により MFL を追記)

たことから、本研究の結果は一般的な体重負荷時の足部変位およびSMAの基礎的特性を示したと考える。足部アーチ形状は足部変位様式およびSMAの発生に影響する可能性が高く、この点は本研究の限界であるとともに、今後の検討課題である。

e) 結 語

本研究により、荷重条件の変化が足部形状に影響を及ぼし、特に内外果および第二中足骨頭においてSMAの影響が顕著であることが示された。足部形状計測においては、計測条件およびマーカー貼付位置の工夫により、SMAを最小化する配慮が必要である。

文 献

- 1) Sato T, Fukui T, Kawata S, et al. The interrelationship between three-dimensional foot mobility and bodyweight bearing. *J Phys Ther Sci* 2023 ; 35 : 199–203.
- 2) Sato T. Association between foot morphology and hallux valgus angle during rotational motion. *Cureus* 2025 ; 17 (7) : e87859.
- 3) Sato T, Iida K, Ohkawa T, et al. Relationship between ankle-foot complex mobility during static loading and frontal moment impulses of knee and hip joints during the stance phase. *Gait Posture* 2024 ; 108 : 301–6.
- 4) Davis RB, Ounpuu S, Tyburski D, et al. A gait analysis data collection and reduction technique. *Hum Mov Sci* 1991 ; 10 : 575–87.
- 5) Shultz R, Kedgley AE, Jenkyn TR. Quantifying skin motion artifact error of the hindfoot and forefoot marker clusters with the optical tracking of a multi-segment foot model using single-plane fluoroscopy. *Gait Posture* 2011 ; 34 (1) : 44–8.
- 6) Lemperle G. Prevention of hyper- and hypotrophic scars through surgical incisions in the direction of the “main folding lines” of the skin. *Plast Aesthet Res* 2020 ; 7 : 40.
- 7) Fukui T, Otake Y, Kondo T. Skin Movement Rules Relative to Joint Motions. *Clin Res Foot Ankle* 2017 ; 5 (2) : 1000234.
- 8) Leardini A, Chiari L, Della Croce U, et al. Human movement analysis using stereophotogrammetry. Part 3. Soft tissue artifact assessment and compensation. *Gait Posture* 2005 ; 21 (2) : 212–25.

踵なし一本歯下駄が歩行に与える影響

Changes in gait following training with single-tooth clogs without a heel

¹⁾兵庫県立西宮病院リハビリテーション部

²⁾兵庫県立淡路医療センターリハビリテーション部

³⁾ツカザキ病院リハビリテーション科

⁴⁾兵庫医科大学リハビリテーション学部

¹⁾Hyogo Prefectural Nishinomiya Hospital, Department of Rehabilitation

²⁾Hyogo Prefectural AWAJI Medical Center, Department of Rehabilitation

³⁾Tsukazaki Hospital, Department of Rehabilitation

⁴⁾Hyogo Medical University, Faculty of Rehabilitation

中塚 駿¹⁾, 藤本 悠太²⁾, 前田 稀隆³⁾, 塚越 累⁴⁾, 坂口 顕⁴⁾
Shun Nakatsuka¹⁾, Yuta Fujimoto²⁾, Kiryu Maeda³⁾, Rui Tsukagoshi⁴⁾, Akira Sakaguchi⁴⁾

Key words : 踵なし一本歯下駄 (single-tooth clogs without a heel), 歩行 (gait), 抜重動作 (de-loading movement), 古武術 (old martial arts)

要 旨

アスリートの中で注目されている踵なし一本歯下駄を用いたトレーニングによる歩行の変化について検証した。健康男子大学生 26 名を対象に、下駄トレーニング前後の裸足歩行を各歩行周期に分けて関節角度、筋活動、床反力を比較した。下駄トレーニング後の歩行では後方成分と鉛直成分の床反力が荷重応答期に減少、前脛骨筋の筋活動が立脚中期で減少、大腿直筋の筋活動が前遊脚期で減少、膝関節屈曲角度が遊脚初期で増加した。歯から踵の順に踏む一本歯下駄を用いたトレーニングによって、「抜重動作」が獲得されたため、歩行

パラメーターに変化が生じたと考える。

緒 言

下駄とは日本古来の履物の 1 つで、形状や用途に応じて多様な種類が存在する。下駄の構造は足を乗せる台の部分と、その上に取り付けられた鼻緒の部分から成り、地面と接地する歯は 2 本で構成されている。しかしながら近年、台座の踵部分が無い一本歯下駄（以下、一本歯下駄）(図 1)を用いたトレーニングが、野球やサッカー、ボクシングなどのアスリートによって実施され、運動パフォーマンスの向上に寄与している。その理由として、一本歯下駄歩行時は、通常歩行と比較し、足関節底屈筋群が賦活され、後足部の安定化に寄与することが先行研究で報告されている¹⁾。また、アスリートのみならず、一本歯下駄を履くと、その後の歩行にも変化が生じるという主観的報告を受けることが多い。しかしながら、一本歯下駄を

(2025/12/23 受付)

連絡先：中塚 駿 〒662-0918 兵庫県西宮市六湛寺町 13-9 兵庫県立西宮病院リハビリテーション部

TEL : 0798-34-5151 FAX : 0798-23-4594

E-mail : nisi_rihagisi@pref.hyogo.lg.jp



図 1. 本研究で使用した踵なし一本歯下駄 (Arucuto 社製, 一本歯下駄 GETTA). 踵の部分に台座がなく, 中央に一本の歯を有する構造である.



図 2-a. 初期接地は下駄の歯の部分から接地

用いたトレーニング (以下, 下駄トレ) が, その後の歩行に及ぼす影響を客観的に検証した研究はない. そこで本研究では, 下駄トレ後における歩行の変化を明らかにすることを目的とし, 関節角度, 筋活動, 床反力の観点から調査した.

対象と方法

下肢に疾患がなく, 研究参加について書面による同意が得られた健康男子大学生 26 名を対象とした. 対象者の基本情報 (平均 $\pm$ SD) は, 年齢: 21.6 ± 0.8 歳, 身長: 168.1 ± 5.3 cm, 体重: 61.5 ± 7.8 kg であった. 下駄トレ前後における裸足歩行を比較した.



図 2-b. 荷重応答期の際に踵を接地

下駄トレには, 踵のない一本歯下駄 (Arucuto 社製, 一本歯下駄 GETTA) を使用した. 後向き歩行を 1 分間, 前向き歩行を 3 分間実施した. 後向き歩行では, 初期接地で歯から接地し, その後に踵を落とすように指示した. 前向き歩行も同様に, 初期接地では歯から先行して接地し, 荷重応答期で踵を接地するよう指示した. (図 2)

歩行分析には三次元動作解析装置 (VICON 社製, 200Hz) と床反力計 (AMTI 社製, 1,000Hz) を用い, 分析対象は右下肢とした. Plug-in gait Lower body model に基づき, 対象者の骨盤および下肢に赤外線反射マーカーを 16 個貼付し, 快適歩行を測定した. マーカー座標および床反力データは, 4 次の Low-pass Butterworth filter (zero-lag) を用いて処理し, カットオフ周波数はマーカー座標を 6Hz, 床反力を 50Hz とした. マーカー座標から 1 歩行周期における立脚後期の足関節背屈角度と遊脚初期の膝関節屈曲角度を算出し, それぞれのピーク値を同定した. また, 前後方向および鉛直方向の立脚期平均床反力を算出した.

歩行分析と同時に, 表面筋電計 (Noraxon 社製, 2,000Hz) を使用して右側の大腿直筋と前脛骨筋の筋活動を計測し, 解析ソフト (myoRESEARCH, Noraxon 社製) を用いて分析した. 取得した筋電図信号は, 20-450Hz の Bandpass filter 処理を行った後, 50ms の移動窓を用いて RMS 値を算出し, 筋活動量の指標とした. 1 歩行周期を

表 1. 各関節角度のピーク値

	歩行周期	下駄トレ前	下駄トレ後	p 値
足関節背屈角度 (°)	立脚後期	14.5±2.9	14.3±2.4	0.28
膝関節屈曲角度 (°)	遊脚初期	58.5±5.5	59.9±4.9	0.001

表 2. 各筋の筋活動平均値

		下駄トレ前	下駄トレ後	p 値
立脚中期	前脛骨筋 (μV)	17.5±15.7	11.8±7.2	0.027
前遊脚期	大腿直筋 (μV)	6.56±3.8	5.18±2.6	0.015

表 3. 床反力の平均値

	下駄トレ前	下駄トレ後	p 値
鉛直成分 (N)	436.7±68.6	406.6±67.6	<0.001
後方成分 (N)	76.7±19.8	72.6±17.6	0.016

Rancho Los Amigos 方式に基づいて区分し、各区分における平均筋活動量を算出した。歩行計測は 3 試行行い、各変数の平均値を代表値として統計分析に用いた。

各結果は EZR Version 1.64 を用いた。Shapiro-Wilk 検定を用いて正規性の確認を行い、正規性のある項目を対応のある t 検定、正規性のない項目を Wilcoxon の符号付順位検定を行った。有意水準は 5% とした。

なお、この研究は兵庫医科大学倫理審査委員会の審査・承認を得て実施した (第 4509 号)。

結 果

関節角度は、立脚後期において足関節最大背屈角度が下駄トレ前 (14.5±2.9°)、下駄トレ後 (14.3±2.4°) であり、差は見られなかった。遊脚初期において膝関節最大屈曲角度が下駄トレ前 (58.5±5.5°)、下駄トレ後 (59.9±4.9°) であり、下駄トレ後で有意に増加した。(表 1)

筋活動は、立脚中期において前脛骨筋が下駄トレ前 (17.5±15.7μV)、下駄トレ後 (11.8±7.2μV) であり、下駄トレ後に有意に減少した。前遊脚期

において大腿直筋が下駄トレ前 (6.56±3.8μV)、下駄トレ後 (5.18±2.6μV) であり、下駄トレ後に有意に減少した。(表 2)

床反力は荷重応答期において、鉛直成分が下駄トレ前 (436.7±68.6N)、下駄トレ後 (406.6±67.6N) であり、下駄トレ後で有意に減少した。後方成分は下駄トレ前 (76.7±19.8 N)、下駄トレ後 (72.6±17.6 N) であり、下駄トレ後で有意に減少した。(表 3)

考 察

下駄トレは、歯から踵の順に接地する動作と下駄の歯を軸として下腿が前傾し、それにより膝関節が屈曲する動作である。立脚中期における前脛骨筋の筋活動が減少し、下腿前傾を円滑にしたことで、重心の前方移動を円滑にしたと考えられる。さらに、前遊脚期における大腿直筋の筋活動減少により、遊脚初期における膝関節屈曲角度を変化させた。つまり、立脚時の膝・足関節の脱力が前方へのスムーズな重心移動に寄与していると考えられる。これらの相互作用によって床反力における鉛直成分や後方成分が低下した。通常歩行においては、踵から前方へ移動していく足圧中心が、下駄トレ後の歩行では荷重応答期において踵を踏むという動作によって足圧中心が一旦後方に下がるため、足圧中心と重心の前後方向の距離が小さくなり、重心が前方に移動する。これにより後方成分の床反力が減少したと推察される。その結果、

前方への重心移動が滑らかになったと考えられる。

この筋活動減少による「膝を抜く」動作と「踵を踏む」ことによる足圧中心の後方移動の2つの作用の結果、重心が前下方に移動する、つまり位置エネルギーが運動エネルギーに変換される現象が生じ、少ない筋活動でより効率的な歩行を行っていることが考えられる。これは古武術の身体操法の一つの「抜重動作」であり、膝を抜く・踵を踏む動作から成り立っている。古武術の身体操法では「踏ん張らない」、「蹴らない」など、重力を利用した動作を特徴としている²⁾。今回は、立脚中期における前脛骨筋や前遊脚期における大腿直筋の筋活動減少などから下駄トレを行うことで抜重動作を獲得することができたと考える。この動作は身体移動において筋活動や動作時間を減少させる効率的な運動様式であることが報告されている³⁾。本研究で観察された歩行パラメーターの変化は、下駄トレにより、抜重動作が獲得された結果を反映していると考えられ、動作のより効率的な変容を促すことができるトレーニング方法として、スポーツ現場のみならず、効率的な歩行の獲得を目指すリハビリテーション領域でも使える

ツールとなることが示唆された。

なお、本研究では下駄トレ直後の裸足歩行を測定したものであり、歩行の変化は一時的なものである可能性がある。また、下駄トレによる歩行の変化に焦点を当てたものであり、今後は下駄トレのパフォーマンスへの効果についても検証していく必要がある。

結 語

本研究により、下駄トレを行うことで、「踵を踏む」動作と「膝を抜く」動作が獲得され、抜重動作を行えるようになることが明らかとなった。

文 献

- 1) 坂口 顕, 佐藤 奏, 北野 蓮, 他. 踵なし一本歯下駄歩行中の足関節背屈角度と底屈筋々活動の解析. 靴の医学 2024 ; 38 : 68-71.
- 2) 脇田裕久, 安藤邦男. 歩行動作における接地局面の「抜重動作」の効果. 三重大学教育学部研究紀要 2011 ; 62 : 9-12.
- 3) 寺島直美, 脇田裕久. 武術における位置エネルギーを利用した前進動作の効果. 三重大学教育学部研究紀要 2006 ; 57 : 21-31.

足底装具による歩容に及ぼす影響と足部アーチ特性との関連

The relationship between the effects of foot orthoses on gait and foot arch characteristics

¹⁾日本体育大学大学院体育学研究科

²⁾日本体育大学保健医療学部

¹⁾Nippon Sport Science University Graduate School of Health and Sport Science

²⁾Nippon Sport Science University Faculty of Medical Science

三好 奈緒¹⁾, 橋本 俊彦²⁾

Nao Miyoshi¹⁾, Toshihiko Hashimoto²⁾

Key words : 足底装具 (Foot orthoses), 歩容 (Gait), 足部アーチ特性 (Foot arch characteristics), Arch Height Flexibility (AHF), Harmonic ratio (HR)

要 旨

本研究の目的は、足底装具が歩容に与える影響を検討し、足部アーチ特性と歩容の改善量との関連を明らかにすることである。20代の健常者35名を対象に、足底装具装着の有無における10mの歩行から歩行速度とHarmonic ratio (HR)を計測し、各指標の改善量を算出した。足底装具の装着により、歩行速度とHRはいずれも有意に上昇した。単回帰分析の結果、Arch Height Flexibility (AHF)は歩行速度改善量に対して正の相関傾向($p=0.055$)を示し、HR改善量には有意な負の相関($p=0.049$)を示した。以上より、足底装具が歩容に与える効果にはAHFが関与し、歩行速度とHRで反応が異なることが示唆された。

1. 緒 言

足底装具は、身体活動やスポーツにも使用され

(2026/01/08 受付)

連絡先: 三好 奈緒 〒158-8508 東京都世田谷区深沢
7-1-1 日本体育大学大学院体育学研究科
TEL: 03-5706-0900
Email: tyukat0ty0@gmail.com

る¹⁾。その目的は、運動に関連する怪我の発生頻度を軽減すること、骨格アライメントを調整すること、クッション性の向上、感覚フィードバックの改善、快適性の向上など多岐にわたる¹⁾。健常者を対象とした研究においても、FO装着により最大垂直床反力の低下や足底圧分布の変化が生じることが報告されている。

一方で、装具の効果は個人間で様ではない。Creabyらは既製インソールの使用によって最大垂直床反力が大きく減少する者がいる一方で、逆に衝撃が増大する者も存在することを報告している²⁾。

歩容の代表的な指標である歩行速度は、エネルギー効率や運動機能を反映する基本的かつ臨床的意義の高い変数である³⁾。また、加速度信号の周波数解析から得られるHarmonic Ratio (HR)は、歩行周期内における対称性や体幹加速度の規則性を表す指標として注目されている⁴⁾。HRは、誘発された異常歩行や杖歩行などの条件間、あるいは被験者間で大きく異なり、通常歩行との判別にも有用とされている⁴⁾。扁平足では歩行速度の低下やストライド長の短縮がみられる⁵⁾ことから、足部

表 1. 対象者情報

	男性	女性	全体
人数 [人]	19	16	35
年齢 [歳]	24.7±2.1	25.1±2.0	25.0±2.0
身長 [cm]	173.0±4.6	159.4±6.0	166.2±8.6
体重 [kg]	76.2±10.2	56.4±9.7	66.3±14.0
BMI [kg/m ²]	25.4±2.8	22.1±3.2	23.8±3.8

アーチ特性の違いが歩容に影響することは明らかである。しかし、足底装具使用時の歩容改善量に個人差が生じるメカニズムについては十分に説明されていない。

静的足部アーチ特性を表わす Arch Height Index (AHI) は扁平足と凹足を分類するための評価方法であり、検査内および検査間の優れた信頼性を一貫して示している⁶⁾⁷⁾。一方、Arch Height Flexibility (AHF) は荷重によるアーチ高の変化量を反映した柔軟性の指標である⁶⁾。AHI と AHF は相関が低いことが報告されており、両者は独立したパラメータとして評価する必要があることが指摘されている⁶⁾。これら 2 つの足部アーチ特性は、歩容への影響が異なる可能性があるにもかかわらず、足底装具による歩容改善効果の個人差がどの特性により説明されるのかは明確ではない。

本研究では、足底装具の使用が歩行速度および HR に及ぼす影響を検討するとともに、その改善量と足部アーチ特性 (AHI および AHF) との関連を明らかにすることを目的とした。

2. 対象と方法

2.1 対象者

健康成人 35 名を対象とした。(表 1) 参加基準は、20 歳代の男女、足底装具の使用歴がないこと、実験時に下肢の疼痛や損傷がないこととした。本研究は、日本体育大学倫理委員会の承認を得て実施した (承認番号 第 024-H128 号)。対象者には本研究の目的、内容を文書および口頭で説明し、書面によるインフォームドコンセントを取得した。



図 1. 本研究で使用した足底装具

2.2 靴と足底装具の条件

靴は、標準化された靴やフラットインソールなどの特定の介入や生体力学的な変化を避けるため、参加者個人が日常的に使用している靴を用いた。靴の条件は、月形芯が入っていること、中敷が取り外し可能であること、ひも靴であることとした。

足底装具は、すべて同一の義肢装具士によって製作された。採型は印象材を用いて座位にて行い、アーチの高さは各参加者の足部アーチの高さに合わせて製作された。(図 1) 構造は、EVA フォームと芯材を組み合わせ、EVA 製のポストで構成されるフルレンジスタイプとした。

靴条件では参加者自身の靴をそのまま使用し、足底装具条件では靴の中敷を取り外して足底装具を挿入し使用した。

2.3 足部アーチ特性の計測

AHI は以下の式に従って、足の全長の 50% の足背の高さを切頂足長 (踵骨最後部から第 1 中足指節関節までの長さ) で除した値として算出された⁷⁾。足長は、スライディングゲージ (徳武産業製、日本) を用いて計測し、足背高はハイトゲージ (足と靴と健康協議会、日本) を用いて計測した。

(式)

AHI = 足長 50% 位置の足背高 / 切頂足長

AHF は、足部の柔軟性を評価し、柔軟な足と硬い足の分類に有用な評価方法である。AHF は負荷条件により異なることから、本実験では、体重負荷 (WB) の 10% から 90% までのアーチ高の変化として定義され、先行研究⁷⁾に基づき以下の式で算出した。

(式)

$$\text{AHF} = (\text{10\% WB 時の足背高} - \text{90\% WB 時の足背高}) / (0.8 \times \text{体重}) \times 100 \text{ [mm/kN]}$$

足背高は、足長の 50% の位置で測定した⁷⁾。対象者は各 WB 条件における体重を調整するため、体組成計 (Inbody 社、韓国) を用いて負荷量を調整した。

2.4 実験デザイン

足部アーチ特性は、同一検者により各 2 回計測され、その平均値を使用した。その後、室内において 15m の歩行を計測した。歩行路の両端には、加速および減速のための 2.5m のスペースが設けられた。対象者は通常速度で歩行するよう指示され、計測は中央の 10m の区間を解析対象とした。歩行解析には、対象者の動きを制限せず、臨床現場でも使用される加速度計を使用した。加速度センサー (walk view, 株式会社ホームイオン研究所、日本) は、弾性ベルトを介して対象者の腰部に固定された。

歩行速度は、計測距離と歩行時間から算出した。HR は歩行中の前後・左右・上下の合成加速度を周波数解析し、左右ステップの規則性および対称性を評価する指標である。各条件 (靴条件・足底装具条件) において 50m の慣らし歩行を行った後、2 回計測しその平均値を使用した。

2.5 統計解析

各変数の正規性は Shapiro-Wilk 検定により確認し、分散の均一性は Levene 検定を用いて検証した。靴条件と足底装具条件の比較には、正規性が認められた場合は対応のある t 検定、正規性が満たされない場合は Wilcoxon 符号付順位検定を用いた。

AHI と AHF 間の関連については、Shapiro-Wilk

表 2. 靴条件および足底装具条件における歩容指数

	靴条件	足底装具条件
歩行速度 [m/s]	1.33 ± 0.12	1.35 ± 0.11
HR	3.81 ± 0.77	4.23 ± 0.72

検定の結果に基づき非正規と判断された場合は Spearman の順位相関係数で検討した。

歩行速度改善量および HR 改善量は、「足底装具条件 - 靴条件」として算出し、改善量と AHI または AHF の関連を検討するために単回帰分析を実施した。各モデルでは改善量を従属変数とし、AHI または AHF を独立変数として投入し、回帰係数 (β)、決定係数 (R^2)、t 値および p 値を算出し、改善量に対する寄与を評価した。

すべての統計解析は Python (version 3.12.7) を使い、有意水準は $p < 0.05$ とした。

3. 結 果

3.1 足底装具の主効果

歩行速度は、靴条件と比較して足底装具条件において有意に増加した ($t = -2.22$, $p < 0.01$)。 (表 2) HR についても、足底装具条件で有意に高値を示した ($t = -3.93$, $p < 0.01$)。

3.2 AHI と AHF の相関

AHI および AHF について Spearman の順位相関係数を用いて両者の関連を検討した。その結果、AHI と AHF の間に有意な相関関係は認められなかった ($r = 0.020$, $p = 0.909$)。このことから、アーチの高さと柔軟性は独立した特性であることが示された。

3.3 改善量に対する単回帰分析

歩行速度改善量を従属変数とした単回帰分析の結果、AHI は有意な説明因子とはならなかった ($\beta = 0.645$, $R^2 = 0.072$, $p = 0.118$)。一方、AHF は歩行速度改善量と正の関連を示す傾向が認められた ($\beta = 0.008$, $R^2 = 0.107$, $p = 0.055$)。

HR 改善量に対する単回帰分析では、AHI は有

意な関連を示さなかった ($\beta = -1.826$, $R^2 = 0.006$, $p = 0.661$) が, AHF は HR 改善量と有意な負の関連を示した ($\beta = -0.083$, $R^2 = 0.113$, $p = 0.049$).

4. 考 察

本研究では, 足底装具が歩行速度および HR に及ぼす影響を検討するとともに, その改善量と足部アーチ特性との関連を明らかにした. その結果, 足底装具の装着により歩行速度および HR のいずれも有意に改善し, 歩行効率および歩行対称性の向上に寄与することが示された. また, AHI と AHF の間には有意な関連がみられず, アーチの高さと柔軟性が独立した特性であるという先行研究⁶⁾と一致した結果となった.

歩容改善量と足部アーチ特性との関連について, 単回帰分析の結果, AHI は歩行速度改善量および HR 改善量のいずれにおいても説明因子とはならず, 静的なアーチ高が足底装具効果の個人差を規定しないことが示された. 一方, AHF は歩行速度改善量に対して正の相関傾向を示し ($p = 0.055$), 柔軟性の高い足ほど歩行速度改善が大きい可能性が示唆された. アーチ柔軟性が高い足では, 荷重時に中足部が過度に沈み込み, 推進期におけるモーメント生成に余分な筋活動を要することが指摘されている⁸⁾. 足底装具によってアーチが支持されることで, この過剰な沈み込みが抑制され, 推進力発揮が効率化し, 結果として速度の向上につながった可能性が考えられる.

一方, HR 改善量に対しては, AHF と有意な負の関連が認められ ($p = 0.049$), 柔軟性の低い足ほど HR が改善しやすいことが示唆された. 硬いアーチを有する足は衝撃吸収機能が低く, 床反力の変動がより体幹へ伝達されやすいことが報告されている⁹⁾. 足底装具は, 足部アーチ柔軟性が低い足において荷重応答を安定させ, 体幹加速度の規則性が改善することで HR 向上に寄与した可能性がある. この点は, 関節可動域の制限を外部装具が補完することで歩行の対称性が改善するという先行研究¹⁰⁾とも整合する.

以上より, 足底装具による歩行速度と HR の改善は同じ「歩容改善」であっても異なるメカニズムによって生じる可能性が高い. 歩行速度は主として推進力効率の改善に依存し, 柔軟性の高い足で効果が大きい可能性がある. 一方, HR は衝撃伝達の安定化や体幹揺動の抑制に依存し, 柔軟性の低い足で効果が得られやすい可能性がある. このように 足底装具の反応性が AHF により異なる方向性を示した点は, 本研究の新規性の一つである.

ただし, いずれの単回帰モデルの決定係数 (R^2) は小さくなく, AHI および AHF は改善量の主要因ではない可能性も示された. 歩容の個人差には, 足部特性に加えて下肢アライメント, 体幹制御, 筋活動パターン, 感覚入力など多様な因子が関与すると考えられる. また, 本研究は健常者のみを対象としている点, 装具の材質および設計が統一されている点, 歩行路が短距離である点など, 外的妥当性の観点からもいくつかの制約を有する. これらの点は今後の検討課題である.

5. 結 語

以上より, 本研究は足底装具が歩行速度および HR を改善することを示すとともに, その改善の方向性が AHF によって異なる可能性を明らかにした. 本研究の知見は, 足底装具の反応性に個体差があるという先行研究の課題に対し, どのような足部特性を有する者にどのような改善が得られやすいかを理解する一助となると考えられる.

文 献

- 1) Nigg B, Nurse M, Stefanyshyn D. Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 1999; 31 : 7 : S421-8.
- 2) Creaby M, May K, Bennell K. Insole effects on impact loading during walking. *Taylor & Francis* 2011; 54 : 7 : 665-71.
- 3) Rowley T, Cho C, Swartz A, et al. Energy Cost of Slow and Normal Gait Speeds in Low and Normally Functioning Adults. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2019; 98 : 11 : 976-81.
- 4) Smidt G, Arora J, Johnston R. Accelerographic analy-

- sis of several types of walking. American journal of physical medicine 1972 ; 50 : 6 : 285-300.
- 5) Nourbakhsh S-A, Sheikhhoseini R, Piri H, et al. Spatiotemporal and kinematic gait changes in flexible flatfoot : a systematic review and meta-analysis. Journal of Orthopaedic Surgery and Research 2025 ; 20 : 1 : 223.
 - 6) Zifchock R, Davis I, Hillstrom H, et al. The effect of gender, age, and lateral dominance on arch height and arch stiffness. Foot & Ankle International 2006 ; 27 : 5 : 367-72.
 - 7) Takabayashi T, Edama M, Inai T, et al. Effect of Gender and Load Conditions on Foot Arch Height Index and Flexibility in Japanese Youths. The Journal of Foot & Ankle Surgery 2020 ; 59 : 6 : 1144-7.
 - 8) Magalhães F, Fonseca S, Araújo V, et al. Midfoot passive stiffness affects foot and ankle kinematics and kinetics during the propulsive phase of walking. Journal of Biomechanics 2021 ; 15 : 119 : 110328.
 - 9) Zifchock R, Parker R, Wan W, et al. The relationship between foot arch flexibility and medial-lateral ground reaction force distribution. Gait & Posture 2019 ; 69 : 46-9.
 - 10) Inai T, Kudo S, Tsuchida W, et al. Knee sleeves improve gait symmetry during fast walking in older adults. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology 2024 ; 17 : 12 : 1394314.

踵一体型アーチパッド搭載の中敷きが当院支給靴の 立位バランスおよび歩行に与える影響

The effect of insoles equipped with integrated heel-type arch pads on standing balance and walking in standard-issued shoes by our hospital

¹⁾脳神経筋センターよしみず病院

²⁾フット&ボディアジャストメント機構

¹⁾Neuromuscular Center Yoshimizu Hospital

²⁾Foot & Body balance adjuster

濱口 隼人¹⁾, 佐々木克則²⁾

Hayato Hamaguchi¹⁾, Katsunori Sasaki²⁾

Key words : 支給靴 (standard-issued shoes), アーチパッド (arch pad), COP (COP)

要 旨

本研究は、踵一体型アーチパッドが立位バランスおよび歩行に与える影響を検討することを目的とした。健常成人22名を対象に、当院から支給される支給靴と、その支給靴に足底の3つのアーチをサポートする、踵一体型アーチパッドを挿入した靴を用い、足圧分布計測機能を有したトレッドミルにて、静止立位や片脚立位時の足圧中心動揺および歩行時足圧を計測した。その結果、静止立位においてアーチパッドを挿入した靴は総軌跡長および単位時間軌跡長、単位面積軌跡長、矩形面積、外周面積が有意に低値を示した。踵一体型アーチパッドは立位の安定性を向上させる可能性が示

唆された。

1. 緒 言

ヒトの立位バランス能力は生活を営む上で大切な能力の一つである。唯一床と接している足部の環境は重要であり、身体を支える土台が崩れると、その上にあるものに何らかの支障をきたすことは容易に考えられる。足部には、内側縦アーチ、外側縦アーチ、横アーチの3つのアーチが存在し、衝撃吸収・安定・推進力を担っている。その足元に関して当院では、毎年1回指定された靴（以下、支給靴）（支給靴：ミドリ安全株式会社製ケアセフティ）（図1-1）の提供がある。しかし支給靴には、クッション性を考慮したインソールが挿入されていない。機能的インソールと呼ばれるものの多くは内側縦アーチ、つまり内側の土踏まずをサポートしているものが多くみられる。そこで本研究は、

（2025/12/18 受付）

連絡先：濱口 隼人 〒751-0826 山口県下関市後田町
1-1-1 脳神経筋センターよしみず病院
TEL : 083-231-3888
E-mail : haa7rl@gmail.com



図 1-1. 支給靴



図 1-2. 踵一体型アーチパッド (DSIS ソルボスパイク)

当院で主に扱っている足部の3つのアーチをサポートされた三進興産株式会社製の DSIS ソルボスパイク (図 1-2) を使用することとした。このアーチパッドは、踵一体型アーチパッドとなっており、素材のソルボセインは衝撃吸収に優れた特性を有する。このアーチパッドを当院職員の支給靴に挿入して、その挿入の有無が立位バランスや歩行にどのような影響があるか検証することを本研究の目的とした。

2. 対象と方法

当院職員で支給靴を使用している者のうち、既往に整形疾患がなく、研究に同意の得られた健康成人 22 名 (男性 2 名, 女性 20 名, 平均年齢 31.4 ± 11.7 歳) に対し、ビデオ画像と同期した足圧分布計測機能を有したトレッドミル Zebris Medical GmbH 社製 Win FDM-TLR (以下, FDM-T) (図 2-1, 2-2) を用いて、静止立位・片脚立位時の足圧中心 (以下, COP) や、総軌跡長, 単位時間軌跡長, 単位面積軌跡長, 矩形面積, 外周面積, 歩行時の足圧を計測した。

当計測システムの計測サンプリングレートは 100Hz であり、速度 0.8~14km/h の範囲で 0.1km/h 刻みに設定できる。トレッドミルの計測面は $948 \times 406\text{mm}$ であり、圧力センサーは 5376 個配置されている。

介入方法として、支給靴と踵一体型アーチパッドを挿入した支給靴 (以下、アーチパッド靴) で上記の評価を行い比較した。

立位姿勢は、左右の踵部内側を密着させ、開足 45° とし、上肢は肘を伸展し体側に付け、目線の高さにマーキングしたテープを注視するように指示し、できる限り動かないよう声掛けをした後、計測を開始し 30 秒間のデータを取得した。

片脚立位姿勢は、挙上する脚は股関節軽度屈曲とし、膝関節や足関節はフリーとした。上肢は腰に手を当て、目線の高さにマーキングしたテープを注視するように指示し、片脚立位の姿勢が取れてのち 5 秒後から、右側荷重のみ 30 秒間測定した。

歩行は、それぞれの至適歩行速度とし、1 分間歩行後の 30 秒間を計測し、右足の 10 歩分の COP を抽出した。歩行速度は同条件で実施した。

支給靴は、それぞれ支給されたサイズを着用し、踵一体型アーチパッドは三進興産株式会社製の DSIS ソルボスパイクをサイズ別に挿入した。支給靴かアーチパッド靴のどちらを先に検証するかはランダムとし、靴の履き替えの際の計測間は、坐位で 3 分間休憩を取った。

得られたデータは、各項目について支給靴とアーチパッド靴の 2 群に分けて比較した。2 群間

の比較にあたっては、Wilcoxon の順位和検定を使用した。統計学的解析には R2.8.1 を使用し、有意水準は 5%未満とした。

3. 結 果

静止立位において、総軌跡長の平均では、支給



図 2-1. 足圧分布測定機能を有したトレッドミル (FDM-T)

靴 $527.67 \pm 167.07\text{mm}$ 、アーチパッド靴 $479.63 \pm 589.67\text{mm}$ で、アーチパッド靴の方で有意に低値を示した ($p < 0.01$)。単位時間軌跡長の平均では、支給靴 $17.3 \pm 2.84\text{mm/s}$ 、アーチパッド靴 $16.29 \pm 20.02\text{mm/s}$ で、アーチパッド靴の方で有意に低値を示した ($p < 0.01$)。単位面積軌跡長の平均では、支給靴 $6.65 \pm 3.68\text{mm/mm}^2$ 、アーチパッド靴 $7.71 \pm 3.10\text{mm/mm}^2$ で、有意差はみられなかった。矩形面積の平均では、支給靴 $233.23 \pm 125.72\text{mm}^2$ 、アーチパッド靴では、 $156.93 \pm 49.98\text{mm}^2$ で、アーチパッド靴の方で有意に低値を示した ($p < 0.01$)。外周面積の平均では、支給靴 $103.87 \pm 59.66\text{mm}^2$ 、アーチパッド靴 $69.94 \pm 23.11\text{mm}^2$ で、アーチパッド靴の方で有意に低値を示した ($p < 0.01$)。

右片脚立位において、総軌跡長の平均では、支給靴 $784.77 \pm 144.49\text{mm}$ 、アーチパッド靴 $716.21 \pm 122.32\text{mm}$ で、アーチパッド靴の方で有意に低値を示した ($p < 0.01$)。単位時間軌跡長の平均では、支給靴 $26.66 \pm 4.91\text{mm/s}$ 、アーチパッド靴 $24.32 \pm 4.15\text{mm/s}$ で、アーチパッド靴の方で有意に低値を示した ($P < 0.01$)。単位面積軌跡長、矩形面積、外周面積において、有意差は認められなかった。

歩行では、前足部と後足部の COP の比較にお

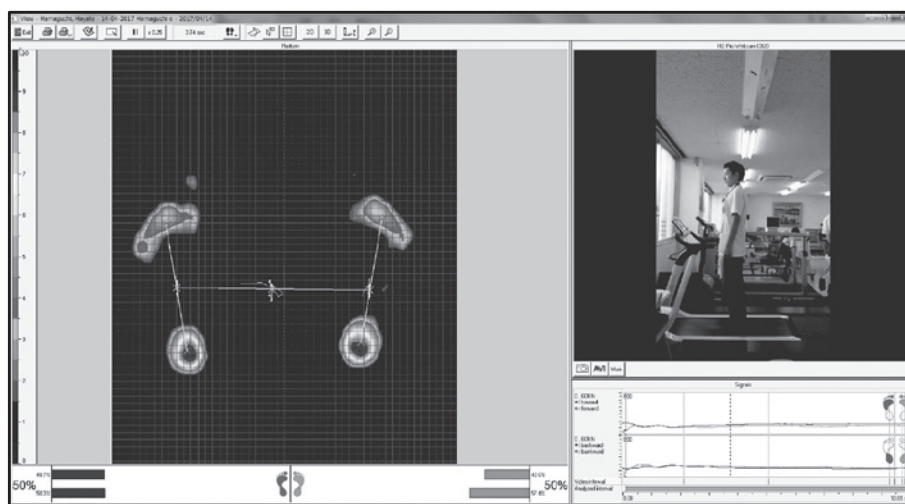


図 2-2. FDM-T の計測パソコン画面 (画面左側が足底の圧力分布、画面右側が連動したビデオカメラで撮影された立位姿勢)

いて有意差は認められなかった。

4. 考 察

本研究では、アーチパッド靴が、健康成人における立位バランスおよび歩行に与える影響について検討した。その結果、静止立位および片脚立位において、アーチパッド靴はCOP動揺指標において有意に低下を示し、立位安定性を向上させ、姿勢制御に寄与¹⁾している可能性が示唆された。一方で、歩行時のCOPには有意な変化は認められなかった。

立位姿勢制御は、足関節機能を基盤として行われ、足部は身体支持の最下位ユニットとして重要な役割を担う²⁾。足部アーチは、衝撃吸収機構としてだけでなく、荷重分散や足底からの感覚入力を通じて姿勢制御に寄与することが報告されている³⁾。本研究で用いた踵一体型アーチパッドは、内側縦アーチ・外側縦アーチ・横アーチの三者を同時に支持する構造を有しており、足底接触状態を安定させ、足底内在筋が効率よく働くことで、COP動揺の減少につながった可能性がある⁴⁾。

支給靴は安全性とクッション性を重視した設計である一方、足部形状への適合性には個人差が生じやすい。踵一体型アーチパッドを挿入することで、踵部のホールド性が向上し、靴内での足部の微細な前後・左右方向のズレが抑制された結果、立位時の安定性が高まったと考えられる⁵⁾。特に静止立位において、総軌跡長や矩形面積等が一貫して低値を示した点は、足部支持基底面内での重心制御効率が向上したことを表している。

片脚立位では一部指標にのみ有意差が認められたが、対象が健康成人であり、高いバランス能力を有していたことによる天井効果が影響した可能性がある。それでもなお動揺指標に低値が認められたことは、支持基底面が制限された条件下においても、靴内環境の調整が姿勢制御に寄与する可能性を示している。

一方、歩行時に有意差が認められなかった点については、健康成人の至適歩行速度では足部機能

が高度に自動化されており、アーチパッドの影響がCOPに反映されにくかった可能性がある⁶⁾。歩行においては、COPのみならずCOP軌跡や時間因子を含めた評価が必要であり、今後の検討課題である。

5. 結 語

本研究では、踵一体型アーチパッドを搭載した中敷きが、当院支給靴における立位バランスおよび歩行に与える影響について検討した。その結果、健康成人において、アーチパッド靴は、静止立位および片脚立位におけるCOP動揺を有意に低下させ、立位安定性を向上させる可能性が示唆された。一方、歩行時のCOPには有意な変化は認められなかった。これらの結果から、靴と一体となった足部アーチ支持構造は、足部支持基底面の安定化を通じて姿勢制御に寄与する可能性があり、靴内環境の調整を含めて介入することの重要性が示された。今後は、対象数の拡大や長期使用による影響、履物との適合性についても検討を重ねていく。

倫理的配慮

本研究は、当院の倫理委員会の承認（よし倫 05-0010）を得て、対象者にはヘルシンキ宣言に基づき、事前に研究の趣旨を口頭で説明し、書面にて同意を得た上で実施した。

研究資金・利益相反

本研究において、開示すべき利益相反に相当する事項はない。

文 献

- 1) 小林正典, 清水勇樹. 足底板インソールが立位バランス機能に及ぼす影響について—足底アーチ機能についての生体力学的観点から—. 理学療法科学 2014; 29 (4): 605-7.
- 2) Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait Posture 1995; 3 (4): 193-214.
- 3) Kavounoudias A, et al. Role of plantar cutaneous mechanoreceptors in balance control. J Neurophysiol

- 1998 ; 80 : 321-7.
- 4) Kell L, Kuitunen S, Racinais S, et al. Recruitment of the plantar intrinsic foot muscles with increasing postural demand. *Clinical Biomechanics* 2012 ; 27 (1) : 46-51.
- 5) HB Menz, ME Morris. Footwear characteristics and foot problems in older people. *Gerontology* 2005 ; 51 (5) : 346-51.
- 6) AC Redmond, KB Landorf, AM Keenan. Contoured, prefabricated foot orthoses demonstrate comparable mechanical properties to contoured, customised foot orthoses : a plantar pressure study. *Journal of Foot and Ankle Research* 2009 ; 2 : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1186/1757-1146-2-20>.

アナログ式振動子を搭載したシューズ着用が 歩行時の下肢筋活動に与える影響

Effects of Wearing Shoes Equipped with Analog Type Vibration Units on Lower Limb Muscle Activity During Gait

県立広島大学保健福祉学部理学療法学コース

Department of Physical Therapy, Faculty of Health and Welfare, Prefectural University of Hiroshima

大古場良太, 金井 秀作, 長谷川正哉

Ryota Okoba, Shusaku Kanai, Masaki Hasegawa

Key words : 振動シューズ (Vibration shoes), 下肢筋活動 (Lower limb muscle activity),
歩行 (Gait), 表面筋電図 (Surface electromyography)

要 旨

振動シューズ着用が歩行時の下肢筋活動に及ぼす影響を検証した。健康女性学生 21 名を対象に、非振動シューズ群、振動シューズ群、振動シューズ+インソール上の突起を知覚する併用群の 3 群で各 5 分間のトレッドミル歩行を実施し、内側広筋、内側ハムストリングス、前脛骨筋、腓腹筋内側頭の表面筋電図を測定した。内側ハムストリングスと腓腹筋内側頭では非振動シューズ群より振動シューズ群と併用群で、内側広筋では非振動シューズ群より併用群で、筋活動が有意に増加した。前脛骨筋では群間差を認めなかった。振動刺激を手掛かりとした注意づけが足底接地や蹴り出しを強調する歩容を介し、下肢筋活動を増大させる可能性が示された。

緒 言

足底からの感覚入力には歩行を含む下肢運動機能に影響し得る介入要素として注目されており、足底感覚刺激が歩行や下肢運動機能に影響することが系統的レビューでも示されている¹⁾。足底感覚入力の方法として微小振動を用いるアプローチがあり、微小なノイズ刺激が感覚情報処理や姿勢制御を増強し得ることが報告されている²⁾。実際に、足底への閾値下振動刺激が歩行変動性を低下させること³⁾や、振動刺激を提示するインソールがバランスや歩行関連指標を改善し得ること⁴⁾が報告されている。

一方、同一の刺激であっても、刺激をどう知覚させて何に注意を向けさせるかは運動出力に影響することが考えられる。歩行課題における注意の向け方が歩行効率に影響することが報告されており⁵⁾、足底感覚入力を伴う介入においても、感覚を単に付加するだけではなく、それを手がかり(cue)として注意を向けさせる設計が重要となる。我々の研究グループではこれまで、後足部への感覚入力と選択的注意づけを組み合わせた知覚

(2025/12/18 受付)

連絡先 : 大古場良太 〒723-0053 広島県三原市学園町
1-1 県立広島大学保健福祉学部理学療法学
コース
TEL : 0848-60-1225 (研究室)
FAX : 0848-60-1134 (代表 : 総務課)
E-mail : okoba@pu-hiroshima.ac.jp

入力型インソール (Perceptual Stimulus Insole : PSI) と注意づけにより歩容が変化し得ることを報告している⁶⁾。さらに、踵部の突起物を踏むよう意識して歩行させた介入では、前脛骨筋および長腓骨筋の筋活動が増大し、初期接地目標に向けた予測的制御が示唆されている⁷⁾。

以上より、足底刺激を cue として活用する枠組みは下腿筋活動を増大させるが、振動子を靴に内蔵した「振動シューズ」介入において、その影響が下腿筋にとどまらず下肢筋群にどの程度波及するかは十分に整理されていない。歩行時筋活動は速度の影響を受けるため⁸⁾、速度条件を統制しつつ筋活動パターンを検討する必要がある。また、歩行中の支持・推進は複数筋の協調により成立することが示されており⁹⁾、介入による筋活動変化は各筋の機能的役割と照合して解釈する必要がある。

そこで本研究では、靴底にアナログ式振動子を内蔵した振動シューズに着目した。本シューズは、着地時に生じる振動を足底に提示し、立脚期の運動制御に対する感覚入力 (フィードバック : FB) として利用することを意図したものである。加えて、使用者が「振動を生じさせる」という意図をもって歩行すること (注意の方向づけ) 自体が、歩行中の筋活動や運動戦略に影響し得ると考えられる。したがって、本シューズ着用時に観察される変化は、振動刺激そのものの効果だけでなく、振動発生を意図した歩行という課題特性の影響も含み得る。これらをふまえ、本研究では、非振動シューズ群、振動シューズ群、ならびに、振動刺激に加えインソール上の突起知覚を併用した群 (以下、併用群) におけるトレッドミル歩行中の下肢筋活動を比較し、振動刺激および注意づけを伴う足底感覚入力が筋活動に与える影響を明らかにすることを目的とした。本研究の仮説は、①振動提示を伴う歩行では非振動シューズ群と比較して下肢筋活動パターンが変化すること、②振動刺激に加えて突起刺激および注意の方向づけ (「振動を生じさせる」意図) を伴うことで、筋活動の変化が増強または異なる様式を示すことである。

対象と方法

対象は下肢に整形外科的・神経学的疾患の既往がない健康女性学生 21 名とした (20.9 ± 0.8 歳, 158.4 ± 5.3 cm, 50.3 ± 6.0 kg)。なお、本研究はヘルシンキ宣言に基づき、事前に書面にて内容を説明し、参加の同意を得た後に調査を実施した。また、本研究は県立広島大学倫理審査委員会の承認 (第 25MH11047 号) を得て実施した。

計測は同一対象が 3 群をすべて経験する反復測定デザインとした。使用した振動シューズは足底部に磁気振動パーツを内蔵しており、接地時の衝撃により振動刺激を生じる構造を有している。さらにインソールには足底側の中足部に半球状の 4 点の突起 (直径約 10mm, 高さ約 3mm) を備えた構造となっている。(図 1)

計測は、①同一デザインで振動パーツを搭載しない非振動シューズ群、②足底部にアナログ式の磁気振動パーツを内蔵し歩行時に振動刺激が生じる振動シューズ群、③振動シューズに加えてインソール上の 4 点の突起による歩行中の足底への注意づけ (教示) を行う併用群の 3 群とした。各群でトレッドミル上を 5 分間歩行し、各試行間には 2 分間の安静立位による休息を設けた。試行順序は被験者ごとにランダムに設定した。(図 2)

歩行速度は、振動シューズを装着して 10m の歩行路を 2 回歩行させ、平均を求めた。得られた速度を各被験者のトレッドミル速度として設定した。実験開始前に振動シューズを装着し「できるだけ強く振動を感じるように歩いてください」と教示し、練習を行った後に本計測を実施した。

振動刺激の提示機序について、本シューズの振動パーツは電気駆動ではなく、接地時の衝撃に応じて微小振動を生じるアナログ式 (パッシブ) 機構である。このため、周波数や振幅 (強度) を固定設定して制御する仕様ではなく、本研究では「振動パーツ搭載の有無」を群因子として取り扱い、歩行速度および歩行時間を統制した。なお、本研究では振動の周波数・加速度等の物理量を計測し



図 1. 振動パーツを内蔵したシューズとインソール上の突起構造

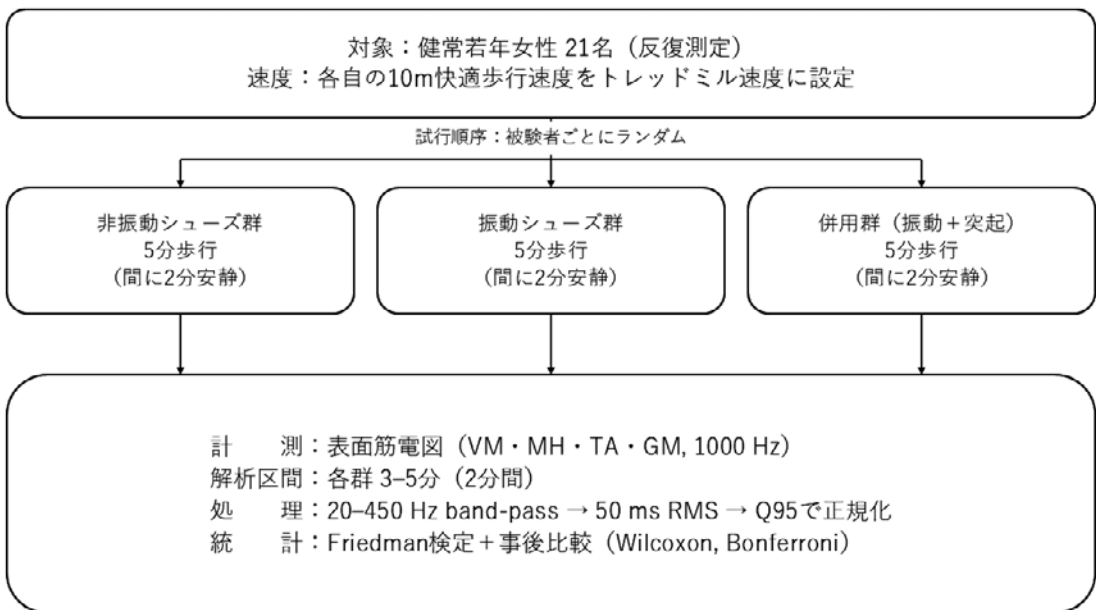


図 2. 実験プロトコル，計測・解析の流れ

ていないため，刺激量の定量化には限界がある．その代替として，振動シューズ群および併用群の歩行終了後に，歩行周期のどのタイミングで最も強く振動を知覚したかを口頭で確認した．

筋活動の測定には表面筋電図装置 TS-MYO（トランクソリューション社）を用い，サンプリング周波数は1,000 Hzとした．被検筋は右下肢の内側広筋（Vastus medialis：VM），内側ハムストリングス（Medial hamstrings：MH），前脛骨筋（Tibialis anterior：TA），腓腹筋内側頭（Medial gas-

trocnemius：GM）の4筋とした．電極貼付部位は，皮膚前処理剤およびアルコール綿で皮膚処理を行い，European recommendations for surface EMG¹⁰⁾に準拠して決定した．

本実験3群に先立ち，各被験者は日常的に使用している運動靴を着用してトレッドミル上を5分間歩行した．この際の3～5分の2分間について筋活動データについて20～450 Hzのバンドパスフィルタ処理を適用し，50msの移動窓でRMS（root mean square：二乗平均平方根）処理を行っ

表 1. 各群の筋活動相対値 および 振動シューズ群 vs 併用群の事後比較

	非振動 シューズ群	振動シューズ群	併用群	χ^2	p	振動シューズ群 vs 併用群 p_adj	振動シューズ群 vs 併用群 効果量 r
VM	0.32 [0.13]	0.45 [0.26]	0.40 [0.30] **	12.25	0.002	0.651	0.269
MH	0.26 [0.10]	0.30 [0.18] *	0.35 [0.19] **	10.67	0.005	1.000	0.135
TA	0.37 [0.10]	0.38 [0.18]	0.43 [0.20]	2.00	0.368	—	—
GM	0.28 [0.06]	0.32 [0.13] **	0.32 [0.08] **	14.19	<0.001	1.000	0.034

筋活動は日常的に使用している運動靴での歩行の上位 95% 値で正規化した相対値（中央値 [四分位範囲 = Q3 - Q1]）

VM：内側広筋，MH：内側ハムストリングス，TA：前脛骨筋，GM：腓腹筋内側頭

* p_adj < 0.05, ** p_adj < 0.01（Wilcoxon 符号付順位検定，Bonferroni 補正；vs. 非振動シューズ群）

χ^2 ，p は Friedman 検定

「振動シューズ群 vs 併用群 p_adj」および「効果量 r」は，振動シューズ群と併用群の事後比較結果（Wilcoxon 符号付順位検定）

p_adj は Bonferroni 補正後の p 値．効果量 r は Wilcoxon 検定の Z 値から $r = |Z| / \sqrt{n}$ （n：解析対象のペア数）として算出

TA は Friedman 検定が非有意（p = 0.368）であったため，事後比較（p_adj，r）は実施なし

た．そのうえで，筋ごとに上位 95 パーセンタイル値（Q95）を算出し，正規化の基準値とした．本実験の 3 群（非振動シューズ群，振動シューズ群，併用群）についても同様に 3～5 分の区間から算出した平均振幅を，日常的に使用している運動靴での歩行時の各筋の Q95 で除して正規化し，群間で比較した．

統計解析には SPSS Statistics ver29.0（IBM 社）を用いた．Shapiro-Wilk 検定で正規性を確認し，筋活動相対値は非正規分布であったため，群間比較には Friedman 検定を用いた．有意差が認められた場合，Wilcoxon の符号付順位検定により事後比較を行い，Bonferroni 補正を適用した．有意水準は 5% とした．また，Wilcoxon の符号付順位検定における効果量として $r = |Z| / \sqrt{n}$ を算出した．

結 果

各群における筋活動相対値を表 1 に示す．

VM は群差を認め（p = 0.002），併用群は非振動シューズ群より高値であった（p = 0.002，r = 0.74）．振動シューズ群は非振動シューズ群より高値となる傾向を示したが有意差は認めなかった（p = 0.092，r = 0.47）．

MH も群差を認め（p = 0.005），振動シューズ群および併用群は非振動シューズ群より高値であった（それぞれ p = 0.041，r = 0.54；p = 0.006，r =

0.67）．

GM は群差を認め（p < 0.001），振動シューズ群および併用群は非振動シューズ群より高値であった（p = 0.005，r = 0.69；p = 0.003，r = 0.72）．

一方，TA では 3 群間に有意差を認めなかった（p = 0.368）．

振動シューズ群と併用群の比較では，VM（p = 0.651，r = 0.269），MH（p = 1.000，r = 0.135），GM（p = 1.000，r = 0.034）において有意差を認めなかった．

また，振動刺激の主観的な知覚として振動シューズ着用時に最も強く振動を感じたタイミングについて尋ねたところ，21 名中 20 名が「足底接地時」，1 名が「蹴り出し時」と回答した．足底接地時に最も強く振動を知覚した被験者の多くは，「その後の蹴り出し時にも振動を感じた」と回答した．

考 察

本研究では，アナログ式振動子を搭載した振動シューズ着用下のトレッドミル歩行が下肢筋活動に与える影響を検証した．その結果，非振動シューズ群に比べて振動シューズ群および併用群で VM，MH，GM の筋活動相対値が増加し，TA は有意な変化を認めなかった．また，多くの被験者が足底接地時に最も強い振動を知覚した．

今回の筋活動変化は、①着地に伴う微弱振動が足底感覚入力として付与されることによる運動制御の調整と、②振動を発生させるという課題意図(注意の方向づけ)に伴う歩行戦略の変化、の双方によって生じた可能性がある。本研究はこれらを厳密に分離した検証ではないが、少なくとも「振動提示」と「意図を伴う歩行」が下肢筋活動に影響し得ることを示す基礎的知見として位置づけられる。

足底への微小振動刺激は、感覚情報処理や姿勢制御を増強することが示されており²⁾、足底への閾値下振動刺激により歩行変動性が低下すること³⁾や、振動刺激を提示するインソールによってバランス・歩行関連指標が改善し得ること⁴⁾が報告されている。これらの知見は、足底感覚入力の増強が歩行制御に影響し得ることを支持する。

本研究でGMが増加したことは、振動刺激を伴う条件が立脚後期の推進に関連する筋活動を高める可能性を示唆する。なお、本研究の振動は接地衝撃に応じて生じるパッシブ機構であり刺激量を定量化していないため、既報^{2)~4)}と同様のメカニズムを本結果から直接に結論づけることはできない。さらに、足底刺激を“cue”として注意を向けさせる介入では、下腿筋活動が増大し得ることが示されている⁷⁾。本研究でも、振動刺激を「感じるように歩く」という教示を与えた群で下腿筋であるGMが非振動シューズ群より増加しており、注意づけを伴う足底刺激が下腿筋活動を増大させるという点で先行研究⁷⁾の方向性を支持する結果と解釈できる。また、主観報告で足底接地時の知覚が多数であったことから、蹴り出し局面に対する意識化がGM増加に関与した可能性も考えられる。

次に、大腿筋群(VM, MH)について述べる。本研究の新規性は、下腿筋にとどまらず大腿筋群(VM, MH)の筋活動も増大した点にある。歩行中の支持・推進は複数筋の協調により成立することが示されており⁹⁾、足底で知覚される刺激をcueとして接地・荷重応答を調整する過程が、足関節

周囲の制御のみならず膝・股関節周囲の支持戦略にも波及した可能性がある。とくに主観報告で足底接地時の知覚が多数であったことから、初期接地～荷重応答における注意づけが支持局面の筋活動(VM, MH)を増加させた可能性が考えられる。注意の向け方が歩行効率に影響し得ること⁵⁾や、突起物による選択的注意づけが歩容変化に寄与し得ること⁶⁾を踏まえると、本研究の所見は「足底刺激×注意づけ」という枠組みが近位筋群の賦活にも波及し得ることを示す追加的知見と位置づけられる。

一方、TAに有意差が認められなかった理由として、先行研究⁷⁾では突起物を踏むという初期接地の目標が明確であり、遊脚期の足部肢位調整への要求が高かった可能性があるのに対し、本研究では課題目標が「足底全体での接地・荷重」へ寄り、TAよりも支持・推進に関与する筋(VM, MH, GM)の活動増加として表れた可能性がある。また、歩行時筋活動は速度の影響を受けるため⁸⁾、速度条件や個人の接地戦略によりTAの変化が相対的に小さかった可能性も否定できない。

次に、振動シューズ群と併用群の差が認められなかった点に着目して考察する。併用群(振動+足底突起)では突起知覚を強調したものの、筋活動は振動シューズ単独群と同程度であった。注意の向け方が運動出力に影響すること⁵⁾から、刺激が複数化することで注意資源の配分が分散し、短時間の試行では突起刺激を効果的に運動制御へ反映できなかった可能性が考えられる。今後は練習(学習)時間の操作や、注意指示の統制(cueの具体化)により、併用の付加価値が顕在化する条件を検討する必要がある。

本研究の限界として、第一に対象が健常若年女性に限られており一般化に制約がある。第二にトレッドミル歩行であり、平地歩行や屋外歩行とは感覚入力・バランス制御の特性が異なる可能性がある。第三に運動学(接地様式、関節角度)および運動力学(床反力、関節モーメント)を評価していないため、筋活動変化の機序は推察にとどま

る。第四に、試行中および試行後の口頭確認において、振動刺激に起因する痛み等の有害事象は被験者から聴取されなかったものの、刺激に伴う疼痛や違和感（快・不快）を群ごとに定量評価していないため、観察された筋活動変化が刺激への回避反応を一部含む可能性を否定できない。第五に、突起刺激の主効果を分離する「突起のみ（振動なし）」群を設定していないため、突起構造が筋活動に与える影響を直接に結論づけることはできない。最後に、振動の周波数・加速度等の物理量を未計測であり、刺激量を厳密に規定できない（踏み込みにより変動し得る）点は限界である。今後は加速度計等による刺激量の定量化と主観評価を併せて検証する必要がある。

結 語

振動シューズ着用下でのトレッドミル歩行では、非振動シューズと比較してVM, MH, GMの筋活動相対値が増加し、TAは有意な変化を認めなかった。多くの被験者が足底接地時に最も強く振動を知覚しており、振動刺激を手がかりとした注意づけが下肢筋活動を高める可能性が示唆された。

文 献

- 1) Ahmad AA, Suriyaamarit D, Siriphorn A. Plantar

- sensory stimulation and its impact on gait and lower limb motor function in individuals with stroke : A systematic review and meta-analysis. PLoS ONE 2024 ; 19 : e0315097.
- 2) Priplata AA, Niemi JB, Harry JD, et al. Noise-enhanced human balance control. Phys Rev Lett 2002 ; 89 : 238101.
- 3) Galica AM, Kang HG, Priplata AA, et al. Subsensory vibrations to the feet reduce gait variability in elderly fallers. Gait Posture 2009 ; 30 : 383-7.
- 4) Lipsitz LA, Lough M, Niemi J, et al. A shoe insole delivering subsensory vibratory noise improves balance and gait in healthy elderly people. Arch Phys Med Rehabil 2015 ; 96 : 432-9.
- 5) Mak TCT, Young WR, Lam WK, et al. The role of attentional focus on walking efficiency among older fallers and non-fallers. Age Ageing 2019 ; 48 : 811-6.
- 6) 長谷川正哉, 後藤拓也, 島谷康司, 他. 知覚入力型インソールを用いた後足部への感覚入力と選択的注意が歩容に与える影響. 靴の医学 2014 ; 28 : 30-4.
- 7) 大古場良太, 長谷川正哉, 吉塚久記, 他. 突起物による初期接地位置の教示が歩行時の下腿筋活動に及ぼす影響. 理学療法科学 2016 ; 31 : 911-4.
- 8) Hof AL, Elzinga H, Grimmer W, et al. Speed dependence of averaged EMG profiles in walking. Gait Posture 2002 ; 16 : 78-86.
- 9) Liu MQ, Anderson FC, Schwartz MH, et al. Muscle contributions to support and progression over a range of walking speeds. J Biomech 2008 ; 41 : 3243-52.
- 10) Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. J Electromyogr Kinesiol 2000 ; 10 : 361-74.

靴ひも緩み防止機能付き樹脂製はとめの効果検証

Evaluation of the Effectiveness of a Resin Eyelets with an Anti-Loosening Mechanism for Shoelaces

¹⁾新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科

²⁾新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科

¹⁾Department of Prosthetics and Orthotics and Assistive Technology, Niigata University of Health and Welfare

²⁾Graduate School of Health and Welfare, Niigata University of Health and Welfare

谷 承子¹⁾, 阿部 薫¹⁾²⁾, 岡部 有純²⁾, 中尾 優希¹⁾, 前田 雄¹⁾
Shoko Tani¹⁾, Kaoru Abe¹⁾²⁾, Azumi Okabe²⁾, Yuki Nakao¹⁾, Yu Maeda¹⁾

Key words : 靴ひも (shoelaces), はとめ (eyelets), 緩み (looseness)

要 旨

靴のフィッティングにおいてアッパー適合性は重要であり、調整具として靴ひもが広く用いられるが、歩行時に緩みを生じやすい。そこで本研究は、緩み防止機能付き樹脂製はとめ（以下、ストッパー）の効果を検証することを目的とした。ストッパーは内側に可変構造のフィンを備え、反力と摩擦力により靴ひもを固定する仕組みを有する。女子大学生 20 名を対象に、左足にストッパー装着靴、右足に金属はとめ靴を用いて階段昇降および直線歩行を行い、靴ひもの緩み量を比較した。その結果、ストッパー装着靴では緩み量が有意に小さく、固定効果が確認された。これにより、ストッパーは靴ひもの緩み防止に有用であると考えられた。

緒 言

靴のフィッティング要素として、足部と靴との適合性は歩行の安定性や快適性に大きく関与する。中でも、足背部を覆うアッパーの適合性は重要であり、適切なフィッティングが得られない場合、歩行速度や歩幅などの歩行パラメータが低下し、歩行効率の低下や不快感¹⁾、さらには足部障害の一因²⁾となる可能性がある。アッパーの適合性を調整する手段として、靴ひも、面ファスナー、ゴム素材などが挙げられるが、調整幅の大きさや固定力、デザインの観点から、靴ひもが多く用いられる。靴ひもには素材や太さ、形状など多様な種類が存在し、通し方や結び方の違いがフィット感や固定性に影響を及ぼすことが示されている。特に靴ひもの結び方や通し方は多岐にわたり、使用状況や目的に応じて使い分けられてきた³⁾ことが報告されている。

しかし、一般的に使用されている平型や丸型の靴ひもはいずれも歩行動作中に緩みを生じる可能性がある。村野ら⁴⁾の研究では靴紐の締め方の強弱によって歩行動作が変化することが実験的に示されており、締めが緩い条件では足関節周囲の運動

(2025/12/23 受付)

連絡先：谷 承子 〒950-3198 新潟県新潟市北区島見町 1398 新潟医療福祉大学義肢装具自立支援学科
TEL・FAX：025-257-4525（研究室直通）
E-mail：raa22023@nuhw.ac.jp

が不安定となり、歩行効率の低下を生じることが報告されている。また、靴ひもを固定するためのはとめの材質も緩みに影響を及ぼすと考えられる。特に金属製はとめは靴ひもとの接触抵抗が比較的少なく、歩行中の振動や張力変化により靴ひもが滑りやすく、緩みが生じやすいと考えられる。このような靴ひもの緩みは、靴内での足部の動揺を増大させ、フィッティングの低下を招く要因となり得る。

そこで本研究は、靴使用開始時に締めた靴ひもの状態を維持するために開発された、緩み防止機能付き樹脂製はとめ（以下、ストッパー）の効果を検証し、靴のフィッティング維持に対する有用性を明らかにすることを目的とした。

対象と方法

1. 被験者

健常女子大学生 20 名（平均±SD：20.1±1.9 歳）とした。なお、靴型装具使用者や足部に明らかな変形などがある者は除外した。

2. 実験靴

実験靴はスニーカータイプの既製靴（丸型の靴ひも、金属製はとめ付き）を使用した。

3. ストッパー

ストッパーは樹脂製とし、穴の直径は 3.5mm とした。内部に靴ひもと接触する 4 つの突起（以下、フィン）を配置した。各フィンの突出量は 4.0 mm とした。フィンは可変構造を有しており、靴ひもが通過する際にその方向や位置に応じて変形することで、靴ひもの表面に対して自然にフィットする設計とした。この構造により、靴ひもとの接触状態が安定し、摩擦条件が最適化されることで固定力の向上を図っている。また、フィンの可変性により、素材や太さの異なる多様な靴ひもに対しても対応可能な構造となっている。

このストッパーには、主に二つの力学的作用がはたらく。一つ目は、靴ひもがはとめ内部を通過する際にフィンが変形することによって生じる反力である。靴ひもがフィンを押し広げることで、

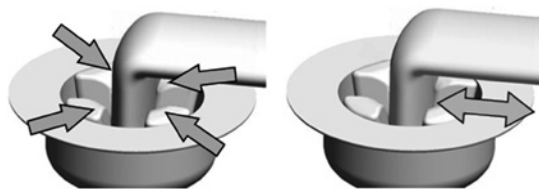


図 1. ストッパーの機構（左：反力，右：摩擦力）

フィンは元の形状に戻ろうとする弾性反力を発生させ、これが靴ひもに対する押圧力として作用する。（図 1）二つ目は、靴ひもがフィンの間を通過する過程で進行方向が屈曲し、L 字状の経路を形成することによって生じる摩擦力である。この際、靴ひもとストッパー裏面との間に接触圧が生じ、摩擦抵抗が増大する。（図 1）

これらの反力および摩擦力が複合的に作用することにより、靴ひもに加わる抵抗が増大し、歩行動作中に生じる靴ひもの緩みを効果的に抑制する仕組みとなっている。

4. 計測

左足にストッパーを内外側の 2 箇所（図 2 の○印で示した箇所）に設置した靴、右足にはストッパーを設置せず、既存の金属製はとめを備えた靴を使用して計測を行った。（図 2）実験靴の使用方法は統一し、使用時にはつま先を挙上した状態で踵部をヒールカウンターに密着させた後、靴ひもを十分に締めた状態とした。

計測は、46 段の階段昇降および 30 m の直線歩行路において、自由歩行速度で実施した。靴ひもの緩み量は、あらかじめはとめ部の端に合わせて靴ひもにペンで印をつけ、歩行終了後に印の移動距離をデジタルノギスで計測した。測定値の信頼性を高めるため、すべての計測は同一の測定者が行い、目視による測定誤差を最小限に抑えるよう配慮した。靴ひもの緩み量は、左足のストッパーの前後 2 箇所、右足の同位置の金属製はとめの前後 2 箇所において記録し、左右で比較した。

5. 統計分析

ストッパーの有無の 2 条件間、ストッパーを装



図2. 実験靴
(○印はストッパーの装着位置)

着した内外側の2条件間において、それぞれ Wilcoxon の順位和検定を用いて統計分析を行った。

6. 倫理的配慮

本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認許可(第19587-250714号)を受けて行い、対象者には本研究の目的、意義について説明し同意を得た。また本研究に関連して、株式会社AKAISHIより実験用パーツである靴ひもの緩み防止機能付き樹脂製はとめの提供を受けた。なお研究の企画、データ取得、解析および結果の解釈において、同社の関与はない。

結 果

靴ひもの緩み量の平均値は、ストッパーを設置した靴において内側1.85mm、外側2.25mmであった。一方、ストッパーを設置していない靴では、内側3.75mm、外側4.85mmであった。(表1)内外側のいずれの箇所においても、ストッパーを設置した靴の方が靴ひもの緩み量は小さい値を示した。

またストッパーの有無の2条件間において Wilcoxon の順位和検定を行った結果、内外側のいずれにおいても、ストッパーを設置した条件の方が

表1. 靴ひもの緩み量

被験者 No	ストッパー有(左足)		ストッパー無(右足)	
	内側 (mm)	外側 (mm)	内側 (mm)	外側 (mm)
1	0	0	2	0
2	3	3	2	10
3	7	4	9	10
4	0	0	10	9
5	1	2	0	5
6	0	1	4	0
7	0	0	0	3
8	2	0	5	10
9	3	0	10	5
10	2	4	3	2
11	2	3	0	0
12	0	0	0	0
13	3	5	3	10
14	1	0	2	2
15	0	0	0	0
16	3	4	5	8
17	3	5	3	7
18	3	5	8	5
19	4	5	7	7
20	0	4	2	4
平均	1.85	2.25	3.75	4.85
標準偏差	1.80	2.07	3.33	3.75

表2. 靴ひもの緩み量の比較
(検定結果)

ストッパー有/無(内側)	**
ストッパー有/無(外側)	*

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$

靴ひもの緩み量が有意に小さかった。(表2)ストッパーを設置した内外側の2条件間においては有意差は認められなかった。

考 察

ストッパーの有無の2条件間を比較した結果、内外側のいずれの部位においても、ストッパー設置時に靴ひもの緩み量が有意に小さいことが示された。この結果から、ストッパーの設置により歩行動作中に生じる靴ひもの緩みが抑制され、靴のフィッティング状態をより良好に維持できる可能性が示唆された。靴ひもの緩みは、歩行中に生じ

る足部の形状変化や靴内での足部の運動、さらには靴ひも自体の伸長やはとめ部分での摩擦低下¹⁾²⁾など、複数の要因が関与して生じる。特に歩行時には、踵接地から立脚中期にかけて足部の前後移動や甲部の膨隆が生じ、これに伴って靴ひもには繰り返し張力変化が加わる⁵⁾。この張力変化が累積することで、はとめ周囲における摩擦抵抗が低下し、靴ひもの緩みが助長されると考えられる。本研究で用いたストッパーは、靴ひもと接触するフィンが可変構造を有しており、靴ひもの張力や直径の変化に応じてフィンが変形することで接触圧を維持する設計となっている。この構造により、歩行中の動的な条件下においても摩擦抵抗が低下しにくく、靴ひもの固定力が維持されたと考えられた。これにより、靴ひもを締め直す手間が軽減され、利便性の向上が期待できる。特に、手指の巧緻性が低下した高齢者や、頻繁な調整が困難な運動場面において、初期のフィッティング維持に有用な補助具となり得ると考えられた。

一方、内側と外側の靴ひもの緩み量の比較では有意差が認められなかった。この結果は、ストッパーが内外側いずれの位置においても同程度の固定効果を発揮したことを示しており、左右方向の偏りなく靴ひもの緩みを抑制できる構造であることが示唆された。過大な靴サイズや不適切なフィッティングは関節運動や歩行姿勢に影響を及ぼす⁶⁾⁷⁾ことが報告されている。本研究で用いたストッパーは履き口周囲における局所的な固定性を均等に高めることで、靴内での足の前方滑りを防ぎ、踵部の安定性を高めることに寄与する。これにより、足趾の圧迫や摩擦による皮膚トラブルの予防、さらには立脚期の安定性向上を通じて、転倒リスクの低減や歩行効率の改善の一助になると考えられた。

結 語

ストッパーを設置することで靴ひもの緩み量が

減少することが確認された。今回使用したストッパーは、歩行中に変化する靴ひもの張力や直径に対して、フィンの可変機構が効果的に固定機能を発揮したものと考えられた。履き口周囲は足部の運動量が大きく靴ひもが緩みやすい部位であることから、靴の使用開始時に締結した靴ひもの状態を維持する手段として、ストッパーの設置は有用であると示唆された。本研究の限界として、被験者数が限られていること、評価指標が靴ひもの緩み量に限定されていることが挙げられる。今後は、被験者の性別や年齢層、足部形態の違い、スポーツ動作や長時間歩行など多様な動作条件下での効果検証、ならびに異なる素材や太さの靴ひもでの効果検証を行う予定である。

文 献

- 1) Takehiko Doi, Ryota Yamaguchi, Tsuyoshi Asai, et al. The effects of shoe fit on gait in community-dwelling older adults. *Gait Posture* 2010 ; 32 : 274-8.
- 2) Andrew K Buldt, Hylton B Menz. Incorrectly fitted footwear, foot pain and foot disorders : a systematic search and narrative review of the literature. *J Foot Ankle Res* 2018 ; 11 : 43.
- 3) シューレーシング取材班. 基本の結び方. いちばん詳しい靴ひも結び方 BOOK 初版. 東京 : 有楽出版社 ; 2012. 15-30.
- 4) 村野良太, 佐藤 健, 友野貴之, 他. 靴紐の締め方の強弱が若年者の歩行動作に与える影響. *人間工学* 2023 ; 59 (3) : 103-12.
- 5) Karin Elisabeth Fiedler, Wijnand Jan A. Stuijzand, Jaap Harlaar, et al. The effect of shoe lacing on plantar pressure distribution and in-shoe displacement of the foot in healthy participants. *Gait Posture* 2011 ; 33 : 396-400.
- 6) Yoshiyuki Kobayashi, Maki Akimoto, Kazuya Imai-zumi, et al. How too big shoes affect to the joint kinematics of kids gait pattern? *Footwear Science* 2015 ; 7 : S53-5.
- 7) 村野良太, 佐藤 健, 加藤麻樹. 留め具がない靴のサイズと足長との相違が歩行姿勢に与える影響. *ヒューマンファクターズ* 2019 ; 24 (1) : 11-8

安定型靴における近位靴紐の強固な固定が 変形性股関節症患者の歩行速度と歩数に及ぼす効果 Effects of tight proximal shoelace fixation in stability shoes on gait in patients with hip osteoarthritis

福岡和白病院 関節症センター
Arthritis Center, Fukuoka Wajiro Hospital

林 和生
Kazuo Hayashi

Key words : 変形性股関節症 (Hip osteoarthritis), 安定型靴 (Stability shoes), 靴紐固定 (Shoelace fixation), 後足部安定性 (Rear foot stability), 歩行解析 (Gait analysis)

要 旨

【目的】変形性股関節症患者では扁平足や外反母趾を合併し、踵部保持性の低い靴により歩行不安定性が増大している例が多い。本研究では、安定型靴における近位靴紐の強固な固定が歩行能力に及ぼす効果を検討した。【方法】手術回避希望で受診した患者 100 例を対象に、患者自身の靴、安定型靴（紐緩）、安定型靴＋近位靴紐強固固定の3条件で10m歩行テストを行い歩行時間と歩数を比較した。【結果】近位靴紐強固固定条件で歩行時間・歩数は往路復路とも有意に改善した。【結論】近位靴紐の強固な固定は歩行能力を改善する可能性が示唆された。

緒 言

従来、人工股関節置換術（Total Hip Arthroplasty : THA）の手術適応は画像所見を重視して

判断される傾向があった¹⁾²⁾が、近年では疼痛や機能障害といった症状評価の重要性が指摘されている³⁾。著者らは、Harris Hip Score (HHS) 60点未満の変形性股関節症患者 (Hip OA) に対して骨盤再配列を取り入れたPericapsular Soft Tissue and Pelvic-Realignment (PSPT-R) セラピーを行い、有意な機能改善が得られることを報告してきた⁴⁾。また、PSPT-R セラピーで改善せず手術に至る症例の危険因子は初診時の臀部痛であり、画像上の軟骨減少や消失は必ずしも手術の危険因子ではないことが明らかとなった⁵⁾。

これらの研究過程において、手術適応と判断された重症患者の多くが扁平足・開帳足や外反母趾を合併し、前足部の横幅に合わせた大きく柔らかい靴を着用していることを観察した。その結果、踵部のフィット性が低下し、歩行中の後足部動揺が増大していると考えられた。先行研究では、多くの患者が着用している大きくてヒールカウンターの柔らかい後足部が不安定な靴からヒールカウンターの硬く踵部のフィッティングのよい後足部安定型靴へ変更することで10m歩行テストにおける歩行時間および歩数が有意に改善すること

(2026/03/24 受付)

連絡先：林 和生 〒811-0213 福岡県福岡市東区和白丘 2-2-75 福岡和白病院 関節症センター
E-mail : kzo.hys.aoba.52120@gmail.com

を報告した⁶⁾。つまり、後足部の安定性および靴の適合性を改善することで ADL における歩行の改善につながる事が示唆された。

しかし、同じ安定型靴であっても、Hip OA 患者における靴紐の締結方法、とくに近位部の固定強度が歩行に及ぼす影響については、我々が調査した範囲では報告がない。そこで本研究では、安定型靴における近位靴紐の強固な固定が、Hip OA 患者の歩行能力に及ぼす効果について検討した。

対象と方法

対象

対象は、他院で手術を勧められたが手術回避を希望かつ当科初診以前に3ヵ月間以上の股関節痛が持続していた変形性股関節症患者 100 例とした。下肢手術の既往を有する症例は除外した。平均年齢は 63.73 ± 8.67 歳で、男性 15 例、女性 85 例であった。平均 BMI は 23.22 ± 2.79 kg/m²、平均罹病期間は 60.19 ± 57.6 か月であった。初診時 HHS は 72.68 ± 11.99 点であり、Kellgren-Lawrence 分類は Grade 2 が 49 例、Grade 3 が 37 例、Grade 4 が 14 例であった。

股関節の罹患側（片側 vs 両側）は、主要な層別因子とせず最も症状の強い股関節を主要解析に用いた。評価項目には OARSI が推奨する performance-based tests の考え方を参考にした⁷⁾。国際的な既存文献との比較可能性を確保している^{8)~10)}。

足部変形の評価：対象は、当科初診前に手術を勧められた患者であり全員扁平足、開帳足、外反母趾のそれぞれか組み合わせであった。足部変形そのものは、必ずしも Hip OA の疼痛と直接関連するとは限らないが、大きすぎる、あるいは非常に柔らかい靴によって生じる後足部不安定性は、股関節痛や歩行不安定性を悪化させ痛みの増強の原因になりうると考えられた。したがって、すべての足部形態および履物フィッティングの初診の評価（機械的アライメントの特徴づけ）と、歩行速度・歩数・痛みとの変化を今後検討する予定である。

歩容異常：当科初診前に手術を勧められた患者でありほぼなんらかの歩容異常を呈していた。

方法

以下の3条件下で 10m 歩行テストを実施し、往路および復路における歩行時間（ストップウォッチ）および歩数を測定した。

A：患者自身の柔らかく踵部保持性の乏しい靴

B：ヒールカウンターの硬い安定型靴（靴紐は一般的な緩い締結）（図 1A）

C：安定型靴＋近位靴紐の強固な固定（図 1B）

踵部保持性の評価：今回は、幅余裕＝靴内部幅－足幅を使用して A と B/C を比較した。全例において、患者自身が着用している A の不安定型靴の方が当科で用意していた B/C の安定型靴より幅余裕が大きかった。将来的には、下記項目の定量的評価を行っていく予定である。

・ヒールカウンターの接触/後足部安定性（臨床的判断）

・ヒールスリッページ（視覚評価、0-3）

○ 0 = なし

○ 1 = 5 mm 未満・時々

○ 2 = 5-10 mm・頻繁

○ 3 = 10 mm 超・持続的

・主観的ヒールスリッページ（Likert 尺度 0-4）

○「歩行中に、かかところが靴の中で滑る感覚がありますか？」

○ 0 = 全くない～4 = 常にある

・ヒールカウンター硬さ（FAF 法、0-3）：0 = 非常に柔らかい～3 = 硬く、つまんでも変形しにくい

・ヒールカップの深さ（mm）

・ミッドソールの剛性

テスト前の指示：「なにも考えないで歩いてください。」と説明の後、テストを行った。

計測の順番：A 往路→A 復路、休憩、B 往路→B 復路、休憩、C 往路→C 復路とした。各条件の測定は短時間の休息を設けて実施した。

安定型靴（B、C）のサイズ：22.5cm から 0.5cm ごとに 27.5cm までを用意しそれぞれの患者に最



図 1A. 近位靴紐が、ゆるい固定の安定型靴は、ヒールカウンターが硬くフィッティングのよい安定型靴である。近位靴紐に関しては、締め上げ装置は使用せずゆるい固定になっている。



図 1B. 近位靴紐が、強固な固定の安定型靴は、ヒールカウンターが硬くフィッティングのよい安定型靴である。近位靴紐は、締め上げ装置を可能な限り締め上げて強固な固定になっている。

往路				復路			
自分の不安定型靴	安定型靴+ゆるい靴紐締め	差の平均(95%CI)	P 値	自分の不安定型靴	安定型靴+ゆるい靴紐締め	差の平均(95%CI)	P 値
9.00(1.90)(N=100)	8.48(1.63)(N=100)	0.52(0.38 to 0.65)(N=100)	P<0.001	8.69(1.77)(N=100)	8.32(1.51)(N=100)	0.37(0.23 to 0.50)(N=100)	P<0.001
自分の不安定型靴	安定型靴+強固な近位靴紐締め			自分の不安定型靴	安定型靴+強固な近位靴紐締め		
9.00(1.90)(N=100)	8.17(1.54)(N=100)	0.83(0.64 to 1.01)(N=100)	P<0.001	8.69(1.77)(N=100)	8.02(1.49)(N=100)	0.67(0.49 to 0.85)(N=100)	P<0.001
安定型靴+ゆるい靴紐締め	安定型靴+強固な近位靴紐締め			安定型靴+ゆるい靴紐締め	安定型靴+強固な近位靴紐締め		
8.48(1.63)(N=100)	8.17(1.54)(N=100)	0.31(0.21 to 0.41)(N=100)	P<0.001	8.32(1.51)(N=100)	8.02(1.49)(N=100)	0.30(0.20 to 0.40)(N=100)	P<0.001

図 2A. 各靴条件における 10m 歩行時間の比較

A：患者自身の靴，B：安定型靴（紐緩），C：安定型靴＋近位靴紐強固固定。
A，B，C の 3 条件における往路および復路の 10m 歩行時間を比較した。
すべての条件間比較において，往路・復路ともに有意な歩行時間の短縮を認めた（ $P<0.05$ ）。
対応のある t 検定，（ ）：標準偏差，95%CI：95% Confidential Interval， $P<0.05$ を有意とした。

もフィッティングの良い靴を選択し 10m 歩行テストで使用した。

統計解析は対応のある t 検定を行い，有意水準は $P<0.05$ とした。ソフトウェアは，StatMate IV を使用した。

結 果

歩行時間（図 2A）

A：患者自身の靴，B：安定型靴（紐緩），C：安定型靴＋近位靴紐強固固定。
A，B，C の 3 条件における往路および復路の

10m 歩行時間を比較した。
（A）vs（B），（A）vs（C），（B）vs（C）のすべての条件間比較において，往路・復路ともに有意な歩行時間の短縮を認めた（ $P<0.05$ ）。対応のある t 検定，（ ）：標準偏差，95%CI：95% Confidential Interval， $P<0.05$ を有意とした。

歩数（図 2B）

A：患者自身の靴，B：安定型靴（紐緩），C：安定型靴＋近位靴紐強固固定。
A，B，C の 3 条件における往路および復路の

図 2B. 10m 歩行テストにおける歩数変化							
往路				復路			
自分の不安定型靴	安定型靴+ゆるい靴紐絞め	差の平均(95%CI)	P 値	自分の不安定型靴	安定型靴+ゆるい靴紐絞め	差の平均(95%CI)	P 値
18.5(2.89)(N=100)	17.82(2.69)(N=100)	0.68(0.47 to 0.89)(N=100)	P<0.001	18.02(2.60)(N=100)	17.51(2.48)(N=100)	0.51(0.31 to 0.71)(N=100)	P<0.001
自分の不安定型靴	安定型靴+ 強固な近位靴紐絞め			自分の不安定型靴	安定型靴+ 強固な近位靴紐絞め		
18.5(2.89)(N=100)	17.39(2.64)(N=100)	1.11(0.85 to 1.37)(N=100)	P<0.001	18.02(2.60)(N=100)	17.23(2.58)(N=100)	0.79(0.54 to 1.04)(N=100)	P<0.001
安定型靴+ゆるい靴紐絞め	安定型靴+ 強固な近位靴紐絞め			安定型靴+ゆるい靴紐絞め	安定型靴+ 強固な近位靴紐絞め		
17.82(2.69)(N=100)	17.39(2.64)(N=100)	0.43(0.24 to 0.62)(N=100)	P<0.001	17.51(2.48)(N=100)	17.23(2.58)(N=100)	0.28(0.09 to 0.47)(N=100)	P<0.01

図 2B. 各靴条件における 10m 歩行歩数の比較

A：患者自身の靴，B：安定型靴（紐緩），C：安定型靴＋近位靴紐強固固定。

A，B，C の 3 条件における往路および復路の 10m 歩行歩数を比較した。

すべての条件間比較において，往路・復路ともに歩数の有意な減少を認めた（ $P<0.05$ ）。

対応のある t 検定，（ ）：標準偏差，95%CI：95% Confidential Interval， $P<0.05$ を有意とした。

10m 歩行歩数を比較した。

(A) vs (B)，(A) vs (C)，(B) vs (C) のすべての条件間比較において，往路・復路ともに歩数の有意な減少を認めた（ $P<0.05$ ）。対応のある t 検定，（ ）：標準偏差，95%CI：95% Confidential Interval， $P<0.05$ を有意とした。

考 察

著者らは，193 例の HHS60 点未満の重度の Hip OA に対して PSPT-R セラピーを行い，有意な改善が得られこの中で軟骨消失した MJS（Minimal Joint Space）=0mm（bone on bone）の 130 例でも有意な改善が得られたことを報告してきた⁴⁾。この研究の中で PSPT-R セラピーで改善する例では「日によって痛みが極めて軽い日がある。痛みのある日は，立ち上がり・歩き始めで痛みがでて歩き出した後は，痛みは軽減するかでなくなる。」という特徴があった。これに対し PSTP-R セラピーで改善せず手術を要した例では「痛みの軽い日はなく立ち上がり・歩き始めより歩き出した後の方が強い痛みがでる。」という特徴があった。前者を起立時痛，後者を歩行時痛と名付けた³⁾。

さらに，この研究の中で当科初診前に手術を勧められていた重度の Hip OA 患者の多くが扁平足・開帳足・外反母趾を合併し前足部の横幅に合わせた大きく柔らかい靴を着用していることを観察した。その結果，踵部のフィット性が低下し，歩行中の後足部動揺が増大していると考えられた。

この後足部動揺性を矯正するヒールカンターが

硬くフィッティングのよい靴への変更を行ったところ起立時痛患者では歩行速度・歩数が改善し痛みが著減し，歩行時痛患者では歩行速度・歩数・痛みともに改善しないことを観察した。この経験から bone on bone 状態の重度の Hip OA 患者において初診時に安定型靴による歩行テストを行うことにより「手術が適正か！ 保存療法が適正か！」を診断するシステムの確立ができないかと考えた。

今回は，安定型靴における近位靴紐の強固な固定は，変形性股関節症患者の歩行時間および歩数を有意に改善させることが示された。これは，靴紐の固定強度を高めることで踵部の保持性が向上し，後足部の動揺や過剰な運動が抑制された結果と考えられる。本研究では，A・B・C3 つの条件の異なる靴の計測の順番がすべて $A \rightarrow B \rightarrow C$ となっており順序バイアスが生じている可能性がある。現在，企画している次の前向き研究ではこの順序を無作為にしていける予定である。順序は，中央ランダム化システムにより決定する。

本研究では Kellgren-Lawrence（KL）分類による層別解析は行っていない。そのため，変形性股関節症の重症度による介入効果の差については十分に検討できていない可能性がある。しかし，本研究の対象には Grade2 から Grade4 までが含まれており，一定の重症度範囲においても効果が認められた可能性がある。

現在，2020 年～2025 年に行った 10m 歩行テストと起立時痛・歩行時痛の相関に関する後ろ向き研究データを分析中である（股関節痛で初診し変

形性股関節症の診断であった1762例の内、他院で手術を勧められ手術回避希望で初診し初診前に3ヵ月以上の股関節痛が続いていた269例)。この中でK/L分類による層別解析を行っているので次回報告する予定である。

靴の安定性と荷重関節のOAの痛みとの関連については、変形性膝関節症患者(Knee OA)においてSupportive Shoesの方がFlexible Shoesより歩行時の痛みを軽減させたという報告がある¹¹⁾。我々の調査した範囲では、近位靴紐のHip OA、およびKnee OAの痛み・歩行に及ぼす効果について調査した報告は見当たらなかった。

改善のメカニズムについてはさらなる検討が必要ではあるが、このような簡便な介入は、特別な装具を用いずとも日常診療で容易に実施可能であり、保存的治療の一助となり得る。

一方、本研究は短期的な歩行指標のみを評価した点が限界であり、疼痛やQOLへの影響、長期的な臨床転帰との関連については今後の検討が必要である。

本研究では靴条件の変更に伴い歩行指標が段階的に改善したことから、介入効果の累積的影響が示唆された。

結 語

安定型靴における近位靴紐の強固な固定は、変形性股関節症患者の10m歩行テストにおいて、歩行時間および歩数を有意に改善させた。靴紐の締結方法という簡便な工夫は、歩行不安定性を改善する有用な保存的介入である可能性が示唆された。

文 献

- 1) Gossec L, Paternotte S, Maillefert JF, et al. The role of pain and functional impairment in the decision to recommend total joint replacement in hip and knee osteoarthritis: an international cross-sectional study of 1909 patients. Report of the OARSI-OMERACT Task Force on Total Joint Replacement. *Osteoarthritis Cartilage* 2011; 19 (2): 147-54. doi: 10.1016/j.joca.2010.10.025.
- 2) Huynh C, Puyraimond-Zemmour D, Maillefert JF, et

- al. Factors associated with the orthopaedic surgeons' decision to recommend total joint replacement in hip and knee osteoarthritis: an international cross-sectional study of 1095 patients. *Osteoarthritis Cartilage* 2018; 26 (10): 1311-8. doi: 10.1016/j.joca.2018.06.013.
- 3) Hayashi K, Henrotin YS, Tsunoda T, et al. A new strategy for the selection of patients with hip osteoarthritis to avoid inappropriate total hip replacement based on imaging and clinical characteristics. *Curr Med Res Opin* 2025 Jun; 41 (6): 995-1006. doi: 10.1080/03007995.2025.2521097. Epub 2025 Jun 24.
- 4) Hayashi K, Tsunoda T, Tobo Y, et al. Effects of pericapsular soft tissue and realignment exercises for patients with osteoarthritis of the hip and Harris Hip Score below 60 points. *Curr Med Res Opin* 2022; 38 (9): 1567-78. doi: 10.1080/03007995.2022.2088716.
- 5) Hayashi K, Tokunaga S, Tsunoda T, et al. The response to pericapsular soft tissue and pelvic realignment therapy may be partially predicted by the relevant factors influencing the program's response of the candidates with hip osteoarthritis for joint replacement. *Curr Med Res Opin* 2025; 41 (2): 281-96. doi: 10.1080/03007995.2025.2454508.
- 6) Hayashi K, Tsunoda T. Effects of stabilizing the rear foot, realigning overpronation of the rear foot, and equalizing limb length for patients with hip osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2024; 32: S553-5.
- 7) Dobson F, Hinman RS, Roos EM, et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2013; 21: 1042-52. doi: 10.1016/j.joca.2013.05.002.
- 8) Hayashi K, Tsunoda T, Tobo Y, et al. Effects of pericapsular soft tissue and realignment exercises for patients with osteoarthritis of the hip and Harris Hip Score below 60 points. *Curr Med Res Opin* 2022; 38 (9): 1567-78.
- 9) Krauss I, Steinhilber B, Haupt G, et al. Efficacy of conservative treatment regimes for hip osteoarthritis-evaluation of the therapeutic exercise regime "Hip School": a protocol for a randomised, controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2011 Nov 24; 12: 270.
- 10) King MG, Hon R, Roughead E, et al. Prefabricated contoured foot orthoses to reduce pain and increase physical activity in people with hip osteoarthritis: A randomised feasibility trial. *Physiother Res Int* 2024; 29 (4): e2118. doi: 10.1002/pri.2118.
- 11) Paterson KL, Bennell KL, Campbell PK, et al. The Effect of Flat Flexible Versus Stable Supportive Shoes on Knee Osteoarthritis Symptoms: A Randomized Trial. *Ann Intern Med* 2021 Apr; 174 (4): 462-71.

後足部安定性・後足部過回内のアライメント調整による 機能的脚長差調整の変形性股関節症患者に対する効果 Effects of stabilizing the rear foot and correcting functional limb length discrepancy in patients with hip osteoarthritis

福岡和白病院 関節症センター
Arthritis Center, Fukuoka Wajiro Hospital

林 和生
Kazuo Hayashi

Key words : 変形性股関節症 (Hip osteoarthritis), 後足部安定性 (Rear foot stability), 過回内 (Overpronation), 機能的脚長差 (Functional limb length discrepancy), 歩行解析 (Gait analysis)

要 旨

【目的】変形性股関節症 (hip osteoarthritis : HOA) 患者では、扁平足や外反母趾を合併し、不適切な靴の着用により歩行不安定性が生じている例が多い。本研究では、後足部安定性の確保および機能的脚長差調整が歩行能力に及ぼす影響を検討した。【方法】手術回避を希望して受診したHOA患者116例を対象に、4種類の靴条件下で10m歩行テストを行い、歩行時間と歩数を比較した。【結果】安定型靴、ファンクショナルオーソティクス、補高を段階的に追加することで、歩行時間および歩数はいずれも有意に改善した。【結論】後足部の安定化と機能的脚長差調整は、HOA患者の歩行能力改善に有用であることが示唆された。

緒 言

変形性股関節症の手術適応については、Fernandes ら¹⁾や Svege ら²⁾が2015年に「Harris Hip Score (HHS) 60点未満は、手術の対象でありエクササイズに適応ではない。」ことを報告し現在でも概ね受け入れられていると思われる。

これに対し、我々はHHS 60点未満の変形性股関節症患者の手術回避・延期を目的に骨盤再調整による機能的脚長差調整を取り入れたPSTP-Rセラピー Pericapsular Soft Tissue and Pelvic-Realignment Therapyに取り組んできた。この骨盤再調整は、日本の整体領域で開発された治療法である。

福岡和白病院と浅間総合病院で行った前向き単群研究においてHHS 60点未満の193例の変形性股関節症患者にPSTP-Rセラピーを行ったところ片側例・両側例ともに3ヵ月後、6ヵ月後に有意な改善が得られた。この193例は、ほぼ全例当初診前に他院で手術を勧められていた。また、関節軟骨が完全消失しbone on boneの130例でも

(2026/01/20 受付)

連絡先：林 和生 〒811-0213 福岡県福岡市東区和白丘 2-2-75 福岡和白病院 関節症センター
E-mail : kzo.hys.aoba.52120@gmail.com

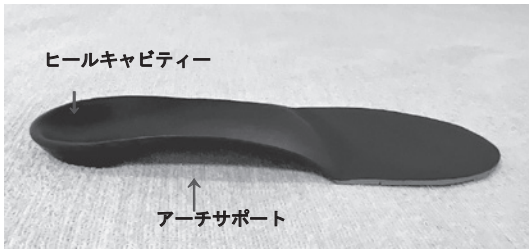


図 1A. ファンクショナルオーソティクス (Northwest Podiatric Laboratory, Blaine, WA, USA) は、患者の足に特注して作られた足底板である。後足部安定性を得るためのヒールキャビティ (heel cavity) と土踏まずのアーチサポートを有する。



図 1B. ファンクショナルオーソティクスの踵部の下に一枚が3mmの補高を1枚 (3mm), 2枚 (6mm), 3枚 (9mm) 置いてそれぞれで10m歩行テストを行う。最も速度が早く歩数が少ない歩行安定した補高の枚数をその患者に適した補高として評価する。

有意な改善が得られた^{3)~5)}。

前向き研究の過程で、手術適応と判断された重症の変形性股関節症患者の多くが、扁平足や外反母趾を合併し、前足部の横幅に合わせた大きく柔らかい靴を着用していることを観察した。その結果、踵部が不安定となり、歩行中の後足部動揺が増大していると考えられた。このような後足部の不安定性や過回内は、下肢アライメントの破綻や機能的脚長差を助長し、股関節や膝関節への負荷を増加させる可能性がある。

そこで本研究では、踵部を確実に保持する安定型靴の使用、ファンクショナルオーソティクス (Northwest Podiatric Laboratory) による後足部過回内矯正、さらに補高による機能的脚長差調整を段階的に行い、それらが歩行時間および歩数に及ぼす影響を検討した。

対象と方法

対象

本研究は前向き観察研究として実施した。対象は、他院で人工股関節手術 (Total Hip Replacement: THA) を勧められたが手術回避を希望して当科を初診した変形性股関節症患者 116 例とした。下肢手術の既往を有する症例は除外した。平均年齢は 61.8 ± 10.0 歳、男性 12 例、女性 104 例であった。平均 BMI は $23.6 \pm 4.4 \text{ kg/m}^2$ 、平均罹病期間は 75.1 ± 81.9 か月であった。初診時 Harris Hip

Score (HHS) は 66.0 ± 13.8 点であり、Kellgren-Lawrence 分類は Grade 2 が 41 例、Grade 3 が 41 例、Grade 4 が 34 例であった。

方法

以下の4条件下で10m歩行テストを実施し、往路・復路それぞれの歩行時間 (ストップウォッチ) および歩数を測定した。

A: 患者自身の柔らかく踵部の保持性に乏しい靴

B: ヒールカウンターの硬い安定型靴

C: B+ ファンクショナルオーソティクス (Northwest Podiatric Laboratory)

D: C+ 補高 (3mm 単位, 最大 9mm)

3mm, 6mm, 9mm の補高をそれぞれ装着して10m歩行テストを行い、最も歩行速度が速く歩数が少ない補高をその患者に適した補高とした。(図 1A, 1B)

各条件の測定は短時間の休息を設けて実施した。

統計解析は対応のある t 検定を行い、有意水準は $P < 0.05$ とした。ソフトウェアは、StatMate IV を使用した。

結 果

歩行時間

歩行時間は、安定型靴への変更 (A vs B) により有意に短縮した。さらに、ファンクショナルオーソティクスの追加 (B vs C) では復路のみ有意差を認めなかったが、補高を追加した条件 (B vs D,

図 2A.10m歩行テストにおける速度変化							
往路				復路			
A: 患者自身の靴	B: ヒールカウンターの硬い安定靴	差の平均(95%CI)	P 値	A: 患者自身の靴	B: ヒールカウンターの硬い安定靴	差の平均(95%CI)	P 値
9.75(2.24)(N=94)	9.21(2.28)(N=94)	0.63(0.39 to 0.88)(N=94)	P<0.001	9.49(2.25)(N=93)	9.05(2.03)(N=93)	0.43(0.30 to 0.57)(N=93)	P<0.001
B	C: B+ファンクショナルオーソティクス			B	C: B+ファンクショナルオーソティクス		
9.24(2.03)(N=112)	9.05(1.99)(N=112)	0.19(0.07 to 0.32)(N=112)	P<0.01	9.02(1.96)(N=111)	8.91(1.89)(N=111)	0.11(-0.01 to 0.22)(N=111)	N.S.
B	D: C+補高			B	D: C+補高		
9.38(2.01)(N=105)	8.73(1.73)(N=105)	0.66(0.51 to 0.81)(N=105)	P<0.001	9.17(1.94)(N=104)	8.60(1.67)(N=104)	0.57(0.40 to 0.73)(N=104)	P<0.001
C	D			C	D		
9.17(2.00)(N=107)	8.75(1.75)(N=107)	0.42(0.29 to 0.54)(N=107)	P<0.001	9.01(1.89)(N=106)	8.59(1.67)(N=106)	0.42(0.29 to 0.54)(N=106)	P<0.001
★():標準偏差、P 値: 両側検定							

図 2A. 各靴条件における 10m 歩行テストにおける歩行時間の変化

A: 患者自身の柔らかく踵部の保持性に乏しい靴, B: ヒールカウンターの硬い安定型靴, C: B+ファンクショナルオーソティクス, D: C+補高. 往路・復路ともに比較し, P<0.05 を有意とした

図 2B.10m歩行テストにおける歩数変化							
往路				復路			
A: 患者自身の靴	B: ヒールカウンターの硬い安定靴	差の平均(95%CI)	P 値	A: 患者自身の靴	B: ヒールカウンターの硬い安定靴	差の平均(95%CI)	P 値
18.89(2.94)(N=93)	18.33(2.83)(N=93)	0.56(0.33 to 0.78)(N=93)	P<0.001	18.57(2.82)(N=93)	18.02(2.83)(N=93)	0.55(0.30 to 0.79)(N=93)	P<0.001
B	C: B+ファンクショナルオーソティクス			B	C: B+ファンクショナルオーソティクス		
18.39(2.77)(N=112)	18.13(2.75)(N=112)	0.26(0.07 to 0.44)(N=112)	P<0.01	18.05(2.77)(N=111)	17.84(2.69)(N=111)	0.21(0.00 to 0.41)(N=111)	P<0.05
B	D: C+補高			B	D: C+補高		
18.62(2.71)(N=105)	17.75(2.53)(N=105)	0.87(0.66 to 1.08)(N=105)	P<0.001	18.24(2.69)(N=104)	17.61(2.37)(N=104)	0.63(0.42 to 0.84)(N=104)	P<0.001
C	D			C	D		
18.31(2.72)(N=107)	17.76(2.54)(N=107)	0.55(0.36 to 0.74)(N=107)	P<0.001	18.00(2.64)(N=106)	17.58(2.36)(N=106)	0.42(0.25 to 0.60)(N=106)	P<0.001
★():標準偏差、P 値: 両側検定							

図 2B. 各靴条件における 10m 歩行テストにおける歩数変化

A: 患者自身の柔らかく踵部の保持性に乏しい靴, B: ヒールカウンターの硬い安定型靴, C: B+ファンクショナルオーソティクス, D: C+補高. 往路・復路ともに比較し, P<0.05 を有意とした

C vs D) では往路・復路ともに有意な短縮を認めた。(図 2A)

歩数

歩数については, 往路・復路ともにすべての条件比較 (A vs B, B vs C, B vs D, C vs D) において有意な減少を認めた。(図 2B)

考 察

THA を勧められた患者の多くは, 扁平足, 外反母趾を合併している. このため大き目でかつ柔らか目の靴を着用しており後足部は間隙を生じ不安定になっている. これが歩行不安定性を増強させ, 手術適応と判断される一因になっている可能性がある. 股関節 OA と扁平足・外反母趾の関連を検討した報告は, 我々が調査した限りでは見当たらない. ただ, Menz ら⁶⁾は, 高齢者では半分以上が足と靴のフィッティングは不良であることを報告している.

本研究では, 後足部の安定化と過回内矯正, さ

らに機能的脚長差の調整を段階的に行うことで, 変形性股関節症患者の歩行能力が有意に改善することが示された⁷⁾. 特に, 踵部(ヒールカウンター)の保持性が高い靴への変更のみでも歩行指標が改善した点は, 日常診療において靴の選択が極めて重要であることを示唆している. Goldberg らは, ヒールカウンターの硬さ・保持性が後足部安定性に関与していることを報告した⁸⁾.

後足部過回内は下腿内旋や骨盤傾斜を助長し, 結果として機能的脚長差を生じさせる. 本研究で用いたファンクショナルオーソティクスおよび補高は, これらの連鎖を補正することで, 歩行効率の改善につながったと考えられる⁷⁾. 我々が調査した限りでは, 変形性股関節症患者において後足部の安定化と過回内矯正が歩行安定性に及ぼす効果を検討した報告は見当たらない.

本研究の結果は, 足部の安定性および靴の適合性を改善することで股関節機能が改善する可能性を示した点に特徴がある. 靴や足部装具を用いた介入は侵襲性が低く日常診療で容易に実施可能で

あり，人工股関節置換術の回避または延期を目的とした保存療法の一つとして有用である可能性がある。

本研究には対照群を設定していないことや短期評価であるという限界がある。

今後は疼痛や QOL との関連について検討が必要である。

結 語

後足部の安定化，過回内の矯正，および機能的脚長差の調整は，変形性股関節症患者の歩行時間および歩数を有意に改善した。靴および足部装具を用いた保存的介入は，手術回避・延期を目指す治療戦略の一つとして有用である可能性が示唆された。

文 献

- 1) Fernandes L, Storheim K, Sandvik L, et al. Efficacy of patient education and supervised exercise vs patient education alone in patients with hip osteoarthritis: a single blind randomized clinical trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2010 ; 18 (10) : 1237-43. doi : 10.1016/j.joca.2010.05.015.
- 2) Svege I, Nordsletten L, Fernandes L, et al. Exercise therapy may postpone total hip replacement surgery in patients with hip osteoarthritis: a long-term follow-up of a randomized trial. *Ann Rheum Dis* 2015 ; 74 (1) : 164-9. doi : 10.1136/annrheumdis-2013-203628.
- 3) Hayashi K, Tsunoda T, Tobo Y, et al. Effects of pericapsular soft tissue and realignment exercises for patients with osteoarthritis of the hip and Harris Hip Score below 60 points. *Curr Med Res Opin* 2022 ; 38 (9) : 1567-78. doi : 10.1080/03007995.2022.2088716.
- 4) Hayashi K, Tokunaga S, Tsunoda T, et al. The response to pericapsular soft tissue and pelvic realignment therapy may be partially predicted by the relevant factors influencing the program's response of the candidates with hip osteoarthritis for joint replacement. *Curr Med Res Opin* 2025 ; 41 (2) : 281-96. doi : 10.1080/03007995.2025.2454508.
- 5) Hayashi K, Henrotin YS, Tsunoda T, et al. A new strategy for the selection of patients with hip osteoarthritis to avoid inappropriate total hip replacement based on imaging and clinical characteristics. *Curr Med Res Opin* 2025 ; 41 (6) : 995-1006. doi : 10.1080/03007995.2025.2521097. Epub 2025 Jun 24.
- 6) Menz, H. B., Morris, M. E. Footwear characteristics and foot problems in older people. *Gerontology* 2005 ; 51 : 346-51.
- 7) Hayashi K, Tsunoda T. Effects of stabilizing the rear foot, realigning overpronation of the rear foot, and equalizing limb length for patients with hip osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2024 ; 32 : S553-5.
- 8) Goldberg D.A., Whitesel D.L. Heel counter stabilization of the running shoe. *J Orthop Sports Phys Ther* 1983 ; 5 (2) : 82-3.

足関節不安定性を有する者に対するハイカットシューズの使用が 運動パフォーマンスに及ぼす影響

The effect of wearing high-cut shoes on athletic performance in individuals with ankle instability

¹⁾京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻

²⁾社会医療法人愛仁会高槻病院リハビリテーション科

³⁾兵庫医科大学リハビリテーション学部理学療法学科

¹⁾Human Health Sciences, Graduate School of Medicine, Kyoto University

²⁾Department of Rehabilitation, Takatsuki General Hospital

³⁾Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation, Hyogo Medical University

池田 愛花¹⁾, 菊本 音²⁾, 塚越 累³⁾, 坂口 顕³⁾

Manaka Ikeda¹⁾, Nonn Kikumoto²⁾, Rui Tsukagoshi³⁾, Akira Sakaguchi³⁾

Key words : 靴 (Shoe), 足関節不安定性 (Ankle instability)

要 旨

足関節不安定性を有する者において、ハイカットシューズ（以下、HS）が運動パフォーマンスに与える影響を検証した。対象は健常男子大学生 26 名（52 肢）とし、不安定性の有無で群分けした。HS およびローカットシューズ（以下、LS）の 2 条件で測定を行った。測定項目は Y Balance Test（以下、YBT）、サイドステップのパフォーマンス時間、繰り返し動作中の筋活動とした。不安定群では HS 着用時に後脛骨筋の筋活動が有意に低値を示した。この結果から、HS 着用により後脛骨筋が少ない筋活動で同程度のパフォーマンスを発揮できた可能性が示唆された。以上よりシューズ

選択では個人の身体特性を考慮する必要性が示された。

緒 言

スポーツの場面において、シューズは重要な役割を担っている。バスケットボールなどの競技では、くるぶしを覆うハイカットシューズ（以下、HS）と、くるぶしが露出したローカットシューズ（以下、LS）が使用されている。これらはシューズ構造の違いにより、足関節の安定性に影響を及ぼす可能性があると考えられている。傾斜台への着地動作を検証した先行研究では、HS は足関節内反角度に変化はみられないものの、筋活動開始が遅延することが報告されている¹⁾。一方、同様に傾斜台を用いた別の研究では、HS が内反角度および内反速度を減少させたとの報告もあり、一定の見解は得られていない²⁾。さらに、これらの研究は主として静的条件下での検証にとどまっており、実際のスポーツ動作にみられるような動的運

(2025/12/23 受付)

連絡先 : 坂口 顕 〒650-8530 兵庫県神戸市中央区
港島 1-3-6 兵庫医科大学リハビリテーション
学部理学療法学科
TEL : 078-304-3120 FAX : 078-304-2820
Email : sakaguchi@hyo-med.ac.jp

表 1. YBT (%)

	安定	不安定	p 値
YBT 前方	83.4±5.5	77.7±3.8	<.05
YBT 後内側	104.3±5.5	91.6±5.6	<.05
YBT 後外側	112.1±4.6	99.1±5.4	<.05

動中の検証は十分に行われていない。また、足関節の安定性といった個人の身体特性が考慮されていない点も課題として挙げられる。そこで本研究では、サイドステップ中における HS および LS が足関節に与える影響に加え、足関節不安定性の有無による違いについて検証を行なった。

対象と方法

本研究は、研究参加について書面による同意を得られた健康男子大学生 26 名 52 肢を対象とした。対象者の基本情報（平均±SD）として、年齢は 21.6±0.8 歳、身長は 168.9±5.9cm、体重は 62.3±9.0kg であった。なお除外基準は、下肢に疾患を有する者とした。

足関節安定群と不安定群の判断は、下肢障害のリスクが 6.5 倍になると報告された Plisky ら³⁾の報告に基づき、裸足で実施した Y バランステスト（以下、YBT）の測定値を下肢長（以下、SMD）で標準化した値（%）が 94% 未満の者を不安定群と規定した。群分けの結果、安定群 21 肢不安定群 31 肢となった。

課題動作にはサイドステップを採用し、シューズ着用の各条件で 3 試行ずつ実施した。測定項目は、サイドステップ所要時間、繰り返し動作時間、および繰り返し動作中の筋活動とした。サイドステップは、スタート地点から 3m 地点で繰り返しを行い、再びスタート地点まで戻る動作とした。この際、できるだけ速く行うこと、および繰り返し時に足部が正面を向くよう指示した。スタートはライトの点灯を合図とし、ゴールは線上を身体の一部が通過した地点と定義した。繰り返し動作時間は、繰り返し反対側（以下、反対側）の接地から繰り返し側の離地までとした。これらの時間

表 2. 不安定群 YBT (%)

	HS	LS	p 値
YBT 前方	77.3±5.2	80.5±5.9	<.05
YBT 後内側	96.2±5.5	93.0±6.2	<.05
YBT 後外側	100.8±5.6	102.3±5.6	0.22

は、三次元動作解析装置（VICON 社製、200Hz）および床反力計（AMTI 社製、1000Hz）を用いて算出し、各 3 試行の平均値を採用した。対象者の骨盤および下肢に赤外線反射マーカーを、Plug-in gait Lower body model に基づき 16 個貼付した。測定筋は前脛骨筋、腓骨筋、後脛骨筋、腓腹筋とし、表面筋電計には Noraxon 社製 Ultium 筋電計を使用した。取得した筋電図信号は、20-450Hz の Bandpass filter 処理を行った後、50ms の移動窓を用いて RMS 値を算出し、筋活動量の指標とした。筋活動は、各 3 試行における繰り返し足の接地から離地までの最大値の平均値を採用した。各結果の統計解析には EZR Version1.64 を用いた。各項目は Shapiro-Wilk 検定を用いて正規性を確認し、正規性が認められた場合は対応のある t 検定を用い、正規性がない場合は Wilcoxon の符号付順位和検定あるいは Mann-Whitney の U 検定を用いた。有意水準は 5% とし、併せて効果量を算出した。

なお、本研究は兵庫医科大学倫理審査委員会の承認を得て実施した（第 202412-033 号）。

結 果

・ YBT の結果について

YBT は、前方（安定群：83.4±5.5%，不安定群：77.7±3.8%， $d=1.2$ ）、後内側（安定群：104.3±5.5%，不安定群：91.6±5.6%， $d=2.3$ ）、後外側（安定群：112.1±4.6%，不安定群：99.1±5.4%， $d=2.6$ ）であり、不安定群が安定群よりも有意に低値を示した。（表 1）また、HS と LS との YBT の比較では不安定群において、後内側で、HS (96.2±5.5%) が LS (93.0±6.2%) に比べて有意に高い結果となった、($d=0.49$)。（表 2）なお、安定群に

表 3. 安定群 YBT (%)

	HS	LS	p 値
YBT 前方	79.9±5.5	81.9±6.1	<.05
YBT 後内側	101.9±6.2	102.8±7.6	0.43
YBT 後外側	108.7±4.8	109.2±5.3	0.53

表 4. 安定群の筋活動 (%MVC)

	HS	LS	p 値
前脛骨筋	54.0±23.7	59.7±21.6	<.05
腓骨筋	85.3±15.8	89.8±20.2	0.12
後脛骨筋	173.7±77.0	170.8±67.7	0.58
腓腹筋	98.3±26.2	102.7±24.4	<.05

おいては、前方で HS (79.9±5.5%) が LS (81.9±6.1%) に比べて有意に低い結果となった、(d=0.40)。(表 3)

・サイドステップ所要時間と繰り返し時の筋活動について

サイドステップ所要時間は安定群・不安定群間、HS・LS 間のいずれの比較でも差は見られなかった。サイドステップでの繰り返し動作中の筋活動は、安定群では前脛骨筋 (HS : 54.0±23.7, LS : 59.7±21.6, d=0.38) と腓腹筋 (HS : 98.3±26.2, LS : 102.7±24.4, d=0.33), (表 4) 不安定群では後脛骨筋 (HS : 159.3±65.7, LS : 184.4±71.8, d=0.57) の筋活動がどちらも HS で有意に低くなった。(表 5)

考 察

足関節不安定性のスクリーニングテストとしての裸足 YBT について、先行研究においては、特に後外側方向と後内側方向の後側方への値が低くなると言われている⁴⁾。本研究において不安定群は、安定群よりも全方向に対して低値を示す結果となり、先行研究の結果を支持し、YBT が不安定群の抽出に適した検査であるといえる。

その不安定群に対し、HS を着用させたところ、LS 着用時に比べて YBT の値が高値を示したことは、不安定群ににおいて HS の着用は、足関節を

表 5. 不安定群の筋活動 (%MVC)

	HS	LS	p 値
前脛骨筋	61.4±13.8	62.5±14.0	0.54
腓骨筋	90.9±24.2	87.6±15.0	0.86
後脛骨筋	159.3±65.7	184.4±71.8	<.05
腓腹筋	121.2±53.5	110.1±34.6	0.32

覆うことで足部支持を補強することで、足関節の安定性に寄与するものであるということが考えられる。

一方、切り返しのサイドステップの所要時間であるパフォーマンス時間は、安定群、不安定群のどちらの群においても、シューズ種別による差は無かった。したがって、本研究において、HS 着用は、パフォーマンス自体を向上させることは示されなかった。しかしながら、繰り返し動作時の筋活動では、シューズ種別間で差があり、安定群においては、前脛骨筋と腓腹筋の筋活動が低値を示していた。前脛骨筋と腓腹筋は、主に矢状面で作用する筋であり、HS は、ハイカット部分が動作中の下腿前傾の支持を補うことで、矢状面上に位置するこれらの筋活動が低下したものと考えられる。その論拠として、安定群の HS 着用 YBT では、前方への到達距離が低下しており、ハイカット構造は、前方への支持制動の役割を果たしているものと考えられる。一方、先行研究では、HS のカット構造により足関節背屈の制限が生じている可能性が示唆されており⁵⁾、選手によっては、下腿前傾を阻害されていると感じる可能性も考えられる。このため、本研究結果からは足関節の安定している選手に対して HS 着用を積極的に勧めるメリットは見当たらなかった。

また、不安定群では、HS 着用時の繰り返し動作で、後脛骨筋の筋活動が低下していた。足関節捻挫の既往や足関節不安定症を有するものは、足関節の側方への安定性に寄与する後脛骨筋の筋力が低下することが報告されている⁶⁾。不安定群においては、通常、足部の安定化のために過剰に活動している後脛骨筋が、HS 着用時には、そのハイ

カット構造によって側方への安定性を与えられた結果、後脛骨筋の筋活動が抑えられたのではないかと考えられる。これにより、不安定群においては、HSはプレー中の物理的な側方安定性のみならず、過剰な筋活動を抑えられることによる疲労軽減といった効果が得られる可能性が示唆された。ただし、本研究は側方動作のみに限定して検証を行ったため、今後は前後方向の動作を含めた運動についての検証が必要である。

結 語

本研究では健常男子大学生を対象として、HSが足関節不安定性を有する者の運動パフォーマンスに及ぼす影響について検証した。HS・LSの効果と比較した先行研究では健常者を対象としており、HS・LSが足関節不安定性のあるものに対する効果は検証されていない。本研究は足関節不安定性の有無でのHS・LSの効果と比較した初めての研究である。足関節不安定性を有する者では、HS着用により側方安定性に関与する後脛骨筋の筋活動が減少し、少ない筋努力で同程度のパフォーマンスを発揮できる可能性が示唆された。足関節不安定性の有無など、個人の身体特性を考慮したHS・LSの効果を検証することで、HS効

果の理解を深め、適切なシューズ選択の一助となると考える。一方で、本研究は側方動作に限定して検証を行っているため、今後は前後方向の動作を含めた検証が必要である。

文 献

- 1) Fu W, Fang Y, Liu Y, et al. The effect of high-top and low-top shoes on ankle inversion kinematics and muscle activation in landing on a tilted surface. *J Foot Ankle Res* 2014 ; 7 : 14.
- 2) Ricard MD, Schulties SS, Saret JJ. Effects of high-top and low-top shoes on ankle inversion. *J Athl Train* 2000 ; 35 (1) : 38-43.
- 3) Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, et al. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006 ; 36 (12) : 911-9.
- 4) Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007 ; 37 (6) : 303-11.
- 5) Yang Y, Fang Y, Zhang X, et al. Does shoe collar height influence ankle joint kinematics and kinetics in sagittal plane maneuvers? *J Sports Sci Med* 2017 ; 16 (4) : 543-50.
- 6) Lajevardi L, Taghizadeh G, Azad A, et al. Predictive role of ankle muscle strength, pain and activity level in ankle functional instability, functional mobility and gait speed in individuals with ankle sprain. *Function and Disability Journal* 2023 ; 6 (1) : 268.1.

SAFE-Q 靴関連スコアを用いた進行性扁平足術後の 履き物の問題の検討

Evaluation of Postoperative Footwear Issues in PCFD Using the SAFE-Q Footwear Subscale

¹⁾羊ヶ丘病院 リハビリテーション科

²⁾羊ヶ丘病院 整形外科

¹⁾Dept. of Rehabilitation, Hitsujigaoka Hospital

²⁾Dept. of Orthop. Surg. Hitsujigaoka Hospital

須貝奈美子¹⁾, 佐々木和広¹⁾, 倉 秀治²⁾
Namiko Sugai¹⁾, Kazuhiro Sasaki¹⁾, Hideji Kura²⁾

Key words : 進行性扁平足 (Progressive Collapsing Foot Deformity : PCFD), 履き物 (Footwear), 足部足関節疾患質問表 (Self-Administered Foot Evaluation Questionnaire : SAFE-Q)

靴選択・ソール形状などの指導が重要である.

要 旨

本研究の目的は、進行性扁平足 (PCFD) 患者の術後の履き物の問題を SAFE-Q 靴関連スコアを用いて詳細に検討することである。対象は 2020 から 2024 年に PCFD と診断され手術適応となった 31 足で、可撓性群と不可撓性群に分類した。術前と術後 1 年で、JSSF スケール、SAFE-Q スコアを評価した。可撓性群では JSSF スケール、SAFE-Q スコアで有意な改善を認め、靴関連スコアも術後有意に改善した。不可撓性群では JSSF スケールは有意に改善したが、靴関連項目の改善は限定的であった。術後の履き物の問題は中・後足部の柔軟性により異なり、特に不可撓性例では

はじめに

足部疾患を罹患する患者の履き物の問題は深刻である。特に前足部疾患を有する患者では顕著であり、外反母趾患者の足部足関節疾患質問表 SAFE-Q (Self-Administered Foot Evaluation Questionnaire)¹⁾²⁾ 靴関連のスコアは低値を示す³⁾。しかし、中足部・後足部疾患の患者の履き物の問題について詳細に検討した調査は希少である。過去の報告では、足関節固定術後、ロッカーソールの靴を履いた患者の歩行は裸足歩行に比べて足関節の total motion が平均 4.8° 改善し、ロッカーソールは足関節固定後の可動性改善に寄与する可能性が示唆されている⁴⁾。また、足関節固定術後適切な靴の着用によって歩行パターンが著しく改善したと報告されている⁵⁾が、進行性扁平足 (PCFD) 患者の履き物の問題について詳細に調査した研究はなく、術前後の靴の変化に関しても調査はされていない。

(2026/01/06 受付)

連絡先 : 須貝奈美子 〒004-0021 北海道札幌市厚別区
青葉町 3-1-10 羊ヶ丘病院リハビリテーション科

Tel : 011-351-2215 Fax : 011-351-2210

Email : ss.namikko@gmail.com

表 1. 対象者背景.

	症例 (n)	年齢 (age)	身長 (cm)	体重 (kg)	術前背屈 (°)	術前底屈 (°)
可撓性群	21	60.6 ± 11.5	155.3 ± 7.0	61.6 ± 9.8	11.7 ± 7.5	45.5 ± 7.9
不可撓性群	10	68.4 ± 10.8	153.7 ± 12.4	63.6 ± 14.4	10.0 ± 10.8	44.0 ± 9.1

本研究の目的は、PCFD 患者の術後の靴の問題について、SAFE-Q 靴関連のスコアを用い詳細に調査することである。

対象と方法

〈対象〉

対象は 2020 年 1 月から 2024 年 1 月の間に当院にて PCFD と診断され、手術適応となった患者で、調査可能であった症例 31 例 31 足、全例女性とした。男性・関節リウマチ合併・PCFD に対する手術以外を施行した例は除外した。PCFD の分類は Myerson ら⁶⁾の概念に基づき、足部変形の可撓性の有無により評価した。可撓性の評価は、後足部外反、距骨下関節、距舟関節、前足部外転および前足部回内変形 (A～E) の各要素に対して徒手矯正が可能かどうかを診察により判定した。これら A～E のすべての項目において可撓性を認めたものを可撓性群、可撓性を認めなかったものを不可撓性群と定義した。内訳は、可撓性群 21 足、不可撓性群 10 足とした。(表 1) 術式は、可撓性群には、踵骨内側移動骨切り術と長趾屈筋腱移行術の併用手術、もしくは外側支柱延長術と長趾屈筋腱移行術の併用手術が施行された。不可撓性群には三関節固定術が施行された。術後の運動療法プロトコルは、各術式とも術後 3 週目から PTB 装具着用下で歩行が開始され、術後 3 ヶ月で装具を除去し独歩許可とした。履き物の指導は、独歩開始前に理学療法士が着用靴の確認、履き方・フィッティングをチェックし、独歩開始からは靴着用下での動作指導をおこなった。

全ての対象に研究の内容を十分に説明し、臨床成績を学会や論文で公表することへの同意を得た。本研究は当院の倫理委員会の承認の下で行わ

れた。

〈方法〉

調査は、手術前日と術後 1 年経過時に実施した。

調査内容は、日本足の外科学会 足部・足関節治療成績判定基準 足関節・後足部判定基準 (JSSF ankle/hindfoot scale : JSSF スケール)、SAFE-Q スコア、さらに SAFE-Q 下位尺度である靴関連の項目を詳細に分析した。靴関連の質問は問 8、9、34 の 3 問あり、問 8 は「最近 1 週間、足の痛みのためにいつも履いていた靴が履けないことがありましたか?」、問 9 は「足の症状のために足にあった靴を見つけるのが難しいですか?」問 34 は「この一ヶ月間、ファッション性の高い、あるいは冠婚葬祭用の靴を履くことが難しいと感じたことがありましたか?」という質問内容に対し、0 から 4 までの 5 段階評価で回答が行われた。

〈統計学的解析〉

統計学的解析は、統計解析ソフト SPSS (21.5) を使用し、術前後の比較には Wilcoxon の符号付順位検定、可撓性群と不可撓性群の比較には Wilcoxon の順位和検定を使用した。有意水準は 5% 未満とした。

結 果

可撓性群の JSSF スケール、SAFE-Q 下位項目のスコア全てで、術前と比較し術後には有意な改善を示した ($p < 0.05$)。 (図 1) (図 2) 不可撓性群は、JSSF スケールは術後有意な改善を示した ($p < 0.05$)。 (図 1) SAFE-Q は痛み関連の下位尺度で、術後有意な改善が認められた ($p < 0.05$)。 (図 2) 可撓性群と不可撓性群の SAFE-Q 靴関連のスコアの比較では、術前に有意差は示されなかったが、術後は可撓性群が有意に高い結果を示した ($p <$

0.05). (図3)

「最近1週間、足の痛みのためにいつも履いていた靴が履けないことがありましたか?」という質問に関しては、可撓性群は、術前 2.1 から術後 3.6 と有意な改善を示し、不可撓性群 (術前 2.2, 術後 2.6) と比較しても有意に高い結果を示した ($p < 0.05$). (図2)「足の症状のために足にあった靴を見つけるのが難しいですか?」という質問に関しては、可撓性群 (術前 2.2, 術後 3.2) ($p < 0.05$) は術後有意な改善を示したのに対し、不可撓性群 (術前 1.8, 術後 1.7) は術後も低い結果を示した. 「この一ヶ月間、ファッション性の高い、あるいは冠婚葬祭用の靴を履くことが難しいと感じたことがありましたか?」という質問に関しては、両群とも有意差は認められなかった (可撓性群術前 2.0, 術後 2.9, 不可撓性群術前 1.4, 術後 2.3).

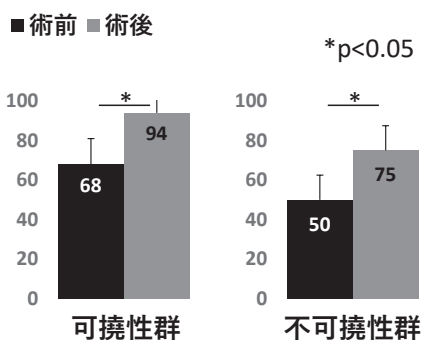


図1. 可撓性群, 不可撓性群の術前後 JSSF スケールの比較.

考 察

本研究では、PCFD 患者の術後の靴の問題について SAFE-Q 靴関連のスコアを用い詳細に調査した. 結果、足部が可撓性の群は不可撓性の群と比較し、靴関連のスコアが有意な改善を示した. PCFD 患者の術後の靴の問題は、中・後足部の柔軟性により異なることが示唆された.

可撓性群は術後の足部可動域に制限はなく、静的にも動的にもアライメントが改善されたことにより、JSSF スケールおよび SAFE-Q 下位項目全てのスコアが改善を示した. 足部の機能向上により履き物に関して困難を感じる要因は減少したと考える.

一方、不可撓性群に施行された三関節固定術は静的アライメントの改善で疼痛は改善されるが、距舟関節、踵立方関節、距骨下関節を固定することにより踵骨回内外の可動制限と中足部の柔軟性が低下する. Spink ら⁷⁾は、足関節の回内外の可動域がバランス機能に影響を及ぼすとし、前足部への協調性にも影響を与えている. また内側縦アーチに動的な変動が起こらないことで、ウィンドラス機構が阻害され、蹴り出しや荷重分散機能が低下する. 不可撓性群の術後は、中・後足部の柔軟性が制限されることが考えられ、動的アライメント機能を補っていくには、リハビリテーションの介入と、履き物などにより足部の機能を補助する必要があると考える. 先行研究では、三関節固定術後の長期フォローで、臨床満足度良好、

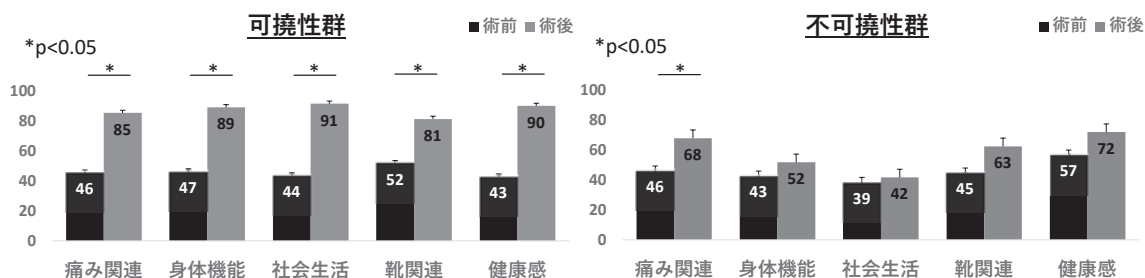


図2. 可撓性群, 不可撓性群の術前後 SAFE-Q スコアの比較.

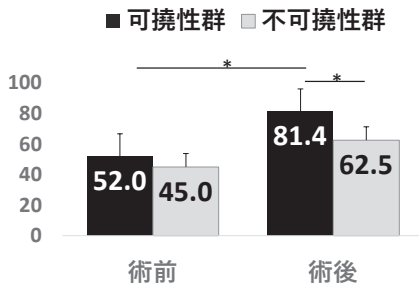


図3. 可撓性群, 不可撓性群の術前後SAFE-Qスコア下位尺度靴関連の比較.

QOLの悪化は見られなかったが,「不整地歩行」で制限を訴えた患者が多く,靴やインソールの問題が示唆されていた⁸⁾.また靴を履いた状態での歩行解析データにおいては,固定によって失われた足関節の運動が適切な靴によって補完されていたとの報告もある⁵⁾.不可撓性群の術後は,疼痛軽減と共に活動レベルが上がり,履く靴によっては足部への負荷が増加する可能性も示唆される.履き物のアドバイスは重要であり,靴の種類だけではなく,ソールの形状や安定性なども考慮した指導が大切であると考え.

本研究の限界は,靴着用時の不具合や痛みの部位の詳細が不明であること,また症例数が少ないことである.PCFD術後の靴の問題に関する研究は乏しく,今後症例数を増やし,より詳細に検討していくことが必要である.

結 語

PCFD患者の術前後における靴の問題をSAFE-Q靴関連スコアを用いて詳細に検討した.結果,足部が可撓性である症例は術後に靴関連スコアが大きく改善し,術後の動的および静的アラ

イメントの改善が履き物の問題の軽減につながる事が示された.一方,足部が不可撓性である症例においては,靴の選択や履き方が足部負荷に影響する可能性が示唆され,適切な履き物指導およびリハビリテーション介入の重要性が明らかとなった.PCFD患者における術後の履き物の問題は,中・後足部の柔軟性により大きく異なり,今後さらに症例数を蓄積し,靴の種類や構造との関連を詳細に検討していく必要がある.

文 献

- 1) Niki H, Tatsunami S, Haraguchi N, et al. Validity and reliability of a self-administered foot evaluation questionnaire (SAFE-Q). J Orthop Sci 2013; 18: 298-320.
- 2) Niki H, Haraguchi N, Aoki T, et al. Responsiveness of the Self-Administered Foot Evaluation Questionnaire (SAFE-Q) in patients with hallux valgus. Journal of Orthopaedic Science 2017; 22: 737-42.
- 3) 須貝奈美子, 佐々木和広, 倉 秀治, 他. 当院における外反母趾患者の術前後の靴に関する実態調査と靴の指導. 靴の医学 2021; 35 (1): 37-40.
- 4) Jones DA, Moed BR, Karges DE. Does modified footwear improve gait after ankle arthrodesis? Foot Ankle Int 2016; 37 (7): 698-704.
- 5) Mazur JM, Schwartz E, Simon SR. Ankle arthrodesis: Long-term follow-up with gait analysis. J Bone Joint Surg Am 1979; 61 (7): 964-75.
- 6) Myerson MS, Thordarson DB, Johnson JE, et al. Progressive collapsing foot deformity: consensus terminology and classification. Foot Ankle Int 2020; 41: 127-35.
- 7) Spink MJ, Fotoohabadi MR, Wee E, et al. Foot and ankle strength, range of motion, posture, and deformity are associated with balance and functional ability in older adults. Arch Phys Med Rehabil 2011; 92 (1): 68-75.
- 8) Chopra S, Achilles N, Guha AR, et al. Clinical and radiological mid- to long-term results following triple arthrodesis. International Orthopaedics 2023; 47 (3): 829-36.

足底腱膜炎における再現痛による Type 分類と足底挿板の治療成績

Type classification based on reproducible pain in plantar fasciitis and treatment outcomes with plantar inserts

さとう整形外科 リハビリテーション科

Sato Orthopedic Clinic

小瀬 勝也, 赤羽根良和

Katsuya Kose, Yoshikazu Akabane

Key words : 足底腱膜炎 (Plantar fasciitis), 再現痛 (reproduced pain), Type 分類 (Type Classification), 足底挿板 (Shoe Insole)

要 旨

足底腱膜炎例 19 足 (男性 10 例, 女性 9 例, 平均年齢 44.8 歳 $\pm$ 21.1) を再現痛の評価から Type 分類し, その特徴を基に足底挿板を作製し, 疼痛について検討した. 疼痛部位は, 付着部 13 足, 実質部 6 足であり, VAS を用いて歩行時痛を評価した. 再現痛の評価は, 立位で①踵立ち, ②踏込み, ③つま先立ちを行い 3Type に分類した. 各 Type に合わせて作製した足底挿板の使用により, VAS は治療前平均 69.5 $\pm$ 9.2mm から治療後平均 21.0 $\pm$ 4.6mm に改善し, 平均改善率は 69.8% であった. 足底腱膜炎における足底挿板の作製は, 再現痛の評価により疼痛部位を明確にし, 治療方針を決定することが重要と考えられた.

緒 言

足底腱膜炎は, 繰り返しの負荷により治癒と損傷が混在した結果, 変性を伴う腱膜の有病性瘢痕

が形成される病態で, 疼痛部位は付着部と実質部がある¹⁾. 発症要因となる荷重時のメカニカルストレスは, 踵接地時の圧迫負荷, 足底接地時の伸張負荷, 蹴り出し時の伸張負荷が主体とされている²⁾. 治療には足底挿板が有効である一方で, その効果は個々の評価や作製技術に依存する. 足部アーチや後足部アライメントに着目した評価方法³⁾や, 荷重分散を目的とした形状設計に緩衝材を用いた作製方法⁴⁾などが報告されている. 我々は, 足底挿板の作製において観察による歩行分析の評価を重要視してきたが, 足底腱膜炎患者では疼痛逃避性跛行を呈することが多く⁵⁾⁶⁾, 歩行分析の解釈は慎重に行う必要があることを臨床で経験してきた.

以上を踏まえ, 現在の我々の治療戦略は, 足底腱膜炎患者では歩行時のメカニカルストレスを模した再現痛の評価から, 3つの Type に分類して対応している. 今回, 足底腱膜炎に対し3つの Type に分類し, それぞれの特徴を基に作製した足底挿板が有効か検討したため治療成績とともに報告する.

対象と方法

対象は 2018 年 1 月から 2025 年 3 月までに来院

(2025/11/20 受付)

連絡先: 小瀬 勝也 〒501-6062 岐阜県羽島郡笠松町
田代 501 さとう整形外科 リハビリテーション科

TEL : 058-388-0100 FAX : 058-388-8623

E-mail : Katuya.kose@gmail.com

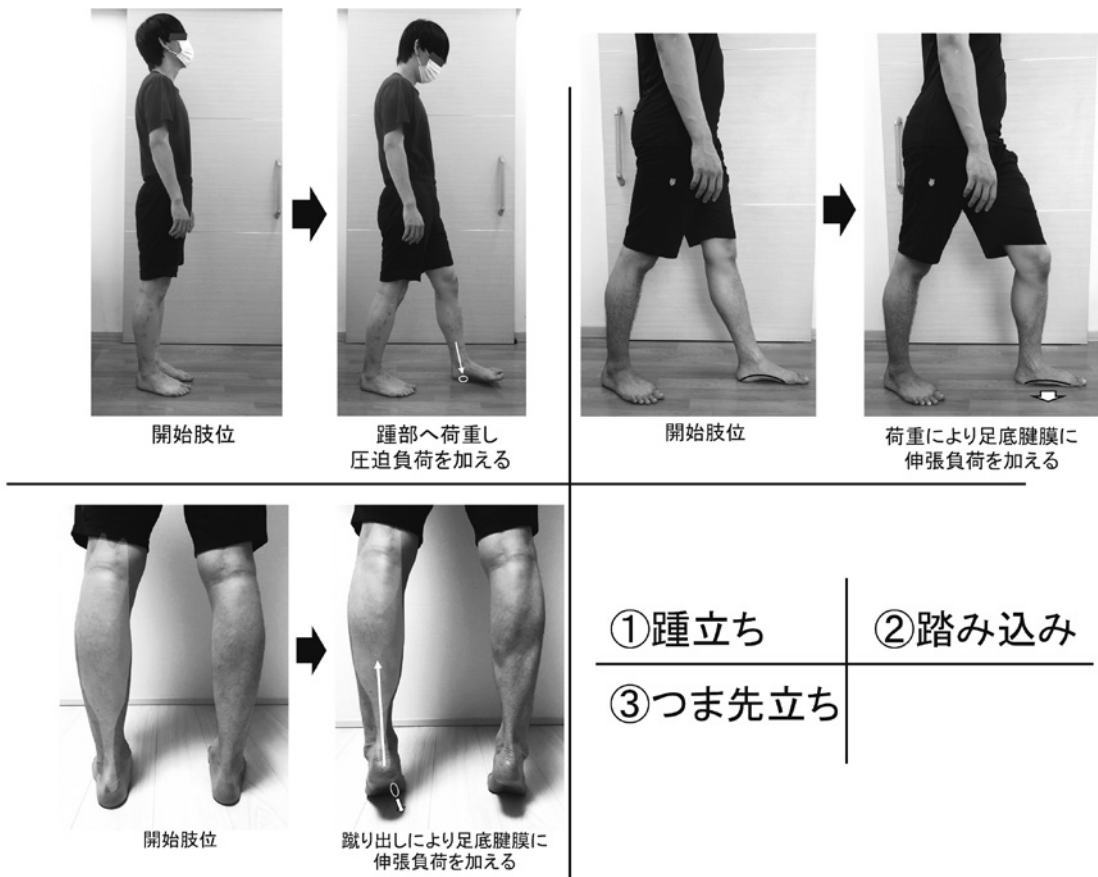


図 1. 再現痛の評価方法

し、当院の医師により足底腱膜炎と診断され、その他の足部疾患との合併を除外した19例19足(男性10例, 女性9例, 平均年齢44.8歳±21.1)である。疼痛部位は、付着部13足, 実質部6足であり、VASを用いて歩行時痛を評価した。また、VAS改善率を(初回来院時の歩行時痛のVAS値-足底挿板装着下の歩行時痛のVAS値)/(初回来院時の歩行時痛のVAS値)×100(%)と定義した。

再現痛の評価は、立位で①踵立ち、②踏み込み、③つま先立ちを行い、歩行時痛と同様の疼痛の再現と疼痛部位の詳細な位置を患者に示させることで確認し、3つのTypeに分類した。(図1) ①踵立ちは、歩行周期の初期接地から荷重応答期を想定した。患者には立位で踵部へ荷重を加えるよう

に指示し、圧迫負荷を加えることを目的とした。

②踏み込みは、歩行周期の荷重応答期から立脚中期を想定した。患者には荷重により内側縦アーチを低下させるように指示し、足底腱膜に伸張負荷を加えることを目的とした。③つま先立ちは、歩行周期の立脚終期から前遊脚期を想定した。患者には足趾に荷重し踵部を引き上げるように指示し、蹴り出しにより足底腱膜に伸張負荷を加えることを目的とした。

足底挿板は、EMSOLD社製の中足骨パッドと舟状骨パッドをそれぞれのTypeに応じて使い分け、ベース板に貼付し作製した。足底挿板作製の共通事項として、後足部の直立化、内側縦アーチの保持、前足部横アーチの保持を図った。さらに、歩行時の靴内前方移動による位置ズレを防ぐた

表 1. 再現痛の Type 分類と疼痛部位の内訳（単位：足）

	付着部	実質部 舟状骨直下	実質部 載距突起直下	合計
①踵立ち	13	0	0	13
②踏み込み	0	4	0	4
③つま先立ち	0	0	2	2

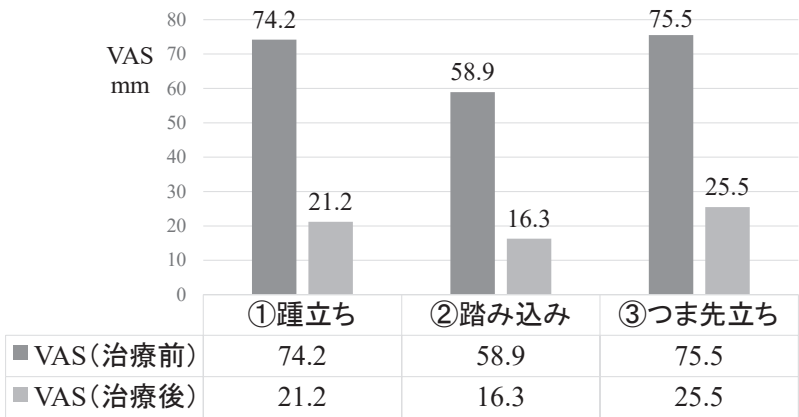


図 2. 足底挿板の使用による治療前後の VAS 平均値

め、全例に踵をヒールカウンターへ一致させ、紐やベルトで確実に固定する履き方指導を徹底した。

結 果

①踵立ちにより再現痛が得られたのは 13 足であり、疼痛部位は全例付着部であった。②踏み込みにより再現痛が得られたのは 4 足であり、疼痛部位は実質部の舟状骨直下であった。③つま先立ちにより再現痛が得られたのは 2 足であり、疼痛部位は実質部の載距突起直下であった。（表 1）各 Type に合わせて作製した足底挿板の使用により、VAS は治療前平均 69.5±9.2mm から治療後平均 21.0±4.6mm に改善し、平均改善率は 69.8% であった。（図 2）

考 察

本研究で再現痛により Type 分類した背景は、足底腱膜炎患者では疼痛逃避性跛行により歩容が二次的に変化しているためである。吉原⁵⁾らは、足

底腱膜炎患者では疼痛部位である踵部内側への圧迫負荷を回避するため、COP 軌跡を外側へ偏位させていると報告している。また平田⁶⁾らは、立脚中期から立脚終期に加わる足底腱膜への伸張負荷を逃避するため、歩行スピードを低下させていると報告している。足底挿板の作製において、観察による歩行分析の評価方法の有用性⁷⁾⁸⁾は報告されている。しかし、疼痛の影響を考慮して慎重に解釈する必要があると考え、本研究では歩行周期とリンクさせた再現痛の評価により Type 分類を行った。

再現痛により 3 つの Type に分類し、発症要因となるメカニカルストレスを明確にしたうえで作製した足底挿板の使用により、VAS の改善は全例で認めた。①踵立ちは、疼痛部位が全例付着部であり、荷重による圧迫負荷が主要因と考え、付着部である踵骨内側結節部を直接的に除圧することを治療戦略とした。足底挿板では、初期接地から荷重応答期にかけて踵骨の急激な内方化を抑止す

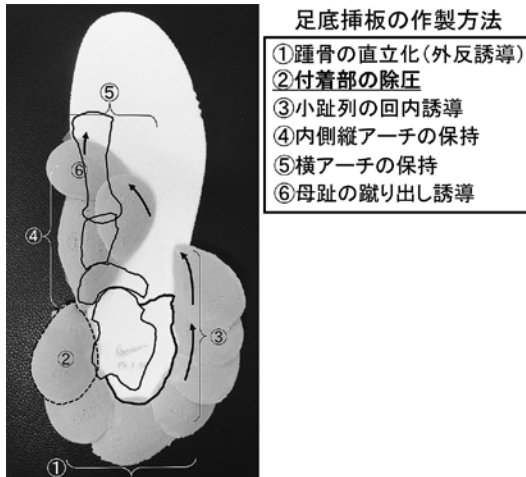


図3. Type 別 足底挿板の作製方法 ①踵立ち 後足部内反例



図5. Type 別 足底挿板の作製方法 ③つま先立ち 後足部内反例

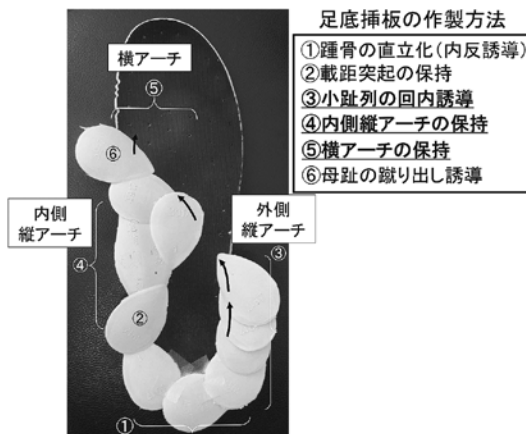


図4. Type 別 足底挿板の作製方法 ②踏み込み 後足部外反例

るため、踵骨内側結節部の除圧を目的としたパッドを貼付した。(図3) ②踏み込みは、疼痛部位が全例舟状骨直下であり、荷重による足部アーチ低下と要石である舟状骨部への最大伸張負荷が主要因と考え、足部剛性を高めることを治療戦略とした。足底挿板では、後足部直立化と各アーチ保持に加え、患部の局所圧を分散させるようにスローブ形状にパッドを貼付した。(図4) ③つま先立ちは、疼痛部位が全例載距突起直下であり、蹴り出しによる伸張負荷が主要因と考え、母趾列の制御

を治療戦略とした。足底挿板では、第1中足骨頭部を越えてパッドを貼付し、第1中足骨を背屈方向へ誘導することで、MTP関節の過度な背屈とウィンドラス機構による伸張ストレスを抑制した。中足骨頭への局所圧に対しては、アーチから連続するスローブ形状により負荷を分散させることで対応した。(図5)

3つのTypeに分類し、それぞれのTypeの特徴に共通事項を組み合わせることで足底挿板を作製した結果、VASの平均改善率は69.8%であり、除痛効果として有効と考えられた。

森末⁹⁾らは疼痛部位が付着部の足底腱膜炎患者に対して、患部の除圧を目的とした踵部のくり抜きにアーチサポートを併用した足底挿板の有効性を報告している。この報告は、①踵立ちのTypeに対する治療戦略の一つと考えられた。①踵立ちは、患者に立位で踵部へ荷重を加えるように指示し、圧迫負荷を加えることを目的としたが、初期接地の後足部アライメントは外反位のケースと内反位のケースが存在していた。そのため足底挿板では、後足部の直立化を共通事項とし、初期接地を安定させたうえで、踵骨内側結節部の除圧を目的としたパッドを貼付する方法を用いた。

大窪⁴⁾は足底腱膜炎患者において、後足部の外反が過剰なケースでは足部剛性が低下しており、立脚中期に足底腱膜の伸張ストレスがかかりやすく、足部の過度な変形を抑止することが有効であると報告している。この報告は、②踏み込みの Type に対する治療戦略の一つと考えられた。②踏み込みは、荷重により内側縦アーチを低下させるように患者に指示し、足底腱膜に伸張負荷を加えることを目的としたが、後足部アライメントが外反位で knee in toe out を呈するケースと後足部アライメントはニュートラルで外側縦アーチも含めて低下するケースが存在していた。そのため足底挿板では、後足部の直立化、内側縦アーチの保持、前足部横アーチの保持を共通事項とし、ケースに応じて外側縦アーチ保持を調整する方法を用いた。

中宿¹⁰⁾らは、疼痛部位が実質部で蹴り出し時の過伸張により生じる足底腱膜炎患者に対して、足底挿板に加え、テーピングを用いて母趾・足趾の伸展を抑制することが有効であると報告している。この報告は、③つま先立ちの Type に対する治療戦略の一つと考えられた。③つま先立ちは、足趾に荷重し踵部を引き上げるように患者に指示し、蹴り出しにより足底腱膜に伸張負荷を加えることを目的としたが、初期接地の後足部アライメントは外反位のケースと内反位のケースが存在していた。そのため足底挿板では、後足部の直立化を共通事項とし、初期接地を安定させうえて、母趾での過剰な蹴り出しを抑止するため、第1中足骨頭部を超えてパッドを貼付し、第1中足骨を背屈方向へ誘導した。

本研究の限界として、症例数が少なく統計学的

検討が行えていないことが挙げられる。今後は症例数を増やしてさらに検討を進めていきたいと考えている。

結 語

足底腱膜炎における足底挿板の作製は、再現性の評価により疼痛部位を明確にし、治療方針を決定することが重要と考えられた。

文 献

- 1) 高橋謙二. 足底腱膜炎の診かた. Orthopaedics 2023; 36 (3): 9-16.
- 2) 草木雄二, 浦上 剛. 足底筋膜炎に対する的確・迅速な臨床推論のポイント. 理学療法 2011; 28 (1): 265-70.
- 3) 清水新悟, 安藤靖広, 伊藤岳史他. 足底腱膜炎の疼痛箇所と後足部アライメントからの足底挿板製作指針. 日本義肢装具学会誌 2022; 38 (3): 244-7.
- 4) 大窪伸太郎. スポーツ外傷・障害に対するリハビリテーションと装具療法: 足底装具・インソール. 日本義肢装具学会誌 2021; 38 (1): 34-9.
- 5) 吉原正英, 田中博史. 足底腱膜炎の治療前後における足圧中心軌跡の変化についての検討. 日本足の外科学会雑誌 2016; 37 (1): 182-5.
- 6) 平田昂大, 高橋謙二, 蟹沢 泉他. 難治性足底腱膜炎患者の歩行立脚期における歩行パターンの特徴. 日本足の外科学会雑誌 2016; 37 (1): 135-8.
- 7) 東 佳徳, 金森輝光, 小林文子. Dynamic Move Control 理論に基づく足底挿板の作製方法について 観察による歩行分析を用いて. 靴の医学 2011; 25 (2): 31-5.
- 8) 入谷 誠. 下肢の障害に対する足底板療法 入谷式足底板. 愛知県理学療法学会誌 2008; 20 (2): 102-5.
- 9) 森末博之, 倉 秀治, 渡邊耕太他. 足底腱膜炎に対する足底挿板による治療成績. 靴の医学 2004; 18 (2): 20-2.
- 10) 中宿伸哉, 林 典雄. 下肢: スポーツ障害におけるエコー画像の評価と理学療法. 臨床スポーツ医学 2014; 31 (4): 378-83.

パラアスリートの競技継続を目指した足部治療の小経験

Treatment of Foot and Ankle Disorders in Para-Athletes Aiming to Continue Competition: A Report of Two Cases

¹⁾ 晋真会ベリタス病院

²⁾ 大阪医科薬科大学整形外科

³⁾ 大阪医科薬科大学看護学部

¹⁾ The Veritas Hospital

²⁾ Dept. of Orthop. Surg., Osaka Medical and Pharmaceutical University

³⁾ The Faculty of Nursing, Osaka Medical and Pharmaceutical University

嶋 洋明¹⁾, 東迎 高聖²⁾, 田中 憲²⁾,

高島 雅俊²⁾, 安田 稔人³⁾, 大槻 周平²⁾

Hiroaki Shima¹⁾, Kosho Toge²⁾, Ken Tanaka²⁾, Masatoshi Takashima²⁾,

Toshito Yasuda³⁾, Shuhei Otsuki²⁾

Key words : パラアスリート (para-athlete), 尖足 (equinus foot), 骨髄炎 (osteomyelitis), 車いす (wheelchair), 手術療法 (surgical treatment)

要 旨

パラアスリートにおいては、下肢麻痺や感覚障害、長時間の車椅子使用などに起因して足部変形や難治性皮膚潰瘍を生じやすく、これらは競技パフォーマンスのみならず競技継続そのものを制限する要因となる。一方、パラアスリートの足部障害に対する外科的治療の位置づけや長期的視点での治療戦略に関する報告は限られている。我々は、競技継続を強く希望した日本代表レベルのパラアスリート2例に対し手術療法を行ったので、その中・長期成績を提示し、パラアスリートに対する外科的介入の役割について述べる。

緒 言

パラスポーツは1948年のロンドンオリンピック期間中に、the Stoke Mandeville Gamesと名付けられた戦争帰還兵のための車椅子スポーツ大会（アーチェリー）が開催されたことに始まる。1960年のローマでパラリンピックとして正式に開催された¹⁾。近年では急速にパラスポーツは発展し、競技レベルの高度化とともにパラアスリートに求められる身体機能の水準も高まっている。なかでも足部・足関節は、立位・歩行競技のみならず、車椅子競技においても姿勢制御や荷重分散などの観点から極めて重要な部位である。

一方で、パラアスリートは下肢麻痺、感覚障害、筋力不均衡などの基礎疾患を有することが多く、長時間の車椅子使用により足部変形や難治性皮膚潰瘍を生じやすい。これらの足部障害は競技パフォーマンスの低下のみならず、競技継続そのも

(2026/01/26 受付)

連絡先：嶋 洋明 〒666-0125 兵庫県川西市新田1-2-23 晋真会ベリタス病院
Tel : 072-793-7890
E-mail : shima@shinshinkai.jp



図 1. 身体所見. 左足は重度の内反尖足変形を認める.

のを制限する要因となる.

靴や装具による対応は重要であるが, 変形や感染が進行した症例では保存療法のみでは対応が困難な場合も少なくない. 装具の装着や歩行効率の改善を目的とした手術 (腱の解離や下肢矯正骨切り術) は, 神経筋疾患のあるパラアスリートにとって有益である可能性がある. しかし, パラアスリートに対する運動機能の向上や傷害予防を目的とした足部手術治療の役割や, 長期成績についての報告は限られている. 本報告では, 競技継続を強く希望した日本代表レベルのパラアスリート 2 例に発症した足部疾患に対する外科的治療経験を提示し, パラアスリートにおける足部治療の意義について考察する.

症 例 1

32 歳, 女性. 前足部の疼痛.

現病歴: 20 歳代はなでしこリーグのサッカー選手であった. 30 歳時に褐色細胞腫クリーゼを契機として両下腿のコンパートメント症候群を発症した. その後, 左足に尖足変形を生じたため, 近医で可動域訓練や短下肢硬性装具を作製しての歩行訓練などのリハビリテーションを受けるも変形が

増悪するため, 31 歳時に当院を紹介受診となった.

身体所見: 左足は立位で後足部の内反が 20 度, 尖足は 40 度と重度の内反尖足変形を認めた. (図 1) 徒手筋力は前脛骨筋 2, 長母趾伸筋 1, 長趾伸筋 1, 腓骨筋 0, 後脛骨筋 3, 下腿三頭筋 3 と背屈および外がえしの筋力が著明に低下していた.

画像所見 (図 2): 荷重位 X 線では明らかな関節症性変化は認めなかった. 下腿の MRI では T2 強調像で, 両側の筋萎縮と筋層内に高信号変化を認めた. 造影 CT では左後脛骨動脈および腓骨動脈の描出が不良であった.

治療と経過: 左下腿コンパートメント症候群による重度内反尖足変形に対し, 下腿以遠の血流不良があったため観血的治療は行わず, 創外固定器を用いた緩徐矯正術を施行した. リング型創外固定機を設置し, 術中に腱延長などは行わなかった. 翌日から矯正を開始し, 術後再発を想定して 7 週間で背屈 10 度まで過矯正を行った. (図 3) 足趾の屈曲変形を防ぐために足趾にはフックをかけておいた. 過矯正位をさらに 1 か月間保持して創外固定を抜去し, 短下肢硬性装具に変更した. 術後 1 年で尖足の再発を認めたが, 20 度と軽度であり, X 線上, 関節裂隙は保たれていたので関節を温存

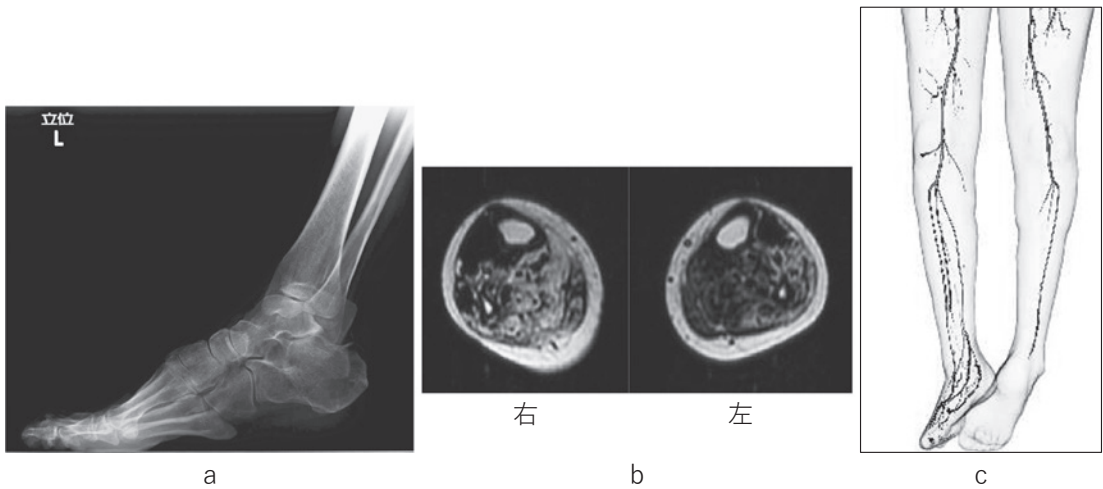


図2. 画像所見.

- a. 荷重位 X 線足側面像
- b. MRI T2 強調像
- c. 造影 CT3D 像

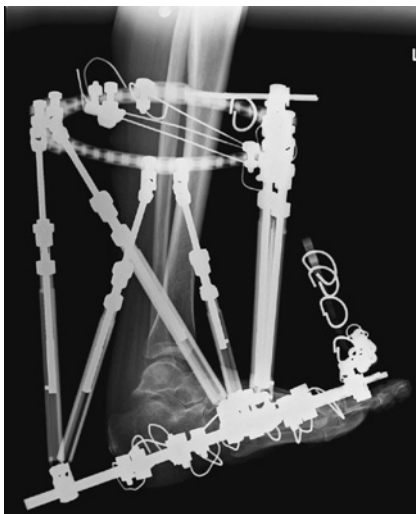


図3. 緩徐矯正終了後 X 線像. 再発を想定して過矯正位とした.

し、後脛骨筋腱の前方移行術とアキレス腱延長術を施行した。術後再発なく、2020 年東京および 2024 年パリで開催されたパラリンピックに車いすバスケットボールの女子日本代表として出場した。その期間に右足にも尖足が出現し、徐々に進行して前足部に疼痛を伴うようになったため、

2024 年のパラリンピック出場後に手術を施行することとなった。(図4)手術時、右の尖足は 20 度と軽度であった。荷重位 X 線で距腿関節は関節裂隙が保たれており、距舟関節と踵立方関節の関節裂隙は狭小化していたため、三関節固定術、後脛骨筋腱前方移行術、腓腹筋退縮術を施行した。術後 6 か月で安定した立位・歩行が可能となり、足趾に生じていた皮膚潰瘍も消失した。術後左足 11 年、右足 1 年の現在は内反尖足の再発なく、2028 年にロサンゼルスで開催予定のパラリンピック出場に向けて積極的に練習に取り組んでいる。(図5)

症 例 2

46 歳、男性。左踵部潰瘍。

現病歴：幼少時に二分脊椎に対し手術を数回受け、学生時代は長下肢装具を使用して歩行していた。37 歳頃から歩行が困難になり、車椅子を主に使用しており、車椅子ソフトボールの日本代表候補選手として活動していた。4 か月前に誘因なく左踵部の皮膚潰瘍を認めたため、近医を受診した。踵部の皮膚潰瘍に対し、病巣搔爬と抗生剤投与に

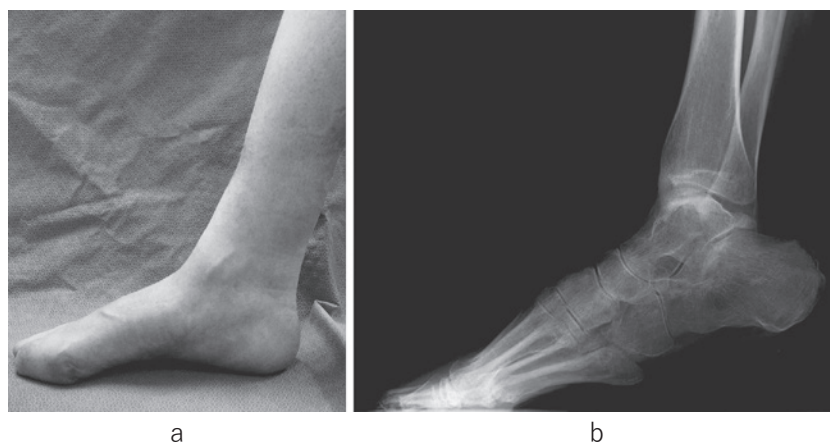


図4. 右足術前.

- a. 身体所見. 軽度の尖足を認める.
- b. 荷重位 X 線足側面像. 距舟・踵立方関節に関節症性変化を認める.



図5. 術後左足11年, 右足1年.

- a. 身体所見. 両足とも踵接地できている.
- b. 荷重位 X 線足側面像.

よる治療を受けるも改善しなかったため, 当院を紹介受診となった.

身体所見: 左足は立位で後足部が20度外反し, 踵部に2×1 cmの潰瘍を認めた. 培養で *Pseudomonas aeruginosa* を検出した. 徒手筋力は股関節屈曲5, 膝関節伸展5, 膝関節屈曲4, 足関節背屈0, 足関節底屈0と足関節の自動運動は不可能であった. 足関節と足部の知覚は脱失していた.

画像所見: 踵骨後方に単純 X 線で骨透亮像を,

CTで骨溶解像を認め, MRI 脂肪抑制像では皮下および骨髓内に高信号変化を認めた. (図6)

治療と経過: 踵骨骨髓炎による難治性皮膚潰瘍に対し, 病巣搔爬術を施行した. (図7) 骨欠損部には抗生剤混入セメントスパーサーを留置した. その後, 炎症所見が陰性化したので, 術後2か月時に血管柄付き腓骨移植術を施行した. 術後3年の調査時, 骨癒合は得られており潰瘍の再発は認めていない. (図8) 現在は年齢および競技状況を

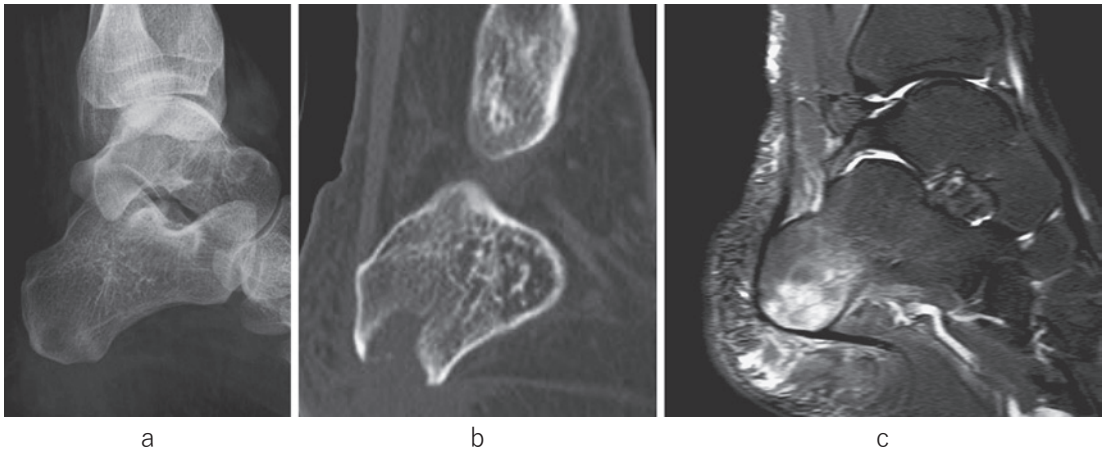


図6. 画像所見.

- a. 足側面 X 線像
- b. CT 矢状断像
- c. MRI 脂肪抑制像

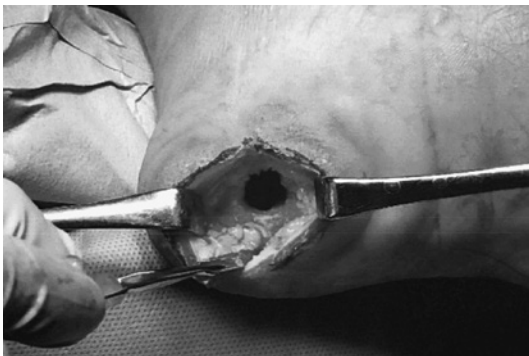


図7. 初回手術時、病巣搔爬後.

考慮し、車椅子ソフトボールの指導者として競技活動を継続している。

考 察

いずれの症例も、パラアスリートとしての目標を尊重しつつ、適切なタイミングでの外科的介入により、競技継続を可能とした。保存療法に抵抗する足部病変に対する積極的な治療は、パラアスリートの可能性を広げる一助になり得ると考えられた。

尖足の原因として、外傷後の足関節拘縮や麻痺

による筋力不均衡などがある。症例1は褐色細胞腫クリーゼを契機として発症した両下腿のコンパートメント症候群が原因と考えられた。治療として、変形が軽度の症例ではストレッチなどの理学療法や装具による保存療法が有効であるが、重度の症例では手術療法が選択される。手術療法にはアキレス腱延長術などの軟部組織手術や、三関節固定術などの骨関節手術がある。症例1の左足は重度の尖足であること、関節症性変化を認めなかったこと、下腿以遠の血流不良があったことから創外固定による緩徐矯正術を選択した²⁾。術後再発もあり治療に時間を要したが、車いすバスケットボールの日本代表選手としてパラリンピックに2回出場できた。経過中に出現した右足の尖足に対しては、変形が軽度であったが進行してきたこと、距腿関節の関節裂隙は保たれていたが距舟関節と踵立方関節に関節症性変化を認めたことから、三関節固定術による矯正を施行した。両足ともに術式は異なるが、現在は尖足の再発は認めず前足部の疼痛は改善し、潰瘍形成も認めていない。

踵骨骨髓炎は難治性皮膚潰瘍から生じることが多く、潰瘍の原因としては糖尿病や末梢動脈疾患などがある。症例2は二分脊椎による下肢麻痺が

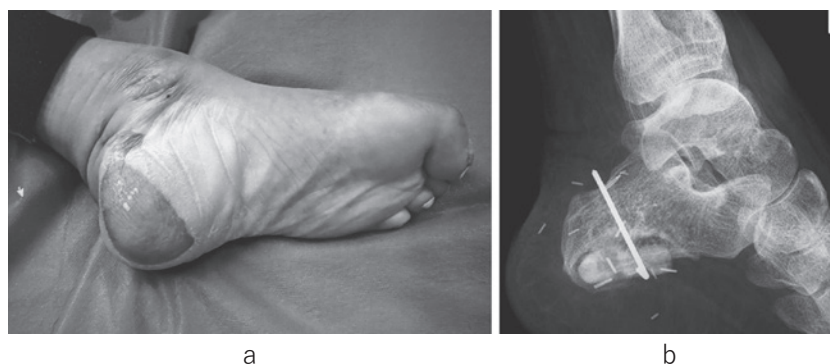


図 8. 術後 3 年.

a. 外観

b. 足側面 X 線像

あり、知覚も消失していたことから、踵部に生じた創が感染して難治性の皮膚潰瘍に進行したと考えられた。治療は皮膚潰瘍を伴った骨髓炎は抗生剤と局所処置での治療を得ることは困難なため、皮膚潰瘍だけではなく骨髓炎に対しても手術治療が必要となる。手術は下腿切断術や踵骨摘出術などもあるが、今回の症例では患肢温存を希望され、抗生剤混入セメントスペーサーを留置後に血管柄つき腓骨移植術により、骨髓炎と皮膚潰瘍の治療を行った。術後は骨髓炎の再燃などなく、患肢を温存して車椅子ソフトボールの活動に復帰できた³⁾。

結 語

パラアスリートに生じた尖足変形および難治性踵部皮膚潰瘍に続発した踵骨骨髓炎に対し、手術療法を施行した 2 例について述べた。競技継続と

いう目標を尊重したうえで、病態に応じた外科的治療を適切な時期に選択することで、変形矯正、感染制御、患肢温存を達成し、競技復帰が可能となった。保存療法に対抗する足部病変に対する積極的な治療は、パラアスリートの機能温存と競技力維持・向上に寄与し得る重要な選択肢であることが示唆された。

文 献

- 1) Sacks H, Wu M, Carter C, et al. Parasport : Effects on musculoskeletal function and injury patterns. J Bone Joint Surg Am 2022 ; 104 : 1760-8.
- 2) 大保拓也, 嶋 洋明, 安田稔人, 他. 重度の麻痺性内反尖足に対し創外固定による緩徐矯正術を施行した 1 例. 中部整災誌 2014 ; 57 : 919-20.
- 3) Ohashi G, Nuri T, Shima H, et al. Calcaneal osteomyelitis with *Pseudomonas aeruginosa* infection treated by Masquelet technique combined with vascularized free fibula flap : Two case reports. Foot Ankle Surg Tech Rep Case 2025 ; 5 : 100446.

小児外反母趾に対する保存治療

Conservative treatment for juvenile hallux valgus

¹⁾国保中央病院 整形外科

²⁾奈良県立医科大学整形外科

¹⁾Department of Orthopaedic Surgery, Kokuho Central Hospital

²⁾Department of Orthopaedic Surgery, Nara Medical University

佐本 憲宏¹⁾, 森田 成紀¹⁾, 黒川 紘章²⁾, 谷口 晃²⁾

Norihiro Samoto¹⁾, Shigeki Morita¹⁾, Hiroaki Kurokawa²⁾, Akira Taniguchi²⁾

Key words : 外反母趾 (hallux valgus), 若年性外反母趾 (juvenile hallux valgus), 保存療法 (conservative treatment), 運動療法 (exercise therapy), 母趾外転筋 (abductor hallucis muscle)

要 旨

小児外反母趾の治療は、当科では特に運動療法として母趾外転筋運動訓練 (abductor hallucis muscle exercise 以下 ABD.EX.) を施行してきた。

対象は15歳以下の外反母趾を有する患児で、42例77足である。初診時平均年齢は11.8歳で、荷重時単純X線で外反母趾角 (Hallux Valgus Angle 以下 HVA) と第1第2中足骨間角 (以下 M1M2A) を計測した。ABD.EX. は、1日100回以上を目標に行わせた。

初診時 HVA は平均21.8度、M1M2A は平均12.9度から、最終評価時 HVA と M1M2A の平均はそれぞれ20.7度、13.0度で、わずかな改善を認めた。初診時10歳以下で HVA は19.7度から18.4度、13歳以上で23.5度から22.6度で、初診時年齢は低いほど軽度であり、改善を認めた。

小児外反母趾の治療は、運動療法、足底挿板と靴の指導も重要と考えられた。

緒 言

外反母趾を主訴に外来を受診する患者は年々増加傾向にあり、小児の外反母趾患者も増加している¹⁾。ただ症状に乏しいために外来受診率は低く、発症に遺伝的要素が含まれるために外反母趾を有する祖母や母親が心配して受診する場合が多い。

先天性や症候性外反母趾を除けば、重症度は軽度変形が多く、治療は保存治療を実施することになる。ただその経過観察は行われることは少なく、またその自然経過なども不明である。実際の保存治療に関する指導も足の外科医がいない病院や医院では、手術するほどひどくないとして再診すらすることもない。

そのため小児外反母趾に関する報告はほとんどなく、整骨院などからの発信が多く、整形外科医からの発信は特に少ない。

当科では日本整形外科学会外反母趾診療ガイドライン²⁾に従って足底挿板などの装具療法と靴の指導を行い、特に母趾外転筋運動訓練とストレッチなど運動療法を指導し治療してきた。その治療方法と成績について報告する。

(2026/01/20 受付)

連絡先 : 佐本 憲宏 〒636-0302 奈良県磯城郡田原本町大字宮 404-1 国保中央病院 整形外科
TEL : 0744-32-8800 FAX : 0744-32-8811
norifoot315wffm@kcn.jp

対象と方法

対象は外反母趾を主訴で受診した15歳以下の患児で保存治療を施行した42例77足である。男性5例10足女性38例67足、初診時平均年齢は11.8(4-15)歳であった。初診時に荷重時単純X線背底像で外反母趾角(Hallux Valgus Angle: 以下HVA)と第1第2中足骨間角(The Angle of the 1st and 2nd metatarsals, 1st and 2nd Intermetatarsal Angle: 以下M1M2A)を計測し、側面像で第1中足骨傾斜角(1st Metatarsal Gradient Angle: 以下1stMGA)を計測した。(図1)

本邦においてはガイドライン上、HVAが20度以上を外反母趾としているが、Coughlinらの基準で小児例ではHVAが15°以上としており、今回はその基準を適応した³⁾。

またABD.EX.がどの程度できるかを客観的評価として4段階に分類して評価した。(図2) 評価は母趾の外転で、できない(筋収縮が弱く、外転しない: 以下 poor), (図2a) 少しできる(少し開くが、母趾が伸展できない: 以下 fair), (図2b) できる(母趾が中足趾節関節で約20-30°伸展位でできるが、趾間が5mm以上開かない: 以下

good)(図2c) および上手にできる(母趾が中足趾節関節で約20-30°伸展位で趾間が5mm以上開く: 以下 Excellent)(図2d) とした。また自動運動と他動運動によるストレッチも指導した。1日

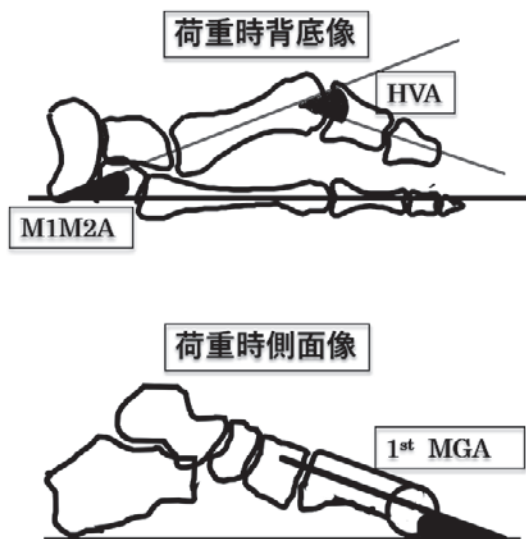


図1. 荷重時単純レントゲン撮影での計測
背底像での計測
a) 外反母趾角(HVA)
b) 第1第2中足骨間角(M1M2A)
側面像での計測
c) 第1中足骨傾斜角(1st MGA)

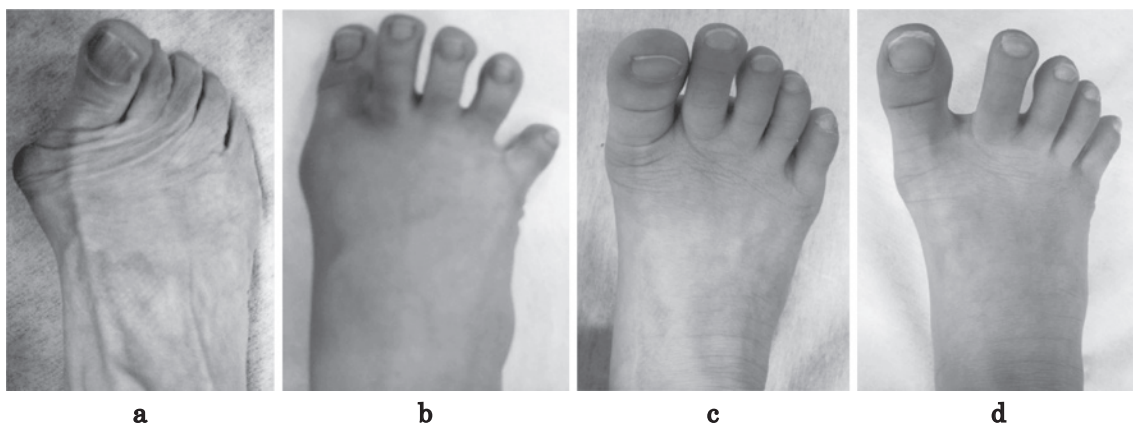


図2. 母趾外転筋運動訓練

- a. できない(筋収縮が弱く、外転しない: poor)
- b. 少しできる(少し開くが、母趾が伸展できない: fair)
- c. できる(母趾が中足趾節関節で約20-30°伸展位でできるが、趾間が5mm以上開かない: good)
- d. 上手にできる(母趾が中足趾節関節で約20-30°伸展位で趾間が5mm以上開く: excellent)

表 1. 初診時と経過観察時の比較

	初診時	最終 f/u 時
平均年齢	11.8 歳 (4-15)	15.7 歳 (11-27)
HVA	21.8	20.7*
M1M2A	12.9	13.0 ^{n.s.}
1 st MG	21.0	20.8 ^{n.s.}

*P<0.05 有意差あり

n.s. 有意差なし

朝夕や朝昼夕など 3, 4 回, 1 回につき 30, 40 回で, 1 日 100 回以上を目標に行わせた⁴⁾⁵⁾。同時に他動的に外反を矯正位にしたり, 母趾の回内を回外して矯正したりするなどのストレッチも指導した。

靴の指導は全例に施行し, 履き方や特にスポーツ活動を行っている場合にはサイズの適正化など靴の選択の指導も行った。足底挿板は扁平足を合併する 11 例 23 足に使用した。

足部の併存症は 23 例 41 足, 扁平足 11 例 23 足, 有痛性外脛骨 7 例 11 足, 足関節不安定症 1 例 2 足, 母趾基節骨短縮症 1 例 1 足, 第 2 趾外反 1 例 2 足, 内反小趾 1 例 1 足および特発性側弯症が 1 例 1 足に見られた。

平均経過観察期間は 3 年 6 か月であった。

統計処理は, IBM 社 SPSS 統計処理ソフト (VERSION 28.0) を用いて, 対応のある t 検定と対応のない t 検定を行い, p 値が 0.05 未満を有意水準とした。

結 果

初診時 HVA は平均 21.8 度, IMA は平均 12.9 度であった。最終評価時 HVA と M1M2A の平均はそれぞれ 20.7 度, 13.0 度であり, HVA は有意に減少し, 悪化は防止されていた。1stMGA は 21.0 度から 20.8 度とほとんど変化がなかった。これは縦アーチに変化がないことを示している。(表 1)

初診時の ABD.EX. の評価では, 19 例 24 足で poor か fair であったが, 最終評価時は 3 例 4 足が good で, その他全例 excellent であった。

表 2. 初診時年齢が 10 歳未満と 13 歳以上の各計測値の比較

	11 歳以下 (n = 28)	13 歳以上 (n = 40)
初診時平均年齢 (歳)	8.6	13.9
平均追跡期間 (か月)	59.3	32.2*
HVA	19.7 ⇒ 18.4*	23.5 ⇒ 22.6*
M1M2A	12.8 ⇒ 12.7	13.1 ⇒ 12.5
1 st MG	20.0 ⇒ 19.8	21.5 ⇒ 21.3

*P<0.05 有意差あり

n.s. 有意差なし

HVA は両群ともに改善し, 初診時年齢が低いほど重症度は低く, 改善または悪化防止の効果は高い

また初診時年齢が低い場合と比較的高い場合を比較した。初診時年齢 11 歳以下の 28 足で HVA は 19.7 度から 18.4 度と有意に改善, 初診時年齢 13 歳以上の 40 足で 23.5 度から 22.6 度で, 初診時年齢は低いほどより軽度変形であり, 改善を認めた。(表 2)

考 察

外反母趾に対する保存治療は運動療法, 靴の指導, 装具療法および薬物療法であるが, 前者 3 つの療法が実際に行われて, 改善または悪化予防および除痛効果などとされている。

なかでも運動療法は効果的で, 特に小児例では悪化予防で手術に至らないようにと指導することにより, 成人例よりも真面目に取り組んでくれることが多い。また扁平足合併例で足底挿板を処方し, それと同時に靴の履き方, 靴の大きさ, 種類などについて指導を行っている。小児の靴に関しては, 日本靴医学会, 日本フットケア・足病学会からさまざまな発信がなされており, その重要性はかなり啓発もされつつある⁶⁾。

Groiso らは若年外反母趾に対して夜間装具と運動療法で約 50% の患者に除痛効果と変形悪化予防の効果があつたとしている⁷⁾。またその他, 成人例に対してではあるが, 趾間装具や夜間装具, ストレッチで除痛効果が得られたとする報告もある。

母趾外転筋運動訓練はなかでも重要な運動療法である。母趾外転筋は唯一母趾の外反に対抗する筋腱であり、日常生活でほとんど使わなくなったこの筋を賦活させることで外反母趾に効果がある。

先行研究により、表面筋電図で明らかに筋活動が増加したことを証明された⁸⁾。また Du Pressisらは、母趾モビライゼーション、マニピュレーションなどでの運動療法では軽度から中等度の外反母趾に対して除痛効果が期待できる⁹⁾。

実際に今回の小児に対する ABD.EX. は成人外反母趾と比し、より効果的であり、HVA の有意な改善と少なくとも M1M2A の悪化予防、1stMGA に変化がなかったことから足の縦アーチの保持にも寄与した可能性が示唆された。

また今回の研究により、初診時年齢は低いほどより軽度変形であり、より改善することがわかった。症状がそれほどないために整形外科を受診することが少ない現状が示唆される。しかし小児期のより早期に受診し、上述したような母趾外転筋運動訓練をはじめとした運動療法、靴の指導および装具療法と保存治療を行えば、悪化することなく、HVA は改善傾向になることが分かった。さらに受診を継続させることが重要と考えられた。小児期からの加療で手術に至る例を少なくすることが期待される。

そのためには整形外科医、特に足の外科医が小児外反母趾にも目を向けて、単純に＜様子を見ましょう＞ではなく、経過を見ていく必要があるので、半年から1年に1度受診して、必要に応じてレントゲン検査を行う可能性を説明することが重要である。

そして成人から高齢者の外反母趾手術が確実に増加しているのは事実であり、その子供や孫たちの足の状況を聴取することも必要である。当科ではこれを実践し、多くの小児外反母趾例の外来受

診が増加した。

今後はさらに症例を蓄積して、小児例で悪化する要因の分析を行っていく予定である。

結 語

小児外反母趾に対して、運動療法だけでなく、靴の指導や足底挿板などの複合した保存治療で、軽度の改善を認めた。

初診時年齢が低いほど重症度は低く、改善または悪化防止の効果は高いと考えられる。

* 本研究は奈良市で行われた第39回日本靴医学会学術集会で発表した。

文 献

- 1) 厚生労働省大臣官房統計情報部. 令和2年(2020)患者調査(傷病分類編). 厚生労働省人口動態・保健社会統計課, 保健統計室患者統計係. 2021.
- 2) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会. 外反母趾診療ガイドライン(改訂第3版). 南江堂; 2022.
- 3) Coughlin MJ, Saltzman CL, Mann RA. Surgery of the Foot and Ankle. 8th Ed. St.Louis: Mosby; 2006. 183-362.
- 4) 佐本憲宏. 外反母趾 病態・診断・保存的治療. <足の変性疾患・後天性変性の診かた>明日の足診療シリーズI. 日本足の外科学会監修; 2020. 185-93.
- 5) 佐本憲宏. 外反母趾に対する保存治療. 靴の医学 2022; 36 (2): 169-78.
- 6) 寺師浩人. 小児靴の手引き書. 日本フットケア・足病医学会; 12. 2023.
- 7) Groiso J.A. Juvenile hallux valgus. A conservative approach to treatment. J Bone Joint Surg 1992; 74-A. 1367-74.
- 8) 佐本憲宏, 樋口恵一, 杉本和也, 他. 外反母趾に対する母趾内反運動訓練の効果 ―表面筋電図を用いた検討―. 日本足の外科学会雑誌 2000; 21: 12-6.
- 9) Plessis MD., Zipfel B., Brantingham JW., et al. Manual and manipulative therapy compared to night splint for symptomatic hallux abducto valgus-An exploratory randomized clinical trial-Foot (Edinb) 2011; 21 (2): 71-8.

Orphe Analytics Medical を用いた外反母趾角度別歩行分析

—形態評価と動的足部機能の関連性の検討—

Hallux Valgus using Orphe Analytics Medical

Angular Gait Analysis

—Examination of the relationship between morphological

evaluation and dynamic foot function—

戸塚共立いずみ野病院

Totsuka Kyoritsu Izumino Hospital

内田 俊彦, 久保木優子, 東 佳徳, 石川 早紀

Toshihiko Uchida, Yuuko Kuboki, Yoshinori Higashi, Saki Ishikawa

Key words : 外反母趾角 (Hallux Valgus Angle), 歩行分析 (Gait Analysis), 観察による歩行分析 (Observational Gait Analysis), オルフェ (Orphe Analytics Medical)

要 旨

外反母趾患者 47 名 94 足, 平均年齢 63 歳を対象に, Orphe Analytics Medical (以下オルフェ) を用いて外反母趾角度別の歩行解析をおこなった. 外反母趾角 (以下 HVA) 20° 未満 A 群, 20~29° を B 群, 30~39° を C 群, 40° 以上を D 群として 10m の自由歩行を計測し, 各群間における歩行パラメーターの差の有無を検討した. また観察による歩行分析に基づき回内足, 回外足と分けて検討した.

HVA 角度別では D 群が有意に高齢であった他, 歩行パラメーター間に有意差はみられなかった. 回内足で HVA とは関係なく単脚支持時間が有意

に短かった. HVA の大小のみで歩行能力を判断することは困難であり, 回内・回外といった動的足部機能評価を併用する必要性が示唆された.

緒 言

我々は靴紐に装着して歩行分析が可能なオルフェを用いて, 足底挿板作製患者の全てに応用している. 外反母趾患者に対するオルフェを使用した歩行分析を報告したが¹⁾, 今回外反母趾角度別の検討を行ったので報告する.

対象と方法

対象は全例女性, 年齢は 42~79 歳の平均 62 歳, 47 例 94 足である. 歩行姿勢に影響するような関節リウマチ, 外反扁平足, 変形性膝関節症などに合併した外反母趾は除外した. HVA20° 未満 17 足を A 群, 平均年齢 62 歳, 20~29° の 41 足を B 群, 平均年齢 60 歳, 30~39° の 28 足を C 群, 平均年齢 63 歳, 40° 以上の 8 足を D 群, 平均年齢 69 歳

(2026/01/20 受付)

連絡先: 内田 俊彦 〒245-0024 神奈川県横浜市泉区
和泉中央北 1-40-34 戸塚共立いずみ野病院
TEL: 045-800-0320 FAX: 045-800-0321
e-mail: nikogabifoot7@gmail.com

表 1. 年代・角度別群分け例数

年代	例数	A 群	B 群	C 群	D 群	計
		<20°	20～29°	30～39°	>40°	
40 代	4	1	6	1	0	8
50 代	15	7	13	9	1	30
60 代	16	5	15	11	1	32
70 代	12	4	7	7	6	24
計	47	17	41	28	8	94

表 2. 検討歩行パラメーター

歩行速度	m/s	両足支持期 (%)	%	足向角	degree	ストライド長	m	歩行リズム	—
歩幅	m	歩行リズム	—	着地衝撃	m/s^2	ケイデンス	/s	安定性	—
足の高さ	m	着地角度	degree	遊脚期 (%)	%	ストライド時間	s	対称性	—
スイング幅	m	接地角度	degree	単脚支持時間	s	立脚時間	s	推進性	—
立脚期 (%)	%	プロネーション	degree	荷重バランス	—	遊脚時間	s	緩衝性	—

表 3. HVA4 群比較 (ANOVA)

パラメーター	p value
足向角	0.71
歩幅	0.63
歩隔	0.58
単脚支持時間	0.078

と 4 群に分け検討した。(表 1)

方法は靴紐にオルフェを装着し、10m の歩行路を自由歩行してもらいデータを採取し、同時に観察による歩行分析も行った。本研究は、診療およびリハビリテーションの一環として実施されたものであり、当院の規定に基づき、対象者全員から文書による同意を取得している。

観察による歩行分析から立脚期において体幹の側屈、肩甲帯の下制、骨盤帯の後方回旋の大きいものを回内足とした。立脚期において骨盤帯、体幹の側方移動、骨盤帯の前方回旋の大きいものを回外足とした²⁾。なお本研究で用いた回内足、回外足は日本足の外科学会用語集における形態学的な Pes pronatus、Pes supinatus を意味するものでなく、歩行観察に基づく動的評価として分類したものである。

オルフェは小型で靴に装着できるセンサーデバイスで、加速度・角速度を計算しセンサーデータを基に歩行パラメーターを可視化できる装置である。オルフェによって検出される歩行パラメーターは表 2 に示す 25 項目であり、左右別々に検出されるパラメーターも含まれる。これら全ての項目に関して検討を行った。

結果 1：HVA 重症度 (4 群) による差の検討には一元配置分散分析を用いた。HVA40° 以上の D 群が他の群と比べて高齢であった他は、全てのパラメーターにおいて HVA 角度別の歩行分析値に有意な差は見られなかった。代表的なパラメーターのみを表 3 に示す。

観察による歩行分析においては、HVA に関係なく回内足、回外足は存在しており、右足回内・左足回外が 26 例 52 足、右足回外・左足回内が 19 例 38 足、左右とも回外が 2 例 4 足であった。HVA20° 未満の右足には回外足、40° 以上の左足には回内足はみられなかったが、(表 4) 回外足は左足に回内足は右足に多い傾向がみられた。

結果 2：回内足と回外足との比較には Mann-Whitney の U 検定を用いた。HVA に関係なく、単脚支持時間が回内足において有意に短い結果と

表 4. 回外足・回内足分布

		A 群	B 群	C 群	D 群	計
		<20°	20~29°	30~39°	>40°	
回外	右足	0	11	8	2	21
	左足	10	11	6	2	29
回内	右足	2	11	9	4	26
	左足	5	8	5	0	18

なったが ($p=0.0154$)、他のパラメーターにおいて有意な差は認められなかった。

考 察

今回の外反母趾角度別における歩行分析結果において、年齢のみがHVA40°以上群において高齢であったほかは、全てのパラメーターにおいて有意差はみられなかった。今回の検討においてHVA40°以上のD群が8足と症例数が少なかったため、有意差が出なかった結果につながったことも考えられる。

外反母趾の歩行分析の報告では、歩行中の運動・足底圧・可動域を解析し、外反母趾重症化で支持性の低下、母趾機能障害、前足部回避がみられたとされるものが多い。

Kim³⁾らは重症になるに従い歩行速度、ストライド長が減少したと報告している。一方、Hoffmann⁴⁾らは歩行パラメーターに重症度による差はみられなかったと見解が分かれている。

外反母趾や足部障害の歩行分析は、足部の動きに限定され体幹や骨盤などの動きに眼は向けられていないのが実状である。我々の観察による歩行分析は、足部の動きに伴う膝、骨盤帯、体幹の運動連鎖を参考にして判断している。しかしこの方法は観察者の主観が入り込むため客観性に欠ける嫌いがあり数値データ化することが困難ではあるが、観察眼を養うことでその欠点をカバーすることは可能であると考え。観察による歩行分析結果から回内足、回外足のHVAには差がなくHVAの大小に回内足、回外足は関連していない。歩行パラメーターではHVAに関係なく回内足で単脚

支持時間の短縮がみられた。単脚支持時間の短縮は痛みや筋力低下などによって体重をその脚で支えることに不安があり、代償動作によって歩容に左右差が生まれる原因となることが想定される。

HVAの大小によって歩行姿勢が大きく変化していないことを以下の図1、2に示す。

70歳D群(左HVA48°)女性の歩行姿勢を示す。(図1) 図1に示すように左立脚期に骨盤帯の左側方移動が目立ち回外の動きを呈している。右立脚期には肩甲帯の下制と骨盤帯の後方回旋が大きく回内の動きを呈している。

54歳B群(左HVA26°)女性。(図2) 右立脚期に右肩甲帯の下制を認め回内の動きを、左立脚期には体幹の側方移動を認め回外の動きを呈している。歩行姿勢として両者を比べてみると右回内・左回外の動きは共通しているも、HVAの大きさによる歩行姿勢に大きな差はないことが見てとれる。

したがって、今回の検討結果から歩行パラメーターは外反母趾の重症度と関連づけることは困難である、と考えられる。

外反母趾角度別の歩行分析を行った結果、全ての項目で有意差はみられなかった。前回の我々の報告¹⁾でも、左右差を検討してみたが今回同様に有意差は見られなかった。今回のHVA40°以上のD群が8足と症例数が少なかったため今後の課題としたい。観察による歩行分析からは、回内足で単脚支持時間が短く、歩容に左右差が生まれる原因の一つと考えられた。回内足、回外足はHVAの大きさには関係なく存在しており、HVAだけをみて歩行能力を判断するのは不十分であり、歩行



図 1. D 群の X 線像と歩行姿勢

左 HVA は 48° 左立脚期に左骨盤帯の側方移動を呈する回外の動き, 右立脚期には右体幹の側屈と右肩甲帯の下制を呈する回内の動きをしている



図 2. B 群の X 線像と歩行姿勢

左 HVA は 26° 左立脚期に左骨盤帯の側方移動を呈する回外の動き, 右立脚期には右体幹の側屈と右肩甲帯の下制を呈する回内の動きをしている

分析においては、回内・回外といった動的評価を加えることによってよりの確にバランス能力や転倒リスクを予測できる可能性があるものと考ええる。

結 語

オルフェを用いて外反母趾角度別の歩行解析をおこなった。

外反母趾角度別に分類した各群間の比較について、すべての歩行パラメーターを対象として行った。

HVA が 40° を超えた群のみが他の群よりも高齢であった他は、歩行パラメーター間には有意な差はみられなかった。

回内足と回外足との比較においては、単脚支持時間が回内足において有意に短縮していた。

これらの結果より、本研究条件下においては、外反母趾角度そのものの違いが歩行時の時空間的パラメーターに及ぼす影響は限定的である可能性

が示唆された。

本研究は横断研究であり、また同一被験者の左右足を含む解析であること、さらに回内足・回外足の分類が歩行観察に基づく臨床的評価であることから、結果の解釈には一定の注意が必要であると考ええる。

文 献

- 1) 内田俊彦, 東 佳徳, 石川早紀. 外反母趾の歩行分析—Orphe Analytics Medical を用いて—. 靴の医学 2024 ; 38 : 27-31.
- 2) 内田俊彦, 佐々木克則, 野口昌彦, 他. 歩行リハビリテーションにおける我々の足底挿板療法. 靴の医学 2010 ; 24 : 66-71.
- 3) Eo Jiu Kim, Hyuck Soo Shin, Noko Takatori, et al. Inter-segmental foot kinematics in elderly females by HV severity. J orthop Res 2020 ; 38 : 2409-18.
- 4) Ulf Krieter Hoffmann, Marco Gotze, Katharina Weisenreiter, et al. Transfer of plantar pressure from the medial to the central forefoot in patients with hallux valgus. BMC Musculoskeletal Disord 2019 ; 20 : 149.

外反母趾術後患者の履物移行に関する実態と 生活面・心理面への影響

Facts about transition from orthotics to shoes, and impacts on life and psychological aspects for hallux valgus patient

¹⁾医療法人社団 悠仁会 羊ヶ丘病院 看護部

²⁾北海道科学大学 保健医療学部 看護学科

³⁾医療法人社団 悠仁会 羊ヶ丘病院 整形外科

¹⁾Dept. of Nursing Hitsujigaoka Hospital

²⁾Dept. of Nursing Faculty of Health Sciences

³⁾Dept. of Orthopaedic Surgery, Hitsujigaoka Hospital

松本 佳奈¹⁾, 和田 悠矢²⁾, 倉 秀治³⁾
Kana Matsumoto¹⁾, Yuuya Wada²⁾, Hideji Kura³⁾

Key words : 外反母趾手術 (hallux valgus surgery), 装具から履物への移行 (transition from orthotics to shoes), 生活面・心理面への影響 (effect on life aspect and psychological aspects)

要 旨

A 病院で外反母趾手術を行った患者 79 名に履物移行に関しての実態と生活面, 精神面への影響に関してアンケート調査を実施した。また, 患者カルテより術前の外反母趾角を収集した。その結果, 外反母趾角(Hallux Valgus Angle, 以下 HVA)が大きいほど, 履物移行が有意に遅延していた。履物移行が遅延した患者は, 自己効力感・外出頻度が有意に低く, 精神的健康感・全体的健康感も同時に低い傾向にあった。医療従事者による履物に関する指導や生活再建の支援は, 自己効力感・外出の頻度・精神的健康感・全体的健康感の向上に繋がる可能性がある。

(2025/11/17 受付)

連絡先: 松本 佳奈 〒004-0021 北海道札幌市厚別区
青葉町 3-1-10 悠仁会 羊ヶ丘病院
TEL 011-351-2211 FAX 011-351-2210
E-mail matsumoto@hitsujigaoka.com

緒 言

当院では, 年間約 85 例の外反母趾患者に対して第 1 中足骨遠位斜め骨切り術 (Disital Oblique Metatarsal Osteotomy, 以下, DOMO) を行っており, そのうち約 2 割は足趾症の矯正手術を併用している。DOMO の単独手術 (以下, 単独) は術後 5 日目, 足趾症の矯正を併用した手術 (以下, 併用手術) は術後 7 日目から術後 2 ヶ月間, 前足部免荷装具を装着し履物に移行している。

当院では術前, 術後の履物としてスニーカーの着用を薦めているが, 術後は腫脹や疼痛が持続し, 装具装着期間終了後もすぐに履物に移行できない患者も少なくない。履物移行の遅延は, 日常生活の制限や精神的健康感 (主観的幸福感・自己効力感) に影響する可能性がある。

先行研究では, 身体的側面から履物移行が遅延する要因を検討しているが, 心理社会的な要因を

検討している研究はない。そのため、本研究では外反母趾術後患者が前足部免荷装具から履物へ移行するまでの経過と、履物選択の実態を明らかにするとともに、生活行動（外出頻度・歩行距離）および精神的健康感への影響を探索する。これにより、退院指導の質向上、術後のセルフケア支援、生活再建支援に資する知見を得ることを目的とする。

方法と対象

2023年11月から2024年11月にA病院で外反母趾手術を行った患者79名（平均経過観察期間3.98ヵ月±2.38ヵ月）にアンケート調査を実施。また、患者カルテより術前のHVAを収集した。調査項目は、①基本属性（性別、年齢、術式）、②装具から履物に移行した時期と遅延した要因、③術前後に着用していた履物のサイズの変化、種類、履物の選択理由、④現在の生活行動（外出頻度、歩行距離）、⑤SAFE-Q（靴関連、全体的健康感）、⑥現在の精神的健康感（S-WHO-5-J）、⑦術後の生活における自己効力感（5項目）、⑧術後の経過、支援状況の8項目とした。調査項目について単純集計を行い、装具から履物へ移行した時期が予定通りの患者を正常群、術後2ヵ月以上の患者を遅延群とした。2群間の統計処理はJMP Student Edition 18を用いて、 χ^2 二乗検定およびMann-WhitneyのU検定を行った。有意水準は5%未満とした。

結 果

アンケートは79名に配布し、46名回収。うち35名56足から有効回答を得た（有効回答率76.9%）。対象の内訳は、女性47名、男性9名。平均年齢は62.6歳±13.0歳。術式は単独が12名18足、併用手術を23名38足に行った。併用手術は屈指症手術、モートン手術、リスフラン関節固定術などであった。

装具から履物への移行した時期は、正常が27名、遅延が8名であった。（表1）履物移行が遅延

表1. 基礎項目・HVA・術式の比較

n = 35

	正常	遅延	p
年齢	63.0 (54.0-78.2)	65.5 (63.2-75.5)	.17 ¹⁾
性別			
男	5	2	.65 ²⁾
女	22	6	
外反母趾角	35.5 (27.7-42.6)	48.9 (39.9-53.4)	.004 ¹⁾
術式			
単独	11	1	.139 ²⁾
複合	16	7	

¹⁾Mann-WhitneyのU検定、²⁾ χ^2 二乗検定

した要因は、「良い履物が見つからなかった」が最も多く、次いで「足部の腫れ」、「足部の痛み」、「歩行への不安」が挙げられた。（表2）

術前後に着用していた履物のサイズの変化は、変わらない18名、大きくなった14名、小さくなった3名であった。履物の種類は、正常群は術前後共にスニーカーが最も多く、次いでサンダルであった。遅延群は術前後共にスニーカーが最も多く、次いで外反母趾対応シューズであった。現在の履物を選んだ理由は、正常群遅延群共に履きやすさが最も多く、次いで痛みが出にくい、素材が柔らかく調整しやすい、足の腫れに合いやすい、デザインなどであった。（表2）

履物選びで重視したポイントは、正常群遅延群共に足幅調整のしやすさが最も多く、次いで素材の柔らかさ、安全性・転倒予防、通気性快適性、デザインであった。（表2）

SAFE-Q 靴関連・全体的健康感、精神的健康感において有意差はなかったが、遅延群は全体的健康感・精神的健康感が低い傾向があった。また、生活における自己効力感は、遅延群が有意に低かった。（表3）

外出頻度は、遅延群が有意に低かった。歩行距離については、有意差は認められなかった。（表2）

術後2～3ヵ月の患者主観の腫れの程度は、ほとんどないが23名、やや腫れているが11名、明らかに腫れているが1名であった。（表4）

表 2. 履物・生活行動に関する調査項目

	正常	遅延	<i>p</i>
靴のサイズ			
変わらない	13	5	.601 ¹⁾
大きくなった	12	2	
小さくなった	2	1	
履き替えを遅らせた要因は何でしたか			
足部の腫れ	0	3	
足部の痛み	0	2	
歩行への不安	0	3	
良い履物が見つからなかった	0	4	
その他	0	1	
術前に主に使用していた履物			
スニーカー	26	7	
外反母趾対応シューズ	3	3	
サンダル	8	2	
ローファー	4	0	
パンプス	2	0	
その他	3	1	
現在主に使用している履物			
スニーカー	27	7	
外反母趾対応シューズ	1	3	
サンダル	5	2	
ローファー	0	0	
パンプス	2	0	
その他	3	1	
現在の履物を選んだ理由			
履きやすさ	20	5	
痛みが出にくい	14	5	
医師・看護師の勧め	2	0	
デザイン	4	0	
足の腫れに合いやすい	6	2	
素材が柔らかい/調整しやすい	12	6	
その他	1	1	
履物選びで重視したポイント			
デザイン	7	1	
素材の柔らかさ	17	4	
足幅の調整のしやすさ	18	7	
通気性・快適性	8	0	
安定性・転倒防止	9	4	
現在の外出頻度			
ほぼ毎日	19	3	.042 ²⁾
週に 4～6 回	4	1	
週に 1～3 回	0	0	
月に数回	2	4	
ほとんど外出していない	2	0	
現在の 1 日あたりの歩行距離			
500m 未満	1	0	.31 ²⁾
500m～1km	12	4	
1～3km	7	4	
3km 以上	7	0	

¹⁾Mann-Whitney の U 検定, ²⁾ χ^2 二乗検定

表 3. SAFE-Q, 精神的健康感, 自己効力感

	正常	遅延	p
SAFE-Q 靴関連	66.7 (58.3-91.7)	62.5 (33.3-93.75)	.23 ¹⁾
SAFE-Q 全体的健康感	85 (70-100)	75 (52.5-95)	.09 ¹⁾
精神的健康感 (S-WHO-5-J)	11 (9-13)	9 (7-10.75)	.09 ¹⁾
術後生活における自己効力感 (5 項目)	13 (9-14)	9 (6.25-11.5)	.045 ¹⁾

¹⁾Mann-Whitney の U 検定

表 4. 足部状態・履物に関する項目

	正常	遅延	p
現在の足の腫れの程度			
ほとんどない	19	4	0.40 ²⁾
やや腫れている	7	4	
明らかに腫れている	1	0	
非常に強く腫れている	0	0	
退院時または術後に, 看護師から履物や生活に関する指導を受けましたか?			
指導内容がわかりやすかった	11	1	
指導を受けて実生活に役立った	7	3	
もっと指導を受けたかった	9	4	
履物に関する指導内容			
履物の選び方についての指導	7	1	
履物のフィット感やサイズに関する指導	3	0	
足の健康維持に関する指導	6	3	
装具から普段の履物への交換時期に関する指導	11	1	
生活に関する指導			
日常生活での注意点 (歩行, 座る, 立つなど)	11	4	
転倒防止や足元の安全に関する指導	7	1	
食事や栄養に関する指導 (特に骨や筋肉に良い食品)	1	0	
運動やりハビリに関する指導	12	4	
普段の靴を履けるようになるまでに, セルフケアとして行ったことがありますか?			
足の挙上	11	4	
足のマッサージ	22	4	
足のストレッチ	19	6	
足の冷却	3	0	
指定された運動やりハビリ	17	8	
体重管理 (食事制限, 栄養管理)	2	1	
足の清潔維持	14	7	
特に行っていない	2	0	
その他	0	0	

²⁾ χ^2 二乗検定

術後に受けた指導の満足度は, 指導内容が分かりやすかった実生活で役に立ったという回答が約 6 割, もっと指導を受けたかったと回答したのは約 3 割だった. 併用手術のみで集計すると約半数がもっと指導を受けたかったと回答した. 受けたかった指導内容は, 履物の選択や履物移行時期に関する指導, 生活上の注意点, 運動やりハビリに

関する指導が挙げられた. (表 4)

履物移行までに行ったセルフケア内容は, 足のマッサージが最も多く, 次いで足のストレッチ, 指定された運動やりハビリ, 足の清潔維持, 足の挙上などが挙げられた. (表 4)

術前の HVA が大きいほど履物への移行時期が有意に遅延していた ($p=0.004$). (表 4)

考 察

HVA が大きいほど、履物移行が有意に遅延していたことが明らかになった。松本はHVAの単独と併用手術における重症度による創傷治癒までの日数は、軽度に比べ重度の方が長く、単独よりも併用手術の方が創傷治癒までの日数が有意に長かったと述べている¹⁾。HVA が大きい患者・併用手術患者は、皮切や骨切りの数が多いことから、創傷治癒までの日数が長くなるため、疼痛や腫脹が持続する期間が長くなり、履物への移行が遅延したと考えられる。

遅延群において、SAFE-Q、精神的健康感に有意差はないが、自己効力感・外出頻度が有意に低かった。このことは、履物移行の遅延が、精神的健康感としては顕在化しにくい段階においても、行動の主体性や活動範囲に影響を及ぼしている可能性を示唆している。すなわち、疼痛や腫脹による履物選択の困難さが、自己効力感の低下や外出頻度の減少といった行動面の影響につながったと考えられる。

また、遅延群において、全体的健康感、精神的健康感に有意差はないが、低い傾向であった ($p < 0.1$)。須貝らは、術後のSAFE-Qスコアに影響を与える因子は加齢や靴の問題であり、術後さらなる活動レベルの向上を期待するには、靴やインソール等で足部環境を改善させることが有効であると述べている³⁾。本研究でも、履物への移行が遅延することで足部環境が整わず、全体的健康感に影響したと考えられる。そのため、適切な靴の選択することはQOLを向上させ、全体的健康感・精神的健康感の向上に繋がると考えられる。

術後に受けた指導については、約4割の患者が不満を感じており、適切な履物の選択に関する指導を受けたかったと回答している。井上は、外反母趾の患者は特に母趾を外反方向に押さないような靴の選択が重要で、素材や形状から外反母趾の患者にはスニーカーがおすすめである²⁾と述べて

いる。本研究においても、多くの患者がスニーカーを選択していたが、約2割が履物への移行時期が遅れており、履物の選択に対する不安や困難を感じていることが明らかになった。これは、履物の種類に関する一般的な情報提供のみでは、術後の疼痛や腫脹が残存する中での判断や行動を十分に支えきれない可能性を示唆している。江本は、自己効力感に影響を及ぼす要因としてソーシャルサポートや健康状態を挙げている⁴⁾。これらを踏まえると、看護師には履物の種類を提示するにとどまらず、患者の足部状態や生活状況に応じて、履物移行の時期や選択に関する不安に寄り添い、具体的な判断を支援する関わりが求められる。そのような支援が、自己効力感の低下を防ぎ、外出行動や生活範囲の維持につながる可能性がある。

結 論

本研究の結果、外反母趾術後患者において、HVA が大きいほど履物移行が有意に遅延しており、履物移行が遅延した患者では、自己効力感および外出頻度が有意に低く、精神的健康感・全体的健康感が低い傾向にあることが示された。これらの知見から、回復過程における履物移行に際しては、履物の種類を提示するにとどまらず、患者の足部状態や生活状況に応じて判断を支えるような、継続的な看護師の支援が重要であることが示唆された。

文 献

- 1) 松本佳奈, 倉 秀治. 外反母趾単独手術と他足趾矯正手術を併用した外反母趾矯正手術における創傷治癒までの日数の比較—第2報—. best Nurse 道内の看護師のための専門情報誌 2023; 34 (6): 50-3.
- 2) 井上敏生. 外反母趾患者に指導すべき靴の選び方. 日本フットケア学会雑誌 2018; 16 (3): 145-7.
- 3) 須貝奈美子, 倉 秀治, 杉原 悠, 他. 外反母趾患者の術前後のSAFE-Q scoreの比較. 日足外会誌 2016; 37: 142-5.
- 4) 江本リナ. 自己効力感の概念分析. 日本看護科学会誌 2000; 20: 39-45.

重度外反母趾変形を伴うリウマチ足に対する手術法の違いによる 術後成績の比較—靴関連評価 Comparison of Postoperative Outcomes and Footwear-Related Evaluation Based on Surgical Techniques for Rheumatoid Foot with Severe Hallux Valgus Deformity

¹⁾東北医科薬科大学病院整形外科

²⁾刈谷整形外科病院

³⁾仙塩利府病院

¹⁾Department of Orthopaedic Surgery, Tohoku Medical and Pharmaceutical University Hospital

²⁾Kariya Orthopaedic Hospital

³⁾Senen Rifu Hospital

峯岸 英絵¹⁾²⁾, 羽鳥 正仁³⁾

Hanae Minegishi¹⁾²⁾, Masahito Hatori³⁾

Key words : 重度外反母趾変形 (severe hallux valgus), リウマチ足 (rheumatoid forefoot), 切除関節形成 (resection arthroplasty), 関節温存術 (joint preserving surgery)

要 旨

重度外反母趾変形を伴う関節リウマチ (RA) 患者に対する 2 つの術式の比較検討を行った。当院では外反母趾角 (HV 角) 50 度以上の RA 患者に対して、関節温存術として Lapidus 変法を用いた第 1 足根中足関節 (TMT 関節) 固定と第 2~5 中足骨短縮骨切り術を、もしくは関節非温存手術として第 1 中足趾節関節 (MTP 関節) 固定術と第 2~5 中足骨頭切除関節形成術を施行している。これら 2 つの術式の短期治療成績を比較したところ、関節温存術を施行した群が有意に良好な成績

であった。靴関連の評価においても関節温存術がより良好な結果を示し、活動性の高い患者には積極的に選択すべき術式であることが示唆された。

緒 言

RA 患者の足部変形に対しては、保存治療で十分な改善が得られない場合には手術加療が選択される。手術加療には関節非温存手術として切除関節形成術、関節固定術、人工関節置換術などがあり、特に関節固定術と切除関節形成術は古くから世界中で行われてきた。一方、薬物療法の進歩による関節破壊の進行抑制を背景に近年は関節温存手術が選択されるようになり、本邦を中心に良好な成績の報告が相次いでいる^{1)~3)}。当院では、HV 角 50 度以上の重度外反母趾変形を伴う RA 患者に対して Lapidus 変法を用いた第 1 TMT 関節固定

(2025/11/25 受付)

連絡先 : 峯岸 英絵 〒448-0027 愛知県刈谷市相生町
3-6 刈谷整形外科病院
TEL : 0566-23-1555 FAX : 0566-25-8077
E-mail : hanakaz5@gmail.com



図1. 関節温存術：Lapidus変法による第1MTP関節固定術および第2～5中足骨短縮骨切り術。(a術前, b術後1年)
関節非温存術：第1MTP関節固定術および第2～5中足骨頭切除関節形成術。(c術前, d術後1年)

術および第2～5中足骨短縮骨切り術(関節温存術群), (図1ab) もしくは第1MTP関節固定術および第2～5中足骨頭切除関節形成術(関節非温存術群)(図1cd)を施行している. 今回, これら2つの手術法による短期治療成績の比較検討を行ったため報告する.

対象と方法

対象はHV角50度以上の重度外反母趾変形を

有するRA患者で, 2020年2月から2024年3月までの間に前述の手術を同一術者が施行し, 術後1年以上経過観察可能であった17例22足である. 評価項目として, 年齢, 術中・術後合併症の有無, 手術時間, 術前及び術後6か月と最終経過観察時の足部荷重位単純X線画像を用いたHV角・第1, 2中足骨間角(M1M2角)・第1, 5中足骨間角(M1M5角)・Hardy分類による種子骨偏位, 日本足の外科学会RA足部足関節判定基準(JSSF

表 1. 対象患者背景の比較

	関節温存術群	関節非温存術群	p 値
年齢	69.8±8.3 歳	71.8±1.7 歳	p=0.63
術中合併症	—	—	
術後創治癒遅延	28.6±0.5%	20±0.4%	p=0.73
手術時間	185.6±20.1 分	138.0±23.9 分	p<0.05

表 2. X 線学的評価の比較

	関節温存術群	関節非温存術群	p 値
HV 角 術前	50.3±7.1	55.2±4.3	p=0.17
HV 角 術後 6 か月	10.6±6.9	2.8±2.8	p<0.05
HV 角 最終経過観察時	12.9±8.6	2.8±2.8	p<0.05
M1M2 角 術前	17.4±4.1	11.6±3.4	p<0.05
M1M2 角 術後 6 か月	6.3±3.3	6.7±1.3	p=0.79
M1M2 角 最終経過観察時	6.5±3.3	6.7±1.9	p=0.89
M1M5 角 術前	39.8±6.6	34.0±6.3	p=0.11
M1M5 角 術後 6 か月	18.2±4.2	26.3±2.5	p<0.05
M1M5 角 最終経過観察時	18.0±4.8	26.6±2.5	p<0.05
Hardy 分類 術前	6.9±0.5	7.0±0	
Hardy 分類 術後 6 か月	2.4±0.5	2.4±0.5	
Hardy 分類 最終経過観察時	2.6±0.5	2.4±0.5	

scale), 自己記入式足部足関節評価質問票 (SAFE-Q) での比較評価を行った. X 線撮影は立位荷重位とし, 第 3 中足骨中央を入射点とし尾側方向に 15 度入射角をつけて撮影した.

統計解析には統計ソフト EZR⁴⁾ を使用し, 2 群間の平均値の比較に Welch の t 検定を用いた. 有意水準は 5% 未満とした.

結 果

対象患者は全例女性で, 関節温存術群は 10 例 14 足で平均年齢 69.9±8.3 歳, 関節非温存術群は 7 例 8 足で平均年齢 71.8±1.7 歳であり有意差はなかった. 術中合併症はみられず, 術後合併症として創治癒に 3 週間以上を要した創治癒遅延を関節温存術群に 28.6±0.5%, 関節非温存術群に 20.0±0.4% 認めた. また, 平均手術時間は関節温存術群で 185.6±20.1 分, 関節非温存術群で 138.0±23.9 分と関節非温存術群で有意に短い結果となった. (表 1)

足部荷重位単純 X 線画像での比較では, HV 角

は両群共に術後改善し, いずれも正常値内で推移した. M1M2 角は術前には有意に関節温存術群が大きかったものの, 術後は両群ともに改善し有意差はなかった. M1M5 角は術前に両群間に有意差はなく, 術後 6 か月および最終経過観察時において関節温存術群で有意差をもって良好な改善を示した. (表 2) 種子骨偏位の比較では, 術前は両群とも全例 Hardy 分類 grade V 以上の外側偏位を示したが, 術後は両群ともに全例 grade III 以下に改善し最終経過観察時まで維持された. 参考値として grade 数値を表 2 に示す.

術前の JSSFscale は, 両群間で統計的有意差は認められず, 術後は両群とも良好な改善が認められた. 術後 6 か月, 最終経過観察時において関節温存術群が有意に良好な結果となった. (図 2) SAFE-Q による術前後の比較では, 関節非温存術群では数値上は全項目において改善を示したが, 統計学的有意差は全体的幸福感のみに認められる結果となった. (図 3a) 一方, 関節温存術群では全項目において有意差をもって改善を示し良好な

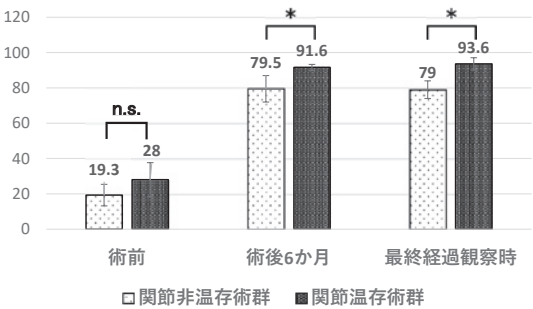


図 2. JSSFscale の経時的変化の比較 * $p<0.05$

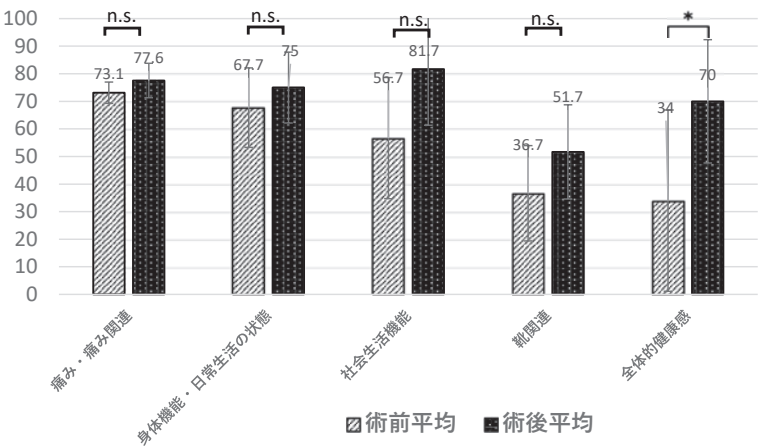


図 3a. 関節非温存術群の SAFE-Q 術前後の比較 * $p<0.05$

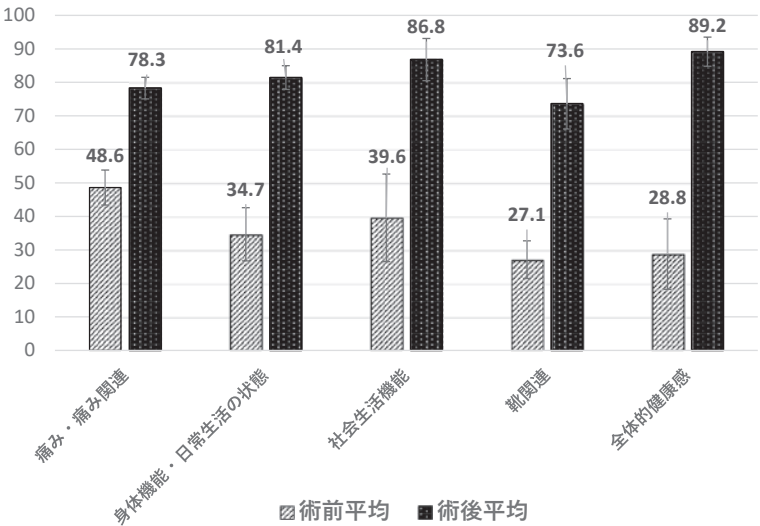


図 3b. 関節温存術群の SAFE-Q 術前後の比較 * $p<0.05$

表 3. SAFE-Q 靴関連項目の比較

SAFE-Q	術前			術後		
	関節温存術群	関節非温存術群	p 値	関節温存術群	関節非温存術群	p 値
問 8	2.1±1.2	3.2±0.4	0.09	3.6±0.8	3.4±0.5	0.73
問 9	1.1±1.1	1.0±1.1	0.85	2.9±0.9	1.8±1.2	p<0.05
問 34	0.1±0.3	0.6±0.5	0.08	2.6±1.5	1.0±1.3	p<0.05

結果であった。(図 3b) 靴関連項目に着目して比較したところ、問 8「最近 1 週間、足の痛みのためにいつも履いている靴が履けないことがありましたか?」、問 9「足の症状のために足にあった靴を見つけるのは難しいですか?」、問 34「この 1 ヶ月間、ファッション性の高い、あるいは冠婚葬祭用の靴を履くことが難しいと感じたことがありましたか?」のいずれの問においても両群ともに術後改善を示したが、問 9、34 において関節温存術群が有意に良好な改善を示した。(表 3)

考 察

RA 患者では、病期の進行とともに足部関節炎が約 89% に生じるとされ、足部足関節が初発関節である割合は 19~28% と報告されている⁵⁾。しかし、手関節に先んじて足部関節炎が発症するとの報告や⁶⁾、足部足関節が初発関節である RA は 53% との報告もあり⁷⁾、RA 患者に対しては病期全体を通して足部足関節へ適切に治療介入を行うことが非常に重要である。また、RA の疾患活動性を評価する際に使用される Disease Activity Score28 (DAS28) では対象関節に足部足関節が含まれておらず、DAS28 で臨床的寛解と評価された症例の 19% 以上に足部滑膜炎が残存していたとの報告もあり⁸⁾、臨床的寛解と判定された場合でも、足部足関節に問題を抱えている RA 患者は多数存在する。

2000 年代初頭までは MTP 関節の脱臼を伴い外側趾変形を有するような重度のリウマチ足患者には、母趾 MTP 関節固定術および外側趾の中足骨頭切除による切除関節形成術が Gold standard な術式とされてきた⁹⁾。一方、近年では関節温存手術

による良好な成績の報告が本邦を中心に相次いでいる^{1)~3)}。Ebina ら¹⁾は関節温存術後の患者において術後有意に第 1MTP 関節の足底圧が増加、第 2、3MTP 関節では足底圧が減少し、健常者の足底圧分布と類似した改善を示すことを報告した。また、切除関節形成術を行ったグループと比較し、SAFE-Q での「痛み・痛み関連」「靴関連」項目の有意な改善が見られたことを報告している。また、Yano ら³⁾は RA 患者 89 例 105 足の関節温存手術の術後最低 5 年の成績を報告し、SAFE-Q 全項目において有意な改善を示し、HV 角や M1M2 角、種子骨偏位の有意な改善が維持され、創治癒遅延が 20.0% に生じ、外反母趾の再発が 11 足 (10.5%) に観察されたとしている。また、再手術を end point とした場合、関節温存術後の 7 年での術後 survivorship は 89.5% であったと良好な結果が報告されている。

今回の検討においても、JSSFscale や SAFE-Q において関節非温存術群と比較し関節温存術群で良好な術後成績が確認された。特に、靴関連項目においては問 9、問 34 の改善に有意差があり、いつも履いている靴以外の靴を選んでみたい、ファッション性の高い靴を履きたいと考えるような活動性の高い患者には積極的に考慮すべきと考えられる。一方、手術時間の比較では関節非温存術群が有意に短く、統計的有意差はないものの創治癒遅延率も低い結果であり、外反母趾の再発の心配が少ない点なども含めると利点もある術式である。母趾 MTP 関節の高度な拘縮や関節症を呈している場合は、関節温存術よりも関節固定術の方が成績は安定し、中足部痛の発生が少ないとの

報告もあり¹⁰⁾，活動性の低い患者や MTP 関節に拘縮や関節症を呈している場合などには，関節固定術も選択肢の一つとなりうる考える。

結 語

1. 重度外反母趾変形を伴う RA 患者の手術法の違いによる術後成績を比較検討した。

2. 関節温存手術を施行した群が，関節非温存手術を施行した群よりも短期治療成績が優れた結果であった。

3. 母趾 MTP 関節固定および外側趾切除関節形成術は，手術時間が短く，術後創治癒遅延が少ないなど優れた点も多く，症例を選べば選択しうる術式と考えられた。

文 献

- 1) Ebina K, Hirano M, Hashimoto J, et al. Comparison of a self-administered foot evaluation questionnaire (SAFE-Q) between joint-preserving arthroplasty and resection-replacement arthroplasty in forefoot surgery for patients with rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol* 2017 ; 27 (5) : 795-800.
- 2) Yano K, Ikari K, Tobimatsu H, et al. Joint-preserving surgery for forefoot deformities in patients with rheumatoid arthritis : A Literature Review. *Int J Environ Res Public Health* 2021 ; 18 (8).
- 3) Yano K, Ikari K, Tobimatsu H, et al. Patient-reported

and radiographic outcomes of joint-preserving surgery for rheumatoid forefoot deformities. A retrospective case series with mean follow-up of 6 years. *J Bone Joint Surg* 2021 ; 10 (6) : 506-16.

- 4) Kanda, Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant* 2013 ; 48 : 452-8.
- 5) Vanio K. The rheumatoid foot ; a clinical study with pathological and rheumatological comments. *Ann Chir Gynaecol Fenn Suppl* 1956 ; 45 : 1-107.
- 6) Hamamoto Y, Ito H, Furu M, et al. Serological and progression differences of joint destruction in the wrist and the feet in rheumatoid arthritis - a cross-sectional cohort study. *Plos One* 2015 ; 10 (8).
- 7) Grondal L, Brostrom E, Wretenberg P, et al. Arthrodesis versus Mayo resection : the management of the first metatarsophalangeal joint in reconstruction of the rheumatoid forefoot. *J Bone Joint Surg Br* 2006 ; 88 (7) : 914-9.
- 8) Wechalekar MD, Lester S, Proroudman SM, et al. Active foot synovitis in patients with rheumatoid arthritis : applying clinical criteria for disease activity and remission may result in underestimation of foot joint involvement. *Arthritis Rheum.* 2012 ; 64 (5) : 1316-22.
- 9) Amin A, Cullen N, Singh D. Rheumatoid forefoot reconstruction. *Acta Orthop Belg* 2010 ; 76 (3) : 289-97.
- 10) 仁木久照，青木治人. 重度外反母趾の手術治療 手術術式と成績—MTP 関節固定術. *リウマチ科* 2000 ; 24 : 527-36.

LMS 法を用いた日本人幼児の足部発育曲線の作成：
JIS 子ども靴サイズ規格との比較
Foot Length and Width Growth Curves in Japanese Preschool
Children Using the LMS Method:
A Comparison with the JIS Shoe Size Standard

¹⁾畿央大学教育学部

²⁾中京大学スポーツ科学部

¹⁾Faculty of Education, Kio University

²⁾School of Health and Sport Sciences, Chukyo University

上田 恵子¹⁾, 國土 将平²⁾

Keiko Ueda¹⁾, Shohei Kokudo²⁾

Key words : 幼児 (preschool children), 足部発育 (foot development), 発育標準値 (growth standards), LMS 法 (LMS method), 日本産業規格 (JIS) (Japanese Industrial Standards)

要 旨

本研究は、日本人幼児の足の発育標準値作成を目的とし、新たに実施した足部計測データに2014年に発表した既存データを統合し、1.0~6.5歳の健常園児6,072名を対象に解析を行った。LMS法を用いて足長・足幅・足幅/足長比の発育標準値を作成した結果、足長・足幅はいずれも36ヶ月頃まで顕著に増加し、その後は増加傾向が緩やかとなった。足幅/足長比は加齢に伴い低下し、足部の相対的な細長化が認められた。

現行のJIS規格(JIS S 5037)は制定時に3歳以下が含まれておらず、実測値との乖離により実態に即した靴選択が困難な現状が示された。本研究

で示した標準値は、将来的なJIS規格の見直しや子ども靴設計に資する可能性が示唆される。

a) 緒 言

わが国では、厚生労働省が10年ごとに「乳幼児身体発育調査」を実施し、LMS法¹⁾を用いて身長・体重・頭囲・胸囲の計測結果に基づく発育曲線を作成している。LMS法とは、各年齢の分布からL(歪みの補正係数)、M(中央値)、S(変動係数)の3つのパラメータを算出し、スプライン関数を用いて平滑化されたパーセントイル曲線を得る手法であり、世界的に広く採用されている。これらの発育曲線は母子健康手帳に掲載され、乳幼児の発育や栄養状態の評価、医学的診断に広く活用されている。

一方、足部に関しては、上田・國土ら²⁾が幼児1,761名を対象とした報告を行なっているものの、発育標準値を精緻化するためには、より大規模な

(2026/01/14 受付)

連絡先：上田 恵子 〒635-0832 奈良県北葛城郡広陵町馬見中4-2-2 畿央大学教育学部
TEL : 0745-54-1602 FAX : 0745-54-1600
E-mail : k.ueda@kio.ac.jp

表 1. 属性

Age Months (Yr)	Boys	Girls	Total
12 (1.0)	45	32	77
18 (1.5)	91	82	173
24 (2.0)	128	106	234
30 (2.5)	117	94	211
36 (3.0)	138	112	250
42 (3.5)	201	160	361
48 (4.0)	306	265	571
54 (4.5)	608	630	1238
60 (5.0)	539	529	1068
66 (5.5)	524	498	1022
72 (6.0)	367	352	719
78 (6.5)	77	71	148
Total	3141	2931	6072

データに基づく検証が必要である。これまでに実施された足部に関する大規模調査としては、日本学校保健学会³⁾による 10,057 名の報告があるが、対象は児童生徒であり、計測の困難性から幼児期のデータは報告が限られている。

さらに、子ども靴のサイズ規格である日本産業規格「靴のサイズ」JIS S 5037¹⁾においても、いくつかの課題が指摘されている。大野ら⁵⁾は、1977 年の規格制定時には 3 歳未満児の実測が行われておらず、足長 150mm 以上の数値から等差的に外挿した推計値が採用されているため、実測値との乖離が生じていることを指摘している。また、1998 年の規格改正においても 7 歳以上のデータの更新にとどまり、3~6 歳の数値は現在に至るまで改訂されておらず、資料的根拠が十分とはいえない。

以上より、本研究では、日本人幼児の足部発育の実態を明らかにするため、大規模実測データに基づいて発育標準値を作成することを目的とした。さらに、得られた発育曲線と現行の規格サイズとの適合性を再評価し、今後の子ども靴設計に資する基礎資料を提示することを目的とする。

b) 対象と方法

調査期間は 2012 年から 2018 年で、保護者の同意が得られた 1.0~6.5 歳の健常園児 6,072 名（男

児 3,141 名、女児 2,931 名）を対象とした。（表 1）なお、対象者はすべて異なる人物のものであり、同一人物による重複はない。測定項目は足長および足幅とし、月齢は生年月日と測定日から算出した。

測定には足裏バランス測定装置「Foot Look」（フットルック社製）を用い、JIS S 5037¹⁾の測定法により、右足の値を採用した。

発育標準値の算出には LMS 法¹⁾を用い、3, 10, 25, 50, 75, 90, 97 パーセンタイル値を求めた。記述統計量（平均値および標準偏差）の算出には IBM SPSS Statistics 30 for Mac を使用し、LMS 曲線の作成には R version 4.5.2 を用いた。作成した足長サイズ別足幅の発育曲線と JIS S 5037 の附属表 3「子供用の靴サイズ表」⁴⁾をグラフ上で比較し、実測値の分布と規格値との差異について記述的に検討した。

c) 結 果

図 1~図 3 に、足長、足幅および足幅/足長比の発育曲線を示す。足長の 50 パーセンタイル値は 12 ヶ月で 11.8cm, 18 ヶ月で 12.6cm, 24 ヶ月で 13.3cm, 30 ヶ月で 14.0cm, 36 ヶ月で 14.6cm, 42 ヶ月で 15.1cm, 48 ヶ月で 15.7cm, 54 ヶ月で 16.1cm, 60 ヶ月で 16.6cm, 66 ヶ月で 17.1cm, 72 ヶ月で 17.5cm, 78 ヶ月で 18.0cm であった。

足幅の 50 パーセンタイル値は 12 ヶ月で 5.2cm, 18 ヶ月で 5.5cm, 24 ヶ月で 5.7cm, 30 ヶ月で 6.0cm, 36 ヶ月で 6.1cm, 42 ヶ月で 6.3cm, 48 ヶ月で 6.4cm, 54 ヶ月で 6.6cm, 60 ヶ月で 6.8cm, 66 ヶ月で 6.9cm, 72 ヶ月で 7.1cm, 78 ヶ月で 7.2cm であった。

足幅/足長比の 50 パーセンタイル値は 12 ヶ月で 44.1%, 18 ヶ月で 43.6%, 24 ヶ月で 43.0%, 30 ヶ月で 42.5%, 36 ヶ月で 42.0%, 42 ヶ月で 41.5%, 48 ヶ月で 41.2%, 54 ヶ月で 41.0%, 60 ヶ月で 40.8%, 66 ヶ月で 40.6%, 72 ヶ月で 40.5%, 78 ヶ月で 40.3% であった。

図 4 に示す足長別足幅の 50 パーセンタイル値

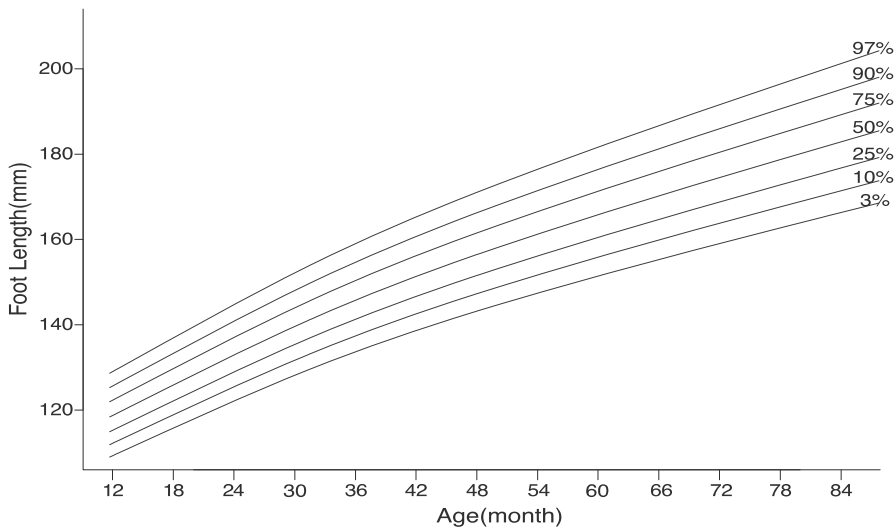


図 1. 足長の発育曲線

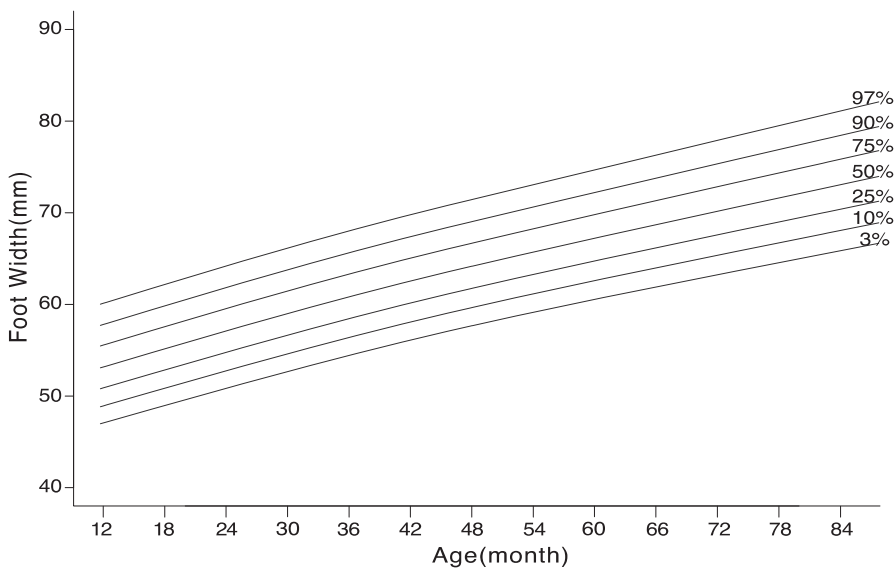


図 2. 足幅の発育曲線

は、12cm で 5.3cm, 13cm で 5.6cm, 14cm で 5.9cm, 15cm で 6.2cm, 16cm で 6.6cm, 17cm で 6.9cm, 18cm で 7.3cm, 19cm で 7.6cm, 20cm で 7.8cm であった。

d) 考 察

本研究の結果, LMS 曲線より, 足長および足幅

はいずれも 36 ヶ月頃まで顕著な増加を示し, その後は増加傾向が緩やかとなることが明らかとなった。また, 足長は加齢に伴い分布範囲が拡大する傾向を示した一方, 足幅の分布範囲は概ね一定であり, 足長と足幅における発育特性の違いが示唆された。足幅/足長比は加齢に伴い低下し, 足部形態が相対的に細長化する傾向を示した。特に 42 ヶ

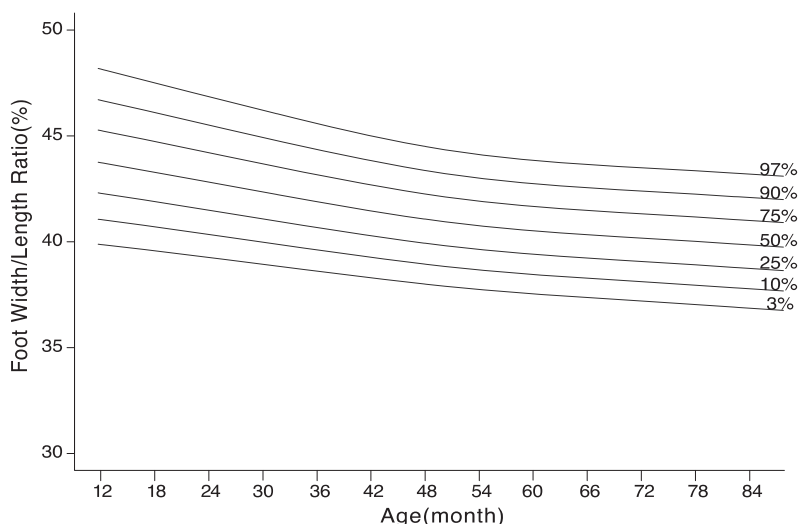


図 3. 足長/足幅比の発育曲線

月頃まで顕著な低下が認められ、それ以降は緩やかな低下へと移行した。

先行研究との比較では、本研究における足長の50パーセンタイル値は、人間生活工学研究センター⁶⁾の調査結果と全年齢にわたりほぼ同等であった。一方、木岡ら⁷⁾の乳幼児を対象とした報告と比較すると、足幅の50パーセンタイル値は全体として低値傾向を示しており、幼児期において足幅が細長化している可能性が示唆された。さらに、河内⁸⁾は1960年代以降に出生した日本人において、足長に対する足囲や足幅が相対的に小さい傾向を示すと報告しており、近年世代において足部の細幅化が進行しているという時代的变化の可能性が示唆される。加えて、足幅/足長比が加齢に伴い低下するという本研究の結果は、1～13歳の7,788名を対象としたSteffen⁹⁾らの報告とも一致していた。

現行のJIS規格⁴⁾との比較では、本研究で得られた足幅の50パーセンタイル値は全体としてJIS規格値よりも細い傾向を示した。特に、17cm以上ではJISのEワイズとほぼ一致したが、足長12～16.5cmではJISのE～2Eに相当する範囲に位置していた。2014年の報告と比較すると、3～97パー

センタイル値は当時のJIS D～4EからC～Fの範囲へ、そして本研究ではC～4EからB～4Eの範囲へと分布が下方にシフトしており、加齢に伴う変化が示唆された。JIS規格における3歳以下の数値は実測に基づかない外挿値であり、本研究においても実測値との顕著な乖離が再確認された。

近年、一部の靴メーカーにおいて、Eや3Eに加え、Eハーフや4Eなど足幅に対応したサイズ展開が進められている。2014年以降、子ども靴市場におけるサイズバリエーションは徐々に拡充しつつあり、こうした動向は肯定的な変化といえる。しかしながら、幼児の健やかな足部発育を支えるためには、市場側の取り組みに加え、実測データに基づくJIS規格の見直しが重要な課題である。

本研究の限界として、一部の年齢層でサンプル数が十分とはいえない部分があり、今後はさらなるデータの蓄積による精緻化が必要である。

e) 結 語

本研究では、日本人幼児6,072名の実測データに基づき、足部の発育標準値を作成した。その結果、足部形態の発育特性および現行のJIS規格との乖離が明らかとなった。本研究で示した標準値

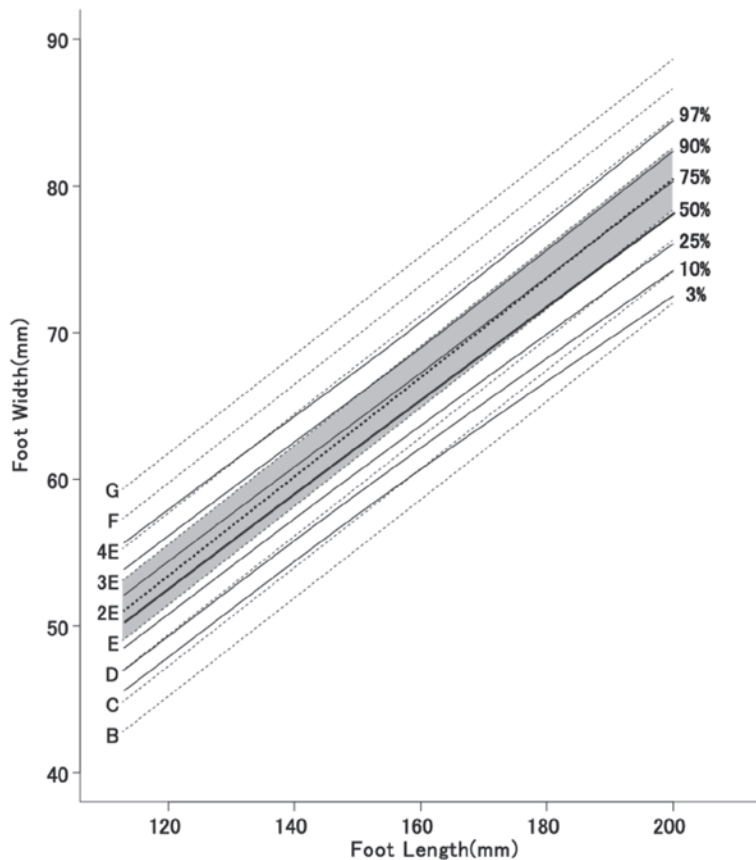


図4. 足長に対する足幅の発育曲線と JIS S 5037 との比較

は、将来的な JIS 規格の見直しや子ども靴設計に寄与するものである。

文 献

- 1) Cole, T.J., Green, P.J. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. Stat Med 1992 ; 11 : 1305-19.
- 2) 上田恵子, 國土将平. 乳幼児の足の発育標準値のための基礎資料の検討. 靴の医学 2014 ; 28 : 93-7.
- 3) 足の健康と靴のしおり改訂版. 財団法人日本学校保健学会 ; 2009.
- 4) 靴のサイズ JIS 5037 : 1998. 第2版. 財団法人日本規格協会 ; 1998. 1-13.
- 5) 大野貞枝, 梶野真人, 柴田祥江, 他. 子ども靴と日本工業規格 JIS について. 靴の医学 1997 ; 11 : 91-8.
- 6) 平成 19 年度機械製品の安全性向上のための子どもの身体特性データベースの構築及び身体特性データベースを用いた人体損傷可視化手法の開発に関する調査研究報告書. 社団法人日本機械工業連合会, 社団法人人間生活工学研究センター ; 2008. 57.
- 7) 木岡悦子, 森 由紀, 古田幸子, 他. 歩き始めの子どもを対象とした靴設計に関する基礎的研究 (第1報) 成長と足部形状の分類. 日本家政学会誌 1996 ; 47 (4) : 357-68.
- 8) Kouchi, M. Foot Dimensions and Foot Shape : Differences Due to Growth, Generation and Ethnic Origin. Anthropological Science (Supplement) 1998 ; 106 : 161-88.
- 9) Mueller, S., Carlsohn, A., Mueller, J, et al. Static and dynamic foot characteristics in children aged 1-13 years : A cross-sectional study. Gait & Posture 2012 ; 35 : 389-94.

5 歳児のコロナ禍前後における 足幅指数と足部形態の変化に関する考察

Changes in Foot Width Index and Foot Morphology of 5-Year-Old Children Before and After the COVID-19 Pandemic: A Cross-sectional Observational Study at a Single Kindergarten

¹⁾特定非営利活動法人 日本足育プロジェクト協会

²⁾小野整形外科

¹⁾Japan Education of Foot Project Association

²⁾Ono Orthopedic Clinic

玉島 麻理¹⁾, 小野 直洋²⁾

Mari Tamashima¹⁾, Naohiro Ono²⁾

Key words : 足育 (foot health and shoe education), 子どもの足の健康 (children's foot health), 啓発活動 (awareness activities)

要 旨

幼児期の足部は形態学的に成熟過程にあり、活動量や履物環境などの外的要因の影響を受けやすい。2020 年のコロナ禍による行動制限は、幼児の運動機会に変化をもたらし、足部発達への影響が懸念された。兵庫県 A 市に所在する S こども園では、2013 年より毎年、全園児を対象に足計測会を実施し、教職員が一体となって足育を継続的に実践している。本研究では、同園の 5 歳児における足幅指数および足部形態に着目し、コロナ禍前後の変化を比較検証した。足幅指数の一時的な低下が 2020 年にあったが、足部形状には顕著な変化は

認められず、本園においては継続的な足育の取り組みにより、外的要因による影響が最小限に抑えられていたと考えられる。

緒 言

幼児期の足部は、形態学的に成熟過程にあり、活動量や履物環境などの外的要因の影響を受けやすいとされている。とくに近年、足の健全な発育を支援する「足育」への関心が高まり、成長期における適切な足の観察・支援の重要性が指摘されている。

当協会では、足育アドバイザーの養成を通じて、全国で足育講座や足計測会を実施し、足育の普及・啓発活動を継続してきた。兵庫県 A 市に所在する S こども園では、協会設立当初より足計測会を導入し、2013 年から毎年、全園児を対象とした足計測を行っている。また、教職員向けの研修会や、地域の保護者を対象とした足育講座の開催な

(2025/12/16 受付)

連絡先 : 玉島 麻理 〒639-1131 奈良県大和郡山田市野垣内町 72-15 特定非営利活動法人 日本足育プロジェクト協会
TEL : 0743-85-6088 FAX : 0743-85-6088
E-mail : info@ashiiku-pj.com

ど、園内外にわたる足育の実践が継続的に行われている。

訪問当初、園は豊かな自然に囲まれた環境にあるものの、安全上の配慮から園庭の外での活動は制限されていた。しかし、教職員が足育を学び、実践を重ねる中で、自然の中での遊びや泥んこ遊びを取り入れた保育活動が定着し、足を育む環境づくりが推進されてきた。

2020年3月以降、新型コロナウイルス感染症拡大による一斉休園・行動制限などが実施され、園児の活動量や生活環境にも大きな変化が生じた。こうした背景から、同園における継続的な足計測データを活用し、5歳児の足部形態にコロナ禍前後でどのような変化があったのかを明らかにすることが求められる。

本研究では、Sこども園の5歳児を対象に、足幅指数および足部形態の変化をコロナ禍前後で比較し、足育実践の効果と今後の課題について検討することを目的とする。

対象と方法

本研究は、兵庫県A市に所在するSこども園において、2018年、2020年、2022年、2024年に実施された足計測会の記録を用いた。対象は、各年度における5歳児であり、年間約130名の在園児のうち、該当年齢の園児を抽出した。

なお、本研究では足部形態の評価に先立ち、対象児の身体発育状況を把握する目的で、身長および体重についても同時に計測を行った。得られた値は、文部科学省「学校保健統計調査」による全国平均値と比較し、Zスコアを算出した。

足部の計測は、立位荷重位において、フットゲージおよびメジャーを用いて左右の足の足長（かかとから足趾先端まで）および足囲（第1中足趾節関節部および第5中足趾節関節部を基準点とした前足部周径）を測定した。主指標として、足囲を足長で除した値を「足幅指数」として算出し、数値が高いほど足部の横方向の広がりである足幅が広く、低いほど狭いと解釈した。

一般に足部形態の評価には最大足幅や足囲、足長などの絶対値指標が用いられるが、幼児期は個体間の体格差が大きく、年齢差・性差の影響を受けやすい。そのため、本研究では足長に対する相対的な足部の広がりを評価できる指標として、足囲を用いた比率指標を採用した。

足部計測は、すべて同一園内、同一場所において、立位荷重位で実施した。測定環境（床面条件、測定器具、計測手順）は毎年同一とし、計測前に測定方法の確認を行った。

計測は単一の測定者ではなく、足育アドバイザーとして研修および実地での計測経験を有する複数の者が担当した。いずれの測定者も、協会が実施する足計測に関する研修を受け、共通の計測手順に基づいて計測を行っている。

幼児を対象とした立位計測であることから、数ミリ単位の測定誤差が生じる可能性は否定できないが、測定環境および手技の標準化により、年次間比較における系統的誤差は最小限に抑えられていると考えられる。

統計解析にあたっては、年度ごとに足幅指数の平均値、中央値、標準偏差を算出し、分布の正規性を確認した。さらに、年次（2018・2020・2022・2024）および性別（男女）を要因とする二元配置分散分析（Two-Way ANOVA）を実施し、年次間差、性差、および交互作用の有無を検討した。有意水準は5%とした。

倫理的配慮として、本研究では匿名化された個人情報を用い、園および保護者からの事前同意を得たうえで実施した。また、日本足育プロジェクト協会の内規に基づき、取得データは適切に管理された。

結 果

まず、園児の身体発育傾向を把握するために、文部科学省「学校保健統計調査」¹⁾の全国平均値と比較し、身長・体重のZスコア（標準得点）を用いて評価を行った。（表1）

その結果、本園の2020年の5歳児の平均身長は

表 1. 年度別 5 歳児の身長・体重の平均値（兵庫県 A 市 S こども園）

	2018 年		2020 年		2022 年		2024 年	
	身長 (cm)	体重 (kg)	身長 (cm)	体重 (kg)	身長 (cm)	体重 (kg)	身長 (cm)	体重 (kg)
5 歳児	115.3	20.5	115.5	21.1	114.7	20.6	114.3	21

表 2. 年度別 5 歳児の足部計測結果（足長・足囲・足幅指数，兵庫県 A 市 S こども園）

【2018 年】															
計測項目	男児					女児					全体				
	右			左		右			左		右			左	
	n	平均値	SD	平均値	SD	n	平均値	SD	平均値	SD	n	平均値	SD	平均値	SD
足長	14	17.4	0.92	17.4	0.91	10	16.6	0.53	16.7	0.50	24	17.1	0.86	17.1	0.84
足囲	14	17.6	1.09	17.8	1.05	10	17.0	0.62	17.0	0.52	24	17.3	0.98	17.4	0.96
【2020 年】															
計測項目	男児					女児					全体				
	右			左		右			左		右			左	
	n	平均値	SD	平均値	SD	n	平均値	SD	平均値	SD	n	平均値	SD	平均値	SD
足長	12	17.0	0.67	17.0	0.64	15	16.8	1.07	16.7	1.11	27	16.9	0.92	16.9	0.94
足囲	12	17.4	0.91	17.5	0.96	15	16.7	1.28	16.8	1.39	27	17.0	1.19	17.1	1.26
【2022 年】															
計測項目	男児					女児					全体				
	右			左		右			左		右			左	
	n	平均値	SD	平均値	SD	n	平均値	SD	平均値	SD	n	平均値	SD	平均値	SD
足長	7	17.4	0.66	17.4	0.74	13	17.2	1.04	17.2	1.02	20	17.2	0.93	17.3	0.94
足囲	7	18.1	1.17	17.9	1.11	13	17.2	0.76	17.2	0.76	20	17.5	1.02	17.5	0.97
【2024 年】															
計測項目	男児					女児					全体				
	右			左		右			左		右			左	
	n	平均値	SD	平均値	SD	n	平均値	SD	平均値	SD	n	平均値	SD	平均値	SD
足長	7	17.2	0.95	17.2	0.98	12	17.1	0.92	17.1	0.93	19	17.2	0.93	17.2	0.95
足囲	7	17.7	0.73	17.8	0.78	12	17.3	0.77	17.3	0.81	19	17.5	0.79	17.5	0.83

115.5cm で，全国平均（111.1cm）より 4.4cm 高く，体重は 21.1kg で全国平均（19.2kg）より 1.9kg 重かった．いずれの年代も全国水準を上回っていたが，カウプ指数（15～16）では標準範囲内であり，栄養状態において過不足のない健全な発育状態であったと考えられる．

足長および足囲の平均値については，日坂らの報告する全国平均（足長 16.5cm，足囲 17.0cm）を，すべての観察年度で上回っていた．（表 2）こ

れらのことから，本園児は一般的な同年齢児よりも，全身的にも足部的にも標準範囲内ではあるが比較的，大きな体格傾向にあることが確認された．

足幅指数に関しては，各年度の平均値，中央値，標準偏差を集計したところ，2020 年に一時的な低下（ $Z = -0.20$ ）が認められ，他年度と比較して分布が広がる傾向も確認された．（図 1）ただし，足長および足囲については，年度別および性別による有意な差は見られなかった．

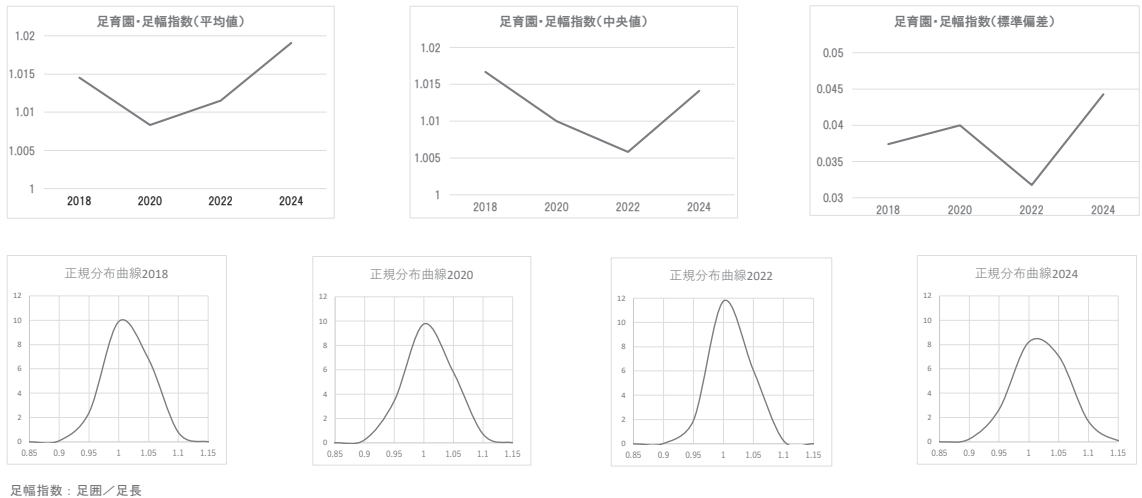


図 1. 年度別にみた 5 歳児の足幅指数の分布 (平均値・中央値・標準偏差・正規分布表)

二元配置分散分析の結果、年次差、性差、またその交互作用において、いずれも統計的に有意な差は認められなかった。したがって、足部形状そのものにおけるコロナ禍による大きな構造的変化は確認されなかった。

考 察

本研究において、2020 年に観察された足幅指数の一時的な低下は、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う外出制限や行動自粛によって、幼児の運動機会が制限されたことが影響した可能性がある。実際、日坂らの研究²⁾でも、2020 年の幼児の足幅および足長が 2012 年と比較して小さくなる傾向が報告されており、同様の傾向が本園においてもみられた点は興味深い。

一方で、本園では、足計測会をコロナ禍においても継続し、教職員とともに足育の実践を止めることなく取り組んできた。特に、一斉休園解除後には外遊びの機会を意図的に増やし、身体活動量の確保に努めるなど、足部機能を意識した保育が行われていた。このような継続的かつ一貫した取り組みが、足部形状の変化を最小限にとどめ、健全な足部発達を支えた要因と考えられる。

今回の研究では、足部の「形態的側面」に焦点

を当てたが、足底アーチ形成や浮趾の有無、歩行パターンといった「機能的側面」についても今後の検討課題として残る。また、靴の選択や履き方、履物の使用時間、屋外活動の頻度など、より詳細な生活環境の把握も必要である。

本研究では統計学的有意差は認められなかったが、2020 年に足幅指数の平均値および分布に一時的な変化傾向がみられた点は、外的環境変化に対する足部形態の感受性を示唆する「傾向」として捉えることができる。これは教育的・臨床的視点からの観察的知見であり、統計学的検定結果とは区別して解釈する必要がある。

さらに、本研究は単一園での観察にとどまっており、地域差や施設間差を明らかにするには、多施設比較研究が必要である。今後は、同様の足育実践を行う他園との比較を通じて、足育の普遍性と有効性をより明確に示したい。

結 語

本研究では、5 歳児の足幅指数は 2020 年に一時的な低下を示したが、足部形状の大きな変化は認められなかった。

これらの結果は、S こども園で継続的に実践されてきた足育が、コロナ禍における外的影響を緩

和した可能性を示唆する。

今後は、足部機能や生活環境要因を含めた多施設的検証が求められる。

謝辞 本研究の実施にあたり、ご協力いただいた園の教職員、計測に当たった足育アドバイザーの皆様に深謝いたします。また畿央大学の福本貴彦教授、靴ジャーナリストの大谷知子氏、さらに、日本足育プロジェクト協会の今瀧伸子氏、河西裕子氏、佐久間恭子氏に尽力いただきましたことをこの場を借りて御礼申し上げます。

文 献

- 1) 文部科学省. 令和2年度学校保健統計調査の公表について. 令和2年度 身長・体重の平均値及び肥満傾向児及び痩身傾向児の割合. https://www.mext.go.jp/content/20210728-mxt_chousa01-000013187_1.pdf (閲覧日 2025 年 11 月 10 日)
- 2) 日坂歩都恵, 長瀬修子. コロナ禍における幼児の足の発達と遊びについて—2020 年と 2012 年の調査の比較—. 兵庫大学短期大学部研究集録 2022 ; 58-9.

小学3年生の1年後の足の実態調査

Survey on the Actual Condition of 3rd-grade Elementary Students' Feet One Year Later

¹⁾リハラボ BayWalking 株式会社 Medical body Innovations

²⁾一般社団法人 フット&ボディバランスアジャストメント機構

¹⁾Reha Labo BayWalking Medical Body Innovations Inc.

²⁾Foot and Body Balance Adjustment Organization

遠山 竜也¹⁾²⁾, 佐々木克則²⁾

Tatsuya Tooyama¹⁾²⁾, Katsunori Sasaki²⁾

Key words : 浮き趾 (floating toe), 子ども (child), 形態変化 (morphogenesis), 成長期 (growth period), 靴の適正サイズ (proper shoe size)

要 旨

成長期の子どもの身体には様々な身体的問題があり、成長期である小学生年代の子どもの身体、特に足の形態変化の特徴を継続的に調査する報告は少ない。本調査では、第38回日本靴医学会学術集会で報告した小学3年生の足の計測¹⁾の1年後の追跡調査を行った。今回も細く柔らかい傾向性の足の子どもの多かったが、浮き趾の割合は減少した。また適正サイズ(=足の実測値に当てはめた靴の適合サイズ)の靴を履けている子どもは依然として少なかった。足の形態変化と靴の関連性を今後も探り、成長期の子どもの足の障害を防ぐため、幼児期の靴の重要性を伝える活動を継続していきたい。

緒 言

成長期の子どものには様々な身体的問題が生じるが、足の問題を目にすることは依然多い。成長期の子どもの足は足の形態変化が起きやすく、幼児期から浮き趾が多いという報告²⁾や、身長や体重の変化によっても足幅や足囲の変化があるという報告³⁾、成長期の子どもの足の障害は靴の影響もあるという報告⁴⁾がある。

今回、昨年の第38回日本靴医学会学術集会で発表した小学3年生の1年後の足の計測を行い、成長期の子どもの足の特徴の変化と適正サイズの靴が履けているかの実態調査を行ったので報告する。

対象と方法

対象は小学4年生(男児49名、女児38名)で昨年の第38回日本靴医学会学術集会で発表したデータと対応している児童とした。

方法は昨年と同様フットゲージとメジャーを用いて左右の足サイズ計測を非荷重位、荷重位で実施した¹⁾。足長は立位荷重位のみで計測した。靴の適正サイズも昨年と同様、0.5cm刻みで変化する

(2025/12/16 受付)

連絡先 : 遠山 竜也 〒227-0063 神奈川県横浜市青葉区榎が丘14-4 サンクレスト青葉台501 リハラボ BayWalking 青葉 訪問看護
TEL : 045-777-6021 FAX : 045-777-1677
E-mail : rehalabo.baywalking.houkan@gmail.com

表 1. 学年別性別計測結果（足長、足囲）

	足長（平均）±SD				足囲非荷重位（平均）±SD				足囲荷重位（平均）±SD			
	右		左		右		左		右		左	
全体	3年生	204.8±10.7	204.4±10.6	3年生	185.8±10.5	185.3±10.8	199.8±10.9	200.0±11.1	207.6±10.4	208.3±10.8		
	4年生	212.4±10.5	213.0±10.7	4年生	192.2±10.0	192.7±9.8						
	右		左		足囲非荷重位（平均）±SD		足囲荷重位（平均）±SD		右		左	
					右		左					
男児	3年生	203.4±9.8	203.0±10.0	3年生	185.4±10.3	184.7±10.6	199.7±10.5	199.8±10.9	207.9±9.9	207.1±9.3		
	4年生	210.8±9.7	211.4±9.9	4年生	192.4±10.0	192.4±9.6						
	右		左		足囲非荷重位（平均）±SD		足囲荷重位（平均）±SD		右		左	
					右		左					
女児	3年生	206.5±11.3	206.3±11.3	3年生	186.2±10.6	186.1±11.0	200.0±11.4	200.3±11.3	208.3±11.8	208.9±11.8		
	4年生	214.5±11.0	215.1±11.4	4年生	193.0±10.8	193.2±10.0						

※男児 49 名 女児 38 名 計 87 名。 平均値：単位は mm SD：標準偏差

靴の規格に、当所属団体が推奨する方法で算出した¹⁾。

足囲と足幅に関して、歩行中に増減する足を考慮し、荷重位立脚相の足と非荷重位遊脚相の足を想定して計測し¹⁾。計測した足長、足囲、足幅を日本産業規格（以下、JIS 規格）で分類した。足囲は非荷重位と荷重位で JIS 規格のサイズ変化が 3 サイズを基準とし、4 サイズ以上の変化を柔らかい傾向性の足、2 サイズ以下の変化を硬い傾向性の足とした。足幅はサイズ変化が 4 サイズを基準とし、5 サイズ以上の変化を柔らかい傾向性の足、3 サイズ以下を硬い傾向性の足とした。足の太さに関しても、算出したデータを JIS 規格上のアルファベットに当てはめ、B～D を細い傾向性の足、E～3E を普通の傾向性の足、4E～G を太い傾向性の足とした。

フットプリンターは主に浮き趾の有無を評価するために実施し、インクが計測用紙に付いていない状態を浮き趾と判定する基準とした¹⁾。統計処理は計測値を記述統計で示した。また 3 年生と 4 年生の足囲、足幅の非荷重位、荷重位の差を男女児間で比較し、対応のある t 検定で統計処理した。さらに足の特徴を、柔らかさ（硬め・普通・柔らかめ）と太さ（細い・普通・太い）をタイプ別にし、適正サイズの靴が履けているか否かと浮き趾

の有無に関連しているかをカイ二乗検定で処理した。有意水準は 5% とした。

結 果

足長、足囲、足幅の平均値、標準偏差（以下 SD）は表 1、2 に示す。フットプリントは浮き趾の児童が全体で 55.2% から 46% と減少した。浮き趾の割合は先行研究で松田ら⁵⁾が報告している研究と類似した結果で、第 V 趾に集中していた。サイズ計測では、オーバーサイズの靴を履いている児童が 3 年生全体で 83.9%、4 年生全体で 83.7% であった。

足の特徴は図 1～4 に示す。足の太さは 3 年生、4 年生全体で細い傾向性の足が多く 59.8% であった。（図 1、2）足の柔らかさは 3 年生全体で 41.4%、4 年生全体で 50.6% と柔らかい傾向性の足が多かった。（図 3、4）

3 年時および 4 年時の足囲差・足幅差について男女児間の比較を行ったが、左右ともに有意差は認められなかった（p=0.21～0.95）。また 3 年時から 4 年時の足の成長の変化を左右で比較し、対応のある t 検定を行い、右足囲のみ有意差が認められた（P=0.01）が、その他に有意差は認めなかった。足のタイプ別の特徴と適正サイズの靴が履けているか否かと、浮き趾の有無の関連については、

表 2. 学年別性別計測結果（足幅）

		足幅非荷重位（平均）±SD		足幅荷重位（平均）±SD	
		右	左	右	左
全体	3年生	73.5±4.9	73.5±4.6	82.3±4.8	82.0±4.9
	4年生	76.2±4.8	76.2±4.1	84.3±4.8	84.6±4.8
		足幅非荷重位（平均）±SD		足幅荷重位（平均）±SD	
		右	左	右	左
男児	3年生	73.4±4.5	73.4±4.4	82.2±4.9	81.9±4.6
	4年生	75.8±3.9	75.9±4.1	83.9±4.5	84.3±4.5
		足幅非荷重位（平均）±SD		足幅荷重位（平均）±SD	
		右	左	右	左
女児	3年生	73.6±4.8	73.8±4.8	82.5±4.8	82.1±5.1
	4年生	76.7±4.4	76.7±4.0	85.0±5.0	85.0±5.2

※男児 49 名 女児 38 名 計 87 名. 平均値：単位は mm SD：標準偏差

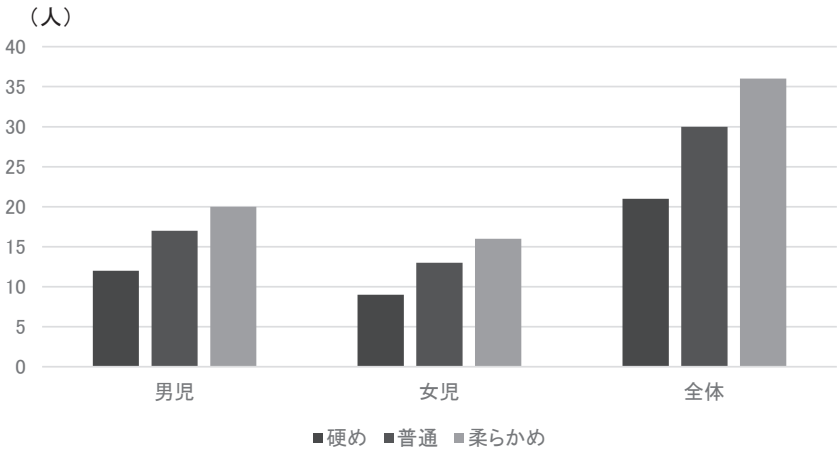


図 1. 3 年生 足の柔らかさ

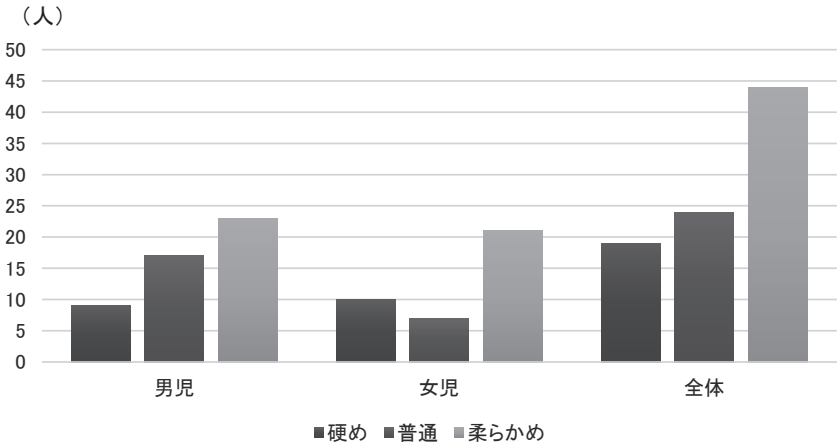


図 2. 4 年生 足の柔らかさ

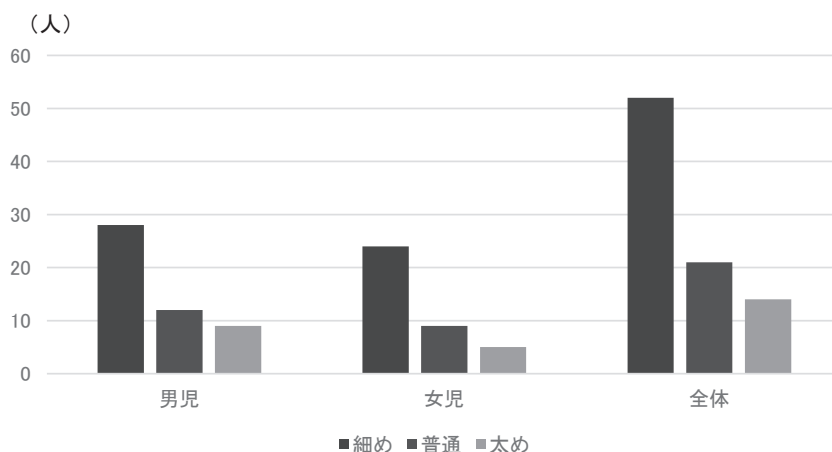


図3. 3年生 足の太さ

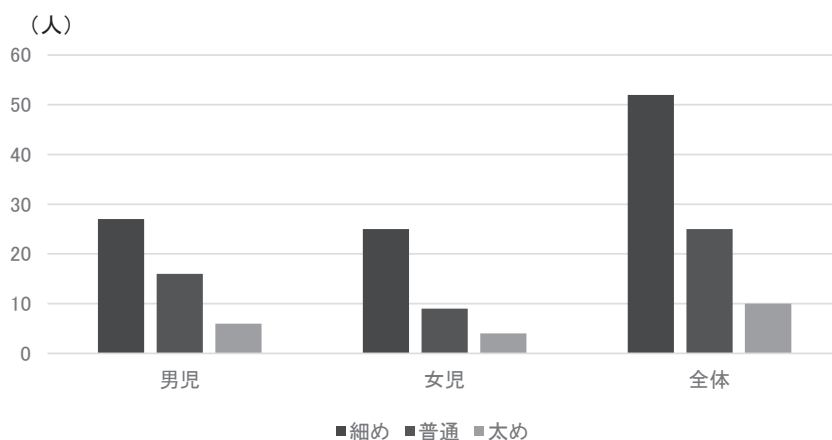


図4. 4年生 足の太さ

3年女児で足の太さと浮き趾の有無に有意差が認められた ($P=0.05$). 4年生全体で足の太さと適正サイズの靴が履けているか否かでは有意差はないが、関連性は示唆された ($P=0.11$). その他に有意差は認めなかった ($P=0.16\sim0.91$).

考 察

本研究は、第38回日本靴医学会学術集会で遠山ら¹⁾が報告した足の計測を行った小学3年生を対象に、1年後の足の特徴の変化と適正サイズの靴の着用状況を追跡したものである。結果として、浮き趾の割合は減少し、第V趾に集中する傾向が

認められた。また、足の特徴として細く柔らかい傾向性の足が多く、男女児間に足囲・足幅の差の統計的な有意差はなかった。さらに、3年生・4年生ともにオーバーサイズの靴を履いている児童が多数を占めていた。

浮き趾の減少は、年代は異なるが松田ら⁵⁾の報告と一致し、成長過程において浮き趾が減少する傾向を支持する結果であった。右足囲のみ有意差を認めた点については、浮田ら⁶⁾が足長・足幅は加齢に伴い発育するが、性差や左右差は無視できる程度と報告しており、本研究も弓岡ら³⁾の結果と類似していた。本研究では男女差は明確ではなかった

が、計測数が限られているため、今後対象者数を増やすことでより詳細な性差の検討が可能になると考えられる。

足の太さと浮き趾の関連については3年女児で有意差を認めたが、4年生全体では有意差はなく、関連性が示唆されるにとどまった。これは Araki ら⁷⁾の浮き趾と足長・足幅に関連性はないとする報告と部分的に一致するが、靴の着用期間による足部の形態変化を指摘した Sachithanandam and Joseph⁸⁾の報告とも関連づけられる。

これらの結果は、幼児から学童期にかけて足部形態が発育に伴い変化することを示した先行研究²⁾⁴⁾や、足部形態と足趾機能の関連を指摘した報告⁶⁾⁷⁾とも整合しており、成長期における足部の形態変化が性差よりも発育過程の共通する可能性を示唆する。また、オーバーサイズの靴の着用率が高い状況は、適正サイズの靴や自身の足のサイズを知らないということに尽きる⁹⁾。靴の中で足が動いてしまうことで、バランスが不良となり⁹⁾、足趾機能や足部の形態変化に影響を及ぼす可能性が示唆される⁶⁾⁷⁾。特に保護者に対する靴の履き方や選び方の指導は、子どもの足を守る上で不可欠な課題である。

本研究は追跡期間が1年に限られ、長期的な発育傾向の解明にはさらなる調査が必要である。また、靴のサイズ選択には保護者の購買行動が影響している可能性も考慮すべきである。今後は足の形態変化と靴の関連性を継続的に調査し、正しい靴の履き方や選び方の啓発活動を強化することが、子どもの足部の健康を守る上で最重要課題となる。

結 語

本研究により、小学3年生から4年生にかけて

浮き趾の割合は減少し、第V趾に集中する傾向が認められた。また、足部は細く柔らかい特徴を有し、男女差に統計的な有意差はなかった。さらに、オーバーサイズの靴を履いている児童が多数を占めており、靴選びの重要性が改めて示された。これらの結果は、成長期における足部の発育の特徴を明らかにするとともに、適正サイズの靴選び、靴の履き方の指導が子どもの足の健康を守る上で不可欠であることを示唆する。今後は長期的な追跡調査と保護者への啓発活動を継続し、成長期の子ども足の発育を支援する取り組みを強化していく必要がある。

文 献

- 1) 遠山竜也, 佐々木克則. 小学3~4年生の足の実態調査. 靴の医学 2024; 38: 112-5.
- 2) 原田碩三. 幼児の1980年と2000年の足について. 靴の医学 2001; 15: 14-28.
- 3) 弓岡まみ, 村田 伸, 松井宏彰. 小学生の足部と足趾の年代差と性差. 保健医療学雑誌 2023; 14: 87-92.
- 4) 内田俊彦, 藤原和朗, 佐々木克則, 他. 幼稚園児の足型計測. 靴の医学 2002; 16: 96-9.
- 5) 松田繁樹, 出村慎一, 春日晃章. 縦断データを利用した幼児の浮き趾の1年後の変化. 発育発達研究 2011; 51: 19-26.
- 6) 浮田咲子, 出村慎一, 出村友寛. 5歳~10歳の子どもにおける足趾筋力と足裏形態の変化と関係, 及び性差. 運動とスポーツの科学 2018; 24: 35-42.
- 7) Araki T, Masuda T, Jinno T, et al. Incidence of floating toe and its association with the physique and foot morphology of Japanese children. J Phys Ther Sci 2015; 27: 3159-62.
- 8) Sachithanandam V, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 1846 skeletally mature persons. J Bone Joint Surg Br 1995; 77: 254-7.
- 9) 佐々木克則. 歩くための靴をさらに歩きやすくするために. 靴の医学 2019; 33: 129-35.

10 歳男女児間における荷重位, 非荷重位での足サイズの比較検討

Comparative study of foot size in loading and unloading positions among 10 (y-o) Boys and Girls

¹⁾リハラボ Bay Walking 株式会社 Medical Body Innovations

²⁾フット&ボディバランスアジャストメント機構

¹⁾Reha Labo Bay Walking Medical Body Innovations Inc.

²⁾Foot and Body Balance Adjustment Organization

金子 里可¹⁾²⁾, 片平みなみ¹⁾²⁾, 菊地 耕¹⁾²⁾, 佐々木克則²⁾
Rika Kaneko¹⁾²⁾, Minami Katahira¹⁾²⁾, Ko Kikuchi¹⁾²⁾, Katsunori Sasaki²⁾

Key words : 10 歳 (10y-o), 荷重位 (loading), 非荷重位 (unloading)

要 旨

2023 年に菊地ら, 2024 年に片平らが 10 歳の男女児の足計測を行った. 2024 年には 2 年間の足サイズを男女児間において比較した. 前回と同じ小学校に通う 10 歳の男女児を対象として, 母数を増やし再度比較検討した. その結果, 男女児間で足サイズに有意差は認めず, 個人差が大きいことや女子の方が細い足であることが示唆された. 足に合った靴を選択するためにも JIS 規格を見直し, 子ども靴のサイズ展開を拡大する必要があると考える.

緒 言

臨床現場にて大人や子供の足サイズの計測を行っているが, 足のサイズと靴のサイズが合っていないケースが非常に多い. 現代の 12 歳以上の靴サイズの JIS 規格は男女で分かれているのに対し

11 歳以下の靴サイズの JIS 規格は男女共用であり, サイズ展開が少ない. 佐々木ら³⁾は歩行において最適な靴合わせをするためには歩行周期における荷重位 (立脚期) と非荷重位 (遊脚期) での足サイズ変化の特徴を捉えることが重要であると述べている. 現代の 11 歳以下の子供の足サイズの実態と傾向性を知ることが子供の歩行における最良の靴合わせの一助になるのではないかと考える.

対象と方法

東京都内の小学校に通う 10 歳の男女児を対象に足サイズの計測を行った. 2023 年 (84 名)¹⁾と 2024 年 (74 名)²⁾の共著者の測定データに, 2025 年 3 月時点で同小学校に通う 10 歳の男女児 83 名を加えた計 241 名を対象とした. 方法はフットゲージとメジャーを用いて左右の足長, 足囲, 足幅のサイズ計測を裸足で行った. なお, 足囲と足幅に関しては, 立脚期・遊脚期の足サイズの増減を考慮し, 荷重位 (図 1) と非荷重位 (図 2) での測定をした. 足長は荷重位のための計測とした. (図 1) ①荷重位, 非荷重位における足囲, 足幅の各項目サイズを男女児間で比較した. ②足囲, 足幅の荷重位, 非荷重位の差を増減差として計算し, 男

(2026/01/06 受付)

連絡先 : 金子 里可 〒227-0054 神奈川県横浜市青葉区しらとり台 35-11 株式会社 Medical Body Innovations
TEL : 045-532-3257 FAX : 045-532-3258
Email : p.9689.t@gmail.com



図1. 測定方法 荷重位 立位

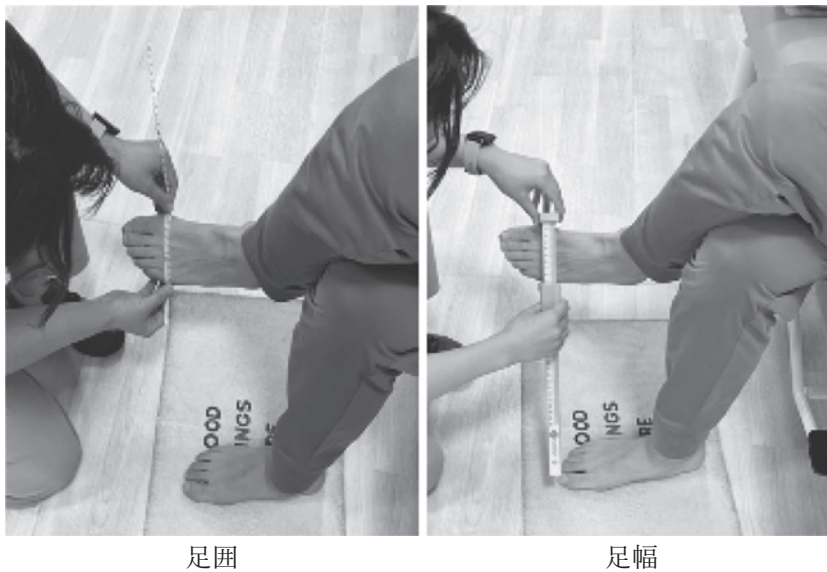


図2. 測定方法 非荷重位 座位

女兒間で比較した対応のないt検定にて統計処理を行い、有意水準は5%未満とした。

結 果

結果①男女児間における荷重位および非荷重位での足囲と足幅において有意差は認めなかった。また、荷重位・非荷重位ともに足囲・足幅の平均値が男児より女児の方が細い結果となった。(表

1, 2) 結果②荷重位、非荷重位における足囲、足幅の足サイズの男女児間の増減差も有意差は認めなかった。また、足囲では女児・足幅では男児が増減差の平均値が大きい結果となった。(表3, 4)

考 察

今回の調査では荷重位、非荷重位の足囲、足幅の全項目において男女児間で有意差は認められな

表 1. 左下肢の各測定項目の男女児の平均値と p 値

単位：mm

左	足長	荷重足囲	非荷重足囲	荷重足幅	非荷重足幅
男児	215.5 ± 12.5	211.1 ± 12.8	196.1 ± 12.3	86.0 ± 5.6	76.7 ± 4.8
女児	215.0 ± 12.0	208.7 ± 13.4	193.4 ± 11.8	85.3 ± 5.8	76.6 ± 4.8
p 値		0.1720	0.0857	0.3797	0.7806

表 2. 右下肢の各測定項目の男女児の平均値と p 値

単位：mm

右	足長	荷重足囲	非荷重足囲	荷重足幅	非荷重足幅
男児	215.1 ± 12.2	210.9 ± 12.4	195.8 ± 12.1	85.6 ± 5.4	77.2 ± 4.9
女児	215.4 ± 11.9	208.5 ± 13.3	193.3 ± 12.2	84.9 ± 5.8	76.6 ± 5.0
p 値		0.151	0.113	0.337	0.371

表 3. 男女児の足幅の増減差と p 値

単位：mm

足幅（増減差）	左	右
男児	9.2 ± 2.5	8.5 ± 2.5
女児	8.8 ± 2.3	8.3 ± 2.9
p 値	0.13	0.73

表 4. 男女児の足囲の増減差と p 値

単位：mm

足囲（増減差）	左	右
男児	15.0 ± 4.1	15.2 ± 3.9
女児	15.3 ± 4.2	15.2 ± 4.4
p 値	0.59	0.98

かった。土肥ら⁴⁾は足囲と足幅は体重との関連が強く、足長と比較して個人差が出やすいと述べている。今回の調査の対象である 10 歳の児童は成長過程であり個々の数値にばらつきがあり、性差だけでなく個人差が大きかったことが男女児間で足サイズの有意差を認めなかった一因となった可能性があると考ええる。そのため、今後は体重や身長と足部データの関連性についても検討していきたい。男女児間の平均値を比較すると全項目で女児が小さい傾向があった。これは片平ら²⁾の検証結果と同じ傾向であり、男児と比較して女児が細い足であることが示唆された。

また、荷重位と非荷重位での足サイズの増減差も男女児間での有意差は認めなかった。足部のアーチの形成は 10～11 歳にかけて成人に近づく⁵⁾ため 10 歳児童はアーチの形成途中であり男女児ともに荷重により変化しやすい足であった。そのため、男女児間で有意差を認めなかったと考ええる。原田らは 1980 年と比較し 2000 年の幼児は土踏ま

ずの形成率が低下したと報告されている⁶⁾。土踏まずの形成速度の遅れには履物や外遊びの低下が影響していると言われている⁷⁾。近年の新型コロナウイルス蔓延による外出制限も児童の足の成長過程の変化に影響を与えた可能性があると考ええる。細い足や柔らかい足は特に歩く足と靴との不適合が生じやすく、成長過程において足部変形や疼痛等の症状につながりやすい⁸⁾。しかし、主に生産供給されている子ども靴は E～4E サイズであり、その靴に適合する小学生は約 54% である⁹⁾。現在の子ども靴は男女兼用かつサイズ展開が少ないことから多くの子どもは自分の足にあった靴が選択できていないのではないだろうか。11 歳以下の子どもに関しても成人同様に JIS 規格を見直し、靴サイズのバリエーションを増やすことが子どもの歩くための靴合わせや健やかな足育に必要であると考ええる。

結 語

今回、10歳男女児間の足サイズや荷重位と非荷重位での増減差において、有意差は認めなかった。しかし、女兒の足サイズが男児と比べて細い傾向があった。このことから、10歳では足サイズに個人差が大きいことや女兒の方が足が細い可能性が示唆された。現在は子供靴のサイズ展開が少なく、自分の足サイズに合った靴を選択できていない。自分の足サイズを理解し、足に合った靴を選ぶことが足のトラブル予防に大切である。

今後は、10歳に限らず幅広い年代の子どもの足の特徴を調査し、子どもの足のトラブルが予防できるように研究を継続していきたい。

文 献

- 1) 菊地 耕, 佐々木克則. 10歳子供の荷重位と非荷重位

- の男女児間足サイズの比較. 靴の医学 2023; 37 (2): 68-71.
- 2) 片平みなみ, 菊地 耕, 佐々木克則. 10歳子どもの荷重位と非荷重位の男女児間足サイズの比較. 靴の医学 2024; 38 (2): 116-9.
- 3) 佐々木克則. 歩くための靴をさらに歩きやすくするために. 靴の医学 2019; 33 (2): 129-35.
- 4) 土肥麻佐子, 高橋 彬, 小池美枝子. 幼児靴設計のための足部形態特性. 人間工学 1994; 30 (2): 71-83.
- 5) 木田盈四郎. 足の発達と靴の役割. 靴の医学 1993; 7: 44-9.
- 6) 原田碩三. 幼児の1980年と2000年の足について. 靴の医学 2001; 15: 14-8.
- 7) 大貫信子, 鷺田孝保, 成田麻実, 他. 幼児の外遊び量と浮き趾出現の比較. 作業療法 2004; 24 (5): 461-73.
- 8) 塩之谷香, 片瀬真由美, 栗林 薫, 他. 不適切な靴が原因と考えられる成長期の下肢障害. 靴の医学 2008; 22 (2): 33-8.
- 9) 公益財団法人 日本学校体育研究連合会 足育推進委員会: JASPE 足育指導資料 第三集, 2018.

大きすぎる靴を選ばせないために：

保護者向け靴教育の長期的効果の検証

To Prevent Children From Wearing Oversized Shoes :
A Long-Term Evaluation of Behavioral Changes Induced by
Parent-Oriented Footwear Education for Preschool Children

¹⁾金城大学大学院 総合リハビリテーション学研究所

²⁾奈良こども療育学園 びりーぶ

³⁾田中町温泉ケア・センター

⁴⁾金沢南ケアセンター

⁵⁾恵寿金沢病院

¹⁾Course of Rehabilitation, Graduate School of Rehabilitation, Kinjo University

²⁾Nara Child Therapeutic School BELIEVE

³⁾Tanakamachi Onsen Care Center

⁴⁾Kanazawa South Care Center

⁵⁾Keiju Kanazawa Hospital

小島 聖¹⁾, 丸尾 朝之²⁾, 二谷 彩³⁾, 土田 早希⁴⁾, 大村 剛史¹⁾⁵⁾

Satoshi Kojima¹⁾, Tomoyuki Maruo²⁾, Sayaka Futatsuya³⁾,

Saki Tsuchida⁴⁾, Tsuyoshi Ohmura¹⁾⁵⁾

Key words : 靴 (shoes), 靴教育 (shoes education), 幼児 (preschool child)

要 旨

本研究は、幼児の靴サイズ適合に対する保護者向け靴教育の効果を長期的に検証することを目的とした。2015～2025年にA市の幼稚園に通園した幼児314名を対象に、足長と外履き靴のサイズを毎年9月に評価した。2015～2018年度は計測結

果と資料配布のみを行い、2019～2024年度は資料配布に加えて説明会、個別相談会を実施した。前半4年間の介入では靴が大きい幼児の割合は高止まりしたが、後半5年間では適切なサイズの靴を履く幼児の割合は88.9%へ増加した。本結果は、反復的かつ双方向的な保護者教育が靴選択行動の改善に有効であることを示し、幼児の足部健康の観点から保護者教育の重要性が示唆された。

(2025/12/11 受付)

連絡先：小島 聖 〒924-8511 石川県白山市笠間町
1200 金城大学大学院総合リハビリテーション
学研究所
TEL：076-276-4400 FAX：076-275-4316
kojima@kinjo.ac.jp

緒 言

幼児に対する靴教育の重要性は、足部の発達や足趾の変形などの障害予防の観点から数多く報告

されている¹⁾²⁾。幼児期に生じる外傷や事故による傷害は重要な健康課題であり、その予防には環境整備や教育的介入を含む包括的な取り組みが必要であることが指摘されている³⁾。しかし、実際に靴を選択する立場にある保護者を対象とした教育介入の効果や、介入を通じて適切な靴サイズを判断できるようになったかを検証した研究は極めて限られている。そこで本研究では、足と靴に関する基礎的な知識提供に加えて、保護者向けの靴教育を体系的に実施し、その教育的効果を長期的データに基づいて検討することを目的とした。

対象と方法

1. 対象

2015年4月から2025年3月の間にA市内の幼稚園に通園していた3～5歳の幼児314人（男児158人、女児156人）とその保護者を対象とした。2020年度は新型コロナウイルスの影響により評価が未実施であったため、分析対象から除外した。本研究の実施前に、保護者と対象者に対して趣旨説明を行い、書面にて同意を得た。また、実施前にはインフォームド・アセントを十分に行い、自由参加を保障した。なお、本研究は金城大学研究倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号 第27-07号、第2019-05号、第2022-04号）。

2. 方法

1) 靴教育

2015年度から2018年度の前半4年間は、足部形態の評価と通園用の外履き靴のサイズチェックを年1回実施し、その後、計測結果と靴選びに関する資料を保護者へ配布した。（図1）2019年度から2024年度の後半5年間（2020年度を除く）は、前半4年間に実施したものを継続しつつ、外履き靴のサイズチェックの頻度を年6回に増やし、保護者向けの説明会を年2回、個別相談会を毎月実施した。（図2）保護者向けの説明会では、適切なサイズの靴を履く意義や、不適切なサイズの靴を履いた影響と思われる足部の変形や浮き趾の様子などについて写真を多用して説明した。また、先

行研究⁴⁾の研究成果をまとめ、適切なサイズの靴を3年間使用することによる足部形態の経時的変化を紹介した。説明会では文字情報よりも視覚情報を多用し、靴サイズの判定方法や靴の着脱方法、過去の質問に対する回答も紹介した。さらに、希望される保護者には靴選びに関する相談を個別に実施した。毎月実施した個別の相談会での相談内容は、靴の交換時期や靴選びの方法、足サイズの計測方法などが大半を占め、希望される保護者と幼児に向けて実施した。

2) 足長と靴の評価

足長は簡易足計測器（足守計測ボックス、日本教育シューズ協議会製）を用い、先行研究⁴⁾に準じて安静立位状態で測定した。靴は調査当日に通園用として使用している外履き靴を用い、表記サイズを記録した。JASPE足育指導資料⁵⁾を参考に、靴の表記サイズと足長の差分がマイナスの場合は「靴が小さい」、0から0.5cmの場合は「適切」、1.0cm以上は「靴が大きい」と本研究では定義して、評価した。評価は毎年9月第1週目に実施し、外履き靴のサイズ適合性を判断した。

結 果

2015年度は、適切なサイズの靴を履いていた幼児は35.1%、靴が大きい幼児は64.9%、靴が小さい幼児は0%であった。前半4年間の靴教育の結果、2018年度には適切なサイズの靴を履いていた幼児が47.1%へ微増し、靴が大きい幼児は47.1%へ微減したに留まった。後半5年間の靴教育を開始した2019年度は、靴が小さい幼児は16.2%、適切なサイズの靴を履いていた幼児は67.6%、靴が大きい幼児は16.2%であった。最終の2024年度には適切なサイズの靴を履いていた幼児は88.9%へ増加、靴が大きい幼児は11.1%へ減少した。（表1）

考 察

本研究では、幼児の外履き靴のサイズ適合性に対する保護者向け靴教育の効果を10年間の縦断

データから検証した。資料配布のみによる前半4年間では、靴が大きい幼児の割合は高い水準で推移し、適切なサイズ選択に大きな改善はみられなかった。これに対し、説明会や個別相談、定期的なサイズチェックを組み合わせた後半5年間の介

入では、適切な靴サイズを選択できる保護者が大幅に増加し、靴の適合率が顕著に改善した。これらの結果は、単なる情報提供だけでは靴選択行動の変容に不十分であり、反復のかつ双方向的な教育が重要であることを示している。



図 2. 説明会と相談会の様子

表 1. 外履き靴のサイズ適合性

年度	靴の表記サイズと足長の差分									
	-1.5～ -1.1cm	-1.0～ -0.6cm	-0.5～ -0.1cm	0～ 0.5cm	0.6～ 1.0cm	1.1～ 1.5cm	1.6～ 2.0cm	2.1～ 2.5cm	2.6～ 3.0cm	3.1cm 以上
2015	0.0%	0.0%	0.0%	35.1%	17.5%	21.1%	14.0%	8.8%	0.0%	3.5%
2016	0.0%	2.1%	0.0%	57.4%	2.1%	17.0%	10.6%	8.5%	2.1%	0.0%
2017	0.0%	2.6%	0.0%	57.9%	10.5%	13.2%	15.8%	0.0%	0.0%	0.0%
2018	0.0%	5.9%	0.0%	47.1%	2.9%	11.8%	26.5%	2.9%	2.9%	0.0%
2019	5.4%	8.1%	2.7%	67.6%	8.1%	2.7%	2.7%	2.7%	0.0%	0.0%
2021	0.0%	12.0%	0.0%	80.0%	8.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2022	3.7%	0.0%	0.0%	81.5%	3.7%	3.7%	7.4%	0.0%	0.0%	0.0%
2023	0.0%	0.0%	0.0%	86.4%	4.5%	4.5%	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%
2024	0.0%	0.0%	0.0%	88.9%	3.7%	3.7%	3.7%	0.0%	0.0%	0.0%

先行研究では、保護者の靴選択には体系的な知識不足が存在することが指摘されている。齋藤らは、保護者が「成長を見越して大きめの靴を選ぶ」という判断基準を用いる傾向を報告しており⁶⁾、大重も保護者の 65.3% が「足長 + 0.5 cm」、23.6% が「+ 1.0 cm」の大きめサイズを選択していたと述べている⁷⁾。本研究が示した前半 4 年間における靴が大きい幼児の高い割合は、これらの先行知見と整合しており、資料配布のみではこうした慣習的判断を修正することが難しいと考えられる。

さらに、Price ら⁸⁾および Kobayashi ら⁹⁾は、保護者がインターネット上の情報に影響されやすく、その正確性や信頼性を十分に評価できないままサイズ選択を行い、結果的に判断が混乱する可能性を指摘している。現代における情報環境の複雑化は、誤ったサイズ概念の流布を助長し、靴選

択を困難にしている。

本研究の後半 5 年間では、説明会によって正確な靴選びの基準を提示し、さらに定期的なサイズチェックと個別相談によって、保護者が実際の足長と靴の適合を具体的に理解する機会を提供した。これにより、保護者の靴選択行動が改善し、その行動変容が幼児の靴サイズ適合率の向上として反映されたと考えられる。また、幼児自身が適切なサイズの靴の履き心地を学習し、それを基準として判断できるようになった可能性も行動学的側面から指摘できる。

本研究は、保護者教育が幼児の靴選択行動に与える影響を長期的かつ定量的に示した点で意義深い。ただし、個別相談の参加率や保護者の知識変化を直接的に測定していない点や靴の種類（メーカー特性やウィズ）による影響も考慮できていな

い点は限界として挙げられる。それでもなお、保護者向け靴教育の必要性和その有効性を明確に示した本研究の知見は、今後の足育プログラムや学校保健活動に重要な示唆を与えるものとする。

結 語

本研究では、幼児の足部評価と外履き靴の調査に加え、保護者を対象とした体系的な靴教育を長期的に実施し、その効果を検証した。資料配布のみであった前半4年間では十分な改善は得られなかったが、後半5年間に説明会、個別相談、定期的なサイズチェックを導入したことで、適切サイズの靴を着用する幼児の割合が大幅に増加した。これらの結果から、保護者の靴選択行動は教育介入によって修正可能であり、幼児の足部健康の観点から保護者教育の重要性が示された。今後は、地域への普及を見据えた教育ツールの開発や、他地域での効果検証を進めることで、靴教育の標準化とその発展が期待される。

謝辞

本研究の実施にあたり、多大なご協力を賜りました実施施設の教職員の皆様、対象者とその保護者の皆様に深謝いたします。なお、本研究はJSPS科研費(19K20087)およ

び金城大学特別研究費の助成を受けたものです。

文 献

- 1) 吉村真由美. 今すぐ使える子ども靴の知識とシューエデュケーション®. 東京小児科医会報 2020; 38 (3): 81-3.
- 2) 小林 睦, 橋本佳美, 弓削美鈴, 他. A 地域における幼児期の子どもの足と靴に関する実態調査. 佐久大学看護研究雑誌 2020; 12 (2): 35-41.
- 3) 篠原尚美. 小児の外傷予防—我が国における現状と課題—. 慶應保健研究 2024; 42 (1): 71-4.
- 4) 小島 聖, 丸尾朝之, 二谷 彩, 他. 幼児を対象とした靴教育による足部形態の変化. 靴の医学 2024; 38 (2): 107-11.
- 5) 日本学校体育研究連合会足育推進委員会. JASPE 足育指導資料 第三集. 東京: 日本学校体育研究連合会; 2018. 2-25.
- 6) 齋藤真美, 尾田 敦, 上田智重, 他. 幼稚園児の足部成長と保護者の靴選びに対する認識について. 理学療法学 Suppl. 2006; 33 (2): C0434.
- 7) 大重育美. 年中・年長児の足底状況と家庭の状況の関連 第1報. 小児保健研究 2020; 79 (6): 575-81.
- 8) Price C, Haley M, Williams A, et al. Professional appraisal of online information about children's footwear measurement and fit: readability, usability and quality. J Foot Ankle Res 2020; 13 (2).
- 9) Kobayashi Y, Akimoto M, Imaizumi K, et al. How too big shoes affect to the joint kinematics of kids gait pattern? Footwear Science 2015; 7 (sup1): S53-5.

小学校児童への足育「出前授業」実施後の意識と行動の変容

Changes in Awareness and Behavior Improvement after

Ashiiku On-site Class for Elementary School Children

¹⁾公益財団法人日本学校体育研究連合会 JASPE 足育推進委員会

²⁾早稲田大学人間科学学術院

¹⁾Japan Alliance for School Physical Education Ashiiku Promotion Committee

²⁾Faculty of Human Sciences, Waseda University

小島 大樹¹⁾, 眞砂野 裕¹⁾, 丸田 樹理¹⁾, 板口 真吾¹⁾,

内木 勉¹⁾, 早川 家正¹⁾, 吉村眞由美¹⁾²⁾

Daiki Kojima¹⁾, Yutaka Masano¹⁾, Juri Maruta¹⁾, Shingo Itaguchi¹⁾, Tsutomu Naiki¹⁾,

Iemasa Hayakawa¹⁾, Mayumi Yoshimura¹⁾²⁾

Key words : 足元からの健康教育 (Health education of the feet), 小学生 (Elementary School student), 意識調査 (Awareness survey), 出前授業 (On-site Class)

要 旨

本研究は、足育「出前授業」実施後の意識について調査することで、足育「出前授業」の効果と課題を明らかにし、児童に対して正しい靴の履き方を定着させるための取り組みについて新たな知見を提供することを目的とした。その結果、足育「出前授業」4か月後には、正しい靴の履き方の知識が完全には失われていない可能性が示唆された。一方、「時間」や「手間」などの要因によって正しく靴を履くことを定着させることにまで至らない可能性があることが明らかとなった。そのため、「出前授業」後も健康行動の必要性を理解させる取り組みや、運動前に正しく靴を履くことのメリットを伝える言葉掛けなどの継続的な取り組み

の必要性が示唆された。

a) 緒 言

公益財団法人日本学校体育研究連合会（以下、学体連）(2018) の「児童生徒の足に関する実態調査」(2006年～2008年)¹⁾の結果を受け、足と靴に関する教育の必要性が指摘されてきた^{2)~4)}。中でも、学体連 JASPE 足育推進委員会（以下、JASPE 足育）は、「足元からの健康教育」と称し様々な活動を実施してきた¹⁾。授業プログラムには靴の履き方が入っており¹⁾、吉村 (2013)²⁾の靴教育が急務だとする主張と合致する。

JASPE 足育推進校（以下、推進校）での足育授業の効果について検証した濱田他 (2018) は、「靴の履き方に気を付けようと思うか」という設問に対し、「はい」と回答した児童が授業前は 57.9%、授業直後は 86.7%、授業 2 か月後は 56.4% となったことを報告している⁵⁾。この研究は、足育授業が短期的には児童の靴の履き方に対する意識付けには有効である一方で、足育授業だけでは靴の履き

(2025/12/17 受付)

連絡先 : 小島 大樹 〒151-0052 東京都渋谷区代々木
神園町 3-1 国立オリンピック記念青少年総合
センター内
TEL : 03-3465-3954 FAX : 03-3465-7464
jimukyoku@gakutairen.jp

方が継続しない可能性を指摘した点において非常に示唆的である。一方で、推進校ではない「出前授業」を受けた児童の靴の履き方に対する意識の変容については明らかとなっていない。

そこで、本研究では足育「出前授業」実施後の意識の変容を調査することで、足育「出前授業」の効果と課題を明らかにし、正しい靴の履き方を定着させるための取り組みについて新たな知見を提供することを目的とした。

b) 方 法

1. 調査対象

対象は、2024 年度に「出前授業」を実施した小学校の中から靴の履き方を中心に扱った 5 年生対象の「出前授業」を実施した T 県 A 校（以下、A 校）の 5 年生児童 140 名、比較対象として 5 年生の「出前授業」の内容を実施した推進校の T 県 B 校（以下、B 校）の 5 年生児童 85 名のうち、回答に不備のなかった A 校 125 名、B 校 85 名とした。本調査は学校教育の中で足育を教育実践に生かすために実施されたアンケート結果を利用したものである。実施に当たって、学校長及び担任教師には調査の目的・方法を説明し、許可を得た上で利用した。さらに、調査の趣旨および個人情報の取り扱いについては担任教師から児童に説明し、回答は任意であること、回答により不利益は生じないことを十分に周知した上で、回答を依頼した。回答は、個人が特定されないよう集計・分析を行った。得られたデータは研究目的以外には使用せず、適切に管理した。

2. 調査期間

調査は、両校ともに「出前授業」実施 4 か月後とし、A 校は 2025 年 1 月、B 校は 2025 年 3 月に実施した。

3. 調査方法

調査は、Google Forms を用い、児童が各自の通信端末から入力する方式とした。質問項目は 4 項目で、「Q1. 正しいクツのはき方をおぼえていますか？（以下、Q1. 履き方の記憶）」では「①遊

ぶ⇒クツをそのまま、ぬぐ⇒（また遊ぶときに）足を入れる⇒“つまさき”をトントンする⇒終了」「②遊ぶ⇒クツをそのまま、ぬぐ⇒（また遊ぶときに）足を入れる⇒“かかと”をトントンする⇒終了」「③遊ぶ⇒クツのひもやマジックベルトをゆるめてから、ぬぐ⇒（また遊ぶときに）足を入れる⇒“かかと”をトントンする⇒クツのひもやマジックベルトをしめる⇒終了」「④遊ぶ⇒クツのひもやマジックベルトをゆるめてから、ぬぐ⇒（また遊ぶときに）足を入れる⇒“つまさき”をトントンする⇒クツのひもやマジックベルトをしめる⇒終了」の 4 つの選択肢から正しい履き方（正答は③）を選ぶ、「Q2. 今でも、自分が『正しいクツのはき方』をしていると思いますか？（以下、Q2. 履き方の継続）」では「①ほぼ毎日、正しいはき方をしている（以下、毎日）」「②ときどき、正しいはき方をしている（以下、時々）」「③ほとんど、正しいはき方をしていない（以下、ほぼしない）」「④授業後、1 回も正しいはき方はしていない（以下、全くしない）」から 1 つ選ぶ、「Q3. 次の場面で、それぞれどのようにクツをはいていますか？（以下、③場面ごとの履き方）」では「登下校」「休み時間」「走る運動をするとき」のそれぞれに対して、「①正しいはき方をしている」「②どちらかという正しいはき方をしている」「③どちらかという正しいはき方をしていない」「④正しいはき方をしていない」から 1 つ選ぶ、「Q4. Q2 の理由を自由に書いてください（以下、④履き方の継続の理由）」では自由記述での回答を求めた。

4. 分析方法

「Q1. 履き方の記憶」については、学校間における正誤の割合の比較のために χ^2 検定を行い、期待度数が小さい場合には Fisher の正確確率検定で分析した。「Q2. 履き方の継続」については、学校間における比較のために χ^2 検定で分析した。期待度数が小さいセルについては、Fisher の正確確率検定を併用して確認した。各選択肢は順序性を保持するため再分類せず、現尺度のまま分析に用いた。「Q3. 場面ごとの履き方」については、

選択肢の番号をそのまま得点とし、順序尺度であることから学校間比較には Mann-Whitney の U 検定で分析をした。複数の場面について比較を行ったため、多重比較の影響を考慮し、Bonferroni 補正を実施した。以上の統計解析は IBM SPSS Statistics ver.27 を用い、有意水準は 5% 未満とした。「Q4. 履き方の継続の理由」については、KH Coder ver.3.03 による対応分析を実施した。

c) 結 果

1. 正しい靴の履き方「Q1. 履き方の記憶」についての差異

初めに、正しい靴の履き方を覚えているかどうか学校間で正誤の割合を比較したところ有意な差は認められなかった (Fisher の正確確率検定, $p = .233$)。つまり、正しい靴の履き方の知識の保持状況には学校間による違いはみられなかった。

2. 正しく靴を履く頻度「Q2. 履き方の継続」についての差異

次に、児童が正しく靴を履く頻度について学校間で比較したところ、有意な差は認められなかった ($\chi^2(3) = 0.62$, $p = .893$)。つまり、正しく靴を履く頻度には学校間による違いはみられなかった。

3. 正しく靴を履く場面「Q3. 場面ごとの履き方」の差異

学校間における場面別の履き方の差異を検討するために、場面ごとにおける履き方得点について、学校間で Mann-Whitney の U 検定を行った。その結果、登下校では有意差が認められた ($U = 4402.00$, $p = .027$)。平均ランクは A 校 112.78, B 校 94.79 であり、B 校の方が登下校時に正しい履き方を行っている傾向が示された。休み時間では有意差が認められた ($U = 4374.50$, $p = .023$)。平均ランクは A 校 113.00, B 校 94.46 であり、B 校の方が休み時間に正しい履き方を行っている傾向が示された。運動時では有意差が認められなかった ($U = 5105.50$, $p = .585$)。登下校および休み時間では補正前には有意差が認められたが、Bonferroni 補正後の有意水準 ($p = .05/3 = .016$) では、い

ずれの場面においても有意差は認められなかった。つまり、学校間における場面別の履き方の違いは統計的に確認されなかった。

4. 正しく靴を履く頻度に対する自由記述

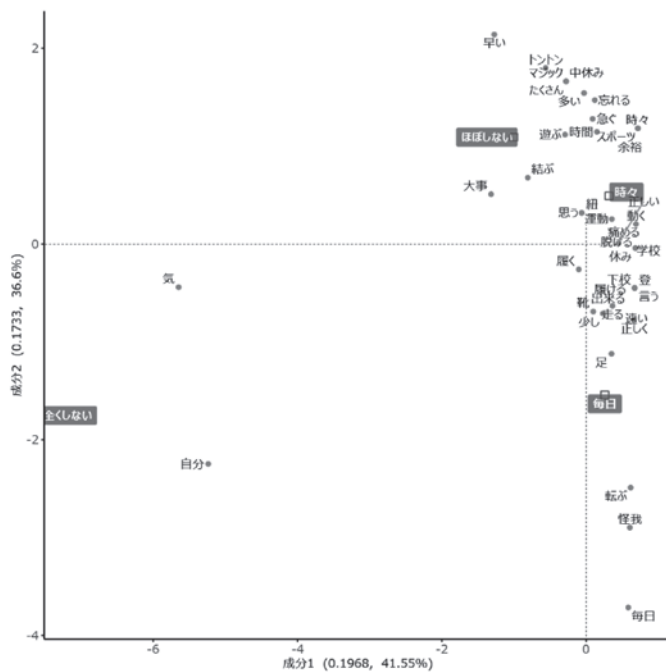
KH Coder の対応分析では、原点 (0, 0) 付近にはどの変数にも共通した特段特徴のない語が布置され、変数方向に向かって原点からの距離がより遠い語が、その変数とより関連度が高いと判断される⁶⁾。本研究では児童に正しい靴の履き方を定着させる取り組みについての新たな知見を提供することを目的としていることから、「Q2. 履き方の継続」において「出前授業」後に正しく靴を履くことを「全くしない」「ほほしない」と回答した児童の理由に注目して見ていくこととした。

「全くしない」方向に原点から遠く布置された語を見ていくと A 校では「気」があり、原文は「気にするのがめんどくさくて (原文ママ)」などとなっていた。B 校では「忘れる」があり、原文は「忘れてしまう」などとなっていた。「ほほしない」方向に原点から遠く布置された語を見ていくと A 校では「早い」があり、原文は「早く遊びたい」などとなっていた。B 校では「時間」があり、原文は「時間がない」などとなっていた。(図 1A, 図 1B) つまり、対象となった児童は手間や煩雑さを感じていることが示唆された。

d) 考 察

ここまでの結果から、履き方の記憶および正しく靴を履く頻度については、学校間に有意な差は認められなかった。また、場面別の履き方では、一部の場面で差がみられたものの、Bonferroni 補正後には学校間に有意な差は認められなかった。したがって、「出前授業」実施校か推進校かに関わらず、4 か月後の履き方の状況に明確な差があるとは統計的には示されなかった。一方で、自由記述からは児童が正しく靴を履かない理由として、特に手間感・煩雑感などが挙げられており、正しい靴の履き方が十分に行動として定着しているとは言いきれない側面も示唆された。これらの結果

A



B

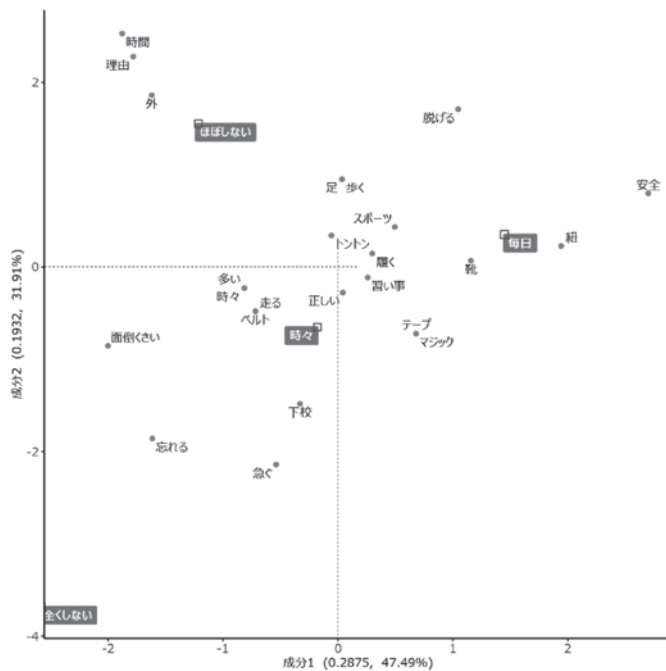


図 1. 正しく靴を履く頻度と自由記述 (A: A 校, B: B 校)

は、足育授業は短期的には効果はあるが日常化には繋がりにくいという濱田他(2018)の報告⁵⁾と概ね一致している。では、「出前授業」後も継続して児童が正しく靴を履こうとするためには、どのような取り組みが必要であろうか。

戸部(2020)は、行動変容ステージモデルについて述べる中で、無関心期や関心期は知識が不十分で健康行動の必要性を理解していない可能性があること、準備期や行動期は継続のために大きな努力を要することを指摘している⁷⁾。本研究において「気にするのがめんどくさくて」などと回答した児童は、行動変容ステージモデルの枠組みに照らして解釈すれば、無関心期あるいは関心期に類似した状態にあると理解することも可能であり、準備期に移行できるよう健康行動の必要性を理解させる取り組みが求められる。具体的には、靴を正しく履く理由やその履き方を想起させる掲示物や教師の言葉掛けなど、健康行動の必要性を繰り返し強化する働きかけが有効だと考えられる。一方、「時間がない」などと回答した児童は準備期あるいは行動期にあると理解することも可能であり、行動を継続させるような支援が求められる。特に、運動学習がメインとなる体育科において、正しい靴の履き方がパフォーマンス向上に繋がることを運動前に教師が伝えることは有効な支援となる可能性がある。ただし、学校現場において一人一人の行動変容段階に応じた個別支援を常に行うことは現実的に困難である。したがって、「出前授業」後には、学級や学年全体を対象にした継続的な働きかけが求められるであろう。

e) 結 語

本研究は、「出前授業」実施4か月後の意識について調査することで、「出前授業」の効果と課題を明らかにし、児童に対して正しい靴の履き方を定着させるための取り組みについて新たな知見を提供することを目的とした。その結果、足育「出前授業」4か月後には正しい靴の履き方の知識が完

全には失われていない可能性が示唆された一方、正しい靴の履き方を定着させるまでに至らない可能性が考えられた。そのため、児童の正しい靴の履き方の日常化には、「出前授業」後に学校や学年全体としての健康行動の必要性を理解させる取り組み、運動前の言葉掛けなどを継続的に行う必要性が示唆された。

本研究で得られた知見は、対象をT県の小学校5年生のみと限定しており、地域や年齢による差異を検討していない。また、調査時期に若干の差があることから、一般化するには慎重となる必要がある。さらに、本研究は事前測定を伴う縦断的研究ではなく、また無作為割付を行ったものではないため、「出前授業」の直接的効果を因果的に示すものではない。履き方の実践状況についても自己報告に基づくものであり、実際の行動を客観的に測定したものではない点にも留意する必要がある。したがって、本研究で示唆された行動変容モデルに基づいた取り組みが全学年で有効なのかを検証し、児童が正しく靴を履くための取り組みをより詳細に検討していくことが必要である。

文 献

- 1) (公財)日本学校体育研究連合会・JASPE 足育指導資料第三集第7版. 2022; 1-98.
- 2) 吉村真由美. 子どものための靴教育・シューエデュケーション®. 人間生活工学. 2013; 14 (2): 19-24.
- 3) 秋野 愛, 今井亜希子, 松下真理子, 他. 小学生保護者アンケート調査結果から見た学童への足育の必要性. 日臨皮会誌. 2024; 41 (5): 741-7.
- 4) 鈴木 誠, 鈴木博人. 子どもに対する運動器障害予防の取り組み「講座: 足育(足の健康)〜子どもの足と靴選びについて〜」. 理学療法歩み. 2025; 36 (1): 67-71.
- 5) 濱田 哲, 西島秀一, 菅原健次, 他. 足育(あしいく). 足と靴の健康教育—学校現場における取組—. 靴の医学. 2018; 32 (2): 54-7.
- 6) 樋口耕一. 社会調査のための計量テキスト分析【第2版】内容分析の継承と発展を目指して. 東京: ナカニシヤ出版; 2020. 42-3.
- 7) 戸部秀之, 齋藤久美. 児童・生徒の心に響く! 行動科学を生かした保健の授業づくり改訂版. 東京: 少年写真新聞社; 2020. 18-21.

子供の運動能力を高める靴の開発

Development of shoes to Improve Children's Athletic Ability

¹⁾丸紅コンシューマーリンク株式会社

²⁾早稲田大学スポーツ科学学術院

¹⁾Marubeni Consumer Link, Ltd.

²⁾Faculty of Sport Sciences, Waseda University

植山 剛裕¹⁾, 鳥居 俊²⁾
Takehiro Ueyama¹⁾, Suguru Torii²⁾

Key words : 子供靴 (Children's shoes), 敏捷性 (Agility), 方向転換 (Change of Direction)

要 旨

アウトソールの意匠配置と屈曲性を特徴とする子供用の開発シューズが、直線走および方向転換を含む運動能力に与える影響を、対照シューズおよび裸足条件と比較して検討した。対象は、小中学生 15 名（男子 9 名、女子 6 名）とし、20m 走、T 字アジリティテスト、反復横跳びを、3 条件で無作為順に各 1 回実施した。20m 走は開発シューズが対照シューズより有意に速く、T 字アジリティテストは開発・対照がいずれも裸足より有意に速く、反復横跳びは開発シューズが裸足より有意に回数が多い結果となった。以上より、開発シューズは、裸足条件に比べ方向転換・反復横移動を含む課題の遂行を支援し得る可能性が示された。

緒 言

学童・青年期の身体活動は体力・健康の維持増進に加え、生涯の運動習慣形成に関与する。しか

し世界的には推奨量を満たさない子供が多く、WHO は 5-17 歳に中高強度の身体活動を 1 日平均 60 分以上行うことを推奨する一方、11-17 歳の約 81% が基準未達と指摘している¹⁾²⁾。子供がスポーツを継続するには「上手に動ける」「楽しい」という成功体験が重要であり、転倒や急停止時の不安が強いと活動参加が抑制され得る。

スポーツ場面では直線走だけでなく、急停止や方向転換 (change of direction : COD) を反復する局面が多い。COD は接地→制動→切り返し→再加速が連続するため、床面との相互作用 (滑りやすさ、踏ん張りやすさ) や足部の安定性が遂行に影響し得る³⁾。特に成長期の子供では、制動局面で止まり切れずにバウンドしたり、切り返しで転倒したりする場面が観察され、用具側から安全に動作を成立させる支援が求められる。

シューズは重量、屈曲性、トラクション (滑りにくさ)、ねじれ特性等を介して、走行および方向転換時の力発揮・力の受け止め方を変化させ得る。室内スポーツを想定した研究では、床面摩擦係数が一定水準 (0.5 程度) に達するとアジリティ課題が改善する一方、摩擦を過度に増加させても成績向上が頭打ちとなる可能性が示されている⁴⁾。また、ソール構造の改変が切り返し時の床反力や関節モーメントに影響し得ることも報告され、設

(2026/02/02 受付)

連絡先 : 植山 剛裕 〒530-0004 大阪府大阪市北区堂島浜 1-2-1 新ダイビル 丸紅コンシューマーリンク株式会社
Tel 06-6347-8270 FAX 06-6347-8271
E-mail t.ueyama@marubeni-cl.com

計要素が動作戦略に関与する可能性がある⁵⁾。

一方で、子供における「裸足かシューズか」の影響は一様ではない。裸足習慣のある子供はバランスや跳躍が高い一方、シューズ習慣のある群が短距離走で優位となるなど、年齢や習慣、課題特性により傾向が異なる⁶⁾。裸足とスポーツシューズの比較では、跳躍はシューズで改善した一方、走を含む機能課題では差が限定的である可能性も報告されている⁷⁾。したがって、子供向けシューズの効果は着用の有無だけでなく、アウトソール設計差が多方向移動課題にどう反映されるかを検証する必要がある。

そこで本研究では、アウトソールの意匠配置と屈曲性を特徴とする子供用シューズを作製し（開発シューズ）、運動能力テスト成績への影響を検証した。加えて、各課題の主観的な動きやすさを収集し、客観・主観の両面から有用性を検討した。仮説として、開発シューズは制動・切り返しを伴う課題で、動作遂行を支援し得ると想定した。

方 法

1) 対象

愛知県のスポーツクラブに在籍し研究趣旨を理解し、保護者の同意を得た小中学生 15 名（男子 9 名、女子 6 名）を対象とした。なお、本研究の実施にあたり早稲田大学「人を対象とする研究に関する倫理審査委員会」の承認（承認番号：2025-477）を得て実施した。

2) 開発シューズの構造と機能（図 1, 2）

開発シューズはミッドソールを持たずアウトソールのみで構成した。ラバー硬度は 60-65 度とし、前足部および中足部外側にヘリンボーン意匠を配置した。さらに前足部に縦横 2 本の溝を設け、屈曲性を高めることで足趾を用いた蹴り出しを促す設計とした。ミッドソールを省くことで接地感覚を保持し、細かな足部操作を妨げにくいことも意図した。アッパーはメッシュ素材で、タンータイプの羽織式構造を採用した。面ファスナーを引くとシューレースが連動して締まる機構とし、

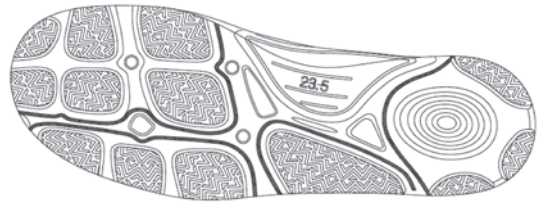


図 1. 開発シューズのソール底面



図 2. 靴の外観

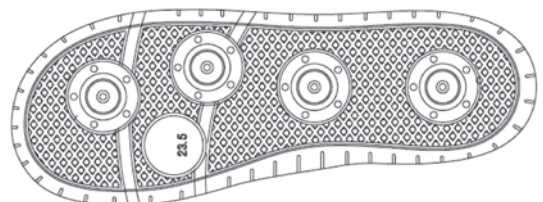


図 3. 対照シューズのソール底面

フィット性を高める構造とした。

3) 課題試技

運動能力テストは、20m 走・T 字アジリティテスト⁸⁾・反復横跳びとした。ウォーミングアップ後、各テストの練習を 1 回実施した。測定場所は体育館とし、開発シューズ・対照シューズ・裸足の 3 条件を無作為順で各 1 回測定した。なお、対照シューズはソール表面意匠のみ変更し、ソール重量は開発 102.9g、対照 90g（サイズ 21cm）であった。（図 3）

4) アンケート調査

全試技終了後、Google Formにてオンラインアンケートを実施した。アンケート項目は、年齢、身長、体重、運動習慣、各課題および総合評価における「最も動きやすい（速いと感じた）条件」と自由記述でその理由を回答させた。なお、有効回答数は15名（100%）であった。

5) 統計解析

シューズのタイプや裸足による運動能力の違いを検討するため、各テストの正規性をShapiro-Wilk検定で確認した後、反復測定分散分析とBonferroniの多重比較検定を用いて3条件の比較を行った。統計処理にはEZRを用い、有意水準は危険率5%未満とした。

結 果

全対象者および男女別の基本属性および運動習慣を示した。（表1）全体では週5日以上が7名（46.6%）であり、男子は週5日以上が7名（77.8%）を占めた一方、女子は週1-2日が4名（66.7%）であった。

1) 20m 走（図4）

3条件における平均値±標準偏差は、開発シューズ4.02±0.32s、対照シューズ4.12±0.29s、裸足4.08±0.31sであった。分散分析の結果、群間に有意差（ $p<0.05$ ）が認められ、多重比較検定に

より、開発シューズが対照シューズよりも有意にタイムが速い結果となった（ $p<0.05$ ）。

2) T字アジリティテスト（図5）

3条件における平均値±標準偏差は、開発シューズ12.30±1.20s、対照シューズ12.39±1.09s、裸足12.78±1.29sであった。分散分析の結果、群間に有意差（ $P<0.05$ ）が認められ、多重比較検定により、開発シューズと対照シューズが裸足より有意にタイムが速い結果となった（ $p<0.05$ ）。

3) 反復横跳び（図6）

3条件における平均値±標準偏差は、開発シューズ49.87±4.53回、対照シューズ48.27±5.69回、裸足45.33±5.41回であった。分散分析の結果、群間に有意差（ $P<0.05$ ）が認められ、多重比較検定により、開発シューズが裸足より有意に回

表1. 男女別における基本情報

	全対象者 (n=15)	男子 (n=9)	女子 (n=6)
年齢（歳）	11.7±1.1	12.2±0.8	11.0±1.0
身長（cm）	150.2±6.1	151.7±6.6	148.0±4.5
体重（kg）	38.9±5.3	40.4±5.2	36.5±4.5
靴のサイズ（cm）	23.6±0.8	23.9±0.7	23.0±0.5
習慣的な運動			
週1-2日	4 (26.7)	0 (0)	4 (66.7)
週3-4日	4 (26.7)	2 (22.2)	2 (33.3)
週5日以上	7 (46.6)	7 (77.8)	0 (0)

平均±標準偏差またはn（%）

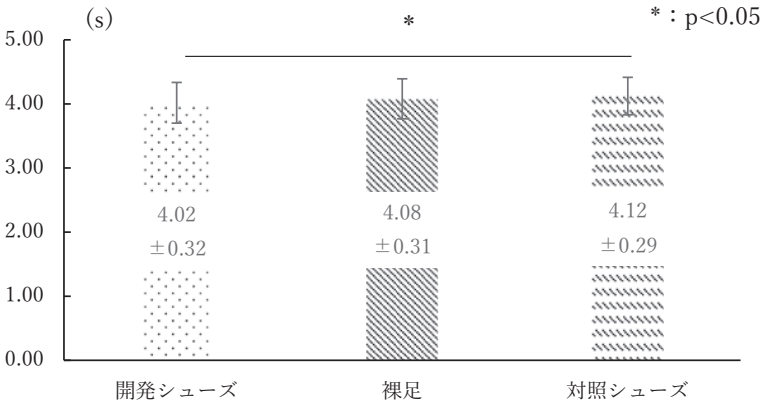


図4. 20m 走の比較

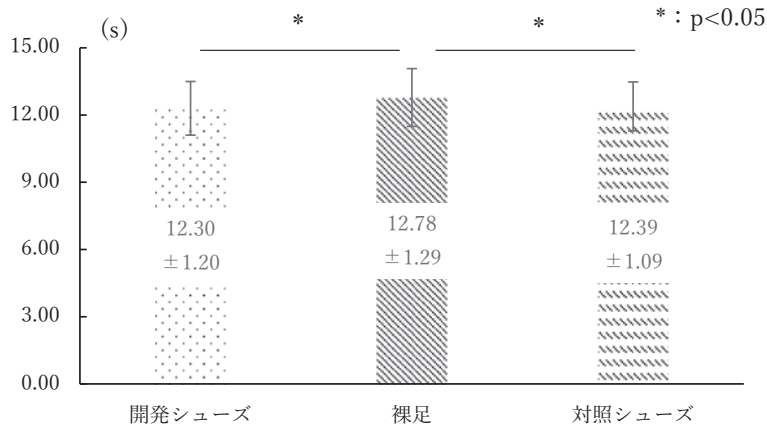


図 5. T字アジリティテストの比較

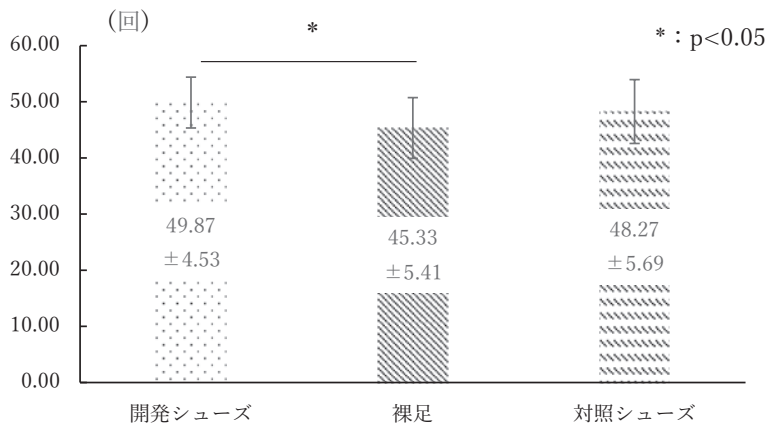


図 6. 反復横跳びの比較

数が多い結果となった ($p<0.05$).

4) アンケート調査

20m 走で一番速く走れたと感じた条件は、開発シューズ 10 名、対照シューズ 3 名、裸足 2 名であった。開発シューズを選んだ理由として、「軽い」という意見が挙がった。T 字アジリティテストで一番動きやすいと感じた条件は、開発シューズ 11 名、対照シューズ 4 名、裸足 0 名であった。開発シューズを選んだ理由として、「切り返しがしやすい」「滑りにくい」という意見が挙がった。反復横跳びで一番動きやすいと感じた条件は、開発シューズ 13 名、対照シューズ 2 名、裸足 0 名で

あった。開発シューズを選んだ理由として、「切り返しがしやすい」「止まりやすい」という意見が挙がった。全ての測定項目を通して一番動きやすいと感じた条件は、開発シューズ 11 名、対照シューズ 4 名、裸足 0 名であった。開発シューズを選んだ理由として、「軽い」「滑りにくい」「止まりやすい」という意見が挙がった。

考 察

本研究は開発シューズが直線走および COD 課題に与える影響を比較検討した。T 字アジリティテストで両シューズが裸足より速かったことは、

COD 遂行に必要なトラクションがシューズ着用で確保された可能性を示す。CODは制動局面で水平成分の力を受け止める必要があり³⁾、滑走への不安は接地を保守的にし、減速度や再加速の立ち上がりに影響し得る。床面摩擦が一定水準でアジリティを改善し得るという報告⁴⁾とも整合し、体育館では「裸足よりシューズ」の基礎効果が大きい可能性が示唆された。

反復横跳びでは開発シューズが裸足より高成績で、主観的にも「止まりやすい」「切り返しがしやすい」が多数であった。反復横跳びは制動・切り返しを高頻度に反復するため、制動局面の安定性や接地時間のわずかな差が回数に反映されやすい³⁾。開発シューズは前足部および中足部外側のヘリンボーン意匠により前後・左右方向のせん断力に対するグリップ安定性を意図しており、客観成績と主観所見の一致は、滑走抑制と切り返し反復の効率化を示唆する。トラクション操作で切り返し課題が改善した報告⁹⁾も踏まえると、アウトソール意匠は子供の多方向移動課題に寄与し得る。

一方、T字アジリティで開発シューズと対照シューズの差が有意でなかったのは、摩擦とパフォーマンスの関係が頭打ちとなる可能性¹⁰⁾や、直線・側方・後方走を含む複合課題ゆえに意匠差の寄与が希薄化した可能性が考えられる。20m走で開発シューズが対照シューズより速かった点は、溝による屈曲性や接地感覚の保持が、蹴り出し局面のタイミング調整や足趾使用を促した可能性がある。さらに主観で「軽い」「安心して動ける」が挙げったことから、機械的特性だけでなく心理的要因(滑走への不安低下)も動作戦略に影響した可能性がある。また、開発シューズは対照シューズより重量が大きいにもかかわらず20m走で優位であった点は、単純な軽量性以外の設計要素の寄与を示唆する。

限界点として、対象者数が少なく各条件1回試技・手計時である点が挙げられる。また本研究対象はスポーツクラブ在籍者で、特に男子は週5日以上の運動習慣を有する者が多かった。本研究は

同一被検者内での条件比較であるため運動習慣は主として絶対値に影響すると考えられるが、一般児童への一般化には留意が必要であり、今後は運動習慣で層別化した検討が望まれる。

結 論

開発シューズは、20m走で対照シューズより速く、T字アジリティではシューズ着用が裸足より速い結果を示した。反復横跳びでは開発シューズが裸足より回数が多く、主観評価でも全課題で最も動きやすいと選択され、「滑りにくい」「止まりやすい」「切り返しがしやすい」「安心して動ける」といった評価が多かった。以上より、開発シューズは小中学生の運動において、特に制動・切り返しを伴う多方向移動課題の遂行を支援し得る可能性が示唆された。

文 献

- 1) Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med* 2020 ; 54 : 1451-62.
- 2) Guthold R, Stevens GA, Riley LM, et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents : a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1·6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health* 2020 ; 4 : 23-35.
- 3) Singh U, Leicht AS, Connor JD, et al. Biomechanical Determinants of Change of Direction Performance : A Systematic Review. *Sports Med* 2025 ; 55 : 2207-24.
- 4) Pedroza A, Fernandez S, Heidt R Jr, et al. Evaluation of the shoe-surface interaction using an agility maneuver. *Med Sci Sports Exerc* 2010 ; 42 : 1754-9.
- 5) Arefin MS, Chieh HF, Lin CJ, et al. Influence of altered torsional stiffness through sole modification of air pressure shoes on lower extremity biomechanical behaviour during side-step cutting maneuvers. *PLoS One* 2024 ; 19 : e0297592.
- 6) Zech A, Venter R, de Villiers JE, et al. Motor Skills of Children and Adolescents Are Influenced by Growing up Barefoot or Shod. *Front Pediatr* 2018 ; 6 : 1-6.
- 7) Wegener C, Greene A, Millar R, et al. Children's functional performance barefoot and in sports shoes. *J Foot Ankle Res* 2012 ; 5 : 31.
- 8) 篠田邦彦, 岡田純一. NSCA 決定版 ストレングスト

- レーニング&コンディショニング. 第4版. Haff GG, Triplett NT. 東京: 松葉谷勉 (有限会社ブックハウス・エイチディ); 2018. 312.
- 9) Worobets J, Wannop JW. Influence of basketball shoe mass, outsole traction, and forefoot bending stiffness on three athletic movements. *Sports Biomech* 2015 ; 14 : 351-60.
- 10) Luo G, Stefanyshyn D. Identification of critical traction values for maximum athletic performance. *Footwear Science* 2011 ; 3 : 127-38.

症例報告

10 年前の足部評価データから強剛母趾の
発症機序を遡及的に検討した 1 例
—強剛母趾の成因・予防に関する一考察—
A Case Study of Hallux Rigidus:
A Retrospective Analysis of Development Mechanisms Based on
10-Year-Old Foot Assessment Data
—A Consideration on the Etiology and
Prevention of Hallux Rigidus—

¹⁾戸塚共立いずみ野病院 リハビリテーション科

²⁾大田池上病院 リハビリテーション科

³⁾戸塚共立第二病院 リハビリテーション科

¹⁾Department of Rehabilitation, Totsuka Kyoritsu Izumino Hospital

²⁾Department of Rehabilitation, Ota Ikegami Hospital

³⁾Department of Rehabilitation, Totsuka Kyoritsu Daini Hospital

久保木優子¹⁾, 東 佳徳²⁾, 石川 早紀³⁾, 内田 俊彦¹⁾

Yuko Kuboki¹⁾, Yoshinori Higashi²⁾, Saki Ishikawa³⁾, Toshihiko Uchida¹⁾

Key words : 強剛母趾 (hallux rigidus), 靴 (shoes), 足部アライメント (foot alignment),
ウィズ (shoe width), 市場構造 (market structure)

要 旨

本研究は強剛母趾を発症した 1 例を通して、靴のウィズサイズが疾病発症に与える影響を考察した。適切なサイズの靴を選択できなかった背景には靴の市場構造が関与していると推察した。強剛

母趾の予防には臨床的な靴指導を行うこと、それに加えて正確な足部計測機会の提供と多様なウィズを流通させる環境整備が重要であると考えた。

緒 言

強剛母趾は母趾 MTP 関節の退行性変性を伴う疾患であり、疼痛と機能障害をきたす。X 線像上の特徴として第 1 中足骨の相対的長さや挙上、不適切な靴の着用、反復する微小外傷が成因として挙げられており、治療方法として保存治療と手術療法がある。保存療法の場合、つま先に余裕のあ

(2026/01/07 受付)

連絡先 : 久保木優子 〒245-0024 神奈川県横浜市泉区
和泉中央北 1-40-34 戸塚共立いずみ野病院
リハビリテーション科
TEL : 045-800-0320 FAX : 045-800-0321
E-mail yuko19990404@gmail.com



図 1. 2014 年初診時 X 線所見

る靴を履くことや靴底の硬いものを選ぶことが言われている¹⁾。しかし、「反復する微小外傷」の具体的な内容は明確ではないし、靴の選び方も果たしてこれだけでいいのだろうか。本報告の目的は、強剛母趾の 1 例を通して、その成因に関して考察し、靴の選択に関して再度検討したいと思う。

症 例

対象は 59 歳女性、2014 年に左第 3/4 中足骨痛を訴えて来院。

初診時 X 線所見：荷重位正面像にて第 2 中足骨骨軸を基準軸としたとき、右は第 1 中足骨骨頭の頂点と第 2 中足骨骨頭頂点を結んだ線の成す角が 90°を越えており、長い第 1 中足骨と判断した。左は 87°であった²⁾。

荷重位側面像において第 1 および第 2 中足骨の骨幹軸を描出し、骨頭レベルにおける垂直方向の位置関係を評価した。右足は第 1 中足骨頭が第 2 中足骨頭より背側に位置しており、第 1 中足骨拳

表 1. 足部計測結果

	右		左	
	2014	2024	2014	2024
足長	236	234	235	235
足囲	234E	230E	231E	231E
足幅	94E	96EE	95E	95E

上 (metatarsus primus elevatus) と判断した。(図 1)

身体所見：後足部アライメントに異常はなかった。

歩行姿勢：観察による歩行分析より右推進期における骨盤帯の後方回旋が大きく左骨盤側方移動を認め、運動連鎖から右過回内、左過回外と判断した。

治療と経過：足部計測結果を表 1 に示す。この結果から 24.0cm・ウィズ D のウォーキングシューズを処方し、右足部回外、左足部回内を誘導するようにインソールを作成した。



図2. 2024年 再診時 X線所見

その後、約半年間の経過で左第3/4中足骨痛は消失し、以後来院していない。

10年後の2024年、右母趾MTP関節痛を主訴に来院し、右強剛母趾の診断を受ける。足底挿板療法によって、現在はほぼ右母趾MTP関節痛は消失している。

X線所見：右母趾MTP関節の関節裂隙狭小化と骨棘形成を認め、右強剛母趾と診断。（図2）

歩行姿勢：観察による歩行分析から、10年前の初診時と著変なく、右過回内、左過回外であった。

着用靴：足サイズは表1から10年前とほぼ同じであることがわかるが、患者が実際に着用していた靴は24.0cm・ウィズ3.5Eで、実測の足サイズより明らかに過大な靴であった。

考 察

上記の一例を通して強剛母趾の成因を考察してみたいと思う。

①本症例では、初診時のX線像上の特徴として第1中足骨が第2中足骨より長く、第1中足骨の挙上を認め、既報で言われている構造的リスクに当てはまる。

②初期介入で症状が一旦改善したが、その後対

象が常用した靴は実測より明らかに過大であった。林らは足囲サイズが大きくなると靴内で足の左右へのズレ（滑り）が生じることで荷重点移動軌跡のばらつきが大きくなり、結果として足への負担を増加させる可能性がある³⁾と述べている。図3に示すのは右母趾種子骨炎で母趾MP部の痛みで来院した患者である。同一メーカーでウィズの異なる靴を使用した歩行姿勢を比べると、図3aで示した過大なウィズの靴（3E）では右立脚期に体幹の右側屈と右肩甲帯の下制を認めるのに対し、図3bで示した適切なサイズの靴（2E）ではそれらの動きが改善していた。このことより、実測より過大な靴が歩行時の過回内を抑制できていないと思われる。当院の外来に強剛母趾で来院している症例は26例で両側例も含めて28趾の歩行を見ると、全例において患側の足部が歩行時に過回内していた⁴⁾。また、三宅は強剛母趾の原因は第1中足骨の過度の背屈だが、その状態をつくる要因としては距骨下関節内の過回内であると述べている⁵⁾。これらのことから歩行中の足部過回内が強剛母趾発症に影響を及ぼしている可能性が考えられる。歩行中の足部過回内が繰り返されることで母趾MTP関節に持続的な応力集中をもたらし、長



図3. a 3Eの靴, b 2Eの靴

年の微細外力の蓄積が関節裂隙の狭小化や骨棘形成を促したと考えられる。また、靴を選ぶ際に靴底が硬い靴を選ぶ以外にも足部過回内を抑制する為に、適切なサイズの靴を選ぶことも重要である。

③社会的・市場構造的要因

患者が10年前に適切なサイズを教示されていたにもかかわらず過大な靴を選び続けた背景には、個人的要因だけでは説明しきれない市場構造上の問題が存在する。三浦は以下のように文献で述べている⁶⁾。

- ・ 正確な足長・ウィズを測定する機会が限られていること。
- ・ 消費者が自己計測で正確なサイズを把握する手段が乏しく、ゆとりがあることが快適であるという誤解に基づき過大な靴を選ぶ傾向があること。
- ・ 市場では3E以上の幅広靴のニーズが高まり、

メーカーがD以下のサイズの靴の製造を縮小することで標準的に3E以上の幅広靴が流通しやすい状況があること。

これらが相互に作用し、適切な靴選択が困難な環境を作り出していると推察される。専門外来で適切なサイズを教示しても、販売店でそのサイズが売られていなかったために入手できなかった事例は少なくない。個人指導と並行して流通面での改善が必要である。

結 語

本症例は、第一中足骨が第二中足骨よりも長く、挙上している患者が、過大な幅の靴を長期間着用した結果、歩行時の過回内が抑制されず、反復される母趾の微小外傷が強剛母趾を招いた可能性を示した。強剛母趾など足部障害の予防・治療には、適切な足長とウィズサイズの靴を選択する必要もあると考える。臨床での靴指導に加え、正確な足部計測機会の提供と多様なウィズの流通促進といった市場構造の改善が必要である。

文 献

- 1) 日本足の外科学会. 強剛母趾. 足の疾患ガイド. 2022.
- 2) 正岡 悟, 城戸正博. 中足骨頭アライメントの計測. 靴の医学 1994; 8: 5-11.
- 3) 林 亮誠, 細谷 聡, 佐藤雅人. 靴の足長及び足囲サイズの不適合が歩行動作に及ぼす影響. 靴の医学 2012; 26: 58-63.
- 4) 内田俊彦, 藤原和朗, 高岡 淳, 他. 強剛母趾に対する足底挿板療法. 靴の医学 2003; 17: 45-50.
- 5) 三宅英敏. シューズは用途で大きさが違う—正しいシューズの選び方. 月刊スポーツメディスン 2006; 82: 21-4.
- 6) Miura Sayako. Successful Social Activism and Unintended Market Emergence The Fight Over Foot Health and Fashion in Japan. Singapore: Springer Nature Singapore; 2024.

症例報告

裂足症患者に対する足趾裂隙の開大防止機能を有した

靴下の開発と、その効果の検討 —第1報—

Development of Socks with a Function to Prevent Toe Cleft

Widening in a Pediatric Patient with Cleft Foot and

Evaluation of Their Effectiveness: A First Report

¹⁾株式会社 山忠

²⁾宮城県立こども病院 整形外科

¹⁾Yamachu Co., Ltd.

²⁾Department of Orthopedic Surgery, Miyagi Children's Hospital

蓮野 敢¹⁾, 落合 達宏²⁾

Kan Hasuno¹⁾, Tatsuhiko Ochiai²⁾

Key words : 裂足症 (Cleft Foot), 治療用靴下 (Medical Socks), インソール (Insole), 中足骨頭 (Metatarsal Head)

要 旨

裂足症は先天性の足趾部の形成不全であり、足部中央の1趾列ないしそれ以上の欠損を認める稀な疾患である。屋外では靴およびインソールの装着により、荷重のコントロールおよび足趾間裂隙の開大を防止できたが、屋内での対策が課題となった。そこで本研究は、屋内生活でも使用できる靴下に着目し、足趾間裂隙の開大防止機能を有する靴下を開発し、その効果について検討した。靴下の着用により、裂隙の開大防止機能の効果が認められた。

緒 言

裂足症は先天性の前足部の形成不全であり、足部中央の1趾列ないしそれ以上の欠損を認める稀な疾患である。裂足症の頻度について報告が少ないものの、9~12万人に1人や、100万人に1人¹⁾²⁾とされているなど、非常に稀な症例である。一般的には両側に現れ³⁾、この裂足症が直面する課題として、足趾間の裂隙開大をどう防ぐかというのが挙げられる。これは、2から4趾の欠損を伴う例で顕著にあらわれ、体重負荷により足趾が開大してしまうためと考えられる。足趾の開大により外観上の問題や靴が履けなくなることの対応として足趾間を閉じるために単純縫合、両有茎皮弁の適応、シリコンブロックの挿入といった手術治療⁴⁾や、長期成績を考慮した方法が模索されている⁵⁾。手術時期について、早期では変形した足形態での動作に慣れてしまうことに対応できるものの、治

(2025/12/25 受付)

連絡先 : 蓮野 敢 〒959-1395 新潟県加茂市下条甲
435-1 株式会社 山忠
TEL・FAX : 0256-52-1381 (代)・0256-52-8220
E-mail : khasuno@yamachu.net



図1. 足部前額面

療方針の決定が困難なこと、また術後の拘縮などの合併症を惹起することの欠点が挙げられる⁶⁾。

本研究では、患児両親の希望により、外科的介入は可能な限り回避することが望ましく、本症例に対する最終手段に温存し、装具療法による保存的療法を検討した。主に足部のコントロールのためにインソールと靴を使用した。靴が足の外殻となり、インソールが骨格形成を支えることで、屋外環境でのコントロールは良好であった。しかし、屋内での足趾間開大が課題となった。そこで屋内でも使用可能な靴下に着目し、足趾間裂隙の開大を防止する機能を具備した靴下を開発し、靴下の効果について検討することを目的とした。

対象と方法

1. 対象

対象は6歳男児であった。両側足部の第2～4中足骨およびその遠位の欠損を認めた。裸足静止立位において、両側母趾 IP 関節外反、小趾 PIP・DIP 関節内反変形、内側縦アーチの低下があった。(図1) リスフラン関節での残存足趾全ての内外反方向の可動性について、バネばかりを用いて足趾

先端の距離が5mm となる位置まで1kg 以下の力で可動した。足部内側骨列が足部外側骨列と比較して柔軟であった。

2. 治療用靴下

作製した靴下について、足長サイズは、5mm 単位で靴下を作製し、医師の確認のもと足サイズにあったものを選択した。中足部の締付力を番手(糸・ゴム糸の太さ)の調整により、足趾間が5mm となるものを選択した。締付力による母趾外反・小趾内反変形によって趾がぶつかることが予測されたため、その対策として靴下をインナーセパレート構造とすることで、中足部の締付との両立を図りつつ、外観上は通常の先丸靴下と変わらない構造とした。(図2) 作製した靴下を使ってもらうための工夫として、足なじみの良い綿素材・無縫製を採用し、また本人に糸のカラー見本から好きな色の糸を選ばせた。靴下の作製にはコンピュータ制御された機械を用い、糸および靴下を扱う環境下では常に一定の温度と湿度が保たれた。

3. インソールの設計

インソールによる介入(図3)はX 日より開始し、その目的は外反足をアーチサポートで矯正し

内方に偏位した足底荷重軸を生理的な外方へ戻すこととした。インソールなしでの歩行では、内側アーチが地面に接していたため、内側アーチを設けることで、ウィンドラス機構を再現し、歩行時の機能である推進力生成を内側でおこなうこととした。また歩行時の初期接地から立脚中期にかけての体重の荷重を外側でおこなうために、側壁を高く設計した。



図2. 作製した靴下の外観と機能

4. 計測

1) 調査順序

追跡調査の順番と効果検証について、初回である1回目に、インソールの作製と靴下の作製依頼を受けた。3か月後の2回目に、インソールの適合チェックおよび靴下のサンプル適合チェックと適合した靴下を2足提供した。さらに3か月後の3回目に、靴下の効果の検討を行った。

2) 計測条件・計測機器・計測方法

計測条件は、特別な機能のない先丸の靴下（普通靴下）と治療用靴下とした。計測方法は、フットプリンターを用いてフットプリントを取得し、足幅を計測した。普通靴下と治療用靴下の足幅の比較により、即時的効果の有無を検証した。

また3回目に靴下の着用頻度や生活上での変化について両親への聞き取り調査を行った。

5. 倫理的配慮

症例報告については、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針の適応外であるが、症例報告対象者両親に本研究の目的、内容について十分に説明し、同意を得た後に計測を行った。

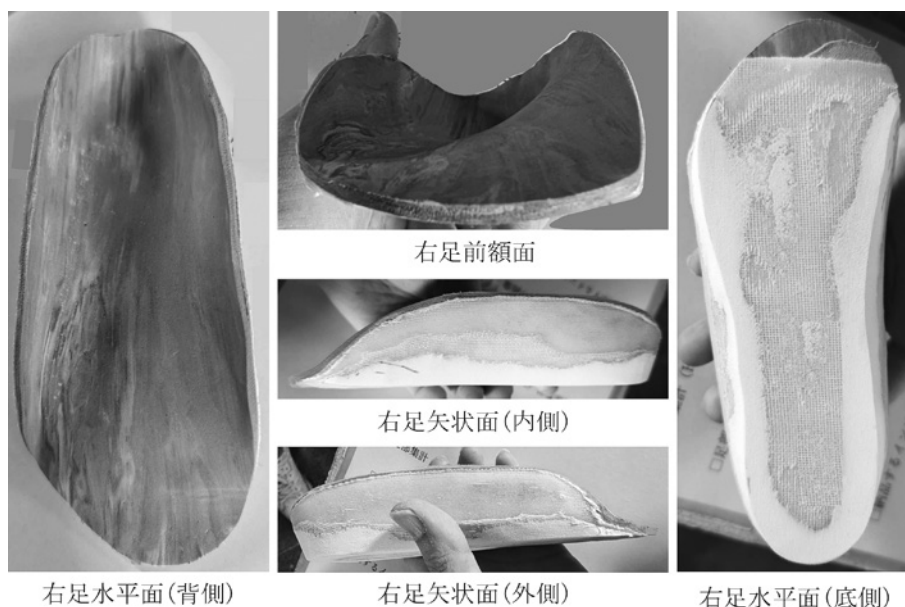


図3. インソールの外観



図 4. 足部の胼胝位置と靴下穴位置の関係

結 果

フットプリントによる足幅の結果、靴下着用により、左足 13mm、右足 16mm の減少が認められた。

また両親への聞き取り調査により、「靴下を子供自ら選んで履いていたこと」、「幼稚園の先生から、屋内で活発に走ったりするようになったこと」、「幼稚園の運動会でインソール入りの靴と靴下で走り、靴下に穴が開いてしまったこと」、が判明した。

考 察

足幅が減少したことにより、屋内生活や遊脚期における足趾間裂隙の開大防止効果を有することが推察された。自宅屋内での生活では靴下で生活していたとのことで、インソールが効果を発揮できない時間のサポートに貢献していることが推察された。

「靴下を子供自ら選んで履いていた」ことについて、

て、生活の一部として着用していた靴下がそのまま変化したため、心理的なハードルが低く受け入れが良好であったと考えられた。また「幼稚園の先生から、屋内でも活発に走ったりするようになった」との報告により、インソールが使用できない屋内にて、靴下が屋内での活動度アップに貢献していることが推察された。

「幼稚園の運動会で走り、靴下に穴が開いてしまった」とのことで位置を確認したところ、母趾球と小趾球に一致する箇所にそれぞれ穴が開いていた。(図 4) また、母趾球部に胼胝が形成されていた。3 か月前の時点で母趾球部に胼胝はなかったため、靴下により、インソールで意図した内側アーチでの蹴り出しと外側アーチでの体重の荷重という役割分担の効果を促進したことが推察された。それと同時に、圧集中による胼胝形成であり許容を超えた荷重となる場合も想定したインソールの設計、靴下の素材選択が必要であることが示唆された。また靴下について、対象者が活発な年齢であること、本研究では 2 足だけの提供という

こともあり、靴下の数と洗い替えのローテーションと耐久性の関係については今後の課題であった。

8~9歳での足長の成長度が足幅やアーチ骨格よりも早い⁷⁾ため、健常者と同一の発達を辿るかは不明であるものの、今後の靴下の丈が短いことによる母趾外反、小趾内反を悪化させる効果にならないように慎重な対策が必要である。

結 語

本研究では、裂足の屋内での足趾間裂隙の開大の防止という課題に対し、靴下を用いて対応した。その結果、靴下が屋内での活動度アップに貢献したと考えられた。今後は摩耗に対する靴下の強化や、使用頻度と期間に合わせた靴下の適正数について検討する必要があると考えられた。骨格形成が完了する12歳ごろまでの追跡調査をし、成長に合わせた調整をおこなう予定である。

文 献

- 1) Blauth W, Borisch NC. Cleft feet : proposals for a new classification based on roentgenographic morphology. *Clinical Orthopaedics and Related Research*® 1990 ; 258 : 41-8.
- 2) Basel D, Michael WK, et al. The expanding panorama of split hand foot malformation. *American Journal of Medical Genetics Part A* 2006 ; 140 (13) : 1359-65.
- 3) Durmaz MS, Demirtaş H, Hattapoğlu S, et al. Bilateral cleft foot : Radiographic and prenatal ultrasound features of two siblings with a review of literature. *Medicina* 2016 ; 52 (4) : 257-61.
- 4) 谷 祐子, 生田義和, 石田 治, 他. 裂足症の術式に対する検討. *中国・四国整形外科学会雑誌* 1998 ; 10 (2) : 247-50.
- 5) Leonchuk SS, Neretin AS, Blanchard AJ. Cleft foot : A case report and review of literature. *World J Orthop* 2020 ; 11 (2) : 129-36.
- 6) 吉川暢一, 藤原正通. 両側性裂手・裂足合併症の1治療例. *医療* 1979 ; 33 (10) : 972-6.
- 7) 増山悦子, 井上洋子, 中村健一. footprintを用いた児童の足アーチ形成時期の検証. *県立広島大学人間文化学部紀要* 2012 ; 7 : 25-36.

症例報告

冬期間のゴム長靴使用を目的とした糖尿病性足病変に対する

シューホーンブレースと下腿スペーサーの併用

Combined use of a shoehorn brace with insoles and
a lower leg spacer for diabetic foot disease with
the aim of using rubber long boots during the winter

¹⁾新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科

²⁾新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科

³⁾JA 新潟県厚生 豊栄病院 整形外科

⁴⁾高田短期大学 キャリア育成学科 介護福祉コース

¹⁾Department of Prosthetics & Orthotics and Assistive Technology, Niigata University of Health and Welfare

²⁾Graduate School of Health and Welfare, Niigata University of Health and Welfare

³⁾Department of Orthopedic Surgery, Toyosaka Hospital, JA Niigata Kouseiren

⁴⁾Care Welfare Course, Department of Career Development, Takada Junior College

阿部 薫¹⁾²⁾, 吉田 桂³⁾, 東海林 藍⁴⁾, 岡部 有純²⁾, 前田 雄¹⁾²⁾
Kaoru Abe¹⁾²⁾, Kei Yoshida³⁾, Ai Shoji⁴⁾, Azumi Okabe²⁾, Yu Maeda¹⁾²⁾

Key words : ゴム長靴 (rubber long boots), シューホーンブレース (shoehorn brace), 下腿
スペーサー (lower leg spacer)

要 旨

糖尿病性足病変により左リスフラン切断となり、足底部胼胝形成と立位および歩行時の不安定性のため、足底装具付きシューホーンブレースを使用中の症例において、冬期間の降雪によりゴム長靴を使用する際、装具寸法が大きくて入らず、装具なしで使用したため胼胝が増悪した。この対策として、シューホーンブレースには下腿と足背ベルトは付けず、下腿支持部近位の両翼部と足部

内外側壁を可能な限り低くトリミングした。ゴム長靴の胴部は周径が大きく、シューホーンブレースを装着しても相当の隙間があり、固定性が確保できないため、ポリエチレン製の下腿スペーサーを作製した。使用感も良好で、冬期間中使用して患部の増悪を防止できた。

緒 言

北日本では冬期間に降雪があるため、下肢装具には特殊な構造が必要であり、金属支柱付き短下肢装具に冬用のハーフブーツを取り付け、靴底には滑り止め素材を用いるなどの工夫がされる¹⁾²⁾。この冬用装具を使用することによって、冬期間の外出は多くなったと報告されている³⁾。

一方、臨床的に処方数が多いシューホーンブ

(2026/02/09 受付)

連絡先：阿部 薫 〒950-3198 新潟県新潟市北区鳥見町 1398 新潟医療福祉大学 義肢装具自立支援学科
TEL・FAX : 025-257-4525 (研究室直通)
E-mail : kao-abe@nuhw.ac.jp

レースなどのプラスチック製短下肢装具は、使用材料の厚みや附属するベルトなどのため全体として大きくなり、使用する靴は足長および足幅ともに相当に大きいサイズを選択せざるを得ない⁴⁾。靴の選択では、足幅に合わせると足長サイズが極端に大きくなり、靴内の固定性が低下するため、結果として足部に過度な圧迫や剪断力が加わり、さらには歩行の安定性も損なわれることがある。

冬期間における糖尿病患者のフットケア指導では、長靴使用時には足のずれが生じ外傷の危険が高まるので注意が必要である⁵⁾とされている。しかし、シューホーンプレスを装着してゴム長靴を使用する際の指導や注意に関する先行研究は見当たらなかった。

降雪地帯の生活者は防寒および防水のためゴム長靴を使用することが多い。ゴム長靴には下腿部に相当する胴部があるため、足部を挿入するには足関節を底屈して胴部を通過させるようにして履く。このため足関節の関節可動域に問題がある場合や、短下肢装具等を使用している場合は、この挿入動作が著しく困難である。シューホーンプレート使用者の場合は、あらかじめ装具をゴム長靴に入れておき、次に足部を挿入する着用動作となるが、挿入後は胴部に手が入らないため下腿および足背ベルトを固定できない。さらに麻痺や変形がある場合も多く、その動作時には不安定となり、時には転倒事故が発生する。

ゴム長靴を使用する地域では、これらの理由により装具を使用せずにゴム長靴を使用するか、または外出そのものを控えているのが現状である。このような地域特性により、糖尿病足病変の症例が冬期間に装具を使用せずに腓胝が増悪した症例に対して、ゴム長靴用のシューホーンプレートと、胴部と下腿部の隙間に挿入するスペーサーを作製し、良好な結果が得られたので報告する。

方 法

1. 症例

症例は61歳、男性、糖尿病、2011年に左足で



図1. 現用装具（足底装具付きシューホーンプレート）

クギを踏み10日後に3趾切断され、2019年にはリスフラン切断となった。現在は足底部腓胝形成と立位および歩行時の不安定性の対策として、足底装具付き短下肢装具（シューホーンプレート）を使用中であるが、冬期間の降雪によりゴム長靴を装具なしで使用したため腓胝下潰瘍を生じた。（図1）このためゴム長靴用のシューホーンプレートと、ゴム長靴の胴部と下腿部の隙間に挿入するスペーサーを作製することとした。

2. シューホーンプレート

リスフラン切断であるが、現用のシューホーンプレートはMPカットタイプではなく、踏み返しを考慮してフルレンジスタイプ⁶⁾とし、足部シェルには前足部に相当する形状補填を追加している。歩行パターンを変えないことを目的に、ゴム長靴用のシューホーンプレートも基本的に現用のフルレンジスタイプを踏襲することにした。

シューホーンプレートをゴム長靴に挿入する際に、装具自体の寸法をできる限り小さくする必要があるので下腿ベルトや足背ベルトは付けず、また下腿支持部近位の両翼部と足部内外側壁を可能な限り低く切削した。現用の足底装具が挿入できるように陽性モデルを修正し、ポリエチレン（商品名：KIレストーラ）3mm厚を使用し真空成型にて作製した。（図2）

3. 下腿スペーサー

ゴム長靴の胴部に挿入して使用すると脛骨後に



図2. ゴム長靴用シューホーンプレースの切削部分



図4. シューホーンプレースと下腿スペーサーの仮合わせ時

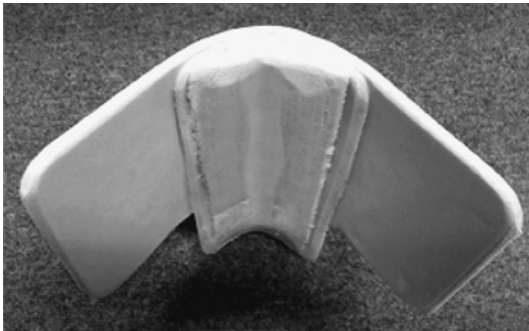


図3. 下腿スペーサー



図5. ゴム長靴内のシューホーンプレースと下腿スペーサーの位置関係

当たるため、柔らかい材料として発泡ポリエチレン（商品名：プラスタゾート）を用い、硬度は ASKER C 33 (JIS K 7312) であった。使用方法は、①足底装具を装着したシューホーンプレースをゴム長靴に挿入する。②足を入れる。③スペーサーを挿入する。なお、本人の要望により、着脱の簡便性のためスペーサーにはベルトや面ファスナー等の固定具を付けず、プラスタゾートの摩擦のみで固定することにした。（図3-5）

4. 倫理的配慮

症例報告は研究倫理承認を要しないが、人権への配慮および個人情報管理については新潟医療福

祉大学倫理委員会の規定に準拠した。なお、本研究に関し開示すべき COI はない。

結 果

1. 実際の使用

着用動作として、あらかじめゴム長靴にシューホーンプレースを入れおき、次に足を入れ、さらに下腿スペーサーを挿入するが、着脱の簡便性のため本人の要望を取り入れてスペーサーには固定用のベルト等がついていないため、歩行中にスペー



図6. 実際の使用方法

①スペーサーを挿入, ②履き口フードを立てる, ③ひもを締める, ④完了

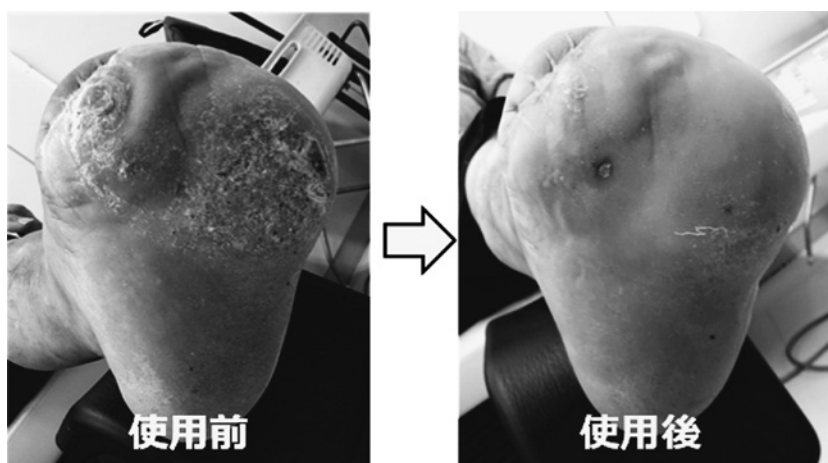


図7. 足底部胼胝の改善

サーが履き口から浮き上がってくることがある。このため、雪の侵入を防ぐための履き口フードのついたゴム長靴を使用し、装具着用後に履き口フードのひもを締めることによってスペーサーの

浮き上がりを防止した。(図6)

2. 足底部胼胝の改善

本装具を冬期間に使用したところ、足底部胼胝は肥厚化せず、胼胝下潰瘍も改善した。(図7)

ま と め

シューホーンブレースを使用中の左リスフラン切断となった糖尿病性足病変の症例が、冬期間にゴム長靴を使用するため、ゴム長靴用のシューホーンブレースと胴部と下腿部の隙間を埋めるスペーサーを作製した。本人の使用感も良好で、装具使用に対する受入れも良く、冬期間中に使用して足底部腓胝を改善することができた。

北日本の降雪地帯に暮らす下肢装具使用者では、装具使用に適した履物の確保が困難であり、冬期間に装具を使用せずに患部が悪化しがちである。このため外出を控えがちになり運動量が低下し、さらには社会参加が抑制されるなど、身体的および社会的にも問題が波及することがある。したがって、地域特性に応じた装具使用者の生活を支える履物の形式選択、および改造や工夫が求め

られる。

文 献

- 1) 乾 公美, 橋本伸也, 松島範男, 他. 寒冷地における冬期短下肢装具の開発. 北海道リハビリテーション学会雑誌 1986; 14: 9-12.
- 2) 福田道隆, 香川幸次郎. 寒冷地におけるリハビリテーションの特殊性. 理・作・療法 1987; 21 (12): 782-7.
- 3) 尾田 敦, 三浦孝雄, 福田道隆, 他. 在宅脳卒中後遺症者における防寒靴付き短下肢装具の使用状況調査. PT ジャーナル 1997; 31 (2): 131-5.
- 4) 日本規格協会. JIS S 5037-1998 靴のサイズ, JIS ハンドブック 28-2 ゴム II 製品及び製品の試験方法. 東京: 日本規格協会; 1998. 1125-8.
- 5) 山田吉子. フットケア指導・セルフケア指導のポイント 冬場はどんな点について指導すべきですか? 糖尿病ケア 2013; 10 (3): 274-6.
- 6) Miguel Mojica. Foot Orthoses, AAOS Atlas of Orthoses and Assistive Devices, Fourth Edition. Philadelphia: MOSBY ELSEVIER; 2008, 335-14.

寄 稿

“今”だからできる研究ブートアップ

—糖尿病足潰瘍に対する免荷療法と多職種連携教育の実践から—

Advancing Offloading Therapy for Diabetic Foot Ulcers through Interprofessional Education

東京大学大学院医学系研究科 医学教育国際研究センター 医学教育国際協力学部門

Department of International Cooperation for Medical Education, International Research Center for

Medical Education, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

泉 有紀

Yuki Izumi

Key words : 免荷療法 (Offloading therapy), 糖尿病足潰瘍 (Diabetic foot ulcers), 多職種連携教育 (Interprofessional education), 医学教育 (Medical education), 研究デザイン (Research design)

要 旨

糖尿病足潰瘍治療において免荷療法は国際的に強く推奨されているものの、日本では十分に実装されていない。本稿では、第39回日本靴医学会学会集会の教育講演に基づき、米国足病医制度の概要とともに、日本における免荷療法の実装を目的とした筆者の博士研究の概要について紹介する。米国足病医は、糖尿病患者を経時的かつ包括的にフォローし、足部創傷の治療に不可欠な免荷療法を提供する医療専門職である。博士研究では、一職種で免荷療法を完結することができない日本において、多職種を対象とした免荷療法活用促進教育プログラム開発の背景と設計思想を示し、制度

(2026/01/13 受付)

連絡先 : 泉 有紀 〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 医学部総合中央館2階 東京大学大学院医学系研究科 医学教育国際研究センター 医学教育国際協力学部門
TEL : 03-5841-3481 (月~木 10:00~17:00)
FAX : 03-5841-0254
Email : yizumidpm@gmail.com

的制約の中でも実行可能な介入としての教育の位置づけを整理した。

1. 緒 言

糖尿病足潰瘍は、下肢切断や生命予後に大きく影響する重篤な合併症として知られている。その治療において免荷療法は、数々のエビデンスをもとに、国際ガイドラインで推奨されている治療法である¹⁾。足部創傷の免荷療法は、フェルトやギプス、装具を用いることで、潰瘍を床反力から守り、最低限の歩行継続を可能にしつつ創傷治癒を促進するものである。欧米諸国では、足病医と呼ばれる職種が、これらの免荷療法提供を行っており、足病医が集学的治療の一端を担うことによって下肢切断率低下に貢献していることが報告されている²⁾。一方、日本では、免荷療法の提供は、保険制度などの外的要因に加え、複数の職種の介在を必要とする診療構造上の特性もあり、その活用は必ずしも十分とは言えない現状にある。このように、免荷療法の有効性が確立されているにもかかわらず

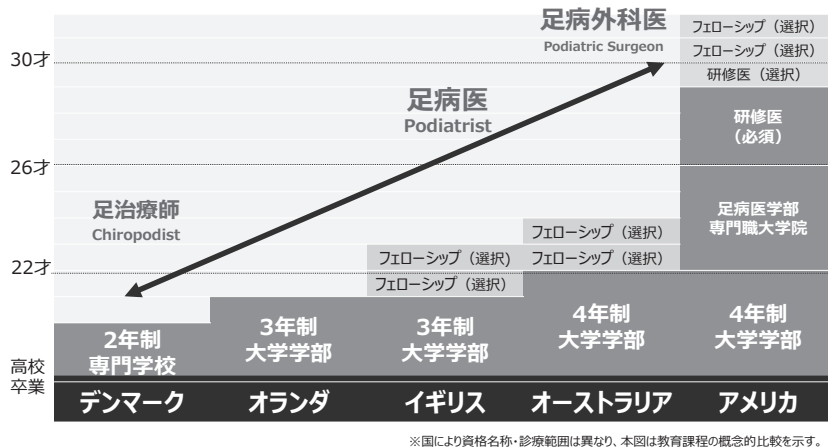


図 1. 世界のポダイアトリストの教育課程

ず、実装が不十分であることは、日本の糖尿病足潰瘍治療における重要な課題の一つとして捉えられてきた。このような背景のもと、本稿では、筆者が第39回日本靴医学会学術集会 教育講演①において紹介した米国足病医制度の概要と、現在取り組んでいる糖尿病足潰瘍に対する免荷療法の実装を目的とした教育介入研究の内容について概説する。

2. 世界の足病医と米国足病医

足病医は、英語で podiatrist（ポダイアトリスト）と呼ばれ、足部・足関節に特化した医療専門職として、世界の約30か国で医療に携わっている。その教育課程は、デンマークでは2年制の専門学校課程、オランダや英国では3～4年制の大学教育課程、オーストラリアでは学士課程、米国では専門職大学院課程と、国によって異なっている。（図1）

このような教育課程の違いは、それぞれの国において、ポダイアトリストに認められている診療範囲の違いに由来したものである。米国の医学教育としては、医学部、歯学部、足病医学部があり、いずれも4年制大学修了後に進学する専門職大学院課程である³⁾。足病医学部では、足に関する基礎医学および臨床医学を体系的に学んだうえで、足

部・足関節疾患に特化した臨床教育が行われ、必修の研修医課程を経て、必要に応じてフェローシップに進む。

米国の足病医が行う診療業務の最大の特徴は、職種を横断するとともに、診療科をも横断することにある。米国足病医は、日本においては看護師が担う予防的フットケア、理学療法士が行う歩行分析や運動指導、義肢装具士業務である装具のフィッティングも業務範囲とする。さらに治療においては、皮膚科領域である疣贅や陥入爪、形成外科領域の難治性潰瘍、整形外科領域である変形や外傷の再建手術など、診療科の枠を超えた治療を行う。これにより、足部に特化したプライマリケアからセカンダリケアまでの診断と治療を、ワンストップで行うことが可能となる。

このような役割を担う足病医は、米国では約18,000人存在し⁴⁾、整形外科医（約21,000人）⁵⁾と並ぶ規模で米国の医療機関に配置されている。特に糖尿病患者に対しては、予防的な足部スクリーニングとフットケアから、足潰瘍発生時の治療および免荷療法の提供、局所皮弁を用いた潰瘍治療や切断などの外科的処置、さらに治癒後の再発予防のためのスクリーニング、フットケア、装具の処方まで、経時的かつ包括的にフォローする体制で診療を行っている。

3. 博士課程進学背景

筆者は、米国テキサス州の足病医師免許を有するが、現在は日本を拠点に活動している。これらの活動を通じて、日本における免荷療法実践の課題と、自身の教育方法への不足感を感じたことが、博士課程進学を考えるきっかけとなった。

米国では、当たり前のように免荷療法を日常的に提供できる現場にいたものの、日本ではさまざまな要因から、それが困難であるという現場に遭遇することが多々あった。これらの経験が、日本においても免荷療法が「特別な治療」ではなく、当たり前提供されるようになるためには、何が必要なのかという問題意識を芽生えさせるようになる。

また、日本フットケア・足病医学会補装具委員会の委員として、同学会の会員を対象とした下肢創傷処置・管理業務および免荷療法に関する意識・実態調査と、日本義肢協会の会員を対象とした義肢装具事業所における足部創傷用免荷装具に関する意識・実態調査にも携わる機会を得た。これらの調査において、下肢創傷処置・管理業務の中で「患者ニーズに十分応えられていない業務」として免荷療法が最も多く選択されていたことも⁶⁾、なんらかの介入が必要であるという思いを強くするものとなった。免荷療法の最大の障壁としては、やはり保険制度や装具・資材の価格が挙げられていたが、これらの制度的課題は一朝一夕に改善できるものではない。そのため、制度改革を待つ間の実行可能な介入策として、教育の役割について考えるようになった。

また、日本において医療資格を有しない筆者ではあるが、講義や講演、ワークショップなどの講師を務める機会にも恵まれてきた。そのような機会において、足病医療についての教育を依頼されるたびに、自身の経験や思いつきでコンテンツを作成し、提供する現状に対し、より良い方法があるのではないかという思いを抱くようになる。そこで、教育プログラム設計やカリキュラム開発、

学習者評価やプログラム評価をどのように行うべきかを学ぶ医学教育について体系的に学ぶ機会を探し始めることとなる。臨床に直接携わることができない自身であるがゆえに、この領域で日本に貢献できる方法としては、教育と研究しかないと考えたことも、進学を考えるに至った一因である。そこで、免荷療法の活用促進をテーマとして、教育プログラムの開発手法を体系的に学びつつ、現代の研究や統計手法についてもその知識を更新することが、自身にとって最も意義のある貢献につながると考え、博士課程への進学を決断するに至った。

4. 博士課程の研究内容

筆者の博士研究は、糖尿病足潰瘍に対する免荷療法を、個々の医療者の経験や裁量に依存した技術としてではなく、多職種が関与する臨床実践としてどのように位置づけ、実装していくかという視点から構成されている。特に、日本において足病医制度が存在しない医療環境の中で、免荷療法を担うべき対象や必要とされる能力、さらにそれらをどのように育成していくかを明らかにすることを目的とした。

博士研究は、教育プログラム開発に必要な基盤情報を収集し、プログラムを開発して、その効果検証を行うという3つの期に分けて実施した。まずは、前述の日本フットケア・足病医学会補装具委員会調査データの二次解析を行い、3つの研究を通じて教育プログラムの設計に必要な基盤情報を抽出した。まずは1つ目の研究において、免荷療法教育の対象となる職種を抽出することを目的として、実際の臨床現場においてどの職種が免荷療法に従事しているかについて明らかにした。さらに2つ目の研究では、免荷療法に十分対応できていない医療専門職が感じる障壁や教育ニーズを整理し、教育コンテンツの内容やデリバリー形式についての検討を行った。さらに、3つ目の研究において、免荷療法の提供に関わる施設因子について検証し、免荷療法の活用を促進する

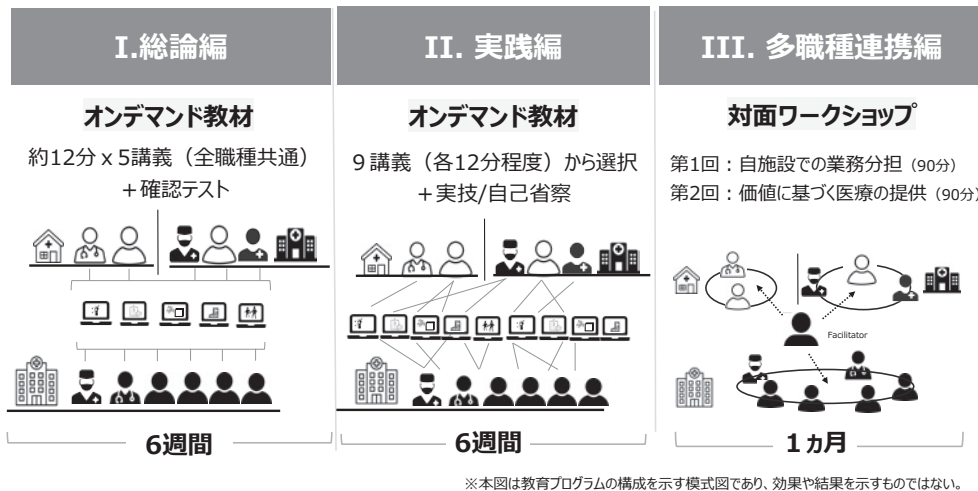


図2. 免荷療法活用促進のための教育プログラム概要

ために必要な施設レベルの要因を明らかにした。これらの一連の二次解析の結果をもとに、教育プログラムの設計および開発に資する7つの Educational Implications を抽出した。

研究の第二段階では、これらの Educational Implications を用いて、医療専門職向け教育プログラム開発の代表的フレームワークである Kern's six-step モデル⁷⁾に沿って、免荷療法活用促進を目的とした教育プログラムの開発を行った。プログラム開発にあたっては、筆者個人の視点に偏らないよう、整形外科医、形成外科医、看護師、理学療法士、義肢装具士など、日本国内で実際に免荷療法に関わっている専門職に開発段階から参画してもらい、継続的にフィードバックを得ながら内容を検討した。さらに作成した教育プログラムは、パイロット的に1施設を対象として実施し、その過程においても各職種からの意見を収集し、内容の修正・改善を行った。このように完成した教育プログラムは、多職種が共通して学ぶ内容と、職種ごとに求められる専門的内容を組み合わせた構成とし、講義、教材、ワークショップなど複数の学習形態を取り入れ（図2）、オンラインにて一般公開中である。（<https://x.gd/045i6>）

その後、4つ目の研究として、教育プログラム

アウトカムの検証のために必要な尺度の検証を行い、さいごに、開発した教育プログラムを用いた介入研究を行った。教育講演時点では、さいごの研究のプライマリ・アウトカムである施設単位の免荷療法活用割合の前後変化と、セカンダリ・アウトカムとしての受講者のコンピテンシーおよび多職種連携実践能力に関する自己評価の解析を進めている段階であった。

5. 「今」だからできる研究の意味

筆者が研究を通じて目指していた未来の一つが、免荷療法を特別な取り組みとしてではなく、必要とする患者に当たり前の医療として免荷療法が提供される未来である。実装科学の観点からは、施設単位の実装の場合、教育だけで効果が得られることは少なく、複数の実装領域に同時に働きかける必要があることが知られている。一方で、教育によって改善が期待できる領域も存在することもまた事実である。そのため、免荷療法に関心を持ち、学びたいと考えた時に、すぐにアクセスできる教育資材の下地が存在することで、1つの施設、1人の医療専門従事者によってわずかな患者への実践につながる可能性があるのであれば、その意義は決して小さくないと考えた。

本研究が可能となった背景には、三つの「今」がある。第一に、日米の臨床現場での経験を通じて培われた実践的な問いがあったこと。第二に、オンライン大学院やリモート指導の普及により、社会人であっても高度な研究教育を受けられる学習環境が整ってきたこと。第三に、生成 AI を含む研究支援技術の進展である。筆者は、研究とは特別な人のためのものではなく、現場の問いから、自身が実現したい未来を形にするための一つの手段であると考えている。本稿が、靴医学に携わる読者が自身の問いを研究へと発展させるきっかけとなればとの思いで、教育講演と本稿の執筆を行った。

6. 結 語

本稿では、第 39 回日本靴医学会学術集会 教育講演①で紹介した米国足病医制度の概要と、現在取り組んでいる糖尿病足潰瘍に対する免荷療法の実装を目的とした教育介入研究について概説した。「今」という時代背景を活かし、臨床と研究を往還させる取り組みが、靴医学分野における今後の臨床・教育・研究の発展に寄与することを期待したい。

謝辞 第 39 回日本靴医学会学術集会において貴重な発表の機会を賜りました大会長の門野邦彦先生、ならびに準

備・運営に携わられたすべての先生方に、心より感謝申し上げます。

文 献

- 1) Bus SA, Armstrong DG, Crews RT, et al. Guidelines on offloading foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2023 update). *Diabetes Metab Res Rev* 2024; 40 : e3647.
- 2) Blanchette V, Brousseau-Foley M, Cloutier L. Effect of contact with podiatry in a team approach context on diabetic foot ulcer and lower extremity amputation : systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res* 2020 ; 13 : 15.
- 3) 門野邦彦, 田中康仁. 整形外科/知ってるつもり 足病医 : Podiatrist. *臨床整形外科* 2019 ; 54 : 294-8.
- 4) American Podiatric Medical Association. Who we are. <https://www.apma.org/about-apma/governance/who-we-are/> (最終閲覧日 : 2026 年 1 月 12 日)
- 5) Caldwell LS, Glass N, Guyton GP, et al. An updated demographic profile of orthopaedic surgery using a new ABOS data set. *JB JS Open Access* 2025 ; 10 : e24.00122.
- 6) 日本フットケア・足病医学会補装具委員会. 下肢創傷処置・管理業務と免荷療法に関する意識・実態調査 ; 義肢装具事業所における足部創傷用免荷装具に関する意識・実態調査. https://jfcpm.org/fact_finding.html (最終閲覧日 : 2026 年 1 月 12 日)
- 7) Thomas PA, Kern DE, Hughes MT, et al. Curriculum development for medical education : a six-step approach. Baltimore : Johns Hopkins University Press ; 2022.

寄 稿

足を診る文化を地域に根づかせる

—足健診とインソール研究から見えた二つの課題とその解決策—

Establishing a Culture of Foot Assessment in the Community : Two Key Challenges and Solutions Identified Through Foot Health Check and Insole Research

¹⁾株式会社ジャパンヘルスケア

²⁾東京都立広尾病院

¹⁾Japan Healthcare Corp.

²⁾Tokyo Metropolitan Hiroo Hospital

岡部 大地¹⁾²⁾

Daichi Okabe¹⁾²⁾

Key words : 足健診 (Foot health check), インソール (Insole), 足部アライメント (Foot alignment), 地域医療 (Community healthcare), 予防医療 (Preventive medicine)

要 旨

日本では筋骨格系疾患が健康寿命を損なう大きな要因であるにもかかわらず、足部を対象とした健診や予防の仕組みは十分に整備されていない。筆者らは、地域における足健診および硬性立体インソールの研究・臨床実践を通じて、①足の問題が放置されていること、②足を適切に診る人材が不足していること、という二つの本質的課題を見出した。延べ1,000人以上への足健診では、約1割に早期介入を要する足部リスクが認められた一方、人的資源のみに依存した健診体制には明確な限界があった。これらの課題に対し、本稿では足健診の自動化と、多職種が連携して足を診る文化

を地域に根づかせる必要性について論じる。

1. 足健診とインソール研究の背景

筆者らは「100歳まで歩ける社会の実現」を理念に、足部を起点とした予防医療および地域医療の実装に取り組んできた。その中核となるのが、エビデンスに基づく硬性立体インソールの研究と、地域における足健診（足の健康診断）の実践である。

歩行機能の低下は、生活の質の低下のみならず、フレイルや転倒・骨折を介して要介護状態へと進行する主要因の一つである。一方、生活習慣病に対しては健診・予防・治療の体系が社会に定着しているのに対し、筋骨格系、とくに足部に関しては、体系的な健診の仕組みがほとんど存在していない。

診断は治療方針を適切に選択するための前提であることから、筆者らはまず「治療として有効なソリューション」を確立する必要があると考え、

(2025/12/26 受付)

連絡先：岡部 大地 〒214-0037 神奈川県川崎市多摩区西生田 3-17-35-102 株式会社ジャパンヘルスケア
電話番号：03-6820-6865
E-mail：daichiokabe01@gmail.com



図 1. 足健診の流れと実施例

足健診は、地域や医療機関において短時間で実施可能なスクリーニングとして、足部の状態を可視化し、日常生活における気づきや適切な対応につなげることを目的とする。

硬性立体インソールの研究・開発を進めてきた。

2. 硬性立体インソールの臨床的有用性

硬性立体インソールは、足部を立体的かつ適切な硬さで支持することで、足部アライメントに介入できる点を特徴とする。靴の中に挿入するのみで使用可能であり、日常生活の中で継続使用しやすく、実臨床においてもその効果が確認されている。

筆者らの研究では、扁平足を有する足部痛患者において疼痛が約 50% 軽減し、Meary's angle が統計学的に有意に改善した¹⁾。また、変形性膝関節症患者においても膝痛の軽減が確認され、足部への介入が下肢全体に影響を及ぼす可能性が示唆された²⁾。

これらの知見から、足部アライメントへの保存的介入は、局所治療にとどまらず、全身機能の改善につながる可能性を有すると考えられる。

3. 足健診の実践と地域展開

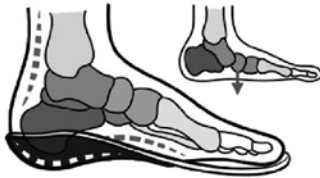
治療手段が整備される一方で、次の課題は「誰に、いつ介入するか」である。そのためのスクリーニングとして、筆者らは地域において足健診を実施してきた。

延べ 1,000 人以上に足健診を行った結果、満足度は平均 95% 以上と高く、一方で約 1 割において、日常生活への影響が懸念される足部リスクが認められた。この結果は、足の問題が相当数見過ごされてきた可能性を示している。なお本稿における「足部リスク」とは、足部の形態および荷重時アライメントの偏りにより、歩行や立位動作における力学的バランスが崩れ、日常生活動作や転倒に影響を及ぼす可能性がある状態を指す。

足健診では、足部の形態および荷重時アライメントを簡便に把握するため、主に以下の 5 項目を指標として評価している。

骨格補正機能が高い硬性立体インソール

アライメントに介入できる保存治療



足に合わせて固く立体的に支える



使い続けることで、
日々のメカニカルストレスを軽減

図2. 硬性立体インソールによる足部アライメント介入の概念

硬性立体インソールは、三次元的な足底支持により足部アライメントに介入し、歩行時の局所へのメカニカルストレスを分散する。

課題①足の問題が放置されている 課題②足を診る人が足りない



図3. 足健診で明らかになった2つの構造的課題

足部トラブルの放置と人材不足という2つの構造的課題を示す。

- ・母趾の曲がり（母趾の配列や偏位の程度）
- ・つちふまずの高さ（内側縦アーチの高低）
- ・足幅の開き（前足部の広がりや細さ）
- ・小趾の曲がり（小趾の配列の偏位の程度）
- ・かかとの傾き（後足部の傾斜や荷重時の配列）

これらの項目を総合的に評価することで、自身の足の健康状態を振り返る機会とし、運動や生活に関する参考情報を提供している。

4. 足健診から見てきた2つの本質的課題

足健診の実践を通じて、以下の2つの本質的課題が明らかとなった。

課題① 足の問題が放置されている

足部変形や機能低下は、症状が顕在化する以前から進行していることが多い。しかし、健診の仕組みが存在しないため、本人にも医療者にも認識されないまま経過している症例が少なくない。

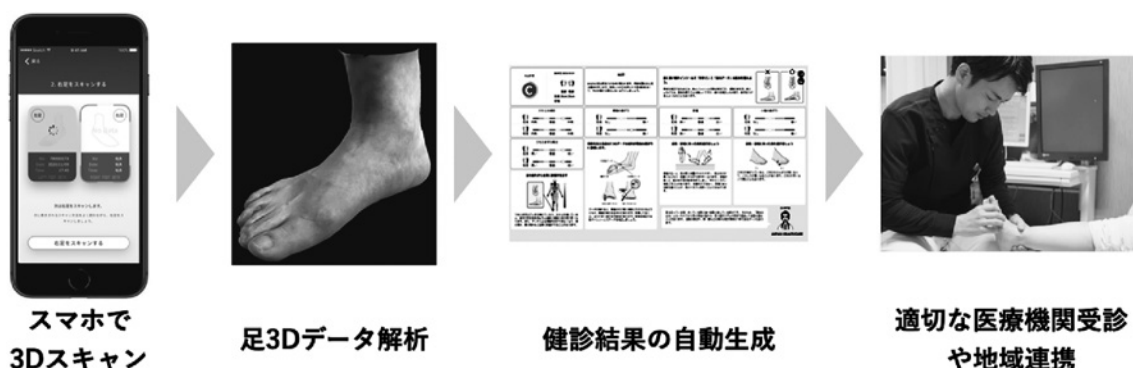


図4. 足健診自動化と地域連携による予防医療モデル
足健診の自動化と多職種連携により、地域全体で足を診る予防医療体制の構築を目指す。

課題② 足を診る人が足りない

足を適切に評価できる人材は限られており、地域偏在も大きい。人的資源のみに依存した足健診には明確な限界があり、診療科の枠組みを超えた連携と新たな仕組みが求められる。

5. 解決策：足健診の自動化と「共に足を診る」文化

これら2つの課題に対し、筆者らは足健診の自動化を進めている。スマートフォンによる足部3Dスキャンと自動解析により、広範なスクリーニングを可能とし、真に医療介入が必要な症例を適切に医療や地域連携につなげることを目指している。

同時に重要なのは、足を専門家だけのものにせず、靴医学に携わる専門職がそれぞれの立場から足を診る文化を広めることである。本講演では、この課題を靴医学会の参加者と共有し、共に考えていくことを目的とした。

6. 結 語

足健診とインソール研究を通じて、足の問題が

放置されてきた現状と、足を診る人材不足という二つの課題が明確となった。これらに対しては、足健診の自動化と、多職種が連携して足を診る文化を地域に根づかせることが不可欠である。

足を「治療の対象」ととどめず、「社会全体で支える予防の入口」として捉え直すこと。

そして、一人で診るのではなく、みなで足を診ていくこと。

それが、今後の靴医学に求められる重要な役割であると考えている。

文 献

- 1) 岡部大地, 高田 研, 菊池 守, 他. 硬性立体インソールによる扁平足の疼痛, QOL改善と骨格補正効果の可能性について—前後比較研究—. 日足外会誌 2025; 46:1-4.
- 2) 長谷川正裕, 他. 変形性膝関節症に対する硬性カスタムインソール—多施設共同前向きコホート研究. 整形外科 2023; 74:201-4.

寄 稿

靴ショップ併設クリニックの開設と運用

The Establishing and Operation of a Clinic Integrated with a Shoe Shop

みずほ足クリニック

Mizuho Foot&Ankle Clinic

大原 邦仁

Kuniji Ohara

Key words : 足 (Foot & Ankle), クリニック (Clinic), 靴ショップ (Shoe shop)

要 旨

ドイツでは義肢装具士のほかに整形靴マイスターという資格がある。日本ではドイツ整形靴マイスターに相当する資格はなく、フットウェアに対しての介入が難しい。2022年当院は足クリニックとして開院した。隣接地に靴ショップを誘致し、2023年靴ショップ併設型クリニックとなった。

靴ショップは整形靴技術者が運営しており、足の計測、機能的な靴の提供ができ、足の治療に必要な靴・靴下といったフットウェアについての指導、介入をすることが可能となった。

日本ではフットウェアの重要性はまだ浸透しておらず、足診療医と足の知識を持った靴ショップとの連携が必要と考える。今後足の健康を守る新しい形となることに期待する。

本邦では適切な靴選びが足の健康に及ぼす重要性は浸透しているとは言い難く、医師・義肢装具士・整形靴技術者が密に連携することで、足病変に対する治療の質を根本から高めるモデルケース

になり得ると考える。

本 文

日本において、フットウェア（靴や靴下）に対して積極的に介入する医師は極めて少ない。そのため、適切なインソールを作製しても、靴のサイズ確認や着脱指導が不十分なために、治療効果が十分に発揮されない症例が散見される。現状、日本では義肢装具士がインソールを作製する一方で靴の選択は患者自身に委ねられている。近年、シューフィッターを擁する靴ショップは増加傾向にあるものの適切な靴選びが足の健康に及ぼす重要性は医療現場・社会のいずれにおいても十分に浸透しているとは言い難い。ドイツでは義肢装具士のほかに整形靴マイスターの資格が存在する。整形靴マイスターは足の医学的知識と高度な靴製作技術を併せ持つ足と靴の専門家であり、足に合ったオーダーメイドの靴やインソールを製作・調整ができる。日本ではドイツ整形靴マイスターに相当する仕組みがなく、医療現場で靴にまで深く踏み込むことは容易ではない。しかしながら、20数年前より靴外来を行っている先輩医師がおり、筆者は靴の重要性を学ぶ機会があった。実際、ドイツの足専門医のクリニックを訪れた際、クリニック内にショップがあり、靴・インソール・装

(2026/01/26 受付)

連絡先：大原 邦仁 〒467-0806 愛知県名古屋市瑞穂区瑞穂通5-4 みずほ足クリニック
電話番号 052-852-5211
FAX 052-841-6961
E-mail kunitti777@hotmail.com



図1. クリニックと併設した靴ショップの外観



図2. ショップ内の工房で義肢装具士による調整の様子

具などの取り扱いがあり、クリニック内でフットウェアについても完結できる仕組みになっていた。

2022年当院は足クリニックとして開院した。2023年には隣接地に靴ショップを誘致し、「靴ショップ併設型クリニック」を実現した。(図1) 靴ショップは整形靴技術者が運営しており、足の計測や子供から高齢者まで足に合った種々の機能的な靴の提供ができる。さらには治療に不可欠な靴・靴下等のフットウェアの指導・介入が可能となった。また靴ショップには義肢装具士が常在しており、工房もあるためインソールの調整・修理対応なども可能である。(図2)

靴ショップ併設によるメリットは、当然ではあるがクリニックと靴ショップが隣接して近いことである。治療者のメリットは、靴・靴下・インソールなどのフットウェアの連携、インソールや靴の修理など即座に対応が可能なことである。また患者のメリットは、足のサイズ計測や適切な靴につ

いて知ることが可能であり、安心して靴の相談・購入ができることである。靴ショップのメリットは医師への相談が可能なことである。

クリニック開設から靴ショップ開業までの約1年間、義肢装具士の来院は週2日の半日に限定されていた。そのため平日に来院できない患者へのインソール作製や修理が困難であり、患者自身が遠方の靴店で適合する靴を探さざるを得ない状況があった。その結果、インソールと靴の適合が不十分となる症例が散見された。

靴ショップ併設後は、インソールの採型から靴の選定、修理までを即座に行うことが可能となり、診療の幅を大きく広げる結果となった。特に強剛母趾においては、インソールによるシャンクの補強やアーチサポートによる治療が中心であったが、それに加えハードソールやロッカーボトムを備えた既成靴を適切に選択することで、母趾の踏み返し負荷を軽減し、疼痛緩和に寄与する。これは、既成靴の選択が重要な治療オプションとなり得ることを示唆している。

一方、開業当初は医師の意図した仕様のインソールが完成しない場面もみられた。例えば、足底腱膜炎の治療において、足底腱膜の肥厚部位(付着部か実質部か)によって免荷すべきポイントは異なる。超音波検査で肥厚部位と圧痛点が一致しているかを確認し、それを正確に装具士へ伝達しなければ、逆に肥厚部位にアーチサポートが圧迫してしまい疼痛を増強させるリスクがある。現在

では、不十分な症例については診療後に直接義肢装具士と協議し、フィードバックを行うことで、互いの意図を反映させたより精密な装具療法が可能となっている。

本邦において医師が靴にまで深く関与することは容易ではないが、本モデルのように専門職が物理的に近接し連携することで、足病変に対する包

括的な治療が完結できると考える。本取り組みは、単なる利便性の向上に留まらず、医師・義肢装具士・整形靴技術者が密に連携することで、足病変に対する治療の質（Quality of Care）を根本から高めるモデルケースになり得ると考える。

最後に、写真をご提供いただいた株式会社フットマインドの方々に深謝いたします。

コラム

森鷗外の衛生学的視点から見た履物論

—「靴？ 屐？（くつ？ げた？）」の読解を通じて—

Mori Ogai's Footwear Theory from a Hygienic Perspective :

Through an Interpretation of “Shoes? Geta?”

福岡鳥飼病院

Fukuoka Torikai Hospital

井上 敏生

Toshio Inoue

Key words : 森鷗外 (Mori Ogai), 日本の履物 (Japanese footwear), 西洋の靴 (Western shoes), 靴の歴史 (The history of shoes), 衛生学 (hygiene)

要 旨

森鷗外は小説家であると同時に陸軍軍医として衛生学の普及に努めました。1889年に鷗外が創刊した一般向け医学誌『衛生新誌』の中に書かれている論説「靴？ 屐？（くつ？ げた？）」を紹介します。鷗外はこの中で、西洋靴と日本の履物を比較し、日本の履物の多様性と実用性を評価する一方、画一的な西洋靴が外反母趾や槌趾などの足変形を招くと指摘しました。さらに足に合った「衛生靴」を製作した経験を紹介しましたが、その考えは現代のコンフォートシューズに通じるところがあります。本論説は医学的意義に加え、欧化一辺倒への批判と日本文化再評価の視座を備えており、後年複数の研究者がこの論説を高く評価しています。

近代の靴の歴史について¹⁾²⁾

幕末で最初に靴を履いた日本人として写真に登

(2025/12/21 受付)

連絡先 : 井上 敏生 〒814-0103 福岡県福岡市城南区
鳥飼 6-8-5 福岡鳥飼病院
Tel : 092-831-6031 Fax : 092-822-9772
E-mail : inouet@kouikai.jp

場するのは坂本龍馬で、新しい日本の象徴とされました。ただこの写真の靴についての詳細な記録がなく、たまたま写真館にあった靴を履いて撮ったという説もあり、実際に普段から履いていたのかどうかは定かではありません。その他、徳川慶喜、福沢諭吉、渋沢栄一、伊藤俊輔なども、その時代に靴を履いた人物として記録に出てきています。

日本の靴産業の歴史について簡単に述べたいと思います。1861年に徳川幕府がフランス式軍事訓練を導入し、軍靴を輸入しています。1868年に陸軍大臣大村益次郎が、旧佐倉藩士の西村勝三に軍靴の製造を依頼しました。その後1870年に西村勝三が伊勢勝造靴場、弾直樹が弾軍靴製造所を開きました。この2人は東京の軍靴製造の両雄と言われています。1872年に民間靴が東京などで市販されるようになりました。1877年には西南戦争が起り、軍靴の需要が増大。1887年には初めて国産革と革靴を輸出するまでになりました。

1904年に日露戦争が勃発し、軍靴および軍用革の需要が急増しました。1907年頃からゴム靴製造が始まり、1922年に日本足袋（現・アサヒコーボ

レーション)が地下足袋を発売しています。1923年には海軍軍靴製作規格が作られ、機械製靴に移行しました。戦争前夜の1938年には機械靴各社は軍需工場化され、1940年には奢侈品等製造販売制限規則施行により牛革製の靴は製造禁止となりました。戦後は1950年になって牛皮革配給統制および靴・革の価格統制が撤廃されました。

近代の靴業界の話で必ず出てくるのが西村勝三で、1870年に日本で初めて靴の製造を開始しました。西村はもともと幕府に鉄砲を売るなどの商売をしていましたが、薩長軍の大村益次郎に取り調べを受けたときにその堂々たる態度を見込まれて、軍靴を依頼されたとのこと。商人である西村は、最初はフランスから軍靴2万足を取り寄せましたが、日本人の足に合わず散々だったようです。これではいかん、日本で軍靴を作ろうということで、1870年に伊勢勝造靴場を作り、靴の生産を始めました。初めは靴造りのノウハウがありませんでしたので、香港で靴造りをしていた中国人藩洛や、横浜で靴造りをしていたオランダ人のレ・マルシャンを呼んで教育にあたらせました。

明治から昭和初期にかけては、庶民や女性はまだ靴を履く習慣はなく、履く人は公務員、学生、外遊する人、軍人に限られ、その他の人は、下駄、草履、草鞋を履いていました。昭和になると、靴文化が広がってきましたが、1937年に日華事変(日中戦争)が始まると、靴生産は軍靴のみとなり、一般の革靴が作られなくなりました。そのため、大蔵省は「洋服に下駄履き登庁差し支えなし」、東京府は「中学生の下駄履き登校差し支えなし」というおふれを出します。1943年には民間企業の革靴作成が禁止され、一般庶民が買うことが禁止され、終戦を迎えることになります。

靴は軍隊の装備として発展してきました。1853年のペリーの来航以来、日本の為政者は欧米との技術力、軍事力の差を痛感し、軍事技術の習得と軍の装備の近代化を図ることになりました。西洋靴の導入はまず軍隊から始まります。先ほど書きましたように、フランスから大量の靴を輸入した

ものの、日本人の足に合わないため、国産化への取り組みが始まりました。

明治20年くらいまで、徴兵された兵士の多くは、それまで靴を履いたことはありませんでした。靴は窮屈袋とよばれ、年に4足支給されましたが、農民の足は普段は裸足でゴツくて丈夫でしたので、軍靴に馴染めませんでした。洋式の靴は合わないということで、技術者にて土踏まずや踵の拡大などの修正をしましたが、靴の質が悪いこともあり、そのくらいではどうにもならなかったようです。1877年の西南戦争では、農民出身の政府軍は草鞋を履いて戦い勝利したとも言われています。

乃木希典は日露戦争において旅順攻囲戦を指揮した陸軍軍人ですが、緊急時に暗闇でも履けるようにと、左右の差のない靴を考案しました。兵士は支給品に文句はつけられないため、我慢して履きましたが、足を傷つけるものが続出したため軍も使用を中止しました。また、行軍時の靴擦れは、靴に対する注意を忘れ靴傷(かしょう)を生じるのは不名誉と「歩兵之行軍教育」に書かれていますが、靴そのものが不良品なので、靴擦れは防げなかったようです。こんな話を聞きますと、現代でも、学校で指定の靴を痛いのを我慢してはかされている生徒が時折外来受診することが思い起こされます。

森鷗外と靴

森鷗外は本名は森林太郎といい、明治から大正にかけて活躍した小説家ですが、陸軍軍医であったこともあり医学の方にも多くの業績を残しています。

津和野で育ち東京医学校を出た後、ドイツに留学し、軍医の道を歩きますが、同時に小説家としての道も歩みます。

医学者としての業績は、統計学に関するものもありますが、衛生学に関しては、一般向け月刊医学誌「衛生新誌」を1889年に創刊し、服乳(母乳を与えること)の注意では安易な牛乳乳贅への批判、母乳の優位を述べ、女子の衛生ではコルセツ

トの常用が身体を損傷するなどの記事を書いています³⁾。

衛生学に関する業績は多々あり、中には有名な脚気論争も見られます。社会の中の衛生としては、欧米の靴と日本の履き物の関係について記した「靴？履？（くつ？げた？）」という論説があり⁴⁾、今回はこれについて紹介したいと思います。

「靴？履？」は、1889年に「衛生新誌」に掲載された論説で、靴や足の図が添えられています。「鷗外曰く、衛生学とは身体外のものが人の健康に及ぼす影響を知る学問で、履き物の影響もそれに相当する。」と述べ、その一例として、西洋の靴と日本の履き物を比較しています。西洋では、常に歩くところが固く、家の中も同じ。そのため、いつも靴を履きます。一方、日本では、家に畳、板の間があり、畳では裸足または足袋、厠・土間・廊下では草履、街道では草履や雪駄・駒下駄を履くというように、用途に合わせて履き替える点が優れていると評価しています。以上を踏まえて、「西洋人のただ1種の靴が良いか、日本人の数種の履き物がいいか？」と問われれば、「躊躇せずに日本の方がいい」と断言し、鼻緒のある履物を推奨すると言いたい、と、話を切り出します。ところが、続けて西洋人も知恵のない人種ではなく、靴で便利の悪いところでは、ただ1種の靴ではなく他の履物も用いる、泥靴で舞踏場に入ることはせず履き替える、応接所に入る時は上靴に履き替える、また寒いところでの雪靴、ドイツの木靴など様々な靴があることを挙げています。

ここで、日本の履物と西洋の靴の“どちらが足を害するか？”と問われれば、靴の方が履物より甚だしく足を害する、と躊躇せず答えられると述べています。西洋人は足を人に見せないが、ほとんど皆畸形（きけい）である。これは、靴による変形である。畸形、すなわち外反母趾、槌趾、扁平足、巻爪は、足の形に合わない靴によって生じる、と指摘しています。

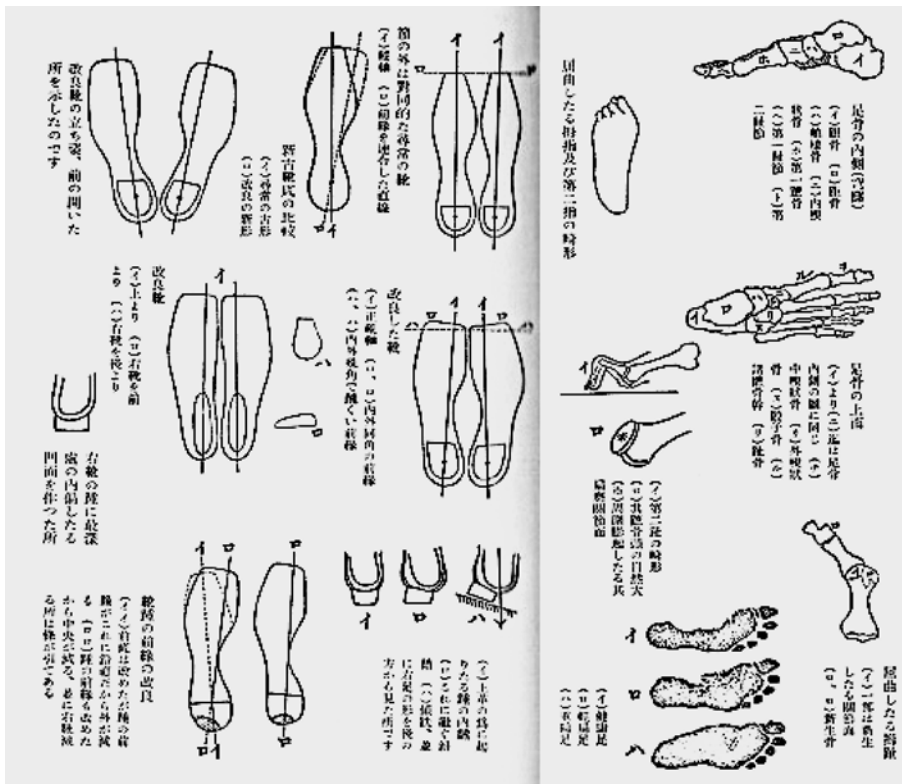
西洋の靴による畸形、変形については、母趾は陷入爪による炎症、趾節間での外反、甚だしいも

のはほぼ直角で、中足骨頭の関節面は割れ、骨腫を生じ、それを覆う皮膚の炎症を生じる。第2趾については、母趾と第3趾の間に乗り上げる。あるいは、母趾と第3趾の下に潜り込み、PIP関節が飛び出る。すると、第2中足骨頭の背側をすり減らし、周囲に骨腫を生じる、と書かれています。続けて靴による扁平足についても触れています。それと比べ、日本の履物は母趾と第2趾の間の皮膚を厚くするくらいで、足の形の著しい変化は惹起しないと述べています。

そこで、鷗外は、足の形に合う靴を、ドイツの靴工（かこう）と議論の末作ってみたところ、不恰好で友人に笑われたという逸話を紹介しています。そしてそれを衛生靴と名付けました。

この論説の最後に描かれた図（図1）には、靴を履くことによる障害、および自作の衛生靴について説明しています。また、自分で考案した理想の靴の図や、西洋人の足の、靴を履くことによる障害として、外反母趾、巻爪、槌指、扁平足の図も示しています。従来靴が靴の中心を軸として左右対称になっているのに比べ、改良靴では母趾列に沿った軸を考え、先端が広く内振りにしてあります。足を背面から描き、正常足では母趾の趾骨は踵と中足骨頭を結んだ線の先にあるため、靴先が左右対称なら畸形を作る、と述べられています。これはまさしく現代の教科書に書かれている外反母趾発生のメカニズムと同じです。先端が窮屈な靴により足の先が押し付けられるとその形に合った足趾になるということです。

外反母趾、槌趾および外反母趾に伴う指の重なりクロスオーバートゥについても詳細に図を描いています。（図1）まだX線もない時代にこのような詳細に描かれたことは驚きです。西洋人は靴によってこのような畸形が生じると述べていますが、今や日本においても同様の足が多くみられます。足底を濡らして床に立つことで、床面に接する部分を示した図も描かれています。（図1）健康足と比較した、軽度および重度の扁平足を示しています。また鷗外は、足の甲の最高部は内側寄り

図1. 「靴？履？」の挿入図（鷗外全集 29（岩波書店）⁴より転載）

であるのに、靴の甲革の中央が高い靴を作るため、これが足を回内し、扁平足を作る、と書いていますが、これは本当でしょうか。

さらに、従来靴と改良靴について、その詳細を図にしています。（図1）一番のポイントは、従来靴は先端が細く左右同型で足の形と合っていないので、足の形に合わせ先端を広くし内振りとした改良靴を作製したことです。現代では外反母趾の予防として、足の形に合うような振りのある靴、コンフォートシューズを推奨しており、世間一般に受け入れられていますが、鷗外の時代は機能を重視するドイツでもこの改良靴の形状が受け入れられなかったようです。

ところが、足先の部分を広げ気味にして、従来より中心軸を内側に移動させたその型は、1990年代前半、ドイツ人の靴職人とデザイナーがベルリンで立ち上げたブランドの製品とよく似ている、

と平松が2022年に記しており⁵⁾、それがドイツ発祥のコンフォートシューズとなって現代の日本でもよく履かれるようになりました。

この論説「靴？履？」に関する後世の記述を集めてみました。長谷川は、ドイツ留学時代の頃の靴工は、科学的に進んだドイツであっても、格好を重んじて頑としてつま先のゆるい靴をつくろうとしなかったという背景があったと書いています。また、足を害する点では、躊躇なく靴の方が悪いと断じ、欧米への留学者が欧米一辺倒になって帰って来てその知識をひけらかすのが常であった時代に、在来日本の良いものはあくまで良いとしたと書いています⁶⁾。日本靴医学会第1回学術集会の会長、鈴木亮平は、足と靴の在り方という題で「くつ？げた？」を紹介しており、西洋人の足は靴の常用で変形する。それぞれに適した履物の使用が合理的。日本人には鼻緒のある履物を推

奨、と書いています⁷⁾。宮田は、鷗外先生が論じる『靴？履？』という題で、年に一度の靴医学会で諸先生方の研究結果を拝聴したが、症例発生と施療と予後の研究のみに終始し、症例を誘発せしめる広義の要因（自然・社会・生活環境など）の追求は皆無であるため『靴？履？』を是非一読してほしい、と書いています⁸⁾。小説家の森まゆみは、この論説が、日本の風土、文化、風習を度外視して西欧の文物をやたらに輸入することへの反論、として評価しています³⁾。一方平松は2022年の論説⁵⁾で、百三十年経った現在もその内容は古びていないと賞賛したあと、鷗外が「自分の考案した靴ならば一部の日本人（上流階級の交際家、洋行する紳士、官吏または兵卒、欧米に劣らぬ都会になった日本に住む日本人）に限って勧める」と結論したことには、ちょっと腰砕けであったと辛口の評価をしています。また、遅れていた軍靴の衛生については触れていないことも、残念と述べています。

ま と め

森鷗外の衛生学の論説「靴？履？（くつ？げた？）」を読解してみました。デザイン重視の靴は、足の変形を作ると述べています。靴が足に与える影響についての記述は、現代にも通じるものがあります。

文 献

- 1) 稲川 實, 山本芳美. 靴づくりの文化史—日本の靴と職人—. 第1版. 東京：現代書館；2011.
- 2) 山川 暁. ニッポン靴物語. 東京：新潮社；1986.
- 3) 森まゆみ. 鷗外の坂. 初版. 東京：中央公論新社；2012. 192-3.
- 4) 森林太郎. 靴？履？ 鷗外全集第29巻. 東京：岩波書店；1974. 141-53.
- 5) 平松陽子. 庶民の健康を願う. よみがえる森鷗外. 毎日新聞出版；2022. 164-8.
- 6) 長谷川泉. 外反拇趾と「靴？履？」. 鷗外文学管窺. 東京：明治書院；1987. 207-10.
- 7) 鈴木亮平. 足と靴の在り方. 日本義肢装具学会誌 1993；9（3）：251-6.
- 8) 宮田忠郎. 鷗外先生が論じる『靴？履（げた）？』（その二）. 森鷗外記念会通信 2002；No.141 冬：2-3.

コラム

スポーツと靴—足外科医のエキスパートオピニオン

Expert's opinions from a Foot and Ankle Surgeon for Sports and Shoes

医療法人華の会 石井クリニック
Ishii Orthopaedic and Rehabilitation Clinic

野口 英雄
Hideo Noguchi

Key words : ランニングシューズ (running shoe), ベアフットランニング (barefoot running),
ランニング障害 (running injury), 腸脛靭帯炎 (runner's knee)

要 旨

本稿は2025年9月6日、奈良春日野国際フォーラム薨I・RA・KAで開催された第39回日本靴医学会学術集会の教育研修講演にて発表した内容の一部を抜粋したものである。フルマラソン完走を目指した筆者がトレーニングの過程で遭遇したランニング障害に対し、特別なコーチングや指導を受けることなく靴を変えただけで問題解決することができた。その過程で参考にした著書「Born to Run」内で語られているエビデンスを紐解くとともに筆者の体験談も交えて紹介する。自験例の一例報告であるため、表題に「エキスパートオピニオン」を付記させていただいた。

マラソンに代表される長距離ランニングに伴うトラブルは、一般に急性外傷ではなく長い距離を走り続けることによる疲労性の障害である。代表的なものに腸脛靭帯炎（ランナー膝）、疲労骨折（脛骨・中足骨）、シンスプリント（疲労性骨膜

炎）、アキレス腱炎・付着部症、足底腱膜炎などが挙げられる。これらの中で当時ハーフマラソン出走を目指して10km以上の走り込みを繰り返していた筆者が直面した障害は、腸脛靭帯炎（ランナー膝）であった。自宅から近隣の河川敷を巡るおよそ10kmのランニングコースを走っていた際にある日突然、左膝に発症した。走っていて左膝の外側に鋭い痛みが走り走行困難になったのである。一旦立ち止まり膝の屈伸をして数十秒で痛みは引いてくるが、また走り出すと鋭い痛みが膝を襲う。その後はランニングにならず、足を引きずって自宅に帰る羽目になる。ところが翌日になると痛みは去ってまた走れるようになる。また不思議なことにこのコースではいつも決まって7kmを過ぎた地点に来ると激痛が襲ってくるのであった。膝痛の対策としてサポーターを装着してみたり、湿布を貼付して走ってみたりしても効果はなかった。さらに不可解だったのは職場裏の遊歩道を走ると痛みは襲ってこないものであった。要するに単純な距離による障害ではないようである。途方に暮れた筆者が当時偶然手に取った本が、クリストファー・マクドゥーガル著『Bone To Run』¹⁾であった。

本著の内容を近年流行しているAIで要約する

(2025/12/25 受付)

連絡先：野口 英雄 〒361-0037 埼玉県行田市大字下忍 1089-1 医療法人華の会 石井クリニック
電話番号 048-555-3519 FAX 048-555-3520
E mail : noguchideo@gmail.com

と、

クリストファー・マクドゥーガル著の『Born to Run』は、メキシコのタラウマラ族と出会い、彼らが驚異的な長距離走能力を持つ秘密を探るノンフィクション作品です。

著者は、彼らのベアフットランニングやシンプルなライフスタイルに触発され、現代のランニング文化やシューズ産業に疑問を投げかけます。

この本は、走ることの本来の喜びと可能性を再発見させてくれます。

ベアフットランニング、これがキーワードになる。

一般にランニングの走法は、フォアフット走法、ミッドフット走法、リアフット走法（ヒールストライク走法）があると言われている²⁾。オリンピックなどに出場する世界トップクラスのランナーは短距離アスリートからマラソン選手までほぼ足部MTP関節以遠しか接地しないフォアフット走法で走る姿を中継で確認することができる。しかしトップランナーでないとフォアフット走法を継続できる能力はないので、アマチュアアスリートなどはミッドフット走法で過度の疲労を抑えつつ足への衝撃を和らげて推進力を作りだしている。かたやあまり走った経験のないランニング初心者には、踵から接地するリアフット走法からジョギングを開始することは容易に想像できる。もともとリアフット接地というのは歩行であるからだ。このリアフット走法（ヒールストライク走法）の根本的な原因が、クッションを装備したランニングシューズにあるというのが本著の主張だ。例えば裸足で走ってみると、床からの衝撃を吸収するために踵から床につくことはなく、つま先から接地して走るであろう。実際には痛くてあまり長い距離を走ることはないが、これが本来の動物としての走り方であることは犬や猫の足を観察してみれば理解するのにそう難しいことではない。ヒトは進化の過程で二足歩行を獲得したが、立位の安定を得るために踵を接地するようになった。そのために四足歩行の動物は走り方に種類はないが、人

間はフォアフットやリアフットといった走法という「方法」が存在するようになったのである。

マラトンの神話にもあるように紀元前から数千年にわたり人間は長距離を走り続けているが、ランニングシューズというクッションを備えた靴が出現してきたのは最近のわずか60～70年程度である。その間、世界中で様々なクッションングシステムが開発、実用化されてきた。怪我を予防し快適にランニングを楽しむために開発されてきたクッションングシステムであるにもかかわらず、1970年代に最初の本格的な調査が行われて以来、アキレス腱の障害は10%増加しており、足底腱膜炎は横ばいで減少していないとアメリカ足病スポーツ医学会元会長のスティーブン・プリブット博士はインタビュー¹⁾で語っている。さらにRochardsら³⁾は、ランニングシューズによって怪我をしにくくなることを確かな根拠で示した研究はひとつもないことを報告している。また1986年のアメリカバイオニクス学会総会にて、当時のナイキ・スポーツリサーチ・ラボ所長だったE.C.フレデリックは、「被験者が柔らかいシューズと硬いシューズを履いた場合では、衝撃力に何の違いもないことが判明した、とともに、垂直床反力における推進力のピーク値は柔らかいシューズのほうが高かった」と発表した¹⁾。つまり柔らかいシューズだと人間は無意識に踵を床に突き刺すように走らようになる、ということであった。

この内容を読んで筆者は、自分自身の障害も靴にあるのではないかと思います試してみたのは靴のインソールを外して走ってみることだった。するとどうであろう、膝の痛みが全くなくなったのである。更に色々なコースを走ってみて気づいたのが、下り坂で膝障害が起きていた事であった。つまり、クッションのあるシューズで下り坂に差しかかった時にスピードをコントロールしようと無意識にブレーキをかける、この行為が膝伸展位で踵を接地し腸脛靭帯に負担がかかって障害が起

きていたのだった。

自分自身に起きていた問題が理解できたため、某メーカー製の「フリー」というシューズを購入して走ることににより膝の痛みはなくなりまた走れるようになった。ところがそれで全て解決したわけではなかった。このシューズで長距離を走ってみると前足部に痛みが生じるようになったのである。自験例では中足骨の疲労骨折ではなく内在筋の筋肉痛であった。いわゆるベアフットシューズという靴も最善ではないということであった。この事実を裏付ける事実が2014年5月9日、The Wall Street Journal にベアフットシューズとして著名な某メーカーが健康効果訴訟で和解したという記事が掲載されたことによって明らかになった。ベアフットシューズを履いて走ることによって足の自然な動きを取り戻せる、と盲信したユーザーに故障が相次ぎ、健康効果を誇張していると訴えられたのであった。筆者はこの問題に対し、少しクッション性のあるインソールを挿入することによって前足部の痛みを解決することができた。

東京マラソン2012において筆者は、参加27,340人中7,412位、ネットタイム3時間55分7秒で完走、めでたくサブ4を達成することができた。その後東京、大阪マラソンに計6回出走することが出来たが結局サブ4を達成できたのはこれだけであった。タイムのことはともかく、筆者は結果的にランニング教室やコーチに指導を受けることなく靴の選択のみでランニング障害を乗り越えることができたのである。靴はランナーにとって優秀なコーチになり得るといった一人のエキスパートオピニオンだが、ランニングによって腸脛靭帯炎を訴える外来患者にはまずシューズを変更してみることを検討するよう勧めても良いのではないかと考える。

余談になるが、2017年に国際足の外科学会 IFFAS がポルトガルのリスボンで開催された際に、筆者は当然のようにランニングシューズを持ち込んで早朝ランとともに観光地巡りをして楽しんだ。早朝ランニングは特に観光地において素晴らしい経験をもたらす。他の観光客もいない早朝に複数箇所をまとめて巡ることができ、写真も撮り放題でランの距離も稼げる最高の時間である。ところが帰国後、ヨーロッパの石畳が効いたのか、寄る年波のためか、膝に水腫を生じてランニングができなくなってしまった。膝水腫はもはやランニング障害ではなく経年変化による障害である。この膝の水腫は回復するまでに6ヶ月を要し、以降ここ数年はフルマラソンどころか週に15kmのランニングがささやかな目標である。昨年コロナ禍後初めて地元のマラソン大会10kmに出走した。ところが残り1kmというところで当時苦しんだ左膝の外側の痛みが蘇った。履いていた靴は最近流行りの厚底シューズ。靴にコーチしてもらった筆者のランニングフォームは靴に支配されていることを実感するとともに、15年経っても進化していなかった自分自身に少しだけ愛着を感じた。

文 献

- 1) クリストファー・マクドゥーガル著 近藤隆文訳. Born To Run 走るために生まれた. NHK 出版, 2010.
- 2) Anderson LM, Bonanno DR, Hart HF, et al. What are the Benefits and Risks Associated with Changing Foot Strike Pattern During Running? A Systemic Review and Meta-analysis of Injury, Running Economy, and Biomechanics. Sports medicine 2020; (50) : 885-917.
- 3) Richards CE, Magin PJ, Callister R. Is Your Prescription of Distance Running Shoes Evidence-based? British Journal of Sports medicine 2009; 43(3) : 159-62.

特別講演

台湾における足部・足関節医療の現状と展望

The Current Status of Foot and Ankle Medicine in Taiwan

¹⁾台湾フットウェアラブル協会

²⁾国立台湾大学医学部整形外科

¹⁾Taiwan Foot Wearables Association

²⁾Department of Orthopaedic Surgery, National Taiwan University College of Medicine

王 崇禮¹⁾²⁾

Chung-Li Wang¹⁾²⁾

Key words : 台湾 (Taiwan), 足&足関節 (foot and ankle), 歴史 (history), イノベーション (innovation), ダブルヘリックスモデル (double-helix model)

要 旨

台湾における足部・足関節医療は、伝統的な民間療法に始まり、19世紀後半の宣教師による西洋医学の導入、日本統治時代の制度化を経て、現代に至るまで独自の発展を遂げてきた。本稿では、その歴史的背景、現在の臨床実践と教育研究の現状を概説し、さらに今後の展望について述べる。特に、学際的統合の不足（サイロ効果（組織内の部門やチームが他部門と十分に連携せず、閉鎖的に機能することで情報共有や効率性が低下する現象））を克服する必要性、産学連携による新たな装具・フットウェア開発、そして足部・足関節の二重らせんバイオメカニカルモデルの意義を強調する。

本文中の用語：骨科（整形外科）、復健（リハビリテーション）、産品（製品）、サービス。

Abstract

Foot and ankle medicine in Taiwan has undergone a unique trajectory, shaped by traditional folk practices, the introduction of modern Western medicine, the Japanese colonial legacy, and contemporary academic-industry collaboration. This article reviews the historical development, current clinical practices, and future perspectives, with emphasis on interdisciplinary integration, footwear-related innovation, and the double-helix biomechanical model as a conceptual framework for deformity correction and orthotic design.

緒 言

台湾の足部・足関節医療は、文化的伝統、植民地期の影響、そして現代科学が交錯する中で発展してきた。草葉の巻き包帯、民間療法所、徒手整復などの伝統的療法は科学的には検証されていないものの、近代医学導入以前の足の健康意識を形成した。1865年以降、宣教師医師により西洋医学が導入され、1895年には台湾病院が設立され、1897年に正式な医学教育が開始された。1928年の

(2025/11/17 受付)

連絡先：王 崇禮 No.7, Chung-Shan S. Road, Taipei 10051, Taiwan National Taiwan University Hospital
TEL : +886-2-23123456 ext. 265279
E-mail : chungli@ntu.edu.tw

台北帝国大学の設立、1936年の医学部への改組を経て、統合的な教育・試験・免許・医療実践制度が確立した。戦後の1947年には、講座制からアメリカ型の単位制へと改革が行われた。

現 状

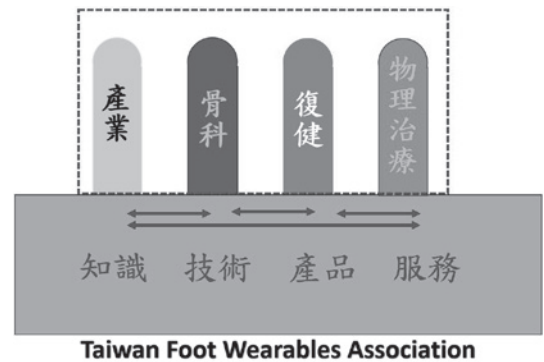
現在、台湾における足部・足関節医療は主に整形外科、リハビリテーション医学、理学療法の専門家によって担われているが、分野横断的な統合は十分でなく、「サイロ効果」が指摘されている。台湾の足関節外科医は、日本の特に奈良グループとの緊密な交流を維持してきた。1993年に高倉義典教授により創設された「アジア足部外科シンポジウム」は、1996年には台湾で第2回が開催され、域内発展に寄与した。

最近の進歩

近年、治療選択肢は多様化している。第一中足骨挙上（Metatarsus Primus Elevatus）は従来手術的に治療されてきたが、矯正インソールによる保存療法も有効である。外反母趾では、腓骨長筋刺激による矯正効果が報告され、これを模倣するインソールも開発された。小児期扁平足に対しては、距骨下関節制動術（stopping screw や Bio-arch）や踵骨延長骨切り術が行われる一方で、保存療法によっても良好な成績を得られる症例がある。2025年に報告された研究では、踵骨延長骨切り術と calcaneo-stop 法の比較がなされ、付随する解説では「答えは時にシンプルである」と指摘された。

産学連携と台湾フットウェアラブル協会

2022年、COVID-19 パンデミックの最中に「台湾フットウェアラブル協会」が設立された。現代人が常に靴を履いて生活する状況に鑑み、足そのものの知識だけではなく、靴と足の相互作用の理解が不可欠である。協会は、専門家が知識を共有し技術を統合するための地域プラットフォーム構築を目指し、2024年には国際足部・フットウェア



科学会議を開催した。また、日本のシューフィッター認証制度を紹介し、産学連携セミナーも複数回実施した。これにより、OEM生産から研究駆動型の開発への転換が進み、靴、インソール、矯正ソックスなどの革新的製品が誕生している。

協会の目標は、異なる分野の専門家が知識を共有し、技術の統合を実現するために協力できるプラットフォームを構築することである。また、産学連携を強化し、独創的な足部・足関節矯正製品やサービスの開発を推進することも目指している。

考察と展望

台湾における足部・足関節医療の進化は、靴を含む総合的視点の必要性を示している。学際的統合の不足を克服することが大きな課題であり、産学連携は新たな矯正具やフットウェア開発の可能性を拓く。筆者の提唱する二重らせんバイオメカニカルモデルは、足部変形の理解と矯正設計の理論的枠組みを提供する。今後も日本および国際的な同僚との協働が重要な学習と発展の基盤となる。

結 論

台湾の足部・足関節医療は、伝統的療法から研究駆動型の学際的協力へと発展してきた。課題は残るものの、台湾フットウェアラブル協会の設立や国際連携の強化は、将来に向けて明るい展望を示している。

文 献

- 1) Monteagudo M, Maceira E. Combined Proximal and Distal First Metatarsal Osteotomies for Severe Hallux Valgus Deformity. Foot Ankle Clin 2014 ; 19 (2) : 191-210.
- 2) Takakura Y, Tanaka Y, Kumai T. The history of the Asian Federation of Foot and Ankle Surgeons (AFFAS). J Orthop Sci 2009 ; 14 (5) : 543-4.
- 3) Wang CL, Hou SM, Liu TK. Relationship Between Plantar Pressure and Soft Tissue Strain Under Metatarsal Heads with Different Heel Heights. Foot Ankle Int 2009 ; 30 (11) : 1051-6.
- 4) Kim JH, Park YJ, Lee HS, et al. Comparison Between Calcaneal Lengthening Osteotomy and Calcaneo-stop Procedure in the Surgical Treatment of Idiopathic Flatfoot in Children : Retrospective Cohort Study. Foot Ankle Int 2025 ; 46 (3) : 310-9.
- 5) Abe M, Inoue G. Collaboration in Foot and Ankle Medicine Between Japan and Taiwan : Reflections and Future Perspectives. J Jpn Foot Sci 2023 ; 44 (1) : 25-32.

「靴の医学」AWARD の歴代受賞者は下記の通りです.

第 1 回（2022 年）

蓮野 敢

新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科

「3次元足型計測によるヒール高変化時の足趾動態の解析～足部を直行座標系と仮定した足趾位置変化の検討～」

第 2 回（2023 年）

須貝 奈美子

羊ヶ丘病院リハビリテーション科

「当院における外反母趾患者の術前後の靴に関する実態調査と靴の指導」

第 3 回（2024 年）

岡部 有純

新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科

「フットプリントを用いた異なる扁平足判断基準間における互換性の検討」

※2025 年は該当者なし

日本靴医学会
理事長 羽鳥正仁

編集委員会からの謝辞

(靴の医学) 査読者の先生がたには、お忙しいなか、丁寧、迅速かつ親身に査読をしていただき、本当に感謝しております。編集委員会を代表して深甚なる謝意を表します。本当にありがとうございました。

2025 年度査読担当者

青木 孝文	秋山 唯	阿部 薫	池澤 裕子	生駒 和也
井上 敏生	印南 健	宇野 秋人	遠藤 拓	大内 一夫
大塚 和孝	奥田 龍三	落合 達宏	垣花 昌隆	門野 邦彦
金澤 和貴	岸本 光司	木村 克敏	倉 秀治	畔柳 裕二
小久保哲郎	佐々木克則	笹原 潤	佐本 憲宏	嶋 洋明
常德 剛	庄野 和	須田 康文	田代宏一郎	田中 康仁
谷口 晃	千葉 晋平	寺本 篤史	鳥居 俊	仁木 久照
西井 幸信	野坂 光司	萩尾 友宣	橋本 健史	平石 英一
平野 貴章	福士 純一	星野 達	松本 芳樹	水野 稚香
峯岸 英絵	安田 義	安田 稔人	矢部裕一郎	吉野 伸司
吉村眞由美	吉村 一郎	早稲田明生		

(敬称略)

靴の医学 編集委員長 畔柳 裕二

日本靴医学会 会則

(名称)

第1条 本会は、“日本靴医学会”(英文で表示する場合は、The Japanese Society for Medical Study of Footwear)と称する。

(目的および事業)

第2条 本会は、靴の医学的知識と技術の進歩、普及をはかり、学術文化の向上に寄与することを目的とする。

第3条 本会は、第2条の目的達成のためにつぎの事業を行う。

1. 学術集会および講習会などの開催
2. 会誌・図書などの発行
3. その他、本会の目的達成に必要な事業

(会員)

第4条 会員は、本会の目的に賛同するつぎの者とする。

1. 正会員 日本国の医師免許証を有する個人、あるいは別に定める規定により承認された個人で、別に定める年会費を納める者。
2. 準会員 靴医学についての専門知識と技術を有する正会員以外の個人と法人で、別に定める年会費を納める。
3. 賛助会員 本会の事業を賛助し、別に定める年会費を納める個人または団体。
4. 名誉会員 本会の進歩発展に多大な寄与、特別に功労のあった者で、評議員および総会で承認された日本および外国に在住する個人。

(入会および退会)

第5条 正会員、準会員および賛助会員として入会を希望する者は、所定の申し込み書に必要事項を記入して本会事務局に申し込

む。理事会の承認を受けたのち、当該年度の年会費の納入をもって会員としての権利を行使できる。

1. 名誉会員として承認された者は、入会の手続きを要しない。本人の承諾をもって会員となることができ、年会費を納めることを要しない。
2. 退会希望者は、退会届けを本会事務局に提出する。退会に際しては、正会員、準会員および賛助会員で年会費に未納があるときは、これを完納しなくてはならない。再度入会を希望するときは、第5条一項に規定する入会手続きをとり、会員であった期間の未納年会費があれば、これを納入する。
3. 正会員、準会員および賛助会員で、正当な理由なく2年間会費を納入しない者は、理事会および評議員会の議を経て除名することができる。再度入会を希望するときは、第5条一項に規定する入会手続きをとり、会員であった期間の未納年会費を納入する。
4. 本会の規定に背く行為、本会の名誉を損なう行為のあった会員は、理事会および評議員会の議を経て除名する。

(役員および理事会)

第6条 本会に下記の役員を置く

1. 理事長 1名
2. 理事 若干名
3. 監事 2名

- 二. 理事長は理事会で互選によって選出する。
- 三. 理事および監事は評議員の中から理事会で推薦し、評議員会および総会で承認する。

四. 役員の任期は2年とし、再任を妨げない。

第7条 理事長は本会を代表し、会務を総括する。

- 二. 理事は本会の代表権を有し、理事会を組

組織して会務（庶務、財務、渉外、学術、各種委員会）を執行する。

- 三. 理事会に副理事長を置く。
- 四. 監事は本会の財産および業務の執行を監査する。
- 五. 理事会は理事長が必要に応じて招集し、理事会の議長は理事長とする。
- 六. 次の事項は理事会で審議し、評議員会の決議を経て総会の承認を得なければならない。

1. 学術集会の会長、副会長の選出
2. 理事および監事の選出
3. 事業報告、事業計画、予算、決算に関する事項
4. 会則の変更
5. その他、特に必要と考えられる事項

（評議員および評議員会）

第8条 本会に評議員を若干名置く。

- 二. 評議員は、正会員の中から理事会の議を経て理事長が委嘱する。任期は2年とし再任は妨げない。
- 三. 評議員は評議員会を組織し、第7条六項に規定する本会の運営に関する重要事項を審議する。
- 四. 評議員会は年1回、理事長が招集する。
- 五. 理事長が必要と認めたとき、および理事または評議員の1/3以上、正会員の1/4以上から開催の請求があったとき、理事長は評議員会を1ヶ月以内に招集しなければならない。
- 六. 評議員会の議事は出席者の過半数をもって決定する。
- 七. 名誉会員は評議員会に出席して意見を述べることはできるが、決議には参加できない。
- 八. 評議員会の議長は第10条に規定した学術集会会長とする。

（総会）

第9条 総会は第4条に規定した正会員をもって

組織する。

- 二. 通常総会は年1回、学術集会期間中に理事長が招集する。
- 三. 臨時総会は理事会からの請求があったとき、理事長はこれを招集しなくてはならない。
- 四. 総会では第7条六項に規定する重要事項を審議し、承認する。
- 五. 総会の議長は出席者の過半数をもってこれを決する。
- 六. 総会の議長は第10条に規定した学術集会会長とする。

（学術集会会長および学術集会）

第10条 学術集会を年1回開催するため、会長および副会長をおく。副会長は次年度の学術集会を開催する会長予定者とする。任期はその集会にかかわる期間とする。

- 二. 会長および副会長は理事会において理事および評議員の中から推薦し、評議員会および総会で承認する。副会長は会長を補佐し、会長に事故あるときにはその職務を代行する。
- 三. 会長は学術集会を主催し、学術集会の発表演題の採否を決定する。
- 四. 会長は、その任期中に開催される評議員会と総会の議長をつとめる。
- 五. 会長および副会長は評議員の身分であっても理事会に出席して意見を述べることはできる。ただし理事会の決議には参加できない。

第11条 会員は参加費を支払い、学術集会に参加することができる。

- 二. 学術集会での発表の主演者および共同演者は、原則として正会員、準会員、名誉会員とする。
- 三. 会長は本会の会員以外の者を学術集会に招いて、講演、シンポジウムなどの演者を依頼することができる。
- 四. 本会の会員以外でも、会長の承認を得て

学術集会に特別参加し、主演者および共同演者として発表することができる。

- 五. 四項に該当する者が機関誌に投稿を希望する場合には、臨時会費として当該年度の年会費を納入しなければならない。

(委員会)

第12条 本会の活動のため、理事会の議を経て各種委員会を置くことができる。

(経費)

第13条 本会の経費は会費およびその他の収入をもってあてる。

(事業年度)

第14条 本会の会計年度は、毎年8月1日に始まり翌年の7月31日に終わる。

(附則)

第15条 本会則は平成20年10月4日から適用する。

年会費細則

第1条 年会費について、正会員は10,000円、個人準会員は8,000円および法人準会員は登録者1名あたり13,000円とし、当該年度に全額を納入すること。

第2条 賛助会員の年会費は10,000円以上とし、当該年度に全額を納入するものとする。

第3条 正会員、準会員および賛助会員で正当な理由なく2年間会費を納入しない者は理事会、評議員会を経て除名する事ができる。

附則) この細則変更は、理事会で審議し、評議員会の決議を経て、総会の承認を要するものとする。

内規

1. 名誉会員に関する内規

国籍の如何を問わず、本会の進歩発展に多大な寄与、特別の功労のあった者とする。理事会推

薦し、評議員会および総会で承認を得なければならない。

2. 正会員に関する内規

1) 靴医学についての専門知識を有し、本会の発展に大きな寄与をなすと考えられ、2人以上の評議員から推薦を受けた者。

2) 準会員として10年以上本学会に所属して本会の発展に貢献した者。

3) 準会員で筆頭演者(著者)として、学会学術集会の演題発表または「靴の医学」論文号への論文掲載が合計で2回(編)以上を満たした者。

3. 理事および評議員に関する内規

1) 理事は12名以内とする。

2) 評議員の定員は定めない。

3) 理由なく理事会あるいは評議員会を2年連続欠席した役員は、任期途中であっても、当該役員会終了時に退任とする。

4) 70歳を越えた役員は、次の役員会終了時に定年とする。

4. 見舞金・香典に関する内規

見舞金等については、役員逝去の場合のみ、香典・生花を事務局より送る。その他、有志一同で行うには、個人の自由とする。

5. 法人準会員に関する内規

1) 法人準会員は、入会時に担当者数を登録し、会費納入時にこれを変更できる。

2) 法人準会員は、入会時に当該法人に属する個人の氏名を担当者として登録し、会費納入時にこれを変更できる。

3) 登録された担当者は個人準会員に準じた権利義務を有する。

6. 当内規は平成25年9月27日より施行する。

日本靴医学会機関誌「靴の医学」投稿規定

1. 「靴の医学」(Journal of the Japanese Society for Medical Study of Footwear) に掲載する論文の著者・共著者は、全て日本靴医学会会員に限る。
ただし、本学会が依頼ないしは許可した場合は、この限りでない。
2. 論文は未発表のものに限る。
3. 投稿原稿は、別に定める細則に従い作製し、定められた締切日までに、定められた場所に送る。
投稿締め切り日は厳守する。
4. 投稿は原著論文と、それ以外の寄稿に分ける。
原著論文は科学論文としての正当性と再現性を要する。
原著論文の原稿は下記の形式と順序に従い執筆する。
 - 1) 表紙には下記の事項を記載する
 - a) 表題名 (英文併記)
 - b) 著者・共著者 (5名以内) (英文併記)
 - c) 著者・共著者の所属機関 (英文併記)
 - d) 著者の連絡先住所、電話番号、Fax 番号、E-mail アドレス
 - 2) 論文要旨 (300 字以内※スペースを含めない)
キーワード (5 個以内、英文併記)
 - 3) 本文は下記の事項を記載する
 - a) 緒言
 - b) 対象と方法
 - c) 結果
 - d) 考察
 - e) 結語
 - 4) 文献は 10 編以内とし、特殊な報告書や投稿中原稿など、一般的に入手不可能な資料は文献としての引用を差し控える。文献は本文中での引用順位に番号を付け配列する。本文中では上付きの番号を付けて引用する。4 名を超える著者は「他」, “et al.” を添え、省略する。雑誌名の省略は、和文では雑誌に表示された略称、欧文雑誌では Index Medicus の略称に従う。文献の記載法を次に記す。
 - a) 雑誌は、著者名 (姓を先)、表題名、雑誌名、西暦発行年；巻：最初の頁-最後の頁。
Justy M, Bragdon CR, Lee K, et al. Surface damage to cobalt-chrome femoral head prostheses. J Bone Joint Surg Br 1994; 76: 73-7.
石塚忠雄. 新しい老人靴の開発について. 靴の医学 1990; 3: 20-5.
 - b) 単行本は、著者名 (姓を先)、表題、書名、版、編者、発行地：発行者 (社)；発行年、引用部の最初頁-最後頁。
Ganong WF. Review of medical physiology. 6th ed. Tokyo: Lange Medical Publications; 1973. 18-31.
Maquet P. Osteotomies of the proximal femur. In: Osteoarthritis in the young adult hip. Reynolds D, Freeman M, editors. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1989. 63-81.

寺山和雄. 頸椎後縦靱帯骨化. 新臨床外科全書 17 巻 1. 伊丹康人編. 東京：金原出版；1978. 191-222.

c) ウェブページは、著者名（姓を先）、Web ページの題名、Web サイト名、入手先 URL（アクセス日）を記載し、doi (digital object identifier) がある場合は、入手先 URL（アクセス日）の代わりに記載する。

5) 図・表説明は、理解に必要十分で、簡潔かつ本文と重複しない。

6) 図・表を細則に従い作製し、図・表の挿入個所は本文中に指定する。

図・表は個人が特定できないものとする。

5. ヒトを対象とした研究では、ヘルシンキ宣言ならびに文部科学省・厚生労働省・経済産業省「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」を遵守し、当該施設の倫理委員会の承認を得て行う。また承認した倫理審査委員会の名称および承認年月日を本文中（対象と方法）に記載する。

6. 原稿は和文、常用漢字、新かな使いとし、簡潔であることを要する。学術用語は「医学用語辞典（日本医学会編）」「整形外科学用語集（日本整形外科学会編）」「足の外科学用語集（日本足の外科学会編）」に従う。

論文中の固有名詞は原語、数字は算用数字、度量衡単位は SI 単位系を用いる。日本語化した外国語はカタカナで、欧米人名はアルファベットで記載する。英語は文頭の一字のみを大文字で記載する。

商品名・会社名などの記載は、再現の為に必然性のある場合のみとし、単なる宣伝や商行為と思われる場合はこれを禁止する。

7. 原稿は初回投稿時、製本時組み上がり 4 頁以内（本文＋図表で 5,600 文字以内※スペースを含めない）を原則とする。図・表は 1 点あたり 400 字換算とし、400 字詰原稿用紙でほぼ 14 枚以内となる。なお査読審査中、査読者からの指示に対応する形で文字数が超過する場合は、この限りでない。

8. 原稿は査読の後、編集委員会で掲載を決定する。編集委員会は、内容について、修正を要するものや疑義あるものは、コメントを付けて書き直し求める。また、編集委員会は、著者に断ることなく、不適切な用語・字句・表現などを修正または削除することがある。

9. 日本靴医学会学術集会で発表し、かつ規定期間内に投稿した論文の掲載料は、規定の頁数までを無料とする。それ以外の投稿の掲載料は、有料とする。また、別刷り、超過分、カラー印刷、特別に要した費用に関しては全て自己負担とする。ただし、本学会が依頼または許可した場合は、この限りでない。

10. 原稿は、原則、返却しない。

11. 「靴の医学」掲載論文の著作権は日本靴医学会に帰属する。なお「靴の医学」への投稿または出版済の原稿を、大学や研究機関等の機関リポジトリへの掲載を希望する場合は、編集部まで届け出ること。編集委員会にて掲載の可否を検討する。

付則 本規定は令和 7 年 11 月 1 日から適用する。この規定の変更には、理事会、評議員会の承認を要する。

「靴の医学」投稿規定細則

1. 日本靴医学会学術集会で発表した論文は、指定された期日までに投稿する。
それ以外の投稿は随時受付ける。
2. 原稿はメール、または郵送にて下記に送付する。郵送の場合は原稿データを CD-R に焼き、プリントしたハードコピー（図表も含む）を 1 部添えること。
日本靴医学会「靴の医学」編集部
〒114-0024 東京都北区西ヶ原 3-46-10（株）杏林舎内
E-mail : kutsuigaku@kyorinmail.jp
3. 全てのファイルは、一般に用いられている文章、図・写真、表などの作成ソフトで作成した形式とする。特殊な形式については、編集部から一般的な形式への変換を依頼する場合がある。
4. 原稿の文章は、kutsu_xxxx.doc（xxxx は著者名の小文字アルファベット）のワード・ファイル（拡張子 doc）として保存する。また、同じ文章を kutsu_xxxx.txt のテキストファイル（拡張子 txt）としても保存する。
5. 写真は画質が著しく劣化するので、オリジナルの画像ファイルから作製し、発表時のパワーポイントの写真を流用しない。
画像ファイルの形式は、TIFF（*.tif）が望ましい。ファイル名は kutsu_xxxx_fig_n.tif（n は図の番号、枝番は a, b, c・・・を後に付ける）とする。デジカメでよく利用される JPEG（*.jpg）形式の画像ファイルは、保存を繰り返すたびに画質が劣化するので、JPEG を利用する際には、保存時、必ず高画質、低（無）圧縮を選択する。
解像度は、掲載希望サイズの実寸で 300dpi（1 インチ当たり 300 ドット）以上を厳守する。前述の説明が不明の場合は、デジカメで撮影したオリジナルのファイルを添付し、希望サイズを明記する。「靴の医学」は B5 サイズ 2 段組なので、幅 140mm で横 1 枚、70mm で横 2 枚の図がおさまる。
図のサイズ、解像度、上下左右、白黒かカラー（自己負担）かはファイルの通りとするので、プリントしたハードコピーで読者が判読できることを十分確認する。
組写真は必然性のあるものに限り、事前に 1 枚の写真に合成して提出する。
6. グラフは発表時のパワーポイントのグラフを流用しない。Excel など、グラフを作製したプログラムで作成されるファイルを投稿する。写真と同様、希望のサイズにプリントし、読者が判読できる事を確認する。ファイル名は kutsu_xxxx_fig_n.xls（Excel の場合、n は図の番号）とする。
7. 表は発表時のパワーポイントの表を流用しない。Excel など、表を作製したプログラムで作成されるファイルを投稿する。写真と同様、希望のサイズにプリントし、読者が判読できる事を確認する。ファイル名は kutsu_xxxx_tab_n.xls（Excel の場合、n は表の番号）とする。
8. 表紙と同じ情報と、原稿の本文、写真、図、表に使用したアプリケーション（プログラム）名とそのバージョン番号を、テキストとして read_xxxx.txt のファイルに保存する。
9. 郵送の場合、原稿の文章、写真、図、表、read_xxxx.txt を、印刷し貼付する。カラー印刷を希望する場合は、カラーの見本プリントを同封し、カラー印刷を希望する旨を明記する。
10. 郵送の場合、CD の表面に「靴の医学」、著者名、投稿年月日、e-mail アドレスを明記する。

付則 本細則は令和 7 年 11 月 1 日から適用する。本細則の変更は、理事会、評議員会へ報告する。

編集後記

本号は、昨年と比べて大幅にボリュームが増しました。皆様の素晴らしい取り組みを、こうして雑誌という形でお届けできたことを大変うれしく思います。また、ご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。

近年、多くの医療機関が厳しい経営状況に置かれています。閉鎖や統合のニュースを耳にする機会も増えました。1年前に現在の状況を予測できた方は、果たしてどれほどいたでしょうか。

AIが日常に入り込み、業務の効率化が急速に進む時代になりつつあります。カルテ記載やサマリー作成がAIの支援で大幅に短縮できたという報道には驚かされました。さらに、2040年ごろには多くの整形外科手術で、AI搭載ロボットが人間の能力を超えるとの予測もあります。この文章もAIが書いたかもしれませんね。

しかし、AIにもできないことがあります。それは、人間の不確実性を予測することです。この数年、世界の混乱がごく少数の為政者によって引き起こされることを、私たちは痛感しました。時に気まぐれにも思える発言が、日本にも大きな影響を及ぼしています。物価のさらなる高騰も懸念され、医療機関の経営は一層厳しさを増すと予想されます。

来年の本欄では、AIでも予測できないような明るい話題をお届けできることを願っています。最後に、「靴の医学」出版にあたり多大なご協力を賜りました編集部の菅原様、嶋田様に深く御礼申し上げます。

2026年4月20日

編集委員長 畔柳裕二

入会申し込み 新規入会を希望される方は、事務局へ郵送かFaxでお申し込み下さい。
詳細は、ホームページ (<https://www.kutsuigaku.com>) にてご確認ください。

理事長
副理事長

監事
評議員

名誉会員

正仁 憲宏
副正 憲宏
理事 羽佐本 秋山 野村 上木 藤村 嶋田 代安 西井 福安 井北 新城 中嶋 山崎
監事 井上 敏孝 克敏 一郎 幸純 義傑 純道 寛信 寿

阿部 薫 秀治 明生 久照 也孝 二剛 晃司 達人 夫雄 也彦 晴康
早稲田 仁木 駒柳 大塚 常徳 谷坂 野星 安田 宇佐 木下 杉本 野口 山本

池澤 裕子 康文
須田 健隆 昌哲 郎和 平宣 樹裕 一俊 彦葵 典英 一清 司

大内 一夫 康仁
田中 宇野 澤々 木 秋和人 貴則 馬史 史香 司衛 人公 和雄 郁

落合 達宏 貴章
平野 幸夫 光潤 之俊 一絵 美三 晃司 昭夫
浦辺 幸光 信英 由美 三晃 司昭 夫

(2026年4月現在、50音順)

靴の医学 第39巻2号 2026年5月発行©

定価 5,500円 (本体価格 5,000円 税 500円) 送料 300円

編集・発行者 日本靴医学会

〒101-0003 東京都千代田区一ツ橋1-1-1 パレスサイドビル

株式会社毎日学術フォーラム内

FAX: 03-6267-4555

E-mail: maf-kutsuigaku@mynavi.jp

Printed in Japan

製作・印刷: 株式会社 杏林舎