

靴の医学

Volume 20
No. 2

2006

編集

日本靴医学会

第 21 回日本靴医学会のお知らせ

会 長：木下 光雄（大阪医科大学整形外科）
会 期：平成 19 年 9 月 28 日（金）、29 日（土）
会 場：オーバルホール（大阪市北区梅田 3-4-5 毎日新聞ビル B1）

募集演題：

応募状況により下記からシンポジウム、主題などを決める予定です。（一部演者指定）

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1) 高齢者の靴 | 7) ダンスシューズ |
| 2) 思春期外反母趾と靴 | 8) ウォーキングシューズ |
| 3) 糖尿病足と靴 | 9) 靴とアキレス腱障害 |
| 4) リウマチ足と靴 | 10) 足底挿板 |
| 5) 外傷後足変形と整形靴 | 11) 症例報告（靴医学の臨床例） |
| 6) スポーツシューズ | 12) 足底圧の研究（基礎と臨床） |

一般演題

演題応募期間：

平成 19 年 4 月 3 日～5 月 31 日

すべてオンライン登録となります。下記アドレスからご応募ください。

URL：<http://www.kutsuigaku.com/member/shoe21/>

教育研修講演：

- ①「足のバイオメカニクスの研究から臨床へ—現状と今後の課題—」
長崎友愛病院・副院長 寺本 司 先生
- ②「靴による前足部、爪の障害とその治療」
高田馬場病院整形外科 町田 英一 先生
- ③「外反母趾の知っておきたい基礎知識—変形と疼痛の発生メカニズムとその治療—」
大阪医科大学整形外科 奥田 龍三 先生
- ④「高齢者の外反母趾治療
—スポーツを含めた QOL 向上を目指して—」
奈良県立医科大学整形外科 田中 康仁 先生

市民公開講座：

平成 19 年 9 月 29 日午後 2 時～4 時

（第 21 回日本靴医学会終了後に同じ会場で開催します）

「靴とクラシックバレエと足の体操」

有馬医院院長・京都バレエ専門学校理事長 芦田 ひろみ 先生

「世界の屋根を歩く—エベレストからチャレンジ 4000 へ—」

NPO 法人日本トレッキング協会常務理事 重廣 恒夫 氏

お問い合わせ

事務局：〒569-8686 大阪府高槻市大学町 2-7

大阪医科大学整形外科内

E-mail：gakkai2007@kutsuigaku.com

TEL：072-683-1221 FAX：072-683-6265

靴の医学

Volume 20

No. 2

2006

編集

日本靴医学会

20周年記念特別講演

日本靴医学会の歩みと今後の課題……………	井口 傑	……………	1
----------------------	------	-------	---

特別講演

子どもの足と子ども靴……………	佐藤 雅人	……………	6
-----------------	-------	-------	---

原 著

変形性膝関節症内側型と外反母趾変形の関係についての検討

—正常アーチ足と同年齢層による

健常者との比較……………	清水 新悟ほか	……………	14
--------------	---------	-------	----

高齢女性の下肢痛や歩行不安の改善に向けた無作為割付比較介入研究

—シューフィッティング指導と

足底挿板の効果……………	楠本 彩乃	……………	18
--------------	-------	-------	----

FootGrapherによる幼稚園児の足型測定

～外反母趾・内反小趾と上履きの関係～……………	小野 直洋ほか	……………	22
-------------------------	---------	-------	----

後期高齢女性の履物購入に関する調査

～軽度要介護高齢者について～……………	坂口 顕ほか	……………	27
---------------------	--------	-------	----

足趾変形したリウマチ足対応の靴の開発……………	遠藤 拓ほか	……………	31
-------------------------	--------	-------	----

関節リウマチ患者における整形靴の製作……………	須田 英宏ほか	……………	36
-------------------------	---------	-------	----

当院で扱ったシンスプリントのタイプ分類と

足底挿板の成績について……………	中宿 伸哉ほか	……………	40
------------------	---------	-------	----

靴底の硬さが幼児の歩行に及ぼす影響……………	細谷 聡ほか	……………	44
------------------------	--------	-------	----

外反母趾における第2趾MP関節外反の検討 ……	井上 敏生ほか	……………	49
-------------------------	---------	-------	----

陳旧性足関節外側靭帯損傷に対する

治療靴の試み……………	橋本 健史ほか	……………	53
-------------	---------	-------	----

成人女性の足型計測……………	内田 俊彦ほか	……………	56
----------------	---------	-------	----

Jones骨折(術後)に対する外側縦アーチパッドの

効果の検討……………	大窪伸太郎ほか	……………	60
------------	---------	-------	----

開張足の判定に関する検討

フットプリントおよび足計測から—	永山 理恵ほか	64
剪断力による皮膚障害の予防法	宇野 秋人ほか	69
義肢装具製作所で製作された靴の紹介	眞殿 浩之ほか	74
アーチサポート装具が足部の		
加速度に及ぼす影響についての検討	吉村 一朗ほか	77
靴の蒸れ防止性能の評価に関する研究	永田 久雄ほか	81
シューズ着用が片脚着地時の内側及び		
外側アーチ変形に及ぼす影響	深野 真子ほか	86
スポーツ選手の下肢障害における		
足底支持板（アムフィット）の効果	梅木 香織ほか	90
下肢の障害に対する足底支持板の効果	長谷 孝子ほか	94
靴着用時と裸足でのパフォーマンスの比較	八坂 真妃ほか	98
シューズの使用方法は足関節捻挫の発生に		
影響を与えるか？	笠次 良爾ほか	102
正常足に対する Hohmann 運動の		
筋活動に関する研究	野崎 健治ほか	109
スポーツシューズと足サイズ		
靴と足サイズの検討	内田 俊彦ほか	115
足部痛に対するシューフィッティングの有用性	大饗 和憲ほか	120
直立両足立ちと最前傾両足立ちの		
足趾接地状態の比較検討	加城貴美子ほか	123
足底筋膜炎に対する画像評価および		
動的足底圧測定	庄野 和ほか	128
足部の体積の計測 第3報	家田 友樹ほか	132
若年者と高齢者における靴の使用と		
靴底の摩耗特性に関する実態調査	齋藤 誠二ほか	136

巻頭言

日本靴医学会理事長 井口 傑

日本靴医学会は創立 20 周年を迎え、「靴の医学」も巻を重ねて第 20 巻を発刊する運びとなりました。創立当時の熱狂的な社会的反響こそ無くなりましたが、会員の地道な活動に支えられ、20 年の長きに渡り学会活動を継続することができました。これも一重に会員各位のお陰と感謝しております。

10 年一昔と申しますが、二昔を過ぎますと世代交代も進み、創立当時の熱気を知る会員は少なくなりました。かく言う私も創立時からの会員ではありません。しかし、「靴医学」と言う世界にも類を見ないユニークな学際的分野に、いち早く乗り出したフロンティア精神は忘れられていません。会員数が千に満たない小さな学会ではありますが、靴に関する医学的知識と技術というキーワードの基に、医学から工学、生産者から消費者と幅広い分野から多くの会員の参加を得て、多方面からの靴医学の情報を集約し社会に広める活動に衰えはありません。

しかし、広く多方面の分野からの研究成果を集積し、異なった分野の専門家、研究者が垣根を越えて討論し、互いを切磋琢磨して行くという本学会の特徴、目的が故のジレンマも生じてきました。その一つは用語の問題です。靴医学の名称からも分かるように、本来あまり関連のない「靴」と「医学」と言う異なった分野の専門家が、「靴医学」と言う一つの目的、同じ土俵で意見を戦わせるためには、共通の専門用語が必要です。しかし、「靴」も「医学」も特殊な分野であるため、共通の専門用語はほとんど無いと言っても過言ではありません。従って、互いに相手の意見を理解するためには、「靴医学」で使用される用語を互いに理解できる言葉、すなわち非専門用語で定義した用語集を作製する必要があります。幸いの事に「足の外科」「整形外科」の用語集、一般向けの医学事典、靴に関する用語集は現存するので、多くの用語はこれらの資料から抜粋することができます。新たに定義しなければならない用語の数は限られるので、早急に学会として用語委員会を立ち上げ用語集の編纂に着手したいと思います。

もう一つの問題は、この「靴の医学」に掲載される論文の性格です。本学会が医学会を名乗る以上、その機関誌である「靴の医学」に掲載される論文は科学的な批判に耐えうる論文でなければなりません。その一方で、靴医学に有用な情報であれば科学的原著論文の条件を満たさない投稿であっても、積極的に受け入れて伝えていく義務もあります。「靴の医学」と言う学会の機関誌としてはくだけた名称を用いた先人の知恵も、そこに理由があったと理解しています。勿論、靴医学会が医学会である以上、

その機関誌である「靴医学」に掲載される論文は原著論文としての資質を備えることが第一なので、靴医学会では早くから査読制度を導入し、論文の質の向上に努めています。しかし、科学論文として査読を厳しくすれば、科学論文に不慣れな会員の貴重な情報が失われることとなります。また、査読を厳しく行うためには多くの査読者を確保する必要があり、そのためには査読に不慣れな査読者にも査読をお願いせねばならないと言う矛盾に直面します。現在、靴医学会では原則全ての役員に査読をお願いしていますが、査読者による片寄があることは否めません。本来、科学論文の査読は研究の再現性が維持されているか否かを審査する物で、その結論の正当性をチェックする物ではありません。従って、どんな学会誌も本来、掲載論文の結果の正当性を保証する物ではありませんが、著者も読者も学会発表や論文掲載に正当性を保証する権威を求める風潮があることは否めません。その分だけ、査読者も科学論文としての形式を審査するのではなく、研究内容の正当性にまで立ち入ってチェックする傾向があります。また、靴医学会の特徴から、科学論文の形式以前に問題がある投稿もあります。そのため、「靴の医学」では、科学論文ばかりでなく、科学的検証には耐えなくとも、会員に有意義な情報をエッセイとして掲載する道を開いてきました。これが正しい選択であるのか否かは将来に託すとしても、学術誌としての質の維持と、より広い情報の提供という相矛盾した要請にどうバランスをとっていくかが今後の課題です。

一般の医学会、学術誌であれば、情報を発信する側も受ける側も科学の専門家である事を前提にできますが、「靴医学会」と「靴の医学」は、科学の専門家でない人々にも広く開かれたユニークな学会、学術誌としてその特徴を維持し、それを誇りにして、次の10年に乗り出したいと思います。会員各位の勇気と努力をお願い申し上げます。

2007年2月2日

20周年記念特別講演

日本靴医学会の歩みと今後の課題

日本靴医学会理事長
井口 傑

大久保会長から、第20回日本靴医学会を記念して「日本靴医学会の歩みと今後の課題」と題して講演するように依頼されました。多くの先達を差しおいて、私にこれを語る資格があるとは思えません。理事長という職責に命じられた物とお引き受けしました。そこで、まずは本来この講演をするべき日本靴医学会創立当時の役員をご紹介します。創立時の理事長は鈴木良平先生、理事は石塚忠雄、荻原一輝、加倉井周一、桜井実、中嶋寛之の各先生方、評議員は明石謙、安積和夫、阿曾沼要、安達長夫、新垣敏雄、石井清一、岩倉博光、上野博嗣、大庭健、加藤正、加藤宏、金井司郎、小山由喜、佐藤安正、佐野精司、首藤貴、高橋公、高山榮、田村清、松崎昭夫、三好邦達、横江清司、吉峰泰夫の各先生方と多くの先生が参加されました。歴代の理事長(表1)、学会長(表2)をまとめて、ご紹介します。

靴医学は世界的に見ても類を見ない特異な学問です。従って、和英辞典を引いても「靴医学」に相当する単語はありません。会則に定められた「日本靴医学会」の英訳は“The Japanese Society for Medical Study of Footwear”ですから、「靴医学」は“Medical Study of Footwear”と言うことになります。逆に和訳すると「履物の医学的研究」となり、「靴医学」とはニュアンスの違いを感じます。機関誌である「靴の医学」の英訳は会則に規定されていないので、問い合わせがあった場合には、“kutsunoigaku”または“Journal of Japanese Society for Medical Study of Footwear”と答えています。

表1. 歴代日本靴医学会理事長

鈴木 良平	昭和62年～平成6年
佐野 精司	平成7年～平成11年
松崎 昭夫	平成12年～平成13年
高倉 義典	平成14年～平成16年
井口 傑	平成17年～

すが、何れもしっくりしません。そこで、先達達が何を「靴医学」と考えたか考えてみました。会則の第2条には「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」とあります。また、第3条にはその具体的事業として「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」とあり、「靴医学」とは「靴の医学的な知識と技術」を想定していたと思われる。しかし、これでは何故「靴医学」と言う新しい言葉を造語してまでも活動をはじめた必要があったのか解りません。

しかし、この疑問を解かねば、世界に類のない「靴医学」を語ることはできません。これを理解するために少々長くなりますが、「靴の医学」第1巻の初代理事長鈴木良平先生の巻頭言を紹介します。

「わが国においては、軍靴からはじまって、現代の紳士靴に至るまで、男性用の靴には、100年を越す歴史があるが、大部分の女性が靴を常用するようになったのは、第2次大戦以降であり、欧米に比べると、その歴史は極めて浅い。しかも急速な生活の洋風化、女性の著しい職場進出に伴って、婦人靴は広範に普及し、日本古来の履物を完全に近いまでに駆逐してしまった。生活水準の向上とともに、とくに女性にとっては、靴はおしゃれの対象となり、商業ペースに乗せられて、足の健康

(2007/02/02 受付)

連絡先: 井口 傑 〒160-8582 東京都新宿区信濃町
35 慶應義塾大学医学部総合医科学研究センター
TEL 03-5363-3812 FAX 03-3353-6597

表 2. 日本靴医学会 学術集会歴代会長

第 1 回 (1987 年)	東 京	鈴木 良平	(長崎大学整形外科)
第 2 回 (1988 年)	東 京	石塚 忠雄	(城南病院)
第 3 回 (1989 年)	東 京	中嶋 寛之	(東京大学教育学部)
第 4 回 (1990 年)	仙 台	桜井 実	(東北大学整形外科)
第 5 回 (1991 年)	大 阪	島津 晃	(大阪市立大学整形外科)
		城戸 正博	(大阪市立大学整形外科)
第 6 回 (1992 年)	東 京	加倉井周一	(東京大学リハビリテーション部)
第 7 回 (1993 年)	東 京	佐野 精司	(日本大学整形外科)
第 8 回 (1994 年)	札 幌	石井 清一	(札幌医科大学整形外科)
第 9 回 (1995 年)	福 岡	松崎 昭夫	(福岡大学筑紫病院整形外科)
第 10 回 (1996 年)	神 戸	萩原 一輝	(萩原みさき病院)
		田村 清	(神戸市立中央市民病院)
第 11 回 (1997 年)	東 京	加藤 正	(聖テレジア病院)
		加藤 哲也	(国立東京第二病院)
第 12 回 (1998 年)	名古屋	小林 一敏	(中京大学体育学部)
		横江 清司	(スポーツ医・科学研究所)
第 13 回 (1999 年)	東 京	井口 傑	(慶應義塾大学整形外科)
第 14 回 (2000 年)	長 崎	寺本 司	(長崎友愛病院)
第 15 回 (2001 年)	さいたま	佐藤 雅人	(埼玉県立小児医療センター)
第 16 回 (2002 年)	仙 台	高橋 公	(高橋整形外科)
第 17 回 (2003 年)	奈 良	高倉 義典	(奈良県立医科大学整形外科)
第 18 回 (2004 年)	松 山	山本 晴康	(愛媛大学整形外科)
第 19 回 (2005 年)	東 京	宇佐見則夫	(至誠会第二病院整形外科)
第 20 回 (2006 年)	大 津	大久保 衛	(びわこ成蹊スポーツ大学)
第 21 回 (2007 年)	大 阪	木下 光雄	(大阪医科大学)

を考えずに、ファッションのみで選択するような風潮が一般的となった。そのため足の痛みや変形を生じて、整形外科を訪れる患者が増加している。一方、最近のスポーツブームで、不適当なスポーツシューズで、足のみならず、膝や股関節を痛める患者も激増している。わが国の整形外科医も、ここに至って靴に重大な関心を示さざるをえず、一方業者も今までのファッション重視の営業方針に対する反省から、足の健康を守り、病的な足に対する靴をつくることを考えるようになってきたことは大きな進歩である。このような医師の自覚と、大衆の要求を満たすために、同志相集い、日本靴医学研究会を設立するに至った。今まで何回か靴の専門家による講演会を開催して、熱心な参加者をえて自信を深め、第 1 回研究会を、不肖私が会長となって、1987 年 10 月 18 日、東京虎の門発明会館ホールで開催した。研究会が近づくにつれ、医師以外にも、多くの方々から問合せがあり、

マスコミも強い関心を示すようになったので、会場の狭さが心配になってきた。果せるかな、当日は椅子席は満員となり、後方に立ったまま熱心に耳を傾けておられる方々も少なくなかった。あらかじめ、どのくらい演題が集るかも見当がつかず、参加者もせいぜい 100 名程度と予想していた私には、小さな会場を借りたことが後悔されたが、主催者側にとっては嬉しい誤算であった。考えてみれば、靴を古くから常用している欧米では、一般大衆の靴に対する関心が極めて高く、医師もパラメディカルスタッフや製靴業者と共同して、健康靴や整形外科靴の研究、開発に熱心に取り組んでいるのは、当然であるが、わが国ではまだ医師自身の関心も薄く、研究会の発足は遅きに失した観さえある。これだけ大衆の関心を集めて発足したのであるから、われわれはこの研究会を大切に育成し、発展させて行かねばならぬ責任の重大さを感じるのである。今回は幸い変化に富んだ 16 の一

表 3

目次	
会長挨拶	鈴木 良平
[論文]	
1. 実験靴装着時の足内側アーチの変化について	寺本 司・他 1
2. PLANTER ANALYSER による足底部の面積と動揺に関する研究	石塚 忠雄 4
3. CP の装具療法	石田 和宏・他 8
4. 歩行開始期の靴について	佐藤 雅人・他 13
5. 整形外科医の考えを取り入れた新しい婦人靴の開発について	中嶋 寛之・他 15
6. 看護婦の足部愁訴と履物の調査	鈴木 精・他 18
7. 当院におけるナースシューズの現状調査	木村 敏信・他 21
8. 外反母趾有病率調査	丸山 政昭 25
9. 外反母趾を主訴としない外反母趾	荻原 一輝 29
10. 足の変形に優しい靴の開発	竹田 宣弘 30
11. 前足部の型と靴	加藤 正 34
12. 新しい外反母趾装具について	星野 達・他 37
13. シューズから見たランニング障害	横江 清司 39
14. スポーツ選手の扁平足障害におけるアーチサポートの評価について	都留 隆行・他 42
15. スキー靴の変遷とスキー外傷との関連について	竹政 敏彦・他 47
16. 逆ヒールの検討	加藤 哲也・他 50
[特別講演]	
1. 靴の工学的評価	山崎 信寿 54
2. 足と靴の関係	近藤 四郎 62
編集後記	石塚 忠雄 68

般演題と、医師以外の靴の専門家による特別講演 2 題を興味深く聴くことができ、研究会の前途に明るい道が拓けたように思う。今後はよい靴を製作する基礎になる足や起立、歩行の研究、とくにバイオメカニクスの基礎的研究、従来の和風の履物の見直しなども含めて、足の健康を守るばかりでなく、これを増進し、病的な足にいかに対処するかという問題、スポーツシューズ、小児靴なども巾広くとり上げて行き、本研究会が国民の健康と福祉に貢献することを願って止まない。」

靴の医学第 1 巻の目次(表 3)を見れば、創立当時の先達達の意気と周りの熱気が伝わってきます。

当初より、靴の医学的知識の普及には力が入られ、多くのテーマで一般公開講座(表 4)が開かれました。また、各時代の靴医学に関する要求を学会会長が取り入れ、各界の権威による特別講演、研修講演(表 5)が行われてきました。

その結果として、多くの熱心な会員の努力により、世界に類を見ない特異な学域とも言える靴医

表 4. 一般公開講座

第 8 回	靴と足の病氣
第 9 回	靴と身体の間わり
第 10 回	良い靴を履きましょう
第 11 回	靴と外反母趾
第 12 回	スポーツシューズを考える
第 14 回	足の健康と履物 in 長崎
第 15 回	足の健康と靴
第 16 回	医科学の研究成果を生かした楽しいウォーキング
第 17 回	関節リウマチと足の健康
第 18 回	正しい靴の選び方
第 19 回	スポーツ現場で生じる障害と靴—理想の靴とは?—
第 20 回	健康靴の選び方 金メダルの靴づくり

学は徐々にその概念を固めると共に、医療関係者のみならず多くの領域の研究者を糾合集約的な学問体系として確立していったと言えます。

創立 20 周年を記念して、全ての「靴医学会抄録集」と「靴の医学」を CD-ROM 化して会員に頒布いたしました。これを見ていくと、全ての分野、

表 5. 特別講演, 研修講演

第 1 回	靴の工学的評価 足と靴の関係	山崎 信寿 近藤 四郎
第 2 回	着地動作の滑りと衝撃 足の障害とその役割	小林 一敏 William A. ROSSI
第 3 回	Frontiers in the Science of Shoe Design 靴の科学における開拓者	P. R. Cavanagh
第 4 回	Non surgical treatment of foot disorders	L. D. Lutter
第 5 回	滑りと緩衝およびフィット性の評価	小林 一敏
第 6 回	我が国の履物の歴史と今後の課題 — Foot Gear について—	潮田 鐵雄
第 7 回	靴とスポーツ傷害 外反母趾 (RA 趾も含む) と靴	高倉 義典 石塚 忠雄
第 9 回	Der diabetische Fuss, conservative, operative und orthopadische schuhtechnische Versorgung (糖尿病病足の保存的, 観血的及び整形外科的靴による管理)	G. Neff
第 10 回	医師のための靴の話 靴を作る 整形外来における足底挿板治療	熊谷 温生 高倉 義典
第 11 回	靴の材料について	大澤 宏
第 12 回	二足性を支える足 —その進化と生体機構—	岡田 守彦
第 13 回	靴を測る・足を測る 足の外科医に必要な靴の基礎知識 靴医学を志す人のための足の解剖と生理	堀内 敏夫 石塚 忠雄 星野 達
第 14 回	足部形態の変異 日本の履物の歴史	河内まき子 千葉 剛次
第 15 回	足袋の歴史と行田足袋 直立二足歩行の獲得から靴まで	斎藤 国夫 鈴木 良平
第 16 回	俗事例をとおしてみる東北地方の履き物 —仙台地方を中心として— 足に多い皮膚疾患, 靴で生じやすい疾患 人間と履物の歴史的考察	中富 洋 牧野 好夫 桜井 実
第 17 回	人類 600 万年の足の進化 スポーツ障害と靴 足装具の処方ポイント	中務 真人 横江 清司 加藤 哲也
第 18 回	理想の靴を求めて —運動靴からの展開— 下肢障害に対する足底挿板療法 靴と歩行分析	大久保 衛 内田 俊彦 寺本 司
第 19 回	糖尿病足の病態と治療 外反母趾の病態 —予防は可能か—	内村 功 山本 晴康

全てのテーマが語り尽くされてしまった感があり、「靴医学の今後の課題」として語れることは無いかのように思えます。しかし、同じテーマであっても時代が変われば技術の進歩, 社会の変化によるニーズの変化により研究の必要は無くなることはありません。山を一越えすれば又一山で、大げさに言えば真理の追究に限りはありません。

この観点から見れば、温故知新と言いますか、先達達の出発点に戻って、新たな展開を考える必要があります。靴医学の出発点とは靴と足です。産業革命以降この数百年に急速に社会に浸透し一般化した靴と、300 万年とも 600 万年とも言われる

直立 2 足歩行による足の進化の歴史との出会いが靴医学の出発点と言えます。靴は足と大地のインターフェースであり、足の保護と能力の向上を目指す物でした。産業革命で靴が最初に一般庶民にまで普及した英国では、「靴も買えない貧乏人」と言う言葉がある如く、当時の馬車優先の石畳の硬さ冷たさ、下水代わりの不潔なぬかるみから足を護り、安楽な歩行を保証する物でした。ところが、靴が一般に普及し、幼い頃から一日中靴を履いて生活するようになると、足の能力、耐久性は急速に低下する一方で、靴のファッション化による弊害が目立つようになってきました。外反母趾や糖

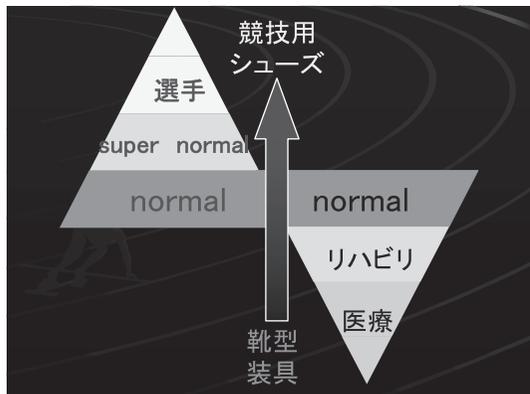


図 1

糖尿病に代表される靴の障害による足の疾患が急増しています。

一方で、人間の生活の質に対する要求は高まる一方であり、人間の動物としての本能から、より速く、より高く、より遠くへと言う要求は、スポーツとして多くの人にとって欠くべからざる物となっています。今まで、病人から健康人へ靴型装具を通じてリハビリに貢献し、その一翼を担ってきた靴医学も、健康人からスーパー健康人、スポーツ選手へとより高い生活の質を求める現代人に、より高度の能力の獲得、より激しい活動からの足の保護と厳しい要求を突きつけられています。(図1)

より良い靴は、ややもすると足を弱くするというジレンマをかかえながら、時代の要求に即した靴を、人間の足の面から追求していく課題は尽きないと言えます。

特別講演

子どもの足と子ども靴

Child Foot and Shoes for child

埼玉県立小児医療センター

Saitama Children's Medical Center

佐藤 雅人

Masato Sato

Key words : plantar arch, development of child foot shoes for child

はじめに

子どもの足, 特に3—4歳までは, まだ未発達で筋力も十分強くなく, その形態も成人のそれとは違っている。(図1)そして, この時期は足の完成に向かって発達, 成長するときでもある。したがって, 靴もその点を考慮したものでなければならぬ。ここでは最初に子どもの足の特徴について, 次にこのような足にはどのような靴がよいかについて述べる。

1 子どもの足の特徴

足の発達

1) 足の骨(軟骨)の骨化の進展

足の骨の中で, 足根骨の軟骨からの骨化はそれぞれの骨によって大きくその時期が違っている。正常では生下時には距骨と踵骨の2つだけが骨化しており, ほかの足根骨はX線写真ではその形は写らない。その後, 立方骨, 3つの楔状骨, そして最後に(4—5歳)舟状骨が骨化する。(図2, 3)この骨化のことを知らずに乳児の足には骨が全部はないのでグニャグニャした足であるといった表現が聞かれることがあるが, これは間違いである。

X線写真では骨は写らなくても, その部分には軟骨が存在しており, 何もないわけではない。しかしながら, この時期に足根骨に異常な力が長時間加われば, 大半が軟骨であるだけに発達には支障をきたすことは十分考えられる。このことはかつての中国における纏足をみれば明らかである。

2) 足の形態の変化

生後の足の発育の特色は水野¹⁾が報告しているようにアーチ(土踏まず)の形成と足の狭長化といわれている。

足底アーチはヒトが直立二足歩行を獲得するために発達, 変化したもので²⁾, とくに内側足底アーチは歩行時の shock absorber として働く人間特有の支持機構といわれている³⁾。そして, この足底アーチが, どの時期に, どのように発育, 変化していくかについては諸説^{4)~7)}あり, いまだ定説はない。歩き始めた子はまだ足の骨の連結はゆるく, 足底部の皮下脂肪は厚く, 立位ではほとんどアーチはみられず, 幅広い足である。アーチは新生児の時から骨性のアーチが, 低いが存在はしている。しかし, 2歳すぎに変化し始め, 3歳以降に発達していくようである。(図4)私たちのピドスコープによる同じ児童の3歳, 4歳, 5歳時の連続した調査^{8)~10)}では, 足底アーチはほぼ4歳までに程度の差はあってもほとんどの幼児に認められたが, 形成が十分でない判断したものは20%あった。そして, これは3回ともほとんど変わりがなかった。つまり,

(2007/01/09 受付)

連絡先: 佐藤 雅人 〒339-8551 さいたま市岩槻区馬込 2100 埼玉県立小児医療センター
TEL 048-758-1811 FAX 048-758-1818



図1. 新生児の足(左)は踵が小さく、前足部の横幅が広く、その形態は成人の足(右)とは違っている。

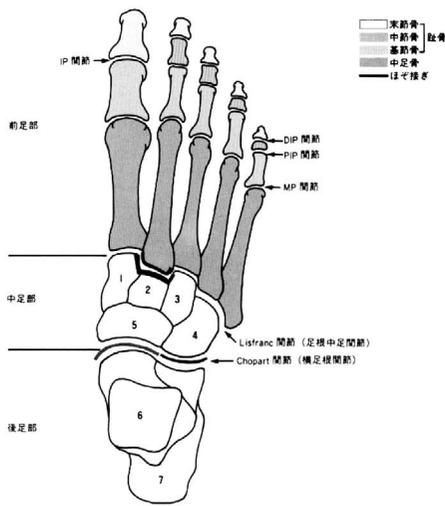


図2. 生下時には距骨(6)と踵骨(7)の2つだけが骨化しており、ほかの足根骨はX線写真ではその形は写らない。

4歳や5歳になって遅れてアーチができる例は非常に少ないという結果であった。原田は1980年に5歳児の調査で形成が悪いのは25%と報告し、最近、過去20年の調査と比較した報告では、アーチの形成率がさらに悪くなっているという結果であっ

た¹¹⁾。したがって、足のアーチは4歳頃までにはできあがるのが普通であり、現在その形成が不十分である児童が増えつつあるということがいえる。しかし、ピドスコープ上は変化がなくても、足全体を観察すればかなりしっかりとした足になって

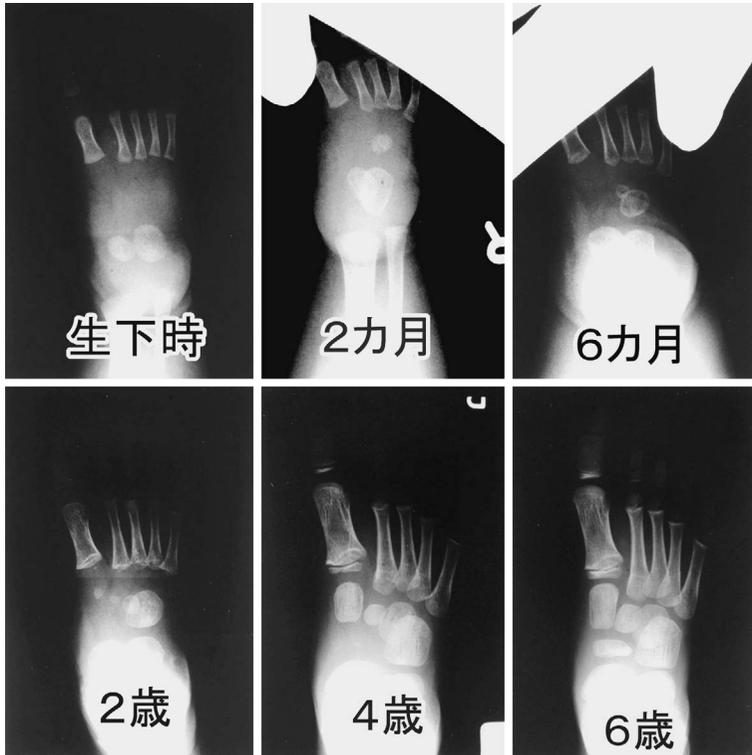


図3. その後、立方骨、3つの楔状骨、そして最後に（4—5歳）舟状骨が骨化し、6歳頃にはすべての足根骨の骨化が完了する。

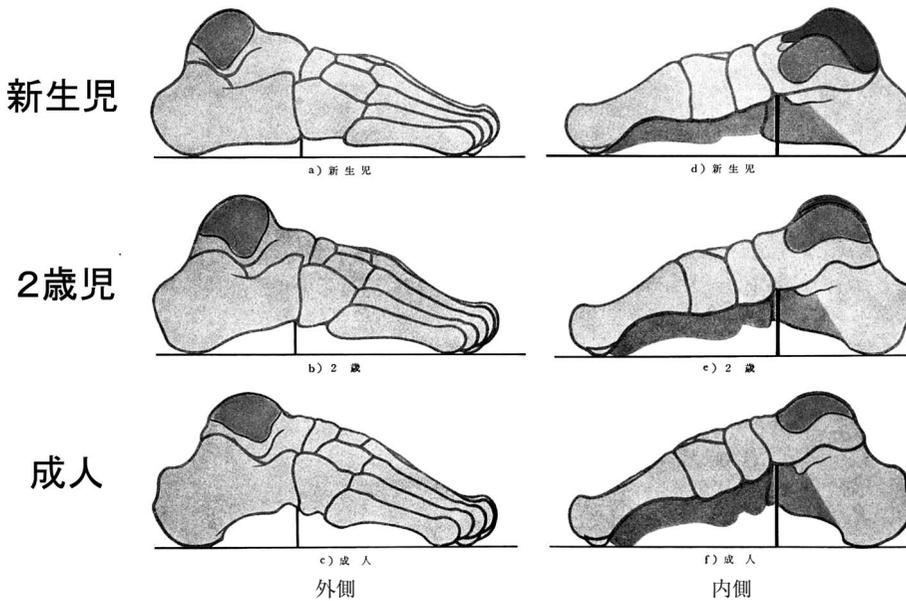


図4. 骨性のアーチは2歳すぎに変化し始め、3歳以降に発達していく。

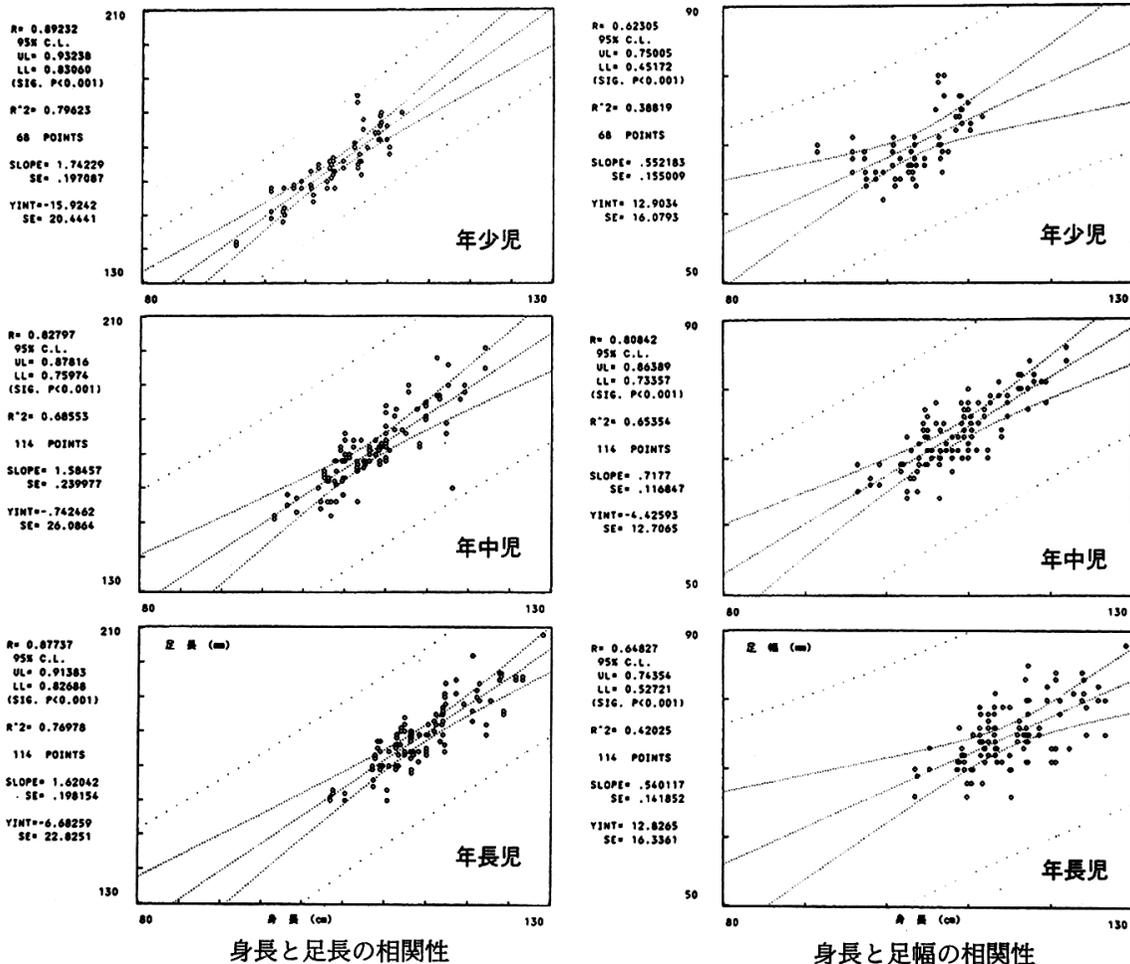


図5. 各年次ごとの身長に対する足長の関係：足長は身長と高い相関を示すが（左），足幅では，相関はするものの足長と比較すると相関性はやや落ち，バラツキがみられる（右）。

いる例も多くみられた。したがって，足の発達の判定法はいろいろあるが，ピドスコップ上の足底画像や墨をつけて立たせた足底の足型（フットプリント）だけで足の発達を論じるのは問題があると思われる。

足の狭長化については，幼稚園児を延べ148名，296足について調査した¹⁰⁾。各年次の調査時年齢は3歳8カ月から6歳7カ月であり，その内訳は，年少児34名，年中児57名，年長児57名であった。各年次ごとの身長に対する足長の関係をみると，いずれの年次も相関係数に若干の差はあるものの，足長は身長と高い相関を示していた。これに対し

表1. 各年次ごとの身長，足長，足幅の平均値

	身長 (cm)	足長 (mm)	足幅 (mm)
年少児	103.6	164.6	70.1
年中児	110.1	170.0	73.5
年長児	115.3	178.0	75.7

て身長に対する足幅では，相関はするものの足長と比較すると相関性はやや落ち，バラツキがみられている。（図5）つまり足の形態はかなり個人差があることがわかる。各年次ごとの身長，足長，足幅を平均値で比較すると表1のごとくである。これらの差を1年の成長とみると，年少から年中

への足長の伸びは5.4mmで、年中から年長へのそれは9mmであった。したがって、この時期1年間で大体5~15mmの成長がみられることになる。これに対して、足幅の成長は年少から年中へ3.4mmであるのに、年中から年長へはわずか平均2.2mmということであった。このことは、横幅の広い足から少しずつ成人の足に近づいていく過程の1つの現象と思われる¹²⁾。Gouldらの報告¹³⁾でもこの現象は同様であり、彼らも、この年代は、足幅は足長に対比して、成長の度合いはわずかであったと報告している。すなわち、歩行開始後から5、6

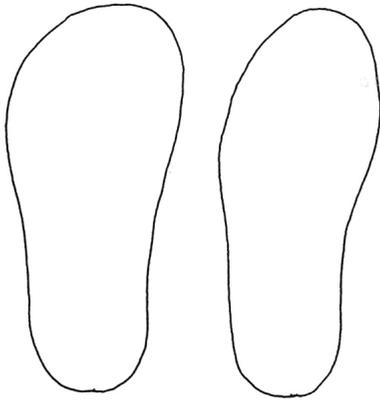


図6. 前足部の横幅が広い、子どもの足の形の特徴を考えた子ども靴(左)と成人と同じ形の子ども靴(右).

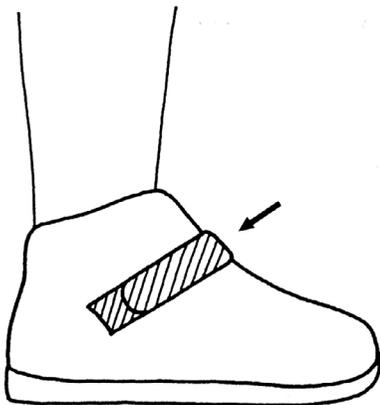


図7. 足が一番動きの少ない位置のベルト.

歳頃までは、足底アーチは段階的に高くなると同時にしっかりとなって、細長い足にも変わっていくときでもあり、足の完成に向けて骨組みをしっかりとしていく重要な時期であると考えられる¹⁴⁾。

II 子どもにとってよい靴とは

上述したように、歩行開始後から5、6歳にかけてはしっかりとした足に発達、成長していく時期であり、活発に活動を始める時期であるので、活動性を高める靴でなければならない。靴については、靴そのものの問題、幼児の靴の履き方、脱ぎ方の習慣の問題、そして、親が靴を買うときの選択の問題などを考える必要がある。

靴については、子ども靴はまだまだサイズ、デ

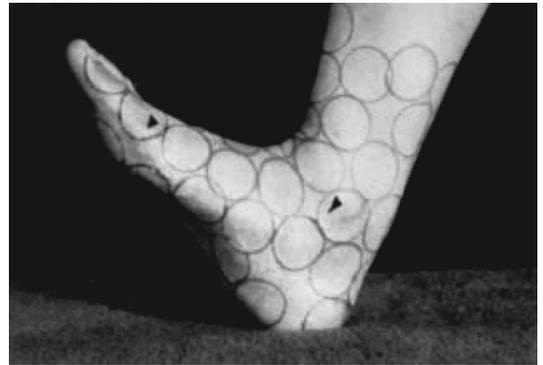


図8. この部位が一番動きの少ないことは中尾らのデルマトグラフ法による足の歪みの分析でも証明されている。

中尾喜保ほか：靴の医学2：40—43，1988.

ザイン、材質などですべてが満足できるものが少なく、今後製作会社の努力を期待したい。

1, デザイン

歩行を獲得した児はどんどん活動することによって足の力を発達させ、成人の足に向かって成長していく。したがって、靴は、まずこの活発な動作を妨げてはならない。それには前足部の横幅が広い、子どもの足の形の特徴を考えたデザインが必要である。かつては大人の足を単に小さくした相似形のデザインが多くみられた。(図6)さらに、この状態が保たれるように、足が前方にすべっていかないように抑制することが同時に必要となる。市販されている靴を調べてみると、この点を十分に考えていない靴が目立った。私たちは足装具の経験から、図7のような位置のベルトの重要性を訴えてきた。この部位が一番動きの少ないことは中尾らのデルマトグラフ法による足の歪みの分析でも証明されている¹⁵⁾。(図8)したがって、この

ベルトの位置が後足部を靴にフィットさせる唯一のところであることを強調したい。さらに十分な力がない、まだ足根骨の連結がしっかりしていないといった、まだ未熟な足であるのでこれに対する補強も必要である。それには体重をかけたときに外反傾向のある踵骨を外側からつつみこむ、いわゆる腰革をしっかりとし、また内側は長くしてアーチの保持を補助するものがよいと考えている。最近になってやっとこのような考え方で製作された靴が見られるようになってきた。

2, 材質

靴底が硬すぎると十分な踏み返しができない。つまり、子どもには成人のように、硬い底を曲げて前方に踏み出す力や体重が備わっていないので、MP関節の自然な背屈を可能にする、ほどよい屈曲性と弾性を ball joint line にもった靴底が必要である^{16) 17)}。かつて多くの靴は靴底の中央部が屈曲しやすくなっていた、この条件を満たしていなかった。

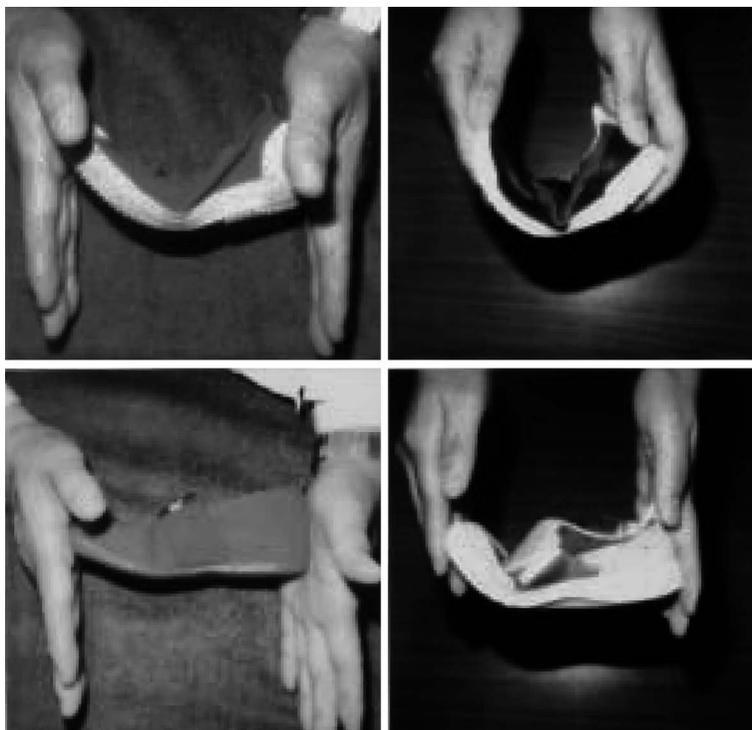


図9. 靴底が固かったり、中央部が屈曲しやすくなっていた靴。



図 10. 靴底が固いと踏み返しが十分できなく、踵が靴から逸脱し、靴が抜けてしまう。



図 11. 靴底がよくても靴のウエスト部の押さえがないと同様のことがおこる。

(図 9) 靴底が固いと踏み返しが十分できないし、靴のウエスト部の押さえもないと踵が靴から逸脱し、靴が抜けてしまう。(図 10, 11) そして歩行状態をビデオで詳細に分析すると、靴底が硬いと踏み返しが十分できず歩幅も減少することが分かった。(図 12) どの部位にもいえることであるが、耐久性はそれほど要求されない。それは子どもの足はすぐに大きくなってしまい、買い替えが必要となるからである。

3. サイズの種類

幼児の足の長さは大体 150~200mm の範囲にあり、このうちの 10mm は大きな値である。靴を履いた時に前足部に 5~6mm の余裕がある状態を適合性がよいと考え、現在履いている靴が少しきつくなって、ワンサイズ上の靴に履き替えると

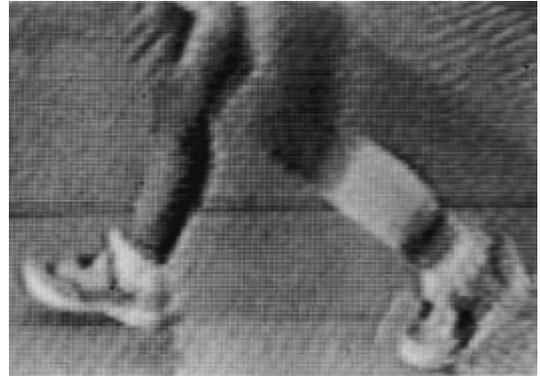


図 12. 靴底が硬いと踏み返しが十分できず歩幅も減少する(下段)。

すると、1cm きざみの靴では少なくとも 10mm 以上の余裕ができてしまって良好な適合性は得られない。したがって、靴は 5mm きざみの靴サイズが必要ということになる。現在は 5mm きざみの靴が多く販売されるようになって、よい状況になっているが、以前は 1cm きざみの靴しかなくひどい状態であった。

調査の結果から幼児は 1 年間の間に、5~15mm の成長がみられることになるので、5mm きざみの靴では 1 年に 1~2 回ほど大きい靴に買い替えが必要となる。また靴の製作にあたっては、この時期は長さに対応しての幅の変化はそれほど気にする必要はないと思われる。

最後に

子どもの靴の履き方の習慣は歴史、文化の違いもあるが、靴をゆるめて履き、そしてぴったりと、

しめるという児童は非常に少ない。この状況では、よい靴を履いていてもその意味は半減してしまう。また、きつくて穴があいていても平気である。よい習慣をつけるシツケも重要である。

さらに、親が靴に対して関心がなければ、よいものを選ぶという行動はとらず、子供が気に入ったもの(好きなキャラクターなどで)を選んでしまうので、親の教育もまた必要である¹⁸⁾。

ま と め

歩行開始後から5,6歳までは、足底アーチは段階的に高くなると同時にしっかりとなって、細長い足にも変わっていくときでもあり、足の完成にむけて骨組みをしっかりさせさせていく重要な時期である。特に、足底アーチは歩行動作そのものが作り上げていくので、靴の重要性はいうまでもない。

文 献

- 1) 水野祥太郎. ヒトの足の研究. 第1版. 医歯薬出版; 1973.
- 2) 鳥津 晃. 進化からみた足の疾患, 変形. J Jpn Orthop Assoc 1994; 68: 585-94.
- 3) 鈴木良平. 足と靴の在り方. 日本義肢装具会誌 1993; 9: 251-6.
- 4) Morley AJM. Knock knee in children. Br Med J 1957; 2: 976-9.
- 5) Sthaheli LT, et al. The longitudinal arch; a survey of eighty two feet in normal children and adults. J Bone Joint Surg 1987; 69-A: 426-8.
- 6) Volpon JB. Foot print analysis during the growth period. J Pediatr Orthop 1994; 14: 83-5.
- 7) Forrol F, et al. Foot print analysis between three and seventeen years of age. Foot Ankle 1990; 11: 101-4.
- 8) 梅村元子他. 幼児の足底アーチの発達と靴の調査—第1報. 靴の医学 1995; 9: 86-8.
- 9) 下枝恭子他. 幼児の足底アーチの発達と靴の調査—第2報. 靴の医学 1996; 10: 162-4.
- 10) 佐藤雅人他. 幼児の足底アーチの発達と靴の調査—第3報. 靴の医学 1997; 11: 103-6.
- 11) 原田 三. 幼児の1980年と2000年の足について. 靴の医学 2001; 15: 14-8.
- 12) 佐藤雅人他. 幼児の足の成長と靴. 靴の医学 1991; 5: 28-32.
- 13) Gould N, et al. Foot growth in children age one to five years. Foot Ankle 1990; 10: 211-3.
- 14) 佐藤雅人他. 幼児期の靴について. 靴の医学 1998; 2: 1-3.
- 15) 中尾喜保他. デルマトグラフ法による足の歪みの分析. 靴の医学 1998; 2: 40-3.
- 16) Sutherland DH, et al. The development of mature gait. J Bone Joint Surg 1980; 62-A: 336-53.
- 17) Rossi WA. Professional Shoe Fitting. 熊谷温生訳. 日本製靴株式会社出版; 1987.
- 18) 佐藤雅人. 幼児の足の発達, 成長と幼児靴の選び方. 整, 災害 2003; 46: 1457-64.

変形性膝関節症内側型と外反母趾変形の関係についての検討 —正常アーチ足と同年齢層による健常者との比較—

Study of the relationship between the medial osteoarthritis of the knee and hallux valgus deformity

¹⁾三仁会 春日井整形外科

²⁾三仁会 あさひ病院

³⁾愛知ブレース

¹⁾Sanjinkai Kasugai Orthopaedic Clinic

²⁾Sanjinkai Asahi Hospital

³⁾Aichi Brace

清水 新悟¹⁾, 花村 浩克²⁾, 佐橋 政次³⁾
Shingo Shimizu¹⁾, Hirokatu Hanamura²⁾, Seizi Sabasi³⁾

Key words : 変形性膝関節症 (Osteoarthritis of the Knee), 外反母趾変形 (Hallux Valgus deformity), 健常者 (Normal Person)

要 旨

外反母趾に関する報告は数多く、扁平足や開張足の関与、年齢や遺伝などの関与と様々な研究が行われている。しかし、変形性膝関節症と外反母趾様変形についての関与を明確にする報告は数少ないのが現状である。そこで今回は、変形性膝関節症と外反母趾様変形の関与を明確にするために健常者群と変形性膝関節症内側型群の外反母趾角(第1趾側角)を比較し、調査を行った。その結果、正常アーチ足群での比較および同年齢層群での比較にて外反母趾角は変形性膝関節症内側型群が大きかったことが示唆された。変形性膝関節症内側型群は、アーチや年齢以外であるハイヒール着用

歴も外反母趾に関与していると思われた。

緒 言

扁平足や開張足および年齢が外反母趾に関与している報告は数多い。しかし変形性膝関節症においての外反母趾様変形については軽視されがちである。

臨床の場にて変形性膝関節症内側型(膝OA内側型)の患者は、外反母趾様変形を呈していることが多くみられる。我々は膝OA内側型と外反母趾の関係を調べるため健常者群と膝OA内側型群を比較、検討した。

対 象

健常者群は、平成17年10月15日～平成18年1月26日までに本研究の目的を説明し理解が得られた当院系列の三仁会の職員で特記すべき既往歴がなく、膝OAや関節などの痛みがないことを条件とした46例92膝、男性8例、女性38例、平均

(2006/10/05 受付)

連絡先: 清水 新悟 〒486-0817 愛知県春日井市東野町3-15-1 春日井整形外科リハビリテーション科
TEL 0568-82-3711 FAX 0568-82-3768

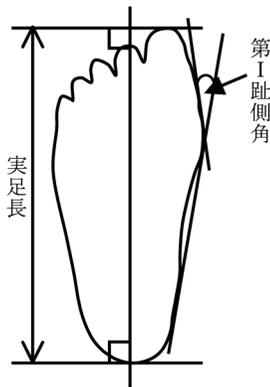
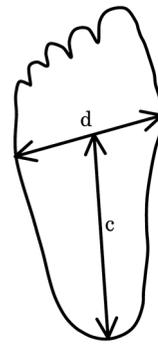


図1. 外反母趾角と実足長の計測方法¹⁾



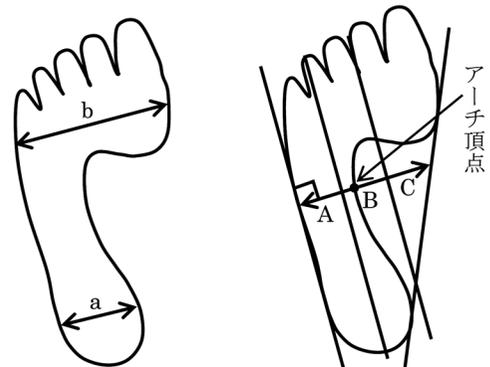
開張足度 = d/c
 c : d の中点と踵部の最長距離
 d : 母趾と小趾のボール部の幅

図2. 開張足度の計測法³⁾

年齢 38.1 ± 11.87 歳, 平均身長 156.4 ± 7.52 cm を対象とした. 膝 OA 内側型群は, H17. 10. 12~H18. 3. 2 までに当院を受診し, 膝 OA 内側型と診断され, 膝伸展制限がない 54 例 85 膝, 両 OA31 例 62 膝, 右 12 例 12 膝, 左 11 例 11 膝, 男性 15 例, 女性 39 例, 平均年齢 62.8 ± 12.1 歳, 平均身長 151.9 ± 6.65 cm, X線にて平均 Femorotibial Angle (FTA) 右 181.8° , 左 181.3° , Kellgren-Lawrence (KL) グレードにて I が 23 膝, II が 34 膝, III が 19 膝, IV が 9 膝を対象とした.

方 法

2 種類の調査を行い, 1 つは健常者群と膝 OA 群から正常アーチ足群を抽出し, 外反母趾角, 縦アーチ高率, 開張足度, 足趾のタイプ (エジプト型か否か), ハイヒール着用歴の有無を調査した. ハイヒール靴着用歴は, ヒール高 6cm 以上の靴で着用時間 1 日 3 時間以上, 着用期間 2 年以上として比較調査した²⁾. 正常足アーチ群を抽出した目的は, 開張足や扁平足が外反母趾に関与しているからである^{3) 5)}. 2 つ目は, 健常者群と膝 OA 群から同年齢層群を抽出し, 前出の 5 項目を調査した. 外反母趾角は内田らの方法を参考に第 1 趾側角を計測した¹⁾. (図 1) 縦アーチ高率は, 肩幅に足を開き, 足先の内縁を進行方向に向け, その状態から片脚を前に 1 歩出し, 重心を後ろ脚に掛け, 後ろ脚の床面からの舟状骨高を計測し, 実足長を除し



踵部・MP 部横径比 = b/a
 内側アーチの頂点の位置により
 A : 高い B : 平均的 C : 低い

図3. 正常アーチの設定方法²⁾

た値とした⁸⁾. (図 1) 開張足度は, 柴田らの方法を参考にした³⁾. (図 2) 正常アーチの設定方法は, フットプリント所見にて正常アーチ (横軸アーチおよび縦軸アーチ) と思われるものの中で, 倉らの方法を用いて (図 3), フットプリント所見により, 踵部-MP 部横径比 1.8 以下で平均的アーチの範囲に入っているものとした.

正常アーチ足群の対象は, 健常者 23 例 33 膝 (男性 6 例, 女性 17 例), 膝 OA 内側型 19 例 23 膝 (男性 5 例, 女性 14 例) であった. 各年齢層のうち, 健常者群と膝 OA 内側型群の両者を含む年齢

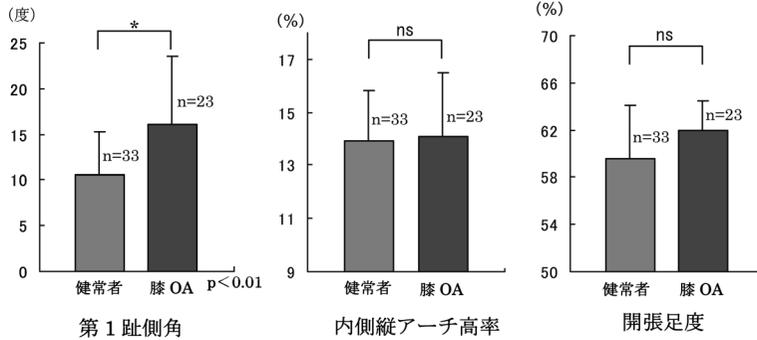


図4. 正常アーチ足群での比較

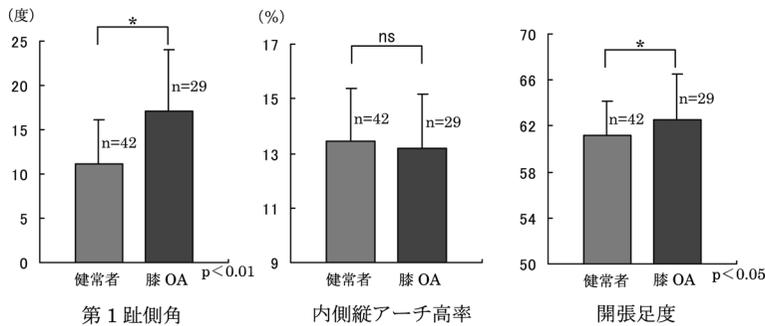


図5. 同年齢層群での比較

層が41～60歳であり、この年齢層で両者を比較した。同年齢層群の対象は、健常者21例42膝（男性4例，女性17例），膝OA内側型20例29膝（男性8例，女性12例）であった。平均値は少数第3位を四捨五入した値とした。統計学的検定は、F検定とT検定およびWelchの検定を用い、有意水準は $p < 0.01$ とした。

結 果

正常アーチ足群での比較では、健常者群は平均第1趾側角 10.52° ，平均縦アーチ高率13.91%，平均開張足度59.61%に対し，膝OA内側型群は，平均第1趾側角 16° ，平均縦アーチ高率14.1%，平均開張足度61.92%であった。（図4）エジプト型足趾は健常者群18/33膝（54.55%），膝OA内側型群15/23膝（65.22%）であり，ハイヒール着用歴は，男性6例を除く健常者群3/17例（17.65%），男性

5例を除く膝OA内側型群6/14例（42.86%）と膝OA内側型群が多数であった。

同年齢層群での比較では，健常者群は平均第1趾側角 11.12° ，平均縦アーチ高率13.46%，平均開張足度61.15%に対し，膝OA内側型群は，平均第1趾側角 17.03° ，平均縦アーチ高率13.2%，平均開張足度62.6%であった。（図5）エジプト型足趾は健常者群30/42膝（71.43%），膝OA内側型群19/29膝（65.52%）と健常者群が多数であった。ハイヒール着用歴は，男性4例を除く健常者群6/17例（35.29%），男性8例を除く膝OA内側型群8/12例（66.67%）と膝OA内側型群が多数であった。

第1趾側角 15° 以上は，正常アーチ足群での比較は，健常者群9/33膝（27.27%），膝OA内側型群12/23膝（52.17%）であった。同年齢層群での比較は，健常者群12/42膝（28.57%），膝OA内側型群19/29膝（65.52%）であった。

考 察

林らは、フットプリント所見と X 線にて正常アーチ足、扁平足、開張足の相関性を報告している⁷⁾。倉らは、フットプリント所見にて踵部-MP 部横径比 1.8 以下の場合には明らかな足部障害が見られない。また縦軸アーチでは、低いアーチや高いアーチは足部障害を訴えていたと報告した²⁾。永山らは、足幅/足長が X 線に最も相関性が高いことを報告し、足幅/足長 0.416 以上が開張足傾向であるとしている⁶⁾。我々は、足幅/足長にても正常アーチ足群を計測してみたが、健常者群 0.4 ± 0.016 、膝 OA 内側型群 0.402 ± 0.01 であった。よって正常アーチ足群は X 線にての正常アーチに近い状態であると思われる。また外反母趾は、年齢による影響を受けるという報告があり^{3) 9)}、我々は、41~60 歳の幅を同年齢層群とし、健常者群と膝 OA 内側型群を比較した。今回の調査により、正常アーチ足群、同年齢層群の比較で外反母趾角は膝 OA 内側型群が健常者群に比べ有意に大きく、ハイヒール着用歴も明らかに多数であった。よってハイヒール着用歴が膝 OA 内側型の 1 要因と思われた。我々は、O 脚であった女性が過去にハイヒール靴を装着する事で外反母趾様変形を呈し、下肢のアライメント異常が起こり、膝 OA 内側型になる可能性を推察している。しかし外反母趾様変形により、歩行時の下肢アライメント異常を来し、膝 OA 内側型になったのかは明らかではない。また外反母趾様変形は靴の要因だけではなく遺伝などの他の要

因も考えられるため下肢のアライメント異常も含め^{3)~5)}、今後の検討課題としたい。エジプト型足趾の影響は少ないと思われたが、エジプト型足趾が 50% 以上の割合を占めていることから、今後の調査が必要と思われた⁵⁾。膝 OA 内側型患者に対し、外反母趾などの足部変形を考慮した治療も必要と考えられた。

結 語

正常アーチ足、同年齢層にて健常者群と膝 OA 内側型群を比較し、どちらの比較においても外反母趾角は膝 OA 内側型群が大きく、またハイヒール着用歴にても膝 OA 内側型群が多かった。

文 献

- 1) 内田俊彦他. 外反母趾角の計測. 靴の医学 2002;16:47-50.
- 2) 倉 秀治他. ハイヒール靴と足の障害. MB Orthop 1994;7:13-8.
- 3) 柴田義守他. 外反母趾の調査 (第 2 報). 日足外会誌 2005;26:26-30.
- 4) 鈴木 精他. 看護婦の足部愁訴と履物の調査. 靴の医学 1988;2:77-80.
- 5) 田中康仁他. 外反母趾の成因. MB Orthop 2001;14:8-16.
- 6) 永山理恵他. 開張足の判定に関する検討—フットプリントおよび足計測から—。靴の医学 2006;20:31.
- 7) 林 典雄他. フットプリントにおける異常所見と荷重位 X 線所見との関係について. 日本義肢装具学会誌 2003;19 特別号:176-7.
- 8) 松本直子他. 外反母趾の自己判断基準. 靴の医学 2003;17:29-32.
- 9) 丸山政昭. 外反母趾有病率調査. 靴の医学 1987;1:25-8.

高齢女性の下肢痛や歩行不安の改善に向けた無作為割付比較介入研究

—シューフィッティング指導と足底挿板の効果—

A randomized controlled trial to improve walking anxiety and pain for elderly women

—effects of shoe-fitting-guidance and custom-made-insole—

株式会社シンエイ

SHIN-EI corporation

楠本 彩乃

Ayano Kusumoto

Key words : カスタムメイド足底挿板 (custom-made-insole), シューフィッティング指導 (shoe-fitting-guidance), QOL (quality of life), 女性高齢者 (older women), 介入研究 (intervention study)

要 旨

女性高齢者 79 名を対象に無作為割付比較介入法により、足元の環境を整えることで介入試験終了後に歩行に関する不安や下肢の痛みがどの様に変化するかを調べた。介入群においてとくに顕著な改善効果が認められたのは、歩行不安では「転倒不安」、次いで「歩行中のふらつき」、下肢の痛みでは「膝痛」、次いで「足底痛」であった。この様に、介入期間 1 ヶ月間と比較的短期ではあっても、女性高齢者に対して足元のコンディションを整えれば、膝の痛みや転倒不安が被験者の自覚しうる程度に改善されることが示された。

緒 言

現在、我国の高齢者人口は 20% を超え着実に高

齢化が進んでいる。こうした背景の中、高齢者が要介護状態に陥らないための「介護予防」という考え方に主眼がおかれるようになってきた。一方、これまでの様々な研究から、高齢者が要介護状態に陥らずに高い QOL (quality of life) を維持する為には、移動能力の維持、すなわち足の健康の維持や歩行能力の維持が殊のほか重要であるということは明らかである^{1) 2)}。そこで、本研究では女性高齢者を対象に、無作為割付比較介入法を用いて介入群に対して個別のシューフィッティング指導を行うと共にカスタムメイド足底挿入板を提供することで、歩行に関する不安や下肢の痛み、すなわち足の健康にどの様な改善効果がみられるかを調べた。

対象と方法

1. 被験者と研究デザイン (図 1)

東京都区内に在住する女性高齢者 127 名を対象に、本研究の目的を十分に説明し参加の意思を問い合わせた。参加条件は、本調査日程にスケジュール

(2006/10/27 受付)

連絡先：楠本 彩乃 〒111-8721 東京都台東区蔵前 2-14-8 (株) シンエイ商品研究室
TEL 03-5820-9210 FAX 03-5820-9213

ルを合わせられること、および筋骨格系に深刻な問題がなく調査会場まで一人で通えることとしたところ、82名(65-92歳)から参加の同意を得た。これらを、介入群41名と非介入群41名の2群に無作為割付し、1ヶ月間の介入試験を実施した。介入期間中に計3名の脱落者があったので、最終分析対象者数はそれぞれ39名と40名である。

2. 介入項目

介入期間中、非介入群に対しては何も行わなかったが、介入群に対しては以下2点を実施した。

シューフィッティング指導：カスタムメイド足底挿板を装着する靴は被験者自身の手持ちの靴の中から、なるべく以下の条件に合致するタイプの靴とした；サイズが合っている、捨て寸は1cm

程度ある、紐などで足と靴を甲部密着させることができる、カウンターがしっかりしている、ソールの厚さは1cm以上で前足部とヒールが分離していない一体型、トゥスプリングが高め。また、履き方については、足と靴の踵を合わせる、履く度に紐を締め直す、の2点だけは常に守るよう指導した。

カスタムメイド足底挿板：各々の被験者の歩行特性や足・膝の疼痛の状況等に合わせたインソールを作成した。作成コンセプトならびにパッドの素材や形状はDynamic Shoe Insole System^{®3)}によった。

3. 調査項目とベースライン検定

調査項目は年齢、左足部3項目、下肢の痛みに関する9項目、歩行不安に関する12項目である。(表1)さらに、日常的な活動量を知る目的で、1週間当たりの外出日数も調査した。(図2)これらについて、ベースライン時における介入群と非介入群間の差の検定を行ったところ、全ての項目で両群間に有意差は検出されなかった。すなわち、介入前の段階においては、これらの項目に関して介入群と非介入群は均質な集団であることが確認された。

なお、介入終了後に介入群に対して介入期間中のインソール装着靴の使用状況を尋ねたところ、約8割の被験者が「常に履いた」と答えた。(表2)

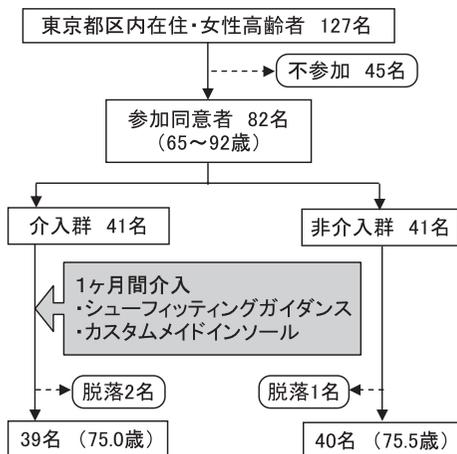


図1. 研究デザイン

表1. ベースライン検定

項目	介入群 (n = 39) means S.D.	非介入群 (n = 40) means S.D.	検定
年齢	75.0 ± 5.06	75.5 ± 5.95	ns
足長 (左, mm)	224.5 ± 11.0	223.5 ± 9.3	ns
足幅 (左, mm)	95.3 ± 6.3	94.9 ± 7.0	ns
足囲 (左, mm)	224.4 ± 13.7	222.8 ± 13.3	ns
下肢の痛み (9項目*)	all not significant		
歩行不安 (12項目**)	all not significant		

*: 項目リストは表4に記載、「ある/なし」の2段階評価による。

** : 項目リストは表3に記載、「全くその通り/かなり当てはまる/やや当てはまる/全く当てはまらない」の4段階評価による。

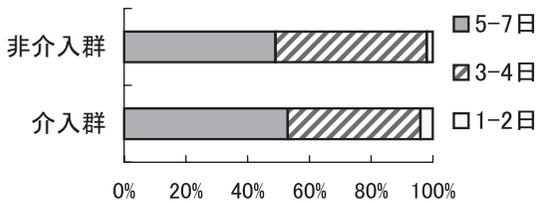


図 2. 1 週間あたりの外出日数

表 2. 介入期間中のインソール装着靴の使用頻度 (介入群のみ)

状況	人数	(%)
常に履いた	31	(79)
時々履いた	7	(18)
殆ど履かなかった	1	(3)

表 3. 介入終了後の歩行不安の変化

項目	介入群 vs. 非介入群*	非介入群内**	介入群内**
歩行不安がある	0.140	0.062 (-)	0.101
ふらつく	0.045	0.033 (-)	0.070
つまずく	0.084	0.040 (-)	0.014
転倒不安がある	0.016	0.265 (-)	0.006
真直ぐ歩けない	0.437	0.041 (-)	0.185
速く歩けない	0.492	0.861 (-)	0.206
良い姿勢で歩けない	0.063	0.813	0.015
歩行中、足が痛む	0.517	0.261	0.004
歩行中、膝が痛む	0.118	0.910	0.073
足が冷たい	0.108	0.166	0.040
歩行は楽しくない	0.112	0.520 (-)	0.197
外出は楽しくない	0.670	0.977	0.251

* : X-square test

(P-value)

** : Wilcoxon matched-pairs signed-rank test

(-) : 「悪化」を示す

結 果

介入終了後の歩行不安について、介入群と非介入群のスコアを比較したところ、非介入群より介入群の方が有意に改善されたのは「転倒不安」、次いで「ふらつく」であった。(表 3) さらに、ベースライン時と介入終了後における同一個人の変動を各々のグループ内において総合的に求めたところ、非介入群では介入終了後に「ふらつく」「つまずく」「真直ぐ歩けない」の 3 項目で有意に悪化したが、介入群では逆に 5 項目で有意な改善がみられた。とくに改善効果が高かったのは「歩行中の足の痛み ($p=0.004$)」と「転倒不安 ($p=0.006$)」である。(表 3)

また、介入終了後の下肢の痛みについて、介入群と非介入群のスコアを比較したところ、「膝痛」「足底痛」「足背痛」の 3 項目で非介入群より介入群

表 4. 介入終了後の下肢の痛み

項目	P-value*
膝痛	0.001
足首痛	0.053
足背痛	0.027
足底痛	0.011
母趾痛	0.053
小趾痛	0.128
胼胝・鶏眼	0.157
趾間鶏眼	0.074
爪の変形	0.201

* : X-square test

の方が有意に改善され、このうち最も高度に有意なのは「膝痛 ($p=0.001$)」であった。(表 4)

考 察

女性高齢者にとって転倒は骨折の大きな原因であり QOL を著しく低下させる⁴⁾が、本研究で用い

た方式により, とくに転倒不安を被験者の自覚で
きる程度に軽減することが可能であった. 同時に,
ふらつく, つまづくといった不安も軽減でき, 膝
や足の痛みにも改善効果が認められた. すなわち,
多くの研究で, 症例によってはインソール使用に
より変形性膝関節症の改善効果が認められている
のと同様の結果が得られた^{5)~7)}. この理由として,
インソールにより歩行時の不要な揺らぎや滑りが
少なくなり, 足元の安定性が増したことが考えら
れる.

さらに, 本研究ではオーダーメイドではなくカ
スタムメイドのインソールを用いたことも好成績
に繋がったと考えられる. パッドの形状の違いに
より荷重中心の位置が異なるので歩行はコントロ
ールされる⁸⁾. 被験者の歩行特性は様々なので, 各被
験者に相応しいと考えられるインソールの形状を
個々に作成したことも本結果が得られた一因であ
ろう.

結 語

女性高齢者の足元のコンディションをシュー
フィッティング指導やカスタムメイド足底挿板な
どの手法を用いて整えれば, 比較的短期間であっ
ても転倒不安や膝の痛みが本人の自覚しうる程度
に改善されることがわかった.

なお, 本研究は東京都老人総合所疫学部門と東京都墨田
区高齢者福祉課との共同研究による.

文 献

- 1) Suzuki T, Yoshida H, Kim H, et al. Walking speed as a good predictor for maintenance of I-ADL among the rural community in Japan : 5-year follow-up study from TMIG-LISA. *Geriat Gerot Int* 2003 ; 3 : S6-14.
- 2) Lord SR, Menz HB. Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people. *Arch Phys Med Rehabil* 2002 ; 83 : 907-11.
- 3) 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 2003 ; 17 (2) : 45-50.
- 4) Tinetti ME, Mendes de Leam CF, Doucette JT, et al. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *J Gerontol Med Soc* 1994 ; 49 : M140-7.
- 5) Rubin R, Menz HB. Use of laterally wedged custom foot orthoses to reduce pain associated with medial knee osteoarthritis : a preliminary investigation. *J Am Podiatr Med Assoc* 2005 ; 95 : 347-52.
- 6) Kakihana W, Akai M, Nakazawa K, et al. Effects of laterally wedged insoles on knee and subtalar joint moments. *Arch Phys Med Rehabil* 2005 ; 86 : 1465-71.
- 7) Toda Y, Tsukimura N, Segal N. An optimal duration of daily wear for an insole with subtalar strapping in patients with varus deformity osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis Cartilage* 2005 ; 13 : 353-560.
- 8) Rose NE, Feiwell LA, Cracchiolo A 3rd. A method for measuring foot pressures using a high resolution, computerized insole sensor : the effect of heel wedges on plantar pressure distribution and center of force. *Foot Ankle* 1992 ; 13 : 263-70.

FootGrapher による幼稚園児の足型測定
～外反母趾・内反小趾と上履きの関係～

The sole print of the kindergartner by FootGrapher
～The relation between hallux valgus, digitus quintus varus
and the indoor shoes～

¹⁾小野整形外科

²⁾株式会社アサヒコーポレーション

³⁾鈴鹿医療科学大学

⁴⁾日高整形外科

¹⁾Ono Orthopaedic Clinic

²⁾ASAHI Corporation

³⁾Suzuka University of Medical Science

⁴⁾Hidaka Orthopaedics Hospital

小野 直洋¹⁾, 塚本 裕二²⁾, 酒向 俊治³⁾, 日高 滋紀⁴⁾, 木下 信博⁴⁾
Naohiro Ono¹⁾, Yuji Tsukamoto²⁾, Syunji Sako³⁾, Shigeki Hidaka⁴⁾, Nobuhiro Kinoshita⁴⁾

Key words : フットグラファー (FootGrapher), 外反母趾 (hallux valgus), 内反小趾 (digitus quintus varus), 上履き (indoor shoes), 幼稚園児 (kindergartner)

要 旨

近年足部障害が増加傾向にあると言われているが、大人を対象に合わない靴を履くことは足部障害の大きな要因と指摘されていることから、足部障害は靴を履くようになる小児期よりすでに始まっている可能性がある。今回裸足環境とバレエシューズ型上履きを使用している幼稚園を対象に比較したところ、第1趾側角度・第5趾側角度ともに裸足環境の園児の方が小さい傾向がみられ、一部に有意差もみられたことから、上履きによる影響は

大きな要因となっている可能性がある。しかし、多くの施設で足趾を圧迫するラスト形状のバレエシューズ型上履きが使われているのが現状であり、足趾圧迫の軽減に配慮した上履きを使用することが好ましいと思われる。

緒 言

近年足部障害が増加傾向にあると言われているが、小児についてその原因を検討した報告は少なく、大人を対象に合わない靴を履くことは足部障害の大きな要因と指摘されていることから、足部障害は靴を履くようになる小児期よりすでに始まっている可能性がある。市場では足部障害に考慮した小児靴が数多く販売されるようになってきたが、学童期に最も多くの時間履く上履きについてはほ

(2006/10/30 受付)

連絡先 : 小野 直洋 〒475-0903 愛知県半田市出口町
1-96 小野整形外科
TEL 0569-22-2525 FAX 0569-24-3262

表1. バレーシューズ型上履きを使用するS幼稚園と
はだし教育のH幼稚園を対象

(単位:人)

		年少	年中	年長
H 幼稚園	男児	22	19	20
	女児	21	25	22
S 幼稚園	男児	13	22	26
	女児	19	20	27



図1. FootGrapher (フットグラファァ)

ガラス板上に立つ被験者の足底部を、ガラス板の下方からデジタルカメラで撮影し、画像をコンピュータにより解析することで、足長、足幅、足趾角度などを自動測定する装置(アサヒコーポレーション製)。

とんど考慮されることなく、いまだに多くの施設が、ハーフサイズすらない昔ながらのバレーシューズ型上履きを使用しているのが現状である。そこで今回、バレーシューズ型上履きの足趾への影響を検討してみた。

対象と方法

対象は、幼稚園内で上履きを使用していない裸足環境のH幼稚園(年少男子22人女子21人・年中男子19人女子25人・年長男子20人女子22人・合計129人)と、幼稚園内での保育時間を、バレーシューズ型上履きを履いて過ごすS幼稚園の園児(年少男子13人女子19人・年中男子22人女子20

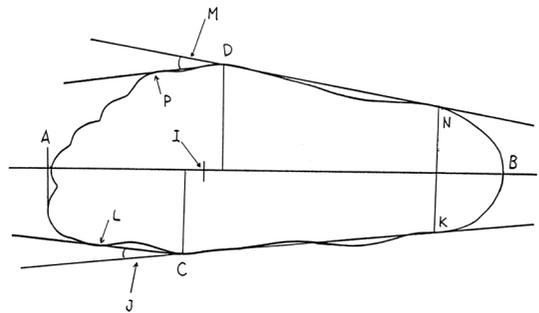


図2. 第1趾側角度, 第5趾側角度: 全履協式計測法を用い測定

第1趾側角度: 内側中足点を(C)とし、このC点から第1趾内側突出点(L)に接する直線を引く、第1趾接線とする。また、内側中足点(C)と(K)点を通る直線を引く、内足接線とする。この内足接線と第1趾接線の成す角度Jを測る。

第5趾側角度: 外側中足点を(D)とし、このD点から第5趾外側突出点(P)に接する直線を引く、第5趾接線とする。また、外側中足点(D)と(N)点を通る直線を引く、外足接線とする。この外足接線と第5趾接線の成す角度Mを測る。

人・年長男子26人女子27人・合計127人)である。(表1)足型測定には、アサヒコーポレーション製Foot Grapher(図1)を用い、外反母趾・内反小趾の程度にはFootGrapherの第1趾側角度・第5趾側角度を用い¹⁾(図2)、その指標とした。

結 果

第1趾側角度は、S幼稚園園児に比べH幼稚園園児の方が小さい傾向がみられ、一部に有意差もみられた。(図3)第5趾側角度も同じくS幼稚園園児に比べH幼稚園園児の方が小さい傾向がみられ、女児の多くに有意差もみられた。(図4)

考 察

足のサイズ18.5cmの小児に、各サイズのバレーシューズ型上履きを履かせた状態のX線写真と、母趾の末節基節骨角・外反母趾角・末節中足骨角を示す。(図5)バレーシューズ型上履きは、その細い前足部のラスト形状から足趾を圧迫しやすいと考えられ、実例をみても各サイズにて、はだし

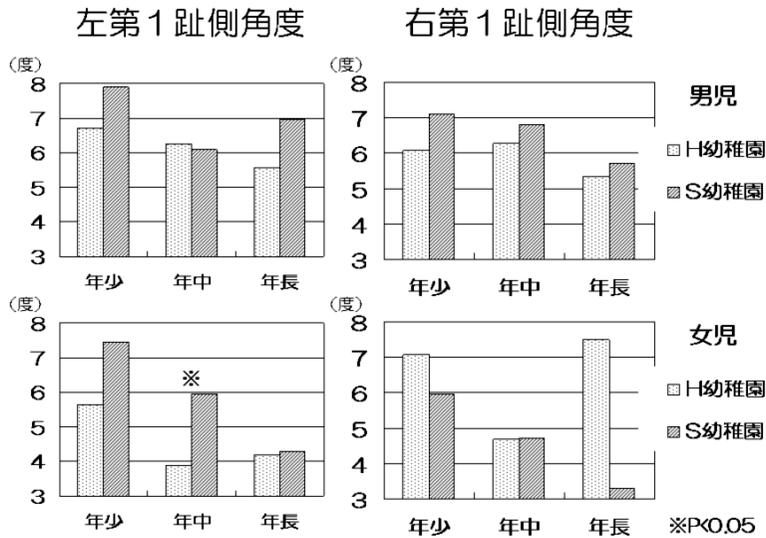


図3. はだしの方が第1趾側角度は小さい傾向にある。

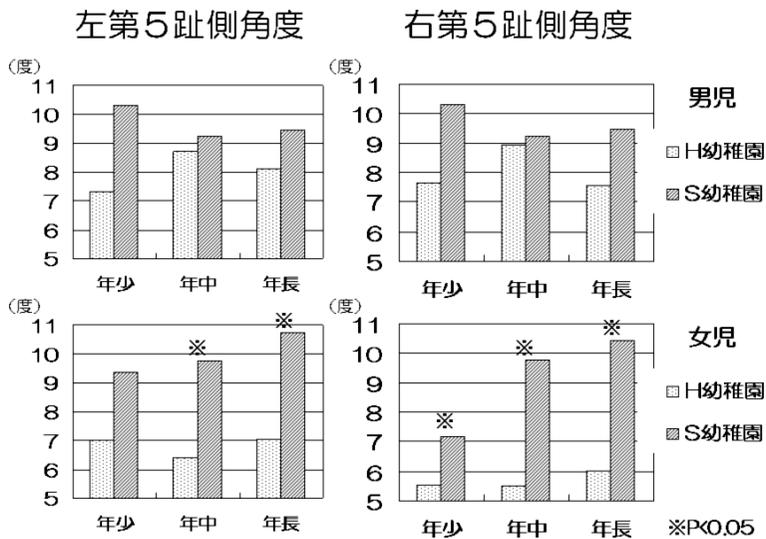


図4. はだしの方が第5趾側角度は小さい傾向にあり、女児の多くで有意差を認める。

と比べて母趾の末節基節骨角・外反母趾角・末節中足骨角が増大しているのがわかる。

一方、対象サイズ約10000人のFoot Grapherによるデータに基づいて、前足部の形状を変えた靴を同一人物に履かせた例(図6)では、バレエシューズ型上履きを履いた場合に比べ、母趾の末節基節

骨角・外反母趾角・末節中足骨角がかなり改善されているのがわかる。つまり、適切なサイズの靴を履けば十分とはいえ、足趾を圧迫しない前足部の形状が、小児靴の必須条件といえるのではないか。過去小児靴について同様な内容が散見され²⁾、徐々に改善されてきているにも関わらず、そのほ

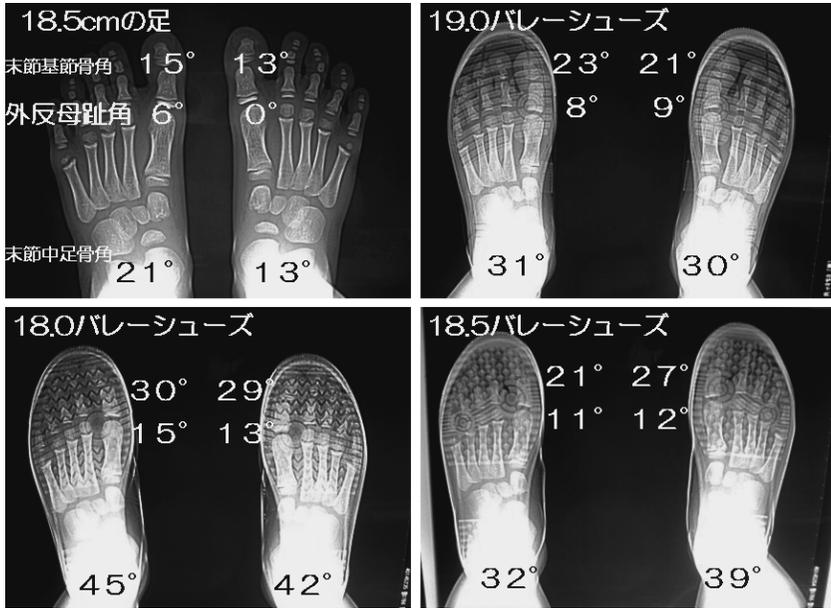


図5. バレーシューズ型上履きは、その前足部の細い形状から、大きなサイズを履いても足趾を圧迫してしまう。

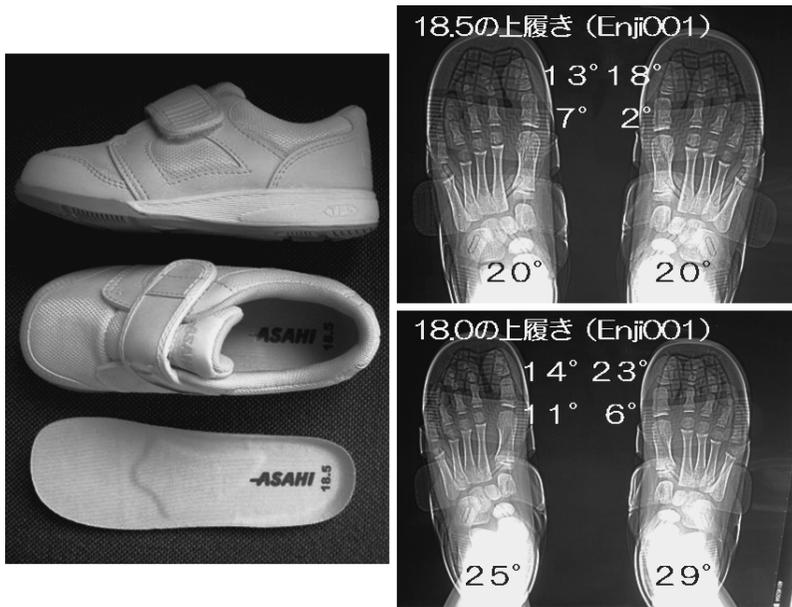


図6. FootGrapher ラストの上履きでは、足趾への影響が少なく、小さめのサイズの靴でも、バレーシューズ型上履きの場合に比べれば、その影響は少ない。

とんどもは外履きについてのみであり、最も多くの時間履くであろう上履きについては、現在までは手付かずのままと言ってよい。

今回対照としたS幼稚園は団地の中にある都市型幼稚園であり、園児の通園距離も短く、園庭もH幼稚園に比べれば狭く、園内ではバレーシュー

ズ型上履きを使用している。一方、H幼稚園は郊外型の幼稚園であるため園児の通園距離が長めであり、徒歩通園を推奨し、園庭が広く、裸足教育を行っているため通園時・帰宅後しか靴を履かず、一日のうち靴を履く時間がかなり短いと思われ、靴による影響がより少ないと考えられる。

そのためS幼稚園との格差が生まれた可能性がある。これは「靴を履きだす年齢が遅いほど足部障害の頻度が少ない」という報告³⁾と同様の結論を示唆する。しかし、多くの幼稚園や、その他学校の校舎の床がコンクリート製などクッション性に乏しくなった現在、はだしによる障害も懸念されるため、はだして園生活を送るのはむしろ好ましくなく、校舎の床のクッション性を見直すか、クッション性を考慮した上履きを使用することが必要と考えられ、その他足部障害には多種要因が絡んでいるため、今後も検討を要する。

まとめ

外反母趾や内反小趾は、靴をよく履くようになる幼児期よりすでに始まっており、特に多くの時間履く上履きによる影響は大きな要因となってい

る可能性がある。

しかし小児の上履きについては、靴による障害が言われるようになった現在でも、多くの施設で、従来とそんなに変わることなく、足趾を圧迫するラスト形状のパレーシューズ型上履きが使われているのが現状であり、多くの校舎がクッション性の乏しいコンクリート床である現在、足趾圧迫に配慮したラスト形状とクッション性を考慮した上履きを使用することが好ましいと思われる。

足部障害の発生には多種要因が関係しており、今後、より細かな条件設定をした上で検証を続けていくとともに、保護者の靴に対する認識が大きく影響することから、保護者に対する啓蒙活動も行う必要がある。

文 献

- 1) 内田俊彦. 外反母趾角の計測. 靴の医学 2002; 16: 47-50.
- 2) 石塚忠雄. 小児の外反母趾と靴についての検討. 靴の医学 1992; 5: 15-20.
- 3) 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 (2): 254-7.

後期高齢女性の履物購入に関する調査

～軽度要介護高齢者について～

Investigation concerning the elderly women's footwear purchase

¹⁾社会福祉法人春海会 エクセル靴の浦

²⁾県立広島大学保健福祉学部理学療法学科

³⁾医療法人それいゆ会 こだま病院リハビリテーション科

¹⁾Department of Rehabilitation, Harumikai Excel Tomonoura

²⁾Department of Physical Therapy, Prefectural University of Hiroshima

³⁾Department of Rehabilitation, Soreiyukai Kodama Hospital

坂口 顕¹⁾, 金井 秀作²⁾, 前岡 浩³⁾, 玉置 昭平¹⁾, 沖 貞明²⁾

Akira Sakaguchi¹⁾, Shusaku Kanai²⁾, Hiroshi Maeoka³⁾, Shohei Tamaki¹⁾, Sadaaki Oki²⁾

Key words : 後期高齢者(Oldest old), 在宅(living at home), 履物(footwear), 転倒(falling), 健康増進 (health promotion)

要 旨

高齢者の履物の選択に関する特徴を知り、高齢者に対する啓発活動につなげるために、通所介護施設および病院入院中の介護度の軽度な後期高齢者を対象に、履物に関する調査を行った。調査項目は「履物の種類」「選択理由」「選択者」および「履物の使用期間」とした。高齢者の履物の選択の特徴として、「着脱がしやすい」「足にフィットした」という回答が多く、履物は「リハビリシューズ」「フラットヒールパンプス」が最も多かった。4分の3の高齢者が自分で履物を選択しており、また約60%が1年以内に履物を選択する機会があったと答えた。高齢者の履物に関しては、高齢者本人に対して、動的要素を考慮した履物の選択を啓発す

る必要性があると考えられる。

緒 言

高齢者人口の劇的な増加に伴い、転倒予防や要介護状態の予防の方策が盛んに叫ばれている。運動機能の向上については、筋力トレーニング等のマシンを使った機能訓練やバランス訓練などが介護保険分野において進められている。健康増進のために歩行を勧められることも多く、高齢者の口からも「歩かなければいけない」という声を良く聞く。一方、高齢者がより多く歩行するということは、より多く転倒する危険性をはらんでおり、まさに諸刃の剣ということが言える。高齢者がひとたび転倒すれば、転倒後症候群という言葉もあるように、ADLの低下や精神的ダメージの影響が大きく、再転倒の危険性や閉じこもり、寝たきりが増加する¹⁾。高齢者の健康増進を考えるにあたっては、転倒の危険性を考慮することは必要不可欠なことであると考えられる。

(2006/10/30 受付)

連絡先：坂口 顕 〒720-0203 福山市田尻町 4115
社会福祉法人春海会 エクセル靴の浦
TEL 084-983-5888 FAX 084-983-5887

新野らは、転倒に関する疫学調査の中で、転倒を経験した高齢者の半数以上が屋外で経験しており、それは靴を履いているときであったと報告²⁾し、転倒の外的因子としての履物の関係について示唆しており、臨床において履物に関する指導や啓発を行っていく必要があると考える。

しかしながら、これら転倒と履物に関する報告では、転倒時に履いていた履物について言及しているのみであり、高齢者がどのような観点で履物を選択し、実際どのような履物を履いているのか、そしてその履物の選択は誰が行い、またどれくらいの頻度で選択する機会があるのかについては言及されていない。そこで、これら高齢者本人から聴き取り、今後履物に関して、誰に対してどのようなことを啓発していくことが必要なのかを明らかにすることを研究の目的とした。

対象と方法

参加協力の同意を得た、通所介護施設利用中の在宅生活を営む75歳以上の後期高齢女性25名(平均年齢84.5歳±5.2, 要支援:15名, 要介護I:10名), 病院入院中の後期高齢女性11名(平均年齢81.2歳±6.9, 自立5名, 要支援2名, 要介護I:4名)を対象とし、在宅生活者は通所介護利用中に履いている履物を、入院中の方は在宅で履いていた履物に関して聞き取り調査を行い、入院中と異なるものについては家族等に持参するように依頼した。

調査方法は面接による聞き取りとし、靴の種類に関しては調査者が直接確認した。

調査項目は「履物の種類」「購入決定者」「選択理由」「履いている期間」とし、「種類」については調査者により直接確認を行った。

結果

1. 履物の種類と選択理由について (図1, 2)

全体を通じてはフラットヒールのパンプス、リハビリシューズが31%と最も多かった。次いで運動靴、バレエシューズの順で合った。(図1) 選択

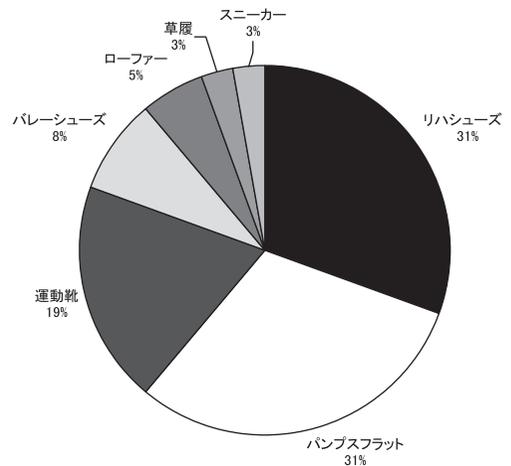


図1. 履物の種類結果

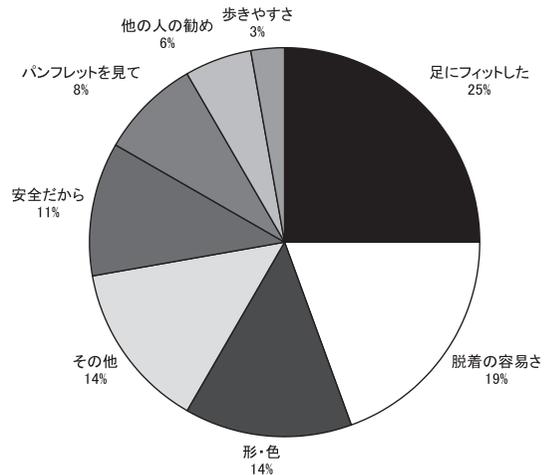


図2. 選択理由

理由は、「足にフィットした」「着脱の容易さ」「色・形」という順であった。選択理由に「歩きやすさ」を挙げたものは1名のみであった。

2. 購入決定者と使用期間 (図3, 4)

約4分の3の高齢者が自分で購入を決定しているという結果となり、履物を選択する機会は、半数以上の高齢者が1年以内に履物を購入していた。

考察

靴の種類として最も多かった一つに「フラット

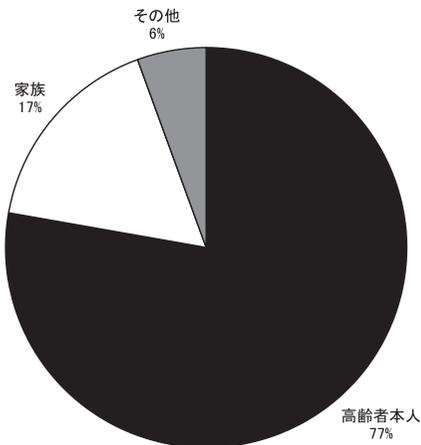


図3. 選択者

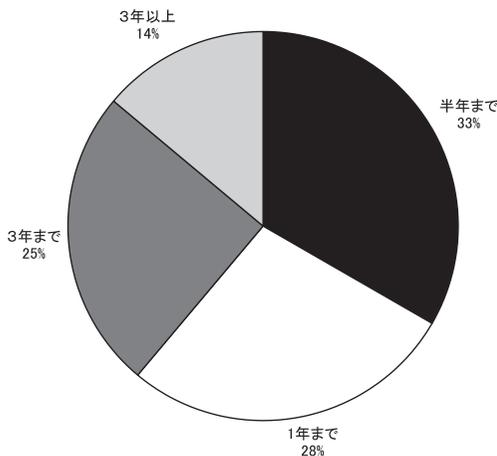


図4. 使用期間

ヒールのパンプス」がある。パンプスは「ハイヒールの分類に含まれ甲の部分の開いた紐や留め金のない婦人靴」とされ、本来は正装用や舞踏用に用いられる靴をいう。その中でもフラットヒールパンプスは1.5 cm以内のヒール高のものを指す。紐や留め金がないので、着脱が容易であることや高齢者自身の意識として、外出時は人の集まる場所への「おしゃれ」用の履物として捉えられていると考える。

しかしながら、パンプスは前述のように正装用の履物、つまりおしゃれ靴である以上、フラット

ヒールでヒールが低くなっているとはいえ、高齢者が歩くことに適している履物であるとはいえない。後方から見た時に、ヒール部分が逆台形を呈しており、立脚時に多少なりともふらつきを呈する利用者では、その不安定さを助長することがある。Allen らの高齢者の転倒群と非転倒群とを比較から、より接地面積の広いソールの方が転倒のリスクが少なくなるとの報告³⁾とは相反する。

そして、リハビリシューズが選択されている理由としては、柔らかいアッパーが足を締め付け過ぎず、静的に足へのフィット感がある為、またマジックテープでの着脱ができることから選択されているものと考えられる。また、今回の調査項目としていないが「リハビリ」という言葉の持つイメージ効果も考えられ、その点は今後の調査課題としたいと考えるが、「リハビリ」イコール「運動」と捉えられるにもかかわらず、「歩行しやすい」などの運動を意識した選択がほとんどないということは非常に興味深い部分である。

Koepsell は靴を履いている時よりも裸足あるいはソックスの際に転倒する高齢者が多いと報告⁴⁾し、Menz からも屋内で転倒している群は屋内において靴を履いていないことが転倒のリスクを高めていると報告している⁵⁾。屋外で履いていた履物を玄関で脱ぐ、あるいは外に出るために履物を履くという考え方は、日本独特の文化が影響しているものと考えられるため、着脱という要素は日本において、非常に重要な要素となるものと考えられた。これは、パンプスやリハビリシューズのように着脱が容易に行える履物が多かったという結果を反映しているものと考えられる。

安東らは短大生・社会人を対象とした靴購入時の意識に関して、92% が靴や履物に関して学習した経験がなく、全体の76% が靴に関する悩みを有していると報告している⁶⁾。

近年のウォーキングブームにより、歩くための靴の開発や選択肢の増加は比較的若年層には広まってきてはいる。しかしながら、日本人の靴文化がまだ130年と浅く、購入時に十分に試し歩きをす

ることは少ない。静的にフィットするものが自分に合った靴であると考えているのではないかと考えるが、これは一概に歩くことと靴との関係への関心の低さからくるものではなく、また高齢者に限ったことではないと考える。

しかしながら、高齢者の足は、若年世代とは大きく異なり、年月により足長が短く足囲が長くなるという若年世代とは逆の現象が見られることが知られている⁷⁾。施設側や高齢者自身がそういった足部の高齢化による変化について知り、高齢者への履物選択の基本的なポイント⁸⁾は把握すべきであると考える。

以上より、履物の選択に関する啓発が今後必要かと考えるが、若年者と異なり履物を選択しているのが、高齢者本人なのか、家族やケアマネジャーなどの本人以外なのかということ进行调查することで、その啓発を行うための媒体の選択につながるものと考えた。今回の調査では、4分の3の高齢者が自身で履物の購入を決定していることがわかった。このことは、履物の選択に関する啓発は、高齢者自身に対して行う必要があり、高齢者の集まるデイサービスやデイケアといった通所施設において、そういった啓発を行う必要性があると考えられる。

また、もし高齢者にとって、履物の使用期間が非常に長く、購入する機会がないとすると、もっと若年層からの啓発が必要であると考えたが、今回の調査の結果、60%の高齢者が1年以内に履物を購入しており、高齢になってからであっても、履物の選択に関する啓発が必要であり、その介入効果は見込まれるものと考えられる。

文 献

- 1) 林 泰史. 高齢者の転倒予防. リハ医学 2004;41:449-54.
- 2) 新野直明, 小坂井留美, 江藤真紀. 在宅高齢者における転倒の疫学. 日本老年医学会雑誌 2003;40 (5):484-6.
- 3) Allen FT, Koepsell DT, Wolf EM, et al. Biomechanical Properties of Shoes and Risk of Falls in Older Adults. J Am Geriatr Soc 2004; 52 (11): 1840-6.
- 4) Koepsell TD, Wolf ME, Buchner DM, et al. Footwear style and risk of falls in older adults. J Am Geriatr Soc 2004; 52 (9): 1495-501.
- 5) Menz BH, Morris EM, Lord RS. Footwear Characteristics and Risk of Indoor and Outdoor Falls in Older People. Gerontology 2006; 52: 174-80.
- 6) 安東扇弥子. 靴の着用実態及び購入時の意識調査. 靴の医学 2003;17 (1):25.
- 7) 石塚忠男. 高齢者用靴の特徴. 靴医学診療マニュアル 1994;7 (12):33-40.
- 8) 加藤一雄. 高齢者のための正しい靴の選びかた. 総合ケア 2004;14 (5):29-32.

足趾変形したリウマチ足対応の靴の開発

Development of specific shoes for Rheumatic patients with deformed toe

¹⁾バン産商株式会社フスウントシュー インスティテュート

²⁾医療法人社団永生会 永生病院整形外科

¹⁾Fuss und Schuh Institut, Vansan-sho, Inc.

²⁾Eisei Hospital

遠藤 拓¹⁾, 赤木 家康²⁾, 井上 正生¹⁾, 兼島 道乃¹⁾

Hiraku Endoh¹⁾, Ieyasu Akagi²⁾, Masaki Inoue¹⁾, Michino Kaneshima¹⁾

Key words : リウマチ足 (Rheumatic foot), リウマチ靴 (shoes for Rheumatic patients), 足底挿板 (shoe-insert), 足底圧中心点 (center of pressure)

要 旨

足趾に変形を有するリウマチ足患者に対して開発した靴 (以下リウマチ靴) を対象患者 11 名に対し, モニター装着によって, 靴の装用効果, 靴の重量感および満足度をアンケート調査した。また, 歩行時の安定性について, 足底圧分析により足底圧中心点 (以下 COP) の移動の軌跡をニュートラルシューズ装用時および足底挿板挿入時のリウマチ靴で比較検討した。アンケート結果として足趾の痛みの軽減につながる比較的良好な装用効果を得, 重量感およびデザイン性を含めた靴の満足度についても, 使用者に受け入れられ, 良好な結果が得られた。また, リウマチ靴は COP 軌跡の面積を減少させ, 歩行時の足部における安定性の効果が示され, 有用であると考えられた。

目 的

足趾に変形を有するリウマチ足は靴からの圧迫により足趾足背部の疼痛をもたらす場合がある。足底挿板だけでは, 足底部の疼痛を軽減する効果を有するものの足趾, 足背部の疼痛軽減には役立たず, 従来の柔軟な甲革や靴底を用いた柔らかい布製の靴, いわゆるリハビリシューズでは歩行時の足の安定性に欠け, リウマチ患者の歩行能力を向上させているとは言い難い。第 17 回日本靴医学会において赤木らはリウマチ靴について報告したが, 今回我々は, その後独自に開発・改良を施した靴を用いて, 足趾に変形のあるリウマチ足患者 11 名に対し, モニター装着によって, 靴の装用効果, 靴の重量感および満足度を調査した。また, 歩行時の安定性について, 足底圧分析により COP の移動の軌跡をニュートラルシューズ装用時および足底挿板挿入時のリウマチ靴で比較検討したので報告する。

(2006/10/30 受付)

連絡先: 遠藤 拓 〒111-0043 東京都台東区駒形 1-7-11 バン産商株式会社 フスウントシュー
インスティテュート
TEL 03-3843-6541 FAX 03-3841-1167

対象と方法

リウマチ靴の特徴として第一に全敷き型・平均 6mm 厚の足底挿板が挿入可能な深底靴である。(図



図 1. 深底靴



やわらかい甲革内張り

足趾周囲のみの先芯

図 2. やわらかい甲革



図 3. 中足ローラーとロッカーバー



外側

内側

図 4. 延長した月型芯



ストラップ

図 5. ストラップ

1) 第二に先芯が小さく足趾まわりのみを囲む形状で、前足部に十分なスペースがあり、また甲革は柔軟な比較を使用した。(図 2) 第三に靴本底に固

い中足ローラーとロッカーバーを有し、(図 3) 第四に甲革の踵まわりを固い月型芯で補強し、芯の形状は従来品より遠位に延長し、踵まわりの形状を細くした。(図 4) 第五に足背部のストラップで足部と踵部を固定させ、(図 5) 第六に舌皮を大きく広く開口するデザインを採用し、(図 6) サイズ

21.5cm の靴で片足 243g からサイズ 25.5cm で 279g までの重量であった。対象期間は 2006 年 1 月から 3 月の間で、被検者はリウマチによる足趾変形があり、靴装着歩行時に足趾足背部および足底部に疼痛を有する 11 名を対象とした。全員女性で年齢は 43 から 70 歳、平均 55.2 歳であった。リウマチ靴は、計測した足長に合わせ 4.2mm ピッチでサイズを選択した。足の診察、フットプリント、トリットシャウムから作った足の陽性モデルを基に



図 6. 広く開口するデザイン

個々の足に合わせて製作した足底挿板を使用した。被検者に 2 週間装着してもらい、アンケート調査を実施した。装着効果を足趾の疼痛について「大きく軽減した。」、「軽減した。」、「変化なし。」、「悪化した。」、「大きく悪化した。」の 5 段階、靴の重量感について「大変軽い。」、「軽い。」、「普通。」、「やや重い。」、「大変重い。」の 5 段階、靴に対するデザインを含めた満足度について「大変満足した。」、「満足した。」、「普通。」、「やや不満足。」、「大変不満足。」の 5 段階に分けて検討した。同時に足底圧分布における COP 軌跡を、ニュートラルシューズ装着時および個々の足に合わせて作成した足底挿板を挿入したリウマチ靴装着時で測定し歩行の安定性について検討した。測定にはニッタ社製 F-スキャン VER. 5.23 を採用し、歩行条件は被験者による自由速度とした。2 から 5 歩目におけるヒールコンタクトからトゥオフまでの COP 軌跡の矩形面積を測定した。(図 7) EVA シートを靴型に真空成型し製作したニュートラルシューズ装着時および足底挿板を挿入したリウマチ靴装着時で各パラメーターを比較した。

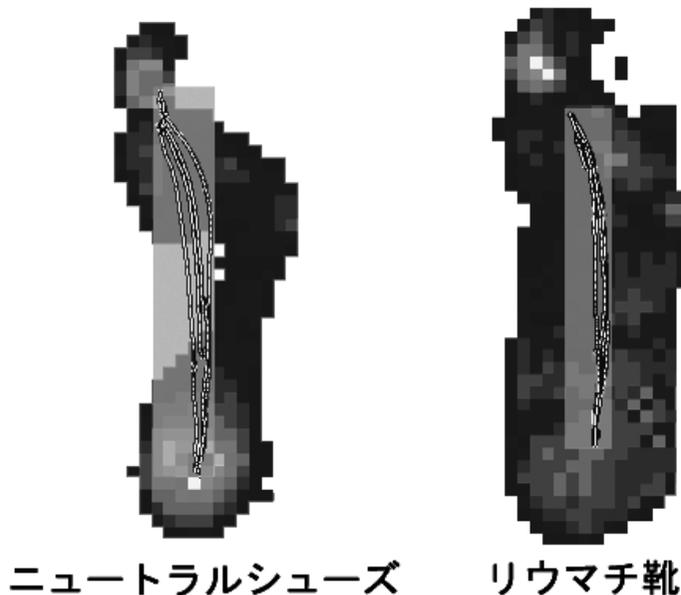


図 7. COP 軌跡矩形面積

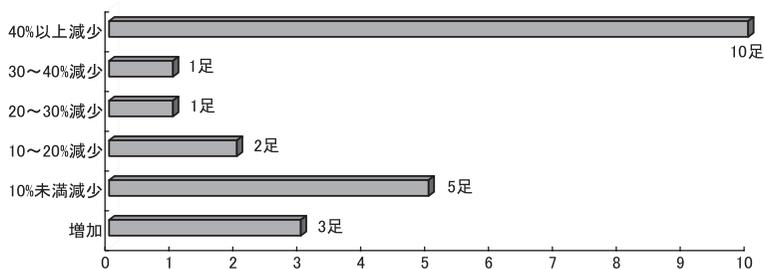
表 1

調査内容	項目	値 (名)	割合 (%)
足趾の疼痛	大きく軽減した.	3	30.0
	軽減した.	3	30.0
	変化なし.	4	40.0
	悪化した.	0	0.0
	大きく悪化した.	0	0.0
靴の重量感	大変軽い.	0	0.0
	軽い.	6	60.0
	普通.	4	40.0
	やや重い.	0	0.0
	大変重い.	0	0.0
靴に対する満足度	大変満足した.	4	40.0
	満足した.	2	20.0
	普通.	4	40.0
	やや不満足.	0	0.0
	大変不満足.	0	0.0

表 2. COP 軌跡矩形面積の平均値, 最大値, 最小値

項目	平均	最大	最小
ニュートラルシューズ	186.4cm ²	268.4cm ²	79.7cm ²
リウマチ靴	120.3cm ²	243.2cm ²	23.9cm ²
増減率	- 36.3%	- 84.7%	26.3%

表 3. COP 軌跡矩形面積の増減分布



結 果

アンケート調査による結果は(表1)に示した。装用効果については、足趾の疼痛が「大きく軽減した。」30%、「軽減した。」30%、「変化なし。」40%、「悪化した。」0%、「大きく悪化した。」0%であった。靴の重量感については、「大変軽い。」0%、「軽い。」60%、「普通。」40%、「やや重い。」0%、「重

い。」0%であった。靴に対する満足度については「大変満足した。」40%、「満足した。」20%、「普通。」40%、「やや不満足。」0%、「大変不満足。」0%であった。COP 軌跡の矩形面積における結果は(表2)に示した。最大84.7%の減少から最小26.3%の増加まであり、平均36.3%の減少であった。但し、両足ともに増加した例はなかった。COP 軌跡の矩形面積の増減分布は(表3)に示した。40%以上

の減少が10足(45.5%), 30%以上40%未満の減少が1足(4.5%), 20%以上30%未満の減少が1足(4.5%), 10%以上20%未満の減少が2足(9.1%), 10%未満の減少が5足(22.7%), 増加が3足(13.6%)であった。

考 察

足趾に変形のあるリウマチ患者に対し、トゥボックスが高く、前足部の十分なスペースがあり、先芯が小さく甲革が柔軟なリウマチ靴は足趾足背部の圧迫を防ぎ、足趾の痛みの軽減につながる比較的良好な装用効果を得ることが出来た。また重量感およびデザイン性を含めた靴の満足度についても、使用者に受け入れられ、比較的良好な結果が得られた。これは歩行時の足部に対し、ストラップにより足背部を締め付け、長い月型芯によって補強された甲革により後足部を固定し、靴内の足部の動揺を防止させ、さらに靴底が幅広く、ロッカーバーの形状により踏み返し円滑にしたことから、COP軌跡の面積を減少させ、歩行時の足部における安定性の効果が示されたのではないかと考えられた。今後の課題として、被検者数を増やし

さらに検証を続けていきたい。また、長期使用成績についても検討をおこなっていきたいと考えられた。

結語・まとめ

足趾に変形を有するリウマチ足患者に対して開発した靴により、歩行時の足部に対し、足趾の痛みの軽減につながる装用効果を得、重量感およびデザイン性を含めた靴の満足度についても、使用者に受け入れられた。また、COP軌跡の面積を減少させ、歩行時の足部における安定性の効果が示され、有用であると考えられた。

文 献

- 1) 赤木家康他. 医師・義肢装具士・ドイツ人シューマイスターによる足と靴のクリニックの試み. 靴の医学 2001;15:33.
- 2) 赤木家康他. リウマチ足に対する日常使用靴の検討. 靴の医学 2003;17:26.
- 3) 遠藤 拓他. 病院での靴販売会の試み. 靴の医学 2004;18:23-5.
- 4) 遠藤 拓他. 病院での靴販売会の試み. 靴の医学 2003;19:19-23.

関節リウマチ患者における整形靴の製作

Research for order made shoes for rheumatoid foot

¹香取義肢・靴工房香取

²東京女子医科大学附属膠原病リウマチ痛風センター

³至誠会第2病院 整形外科

¹Katori Gishi

²Department of Orthopaedic Surgery, Institute of Rheumatology, Tokyo Women's Medical University

³Department of Orthopaedic Surgery, Shiseikai Daini Hospital

須田 英宏¹, 桃原 茂樹², 戸松 泰介², 宇佐見則夫³, 香取 利昭¹

Hidehiro suda¹, Shigeki Momohara², Taisuke Tomatu², Norio Usami³, Toshiaki Katori¹

Key words : 関節リウマチ (Rheumatoid arthritis), 靴 (shoes), リウマチ足 (rheumatoid foot)

要 旨

【目的】 関節リウマチ (RA) では、足部の変形が進行すると日常生活に重大な障害を来す。今回は機能面から見た整形靴の製作法とその工夫、また外観に関する問題点について考察した。

【方法】 整形靴を製作した患者 (115 例) の RA 足に対し、問題解決に有効な工夫を施し整形靴を製作した。

【結果と考察】 製作においては機能面での満足を得る事を優先しているが、デザインに対する要望は外観面を重視するため、患者の求める外観と実際の機能の間で、時間をかけた調整が必要とされる。

【結論】 RA の整形靴製作の外観やデザイン性の需要に対応する事は、高度の技術と時間が必要である。患者とよく話し合いを行い、長く履ける靴になるように製作する事が重要であると考えた。

緒 言

足部変形の症例が多く認められる関節リウマチ (RA) では、しばしば足部の変形により歩行時に疼痛を来し、高度変形に至ってしまうと歩行が非常に困難になる。そこで、個々の症例に合わせた整形靴は、外科治療とともに重要な治療法の一つである。しかし一方で、RA は女性に罹患することが多い事から、単に機能面のみ重視するとコンプライアンスが悪くなり意味をなさず、従ってデザイン面からも女性の要望を満たした靴が望まれる。われわれはこれまでに個々の RA 症例に応じてオーダーメイドの RA 靴を作製してきた。今回はそれらの靴型装具作製工夫と問題点について考察する。

対象と RA 靴の製作方法

対象症例は基本的に外来通院症例で、足部痛を訴えられ薬物療法では効果がなく、しかし手術適応まではないと主治医が判断して RA 靴を作製した症例とした。平成 16 年 4 月から平成 18 年 9 月までに RA 靴を作製した 115 例を対象として調査し、さらにアンケートの回答を得た 42 例について

(2006/10/30 受付)

連絡先 : 須田 英宏 〒206-0811 東京都稲城市押立 1718
香取義肢・靴工房香取
TEL 042-379-5621 FAX 042-379-5626

検討を行った。

RA 靴の製作に際して、足趾変形が併発し高度変形に至ったケースのような症例は、足先のデザインを大きくしなければならぬ場合が多く、製作には通常の靴に比べ工夫を施した。ベンチ形成の症例にはインソールでの工夫を行った。インソールに支持、除圧、免荷をするため、通常の靴のインソールに比べて1cm 弱の厚みを施した。中足骨々頭を除圧したい場合には内側アーチサポートとメタタルザルサポートで圧の分散を図り、中足骨々頭部のみ軟らかい素材を用いた。また、差高を1cm ほどにして、前足部にかかる圧を減少させた。外反母趾などの足趾変形に対しては、痛点もしくは足趾全体がアッパーに当たらないように特に留意し製作を行った。

足関節痛に用いる半長靴は、足関節の変形が進行し、足関節が不安定な状態にある症例、歩行時、もしくは荷重時に足関節が痛む事例に対して処方し、このような場合は月形芯材を足関節にまで掛け、また延長なども行った。さらにインソールの内側アーチサポートや内側ウエッジで足関節の安静を図り、歩行時の痛みの軽減を目指した。足関節高度変形の症例は、足底の骨が底突きをおこし、支点となって歩行するため、足底には大きなベンチが形成される。そのため足底ベンチの除圧が最優先され、インソールは足関節の外反による内果側の圧を軽減させるために整形靴に内蔵されている内壁カウンターを高くした⁹⁾。さらに通常の整形靴よりも積層材を5mm 増やし、ベンチを免荷するための十分な穴の高さを確保するため1.5cm 弱の厚みをもたせた。

デザインに関しては、まず製作前に詳しい説明を行い、理解を得られてから製作を開始した。機能面を優先する事でデザイン性が低下する傾向にあるため、仮合わせの時点で患者と話し合い、可能な限りの工夫を行った。色、ステッチ、ベルト、紐、留め具、鳩目、などのパーツを選ぶ事、アッパーのデザインとラスト修正は機能面との兼合いがあり、アッパーが当たってしまっても履いてい

て痛くない程度を目指した。

結 果

製作した整形靴の内訳は、短靴 76 人 (66%)、足関節痛に用いた半長靴 17 人 (17%)、足関節高度変形に用いた半長靴 12 人 (10%)、チャッカ靴 3 人 (3%)、途中脱落 5 人 (4%)、(図 1)であった。

また、RA 足の変形の内訳は、外反母趾変形 64 人 (23%)、開張足 27 人 (10%)、槌趾 (hammer toe) 40 人 (15%)、その他足趾変形 11 人 (4%)、胼胝形成 32 人 (12%)、足関節痛 31 人 (11%)、足関節高度変形 12 人 (4%)、扁平足 45 人 (17%)、その他 10 人 (4%) (図 2) で、また三つ以上の変形を併発しているものが 40 人 (36%) であった。

靴製作の今後についての患者要望アンケート調査は(複数回答は可とした)、デザイン問題の解決 10 人 (16%)、パンプス 10 人 (16%)、通気性の良い靴 (夏仕様の靴) 6 人 (10%)、素材の自由度 6 人 (10%)、特に無い 14 人 (23%)、軽い靴 4 人 (7%)、職人の腕の向上 5 人 (8%)、室内履き 2 人 (3%)、完成後の調整 3 人 (5%)、機能面 1 人 (2%) となった。(図 3)

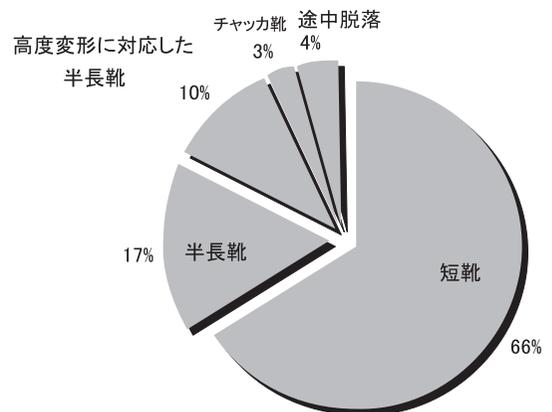


図 1. 靴形状の割合

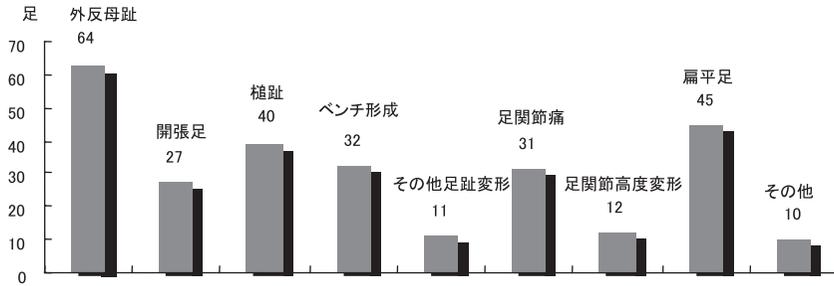


図 2. 足部変形の割合

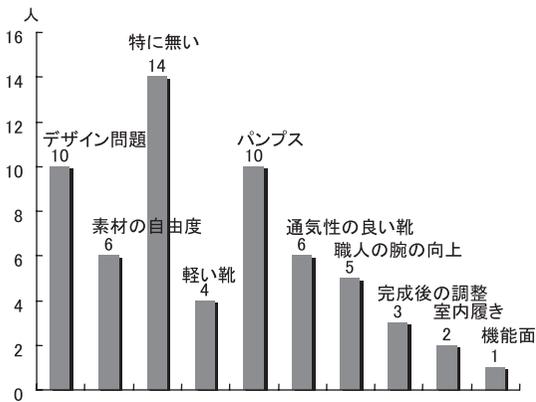


図 3. アンケート調査による今後の要望

考 察

既製靴の適合が悪く、歩行時の痛点多い RA 患者の機能的整形靴の問題解決は、変形に対応した工夫を施す事により高い評価を受ける事ができている¹⁾。半長靴に関してはデザインと機能面の両方で高く評価されているため、更なる品質の向上が望める。しかし RA は女性の割合が多く、靴が大きく見える事が問題になり、完成後の満足度に大きな影響を与えている。今回の検討から、整形靴は機能面を生かしながらデザインも考慮されている事が望ましく、患者と製作過程で仮合わせ回数や時間を増やしてでも、細かく調整を行ってデザインや形状、痛みを確認しながら製作する事が重要であることが明らかになった。製作が長期間になってしまった場合や、患者と製作側で希望す

る靴の折り合いがつかなくなる場合もあり、その場合は、もう一度必要性について話し合い、医師にも相談して方向性を再度確認する必要があると考えられた。

アンケートの結果から見て、一番の問題はやはりデザインで 16% と多く、パンプス、通気性の良い靴(夏仕様の靴)、素材の自由度に関してもデザインに含めると 52% (図 3) になった。このアンケートで、機能面で満足している被験者の中からも今後もデザインに期待を寄せている方が多い結果となった。デザイン問題を解決するには機能を低下させなければならなくなり、どの程度妥協するか苦慮された。キスリングら²⁾も、女性が多い症例である RA に対しては、心理的理由からしても、可能性がある限り、足底挿板ならびに靴補正で対処することを推奨している。そうすることで、可能な範囲の中でファッション性のある靴を自由に選ぶ事ができると報告している。やはり注意点として、製作前の段階で患者に詳しい説明がなされる事は重要であった。説明時にある程度の同意が得られない場合には、再度担当医師と相談して、時には製作を延期する事例もあった。

短靴では、足趾変形で足先のデザインの丈が高くなる事と、開帳足で MTP 関節が広がっていると横幅も広がってしまい、足先が通常の既製靴よりも大きくなってしまふ欠点があった。このデザインが最も嫌われる形であった。

半長靴が必要とされる場合では、半長靴を処方される以前に足関節装具の上から既製靴を履いて

いる方が多く、このために既に大きめの靴を履かれている症例が多かった。しかしながら足関節装具と同様の月形芯材が入った整形靴を製作すると、本来の足の大きさに靴が完成し、足先のデザインをスマートにする事が可能であったため、かなりの点でデザインの要望に答える事ができた。完成後の満足度は短靴に比べて高かった。

足関節高度変形の半長靴の症例では機能面が最優先になった。これは完成時に初めて立位を維持できる状態になるため、まずは問題なく立位になれる事が要求された。このためリハビリなどで歩行距離が増える事で、完成後にも調整が必要となった。

技術を駆使し患者と調整をし、適合、完成した靴も、デザインや機能面の問題一つで履かくなっ

てしまう事例が度々経験される。完成後の変形進行による適合の不具合などで、不適合と判断される事例まで含めると、完成後も医師の診察などを通じて患者と連絡をとりあい、装具療法としての整形靴を長期に渡り履いて頂く事は重要であり、完成後も積極的に修理、調整を行っていくことが必要である。

文 献

- 1) 桃原茂樹他. 関節リウマチ患者における靴作製の留意点と工夫. 靴の医学 2005;19 (2):95-9.
- 2) マルクワルト編. 靴型装具のすべて. (理論と実際). 大阪: 東宏印刷株式会社; 1983. 111-34.
- 3) バウムガルトナー, シュチィヌス編. 足と靴. (その整形外科的技術処置法). 東京: 文久社; 2002. 124-8.
- 4) 加倉井周一編. 装具学. 第3版. 東京: 医歯薬出版; 2003. 31-9.

当院で扱ったシンスプリントのタイプ分類と足底挿板の成績について Type classification of shin splints and clinical results of insole therapy

吉田整形外科病院リハビリテーション科

Department of Rehabilitation Yoshida orthopaedics Hospital

中宿 伸哉, 林 典雄

Shinya Nakajuku, Norio Hayashi

Key words : シンスプリント (shin sprint), タイプ分類 (type classification), 回内足 (pronated foot), 回外足 (spinated foot), 足底挿板療法 (insole therapy)

要 旨

シンスプリントに対し、後足部のアライメントに着目したタイプ分類を試み、併せて足底挿板の成績を検討した。分類は、後足部が回内し内側縦アーチが低下している回内足群、後足部が回外し荷重が外側優位な回外足群の2つにタイプ分類した。回内足群は回外足群より深部屈筋群の圧痛を多く認めた。足底挿板により、両群とも1ヶ月以内に90%以上でスポーツレベルへの復帰が可能であった。回内足群は、後足部回内に伴う筋の過伸張と遠心性収縮負荷が、脛骨の骨膜への機械ストレスとなり疼痛が生じると考えられた。回外足群は、膝を含めた脛骨上部と、脛骨下部との捻れのストレスが、脛骨中下1/3あたりを中心に集中することにより疼痛が生じると考えられた。

緒 言

シンスプリントの定義は、諸家により様々な報告がされている。Slocum¹⁾は、前脛骨筋を含めた下腿全域の疼痛性障害、Clement²⁾は、疲労骨折の前

段階における骨膜炎、Michael³⁾は、ヒラメ筋による骨膜炎、筋炎、腱炎と述べており、その見解は様々である。さらに、MRIや骨シンチグラフィにより疲労骨折と鑑別する必要があるとの報告⁴⁾もあるが、完全に区別して診断することは難しい。大久保ら⁵⁾は運動時及び運動後に、下腿の中1/3の脛骨内側部に慢性的な疼痛と圧痛があるものをシンスプリントと定義している。今回、我々はシンスプリントの症例に対し、立脚初期のアライメントに着目したタイプ分類を試み、併せて各タイプに対する足底挿板の考え方とその成績について検討したので報告する。

対象と方法

1. 対象

平成14年2月8日から平成17年2月1日までに当院を受診し、同一医師にてシンスプリントと診断された症例のうち、疲労骨折の疑いがあったものを除外した24例40足、男性10名、女性14名、平均年齢16.6±2.4歳を対象とした。なお、シンスプリントの診断基準は、大久保ら⁵⁾が示す定義を参考とした。スポーツ歴は、陸上11名、バスケットボール2名、野球2名、テニス2名、ラグビー2名、ボート1名、バレー2名、ソフトボール2名であった。

(2006/10/30 受付)

連絡先: 中宿 伸哉 〒471-0811 愛知県豊田市御立町
7-100 吉田整形外科病院 リハビリテーション科
TEL 0565-89-1818 FAX 0565-89-1820

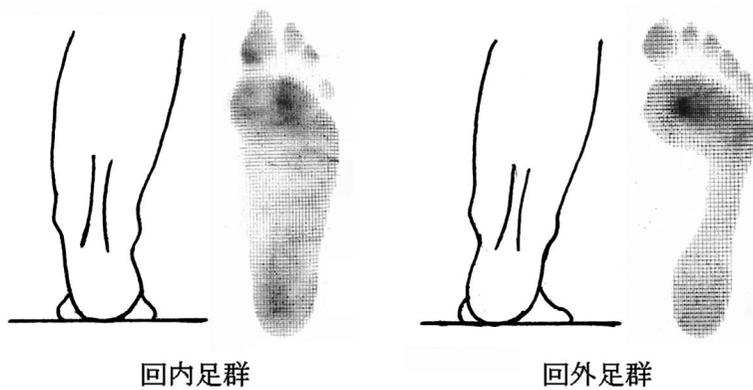


図1. タイプ分類

2. タイプ分類の方法及び検討項目

我々が行ったタイプ分類は、荷重位 X 線所見、フットプリント所見、トレッドミル上での歩行ならびに走行を後方より観察し、踵骨の動きを中心とする歩行分析を総合して判断した。荷重に伴い内側縦アーチが低下し、後足部の回内が大きく出現するタイプを回内足群 12 例 22 足（男性 7 名、女性 15 名、平均年齢 16.8 ± 2.8 歳）、ハイアーチで後足部が回外位のまま荷重していくタイプを回外足群 12 例 18 足（男性 3 名、女性 9 名、平均年齢 16.4 ± 2.0 歳）とした。（図 1）検討項目は、①発症から受診までの日数、②圧痛部位、③スポーツ復帰までの日数、④スポーツレベルへの復帰期間とその割合とし、両群間で比較検討した。なお、スポーツ復帰までの日数の基準は、それぞれのスポーツレベルにおいて発症前と変わらないパフォーマンスが可能となった日として検討した。統計学的処理は、Mann・Whitney の検定、 X^2 独立性の検定、Fisher の検定を用い、有意水準は 5% とした。

3. タイプ別足底挿板の考え方

足底挿板は、EMSOLD 社製 3mm 中足骨パッド、5mm 舟状骨パッドをケースに応じて使い分け、ベース板に貼付し作製した。

・回内足群に対する足底挿板

後足部の回内制動を目的に足底挿板を作製した。踵骨直立化と側方不安定性の是正を目的として、踵骨周囲をホールドしつつ中足骨パッドを載距突

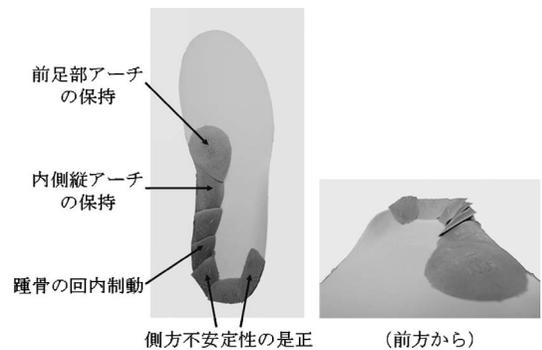


図2. 回内足群に対する足底挿板療法

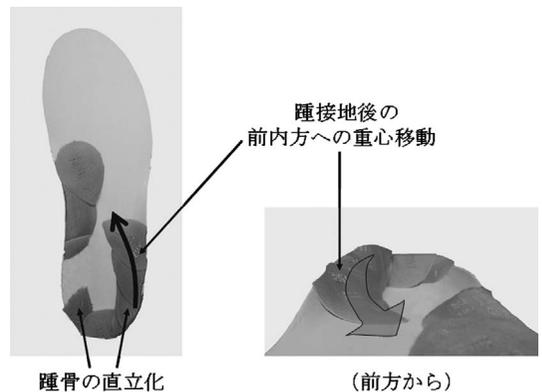


図3. 回外足群に対する足底挿板療法

起下に貼付し、回内制動を行った。さらに舟状骨パッドを貼付し、内側縦アーチを保持した。前足部アーチの程度により、必要に応じ中足骨パッド

を貼付した。(図2)

・回外足群に対する足底挿板

踵骨の直立化と前内方への重心移動の円滑化を目的として足底挿板を作製した。踵骨周囲をホールドしつつ、踵骨外側から中足部外側にかけて中足骨パッドを組み合わせて貼付し、踵骨の直立化とともに踵接地後の前内方への重心移動を誘導した。舟状骨パッドによる内側縦アーチを保持と、歩行、走行時の足先の向き(toe in 又は toe out)に応じ、中足骨パッドの設定位置を検討した。(図3)

結 果

①発症から受診までの日数

回内足群が平均 73.6 ± 106.6 日、回外足群が平均 71.4 ± 113.0 日であり、両群間に有意差は認められなかった。

②圧痛部位の特徴

後脛骨筋の圧痛は、回内足群で 22 足(100%)、回外足群で 13 足(72.2%)、長母趾屈筋の圧痛は、回内足群で 11 足(50.0%)、回外足群で 1 足(5.6%)、長趾屈筋の圧痛は、回内足群で 10 足(45.5%)、回外足群で 1 足(5.6%)、ヒラメ筋の圧痛は、回内足群で 9 足(40.9%)、回外足群で 3 足(16.7%)であった。脛骨内側縁部での圧痛は、回内足群で 19 足(86.4%)、回外足群で 14 足(77.8%)であった。回内足群は回外足群に比べ、後脛骨筋、長母趾屈筋、長趾屈筋など筋自体に圧痛を認める例が多かった。また、ヒラメ筋と脛骨内側縁の圧痛所見の割合は、両群間で有意差はなかった。

③スポーツ復帰までの日数

スポーツ復帰までの日数は、回内足群で平均 5.0 ± 8.2 日、回外足群で平均 13.8 ± 23.7 日であり、回内足群において有意にスポーツ復帰が早かった。

④スポーツレベルへの復帰期間と割合

スポーツレベルへの復帰期間と割合をみると、1 週間以内が回内足群で 75.0%、回外足群で 50.0%、2 週間以内が回内足群で 83.3%、回外足群で 50.0%、3 週間以内が回内足群で 91.7%、回外足群で 75.0%、4 週間以内が回内足群で 100%、回外

足群で 91.7% であった。ほとんどの選手は、1 ヶ月以内でスポーツレベルへの完全復帰が可能であった。

考 察

一般にシンスプリントにおける足部のアライメントは、踵骨が回内した扁平足をきたしている例に多いとの報告が散見される。その一方で、我々は、荷重位 X 線所見でのハイアーチ例や歩行時フットプリント及び歩行分析における過度な回外足のタイプも同程度経験しており、回外足タイプにおけるシンスプリントの発症原因については、不明な点が多いのも事実である。今回、シンスプリントに対し、立脚初期の後足部アライメントからみたタイプ分類を試み、併せて、タイプを考慮した足底挿板の考え方及び治療成績について検討した。

回内足群は、踵骨の回内に伴い、ヒラメ筋の内側や長母趾屈筋、長趾屈筋、後脛骨筋の過伸張ならびに遠心性収縮負荷が原因で、脛骨の骨膜への機械ストレスが加わり疼痛が生じると考えられる⁶⁾⁷⁾。さらに、後足部回内に伴う内側縦アーチの低下は、後脛骨筋や長趾屈筋、長母趾屈筋の overuse を惹起し、これが筋自体の圧痛頻度の高さとして確認されたと考えた。長田ら⁸⁾は、舟状骨パットの挿入は後脛骨筋の活動量を有意に低下させるとし、後脛骨筋の過剰収縮に起因する慢性疼痛に対する足底挿板の有効性について報告している。つまり、回内足群に対する足底挿板療法は、踵骨の回内を制動し内側縦アーチの低下を防止することを目的として作製することが、早期のスポーツ復帰を可能にすると考えられた。

一方、シンスプリントと回外足との関連について述べている報告は、我々が渉猟しえた限りでは見当たらなかった。回外足群における疼痛発生のメカニズムとして、脛骨に対する足部からの外捻力が直接的に加わったことで生じたのではないかと考えている。踵骨の過度な回外接地は、立脚期の下腿外旋を強要するため、heel contact から toe off にかけての内側ホイップが認められるのが特徴

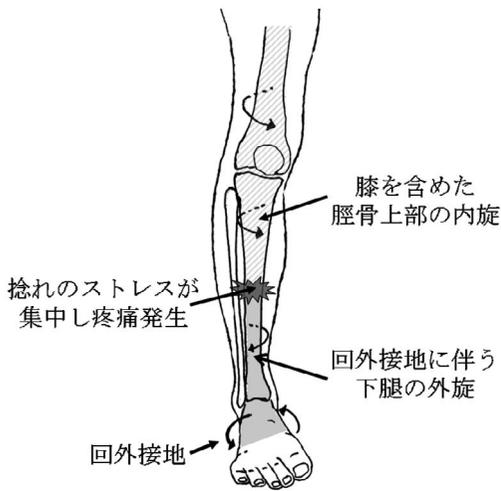


図 4. 回外足群における発症機序

である。一方、大腿は相対的に内旋位になるため、膝にかかる慣性力は脛骨上部の内旋方向への捻れのストレスとなり、足部からの外捻力と相まって脛骨中下 1/3 あたりにストレスが集中したことが、疼痛の原因と推察した。(図 4) これは、筋の圧痛が回内足群より明らかに少なかったこと、また、最近では、回内足群は脛骨内側縁において比較的幅のある圧痛を呈するのに対し、回外足群は限局的な圧痛が確認されることが多いように感じている事実と関連しているのかもしれない。回外足に対する足底挿板では、踵骨の直立化を目的とした回内への補正と、足部からの下腿外捻制動がポイントとなると考えられる。

本研究より、シンスプリントは、大きく回内足群と回外足群に分類し対応することが重要と考えられた。どちらにしても足底挿板が有効であるこ

とは間違いはないが、その作製にはタイプに合ったマルアライメント是正が要求される。この調整には熟練を要するものの、正しく調整されれば、1ヶ月以内には両群とも 90% 以上完全にスポーツ復帰することが可能であり、有効な保存療法と考えられた。

結 語

シンスプリントに対し後足部のアライメントから、大きく踵骨の過回内を回内足群、踵骨の過回外を回外足群に分類し、それぞれにおける足底挿板の効果について検討した。病態は、回外足群は踵骨の回内によるアーチ低下に伴う筋の過剰収縮、回外足群は脛骨に対する直接的な捻れのストレスが主因であると考えられ、足底挿板はタイプに合わせた調整が必要である。

文 献

- 1) Slocum DB. The shin splints syndrome. Am J Surg 1967; 114: 875-81.
- 2) Clement DB, et al. A survey of overuse running injuries. Physician sportsmed 1981; 9: 47-58.
- 3) Michael RH, et al. The soleus syndrome. A cause of medial Tibial stress (shin splints). Am J Sports Med 1985; 13: 87-94.
- 4) 竹林茂生. シンスプリントの画像診断. 臨床スポーツ医学 1996; 13 (5): 481-8.
- 5) 大久保衛. シンスプリントと脛骨疲労骨折. 臨床スポーツ医学 1993; 10 (8): 887-96.
- 6) 伊藤浩充. シンスプリントの機能解剖学的特性. 理学療法 2004; 21 (2): 388-94.
- 7) 白土 仁. シンスプリントのリハビリテーション. 臨床スポーツ医学 1996; 13 (5): 511-7.
- 8) 長田瑞穂, 林 典雄他. 足底挿板が後脛骨筋と母趾外転筋の筋活動に与える影響. 整形リハ研究会誌 2004; 7 (7): 173-5.

靴底の硬さが幼児の歩行に及ぼす影響

Influence of the infant gait by the hardness of the sole of shoes

¹⁾信州大学繊維学部感性工学科

²⁾埼玉県立小児医療センター

³⁾コンビ株式会社

⁴⁾コンビこども未来研究会

¹⁾Department of *Kansei* Engineering, Faculty of Textile and Technology, Shinshu University

²⁾Saitama Children Medical Center

³⁾Combi Cooperation

⁴⁾A Society for the R&D of Infants

細谷 聡¹⁾, 佐藤 雅人²⁾, 南 沙紀子³⁾, 西田 勝⁴⁾

Satoshi Hosoya¹⁾, Masato Sato²⁾, Sakiko Minami³⁾, Masaru Nishida⁴⁾

Key words : 歩行計測 (gate measurement), 幼児靴 (infant shoes), 荷重点移動軌跡 (load point tracks), ボールフレックスアングル (ball flex angle)

要 旨

本研究では、靴底の硬さが幼児の歩行にどのような影響を及ぼすのかについて運動力学的に定量化し、幼児靴の靴底の硬さ設計に関する基礎的データの構築を目的とした。硬い靴底ものは、現行市販品や柔らかい靴底ものよりも、蹴り出し時のボールフレックス部の角度が約5~7度小さく、幼児にとって靴底のとても硬い靴は歩きづらいことが予想される。また、硬い靴底ものは現行市販品や柔らかい靴底ものと比較して荷重点移動距離が短く、はだしや現行市販品と比べ最大接地面積が大きいことが明らかとなった。靴底の硬いものは自然な歩行から逸脱しており、幼児靴として適さないことが示唆された。

緒 言

幼児期に合っていない靴を履くことは、足の爪や指の障害の一因となるばかりでなくアーチの形成が遅れ、不安定な歩行を誘発する恐れがあるといわれている^{1) 2)}。つまり、成長や発達が目覚ましいこの時期の幼児の足にとって、適切な靴を履くかどうかということは重要な問題である。幼児靴に必要な特性や機能に対する指摘は以前から行われてきたが^{3)~7)}、ここ数年、市場では機能性シューズとよばれる子供靴が一般的となってきた。しかし、幼児靴に適切な特性に対する基礎的研究は数多くは存在しない。本研究では、靴底の硬さが幼児の歩行にどのような影響を及ぼすのかについて運動力学的に定量化し、幼児靴の靴底の硬さ設計に関する基礎的データの構築を目的とする。

(2006/10/31 受付)

連絡先：細谷 聡 〒386-8567 長野県上田市常田3-15-1 信州大学繊維学部感性工学科
TEL 0268-21-5510(学科事務) FAX 0268-21-5511

対象と方法

被験者は歩き始めたばかりの月齢13ヶ月から26ヶ月の幼児8名(月齢20.0±16.4ヶ月, 身長80.4±4.9



図 1. 歩行計測
(左：I-scan 計測, 右：F-scan 計測)

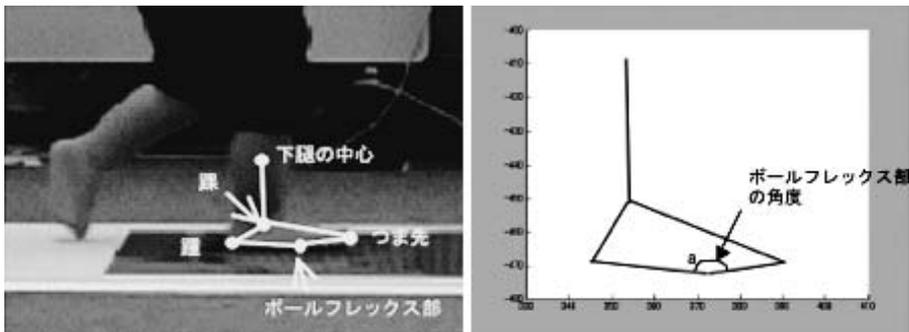


図 2. 動作解析 (角度の定義)

kg, 体重 11.2 ± 1.0 kg, 足長 12.9 ± 1.0 cm, 男子 6 名, 女子 2 名) である. 実験試料は, 試料 A をはだしの歩行とし, B: コンビ (株) 製シューズ ニンナナンナセカンドステップ [12.5cm] もしくはサードステップ [14.0cm] の現行市販品 (板ばねで片持はりとみなしたときのボールフレックス部の硬さ 3N/mm), C: 試料 B のアウトソールに格子状にカッターで切れ目を入れ柔らかくしたもの (1.8N/mm), D: 試料 B の靴底に約 1mm 厚のカーボン板を接着し硬くしたもの (16N/mm) である. 歩行時の接地圧分布や接地面積の計測には I-scan 圧力分布測定システム (ニッタ (株) 製) を用いた. また, 歩行動作を前方および右側方からビデオ撮影した. 実験は圧力センサシートを設置し, 被験者が幼児であることから各実験試料について

2~5 回を目安に歩行してもらった. 被験者の保護者にはゴール地点に位置し, 被験者がセンサシート上を通過して歩いてくるように声をかけてもらうことにした. さらに, 被験者のうち 3 名については, 靴内に薄型センサシート (ニッタ (株) 製, F-scan 圧力分布測定システム) を挿入して, 歩行時における靴内の圧分布と荷重点移動軌跡を計測した. なお, 被験者の保護者には事前実験内容と安全性を十分説明し, 同意を得て実験計測に協力してもらった.

ビデオによる歩行動作解析では, 撮影した静止画上での特徴点として①下腿部の中心②踝③踵④ボールフレックス部⑤つま先の座標を抽出し, 角 a をボールフレックス部の角度とした.

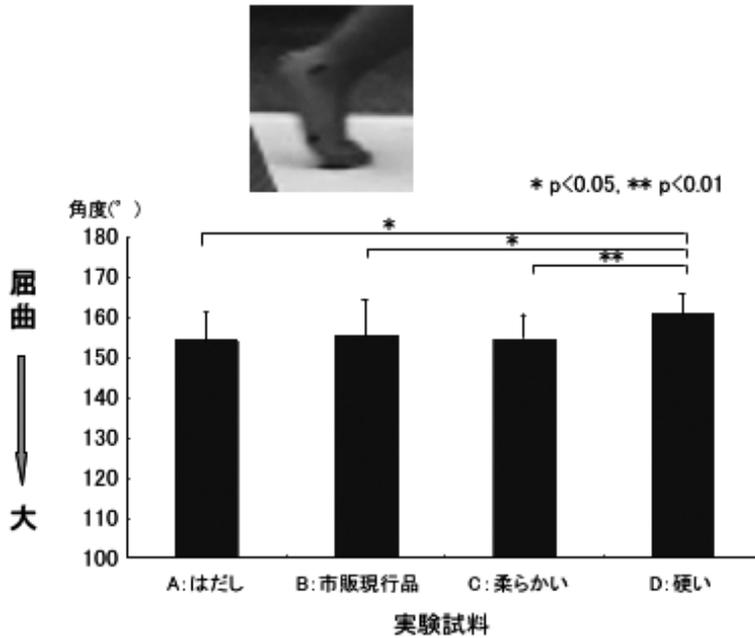


図3. 蹴り出し時のボールフレックス部の角度

結 果

(1) 蹴り出し時のボールフレックス部の角度について

図3は、各試料における蹴り出し時のボールフレックス部の角度を求め、その平均値と標準偏差を示したものである。解析の結果、試料Dと他の試料それぞれとの間に統計的な有意差 ($p < 0.01 \sim 0.05$) が認められた。試料Dは蹴り出し時のボールフレックス部の角度が有意に小さいことが明らかとなった。

(2) 荷重点移動距離と接地面積について

3名の結果ではあるが、靴内の圧力センサシートで得られた荷重点移動距離を比較すると、試料Dは、試料Bや試料Cよりも移動距離が有意に短い ($p < 0.01$) が認められた。また、立脚期の最大接地面積を比較したものが、図5である。試料Dは、試料Aや試料Bよりも最大接地面積が有意に大きい ($p < 0.01 \sim 0.05$) が認められた。

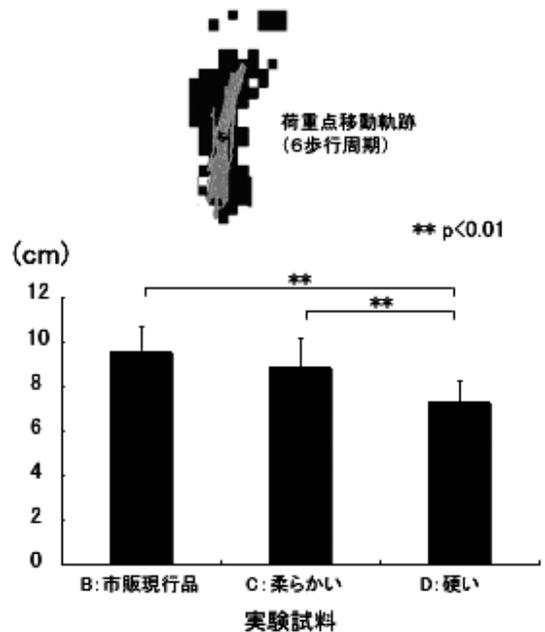


図4. 靴内での荷重点移動距離

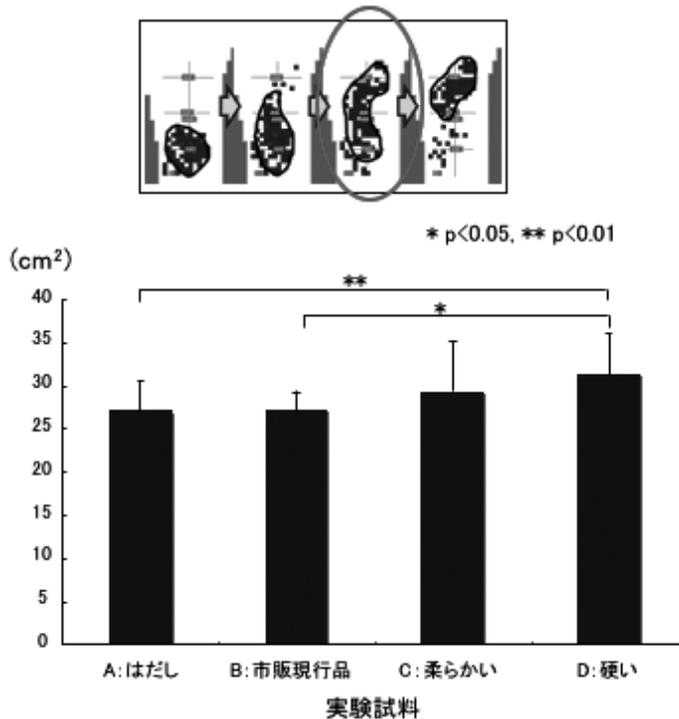


図5. 最大接地面積の比較

考 察

ボールフレックス部の角度から、靴底の硬いもの(試料D)は、はだしや他の実験試料と比べ角度が5~7度有意に小さく、蹴り出し時に屈曲しないことがわかる。幼児は自覚症状を積極的に訴えることはないが、試料Dのような靴底のとても硬い靴は歩きづらいことが予想される。

荷重点移動軌跡の解析では、硬い靴底(試料D)の場合、現行市販品(試料B)や柔らかい靴底(試料C)よりも移動距離が有意に短かった。このことは、踵接地時に踵の一部から徐々に着地して行くのではなく、踵部の多くが接地する状態であり、足裏全体が同時に着地するような現象に近いことが推測される。この現象は大人の靴の場合、履き心地が悪く使用者に適さないことを示すものである⁸⁾。従って、幼児にとっても靴底の硬いものは好ましくないと考えられる。また、接地面積の結果

では硬い靴底(試料D)は、はだし(試料A)や現行市販品(試料B)よりも最大接地面積が有意に大きくなる。つまり、土踏まずの部位まで靴内で接触することを示している。自然(はだし)に近い幼児の歩行を実現する幼児靴が良いものだとすれば、靴底の硬いものは自然な歩行から逸脱しており、この意味では幼児靴として適さないと考えられる。

結 語

本研究では、靴底の硬さが幼児の歩行にどのような影響を及ぼすのかについて運動力学的に定量化し、幼児靴の靴底の硬さ設計に関する基礎的データの構築を目的とした。以下に結論を示す。

[1] 硬い靴底もの(試料D)は、現行市販品(試料B)や柔らかい靴底もの(試料C)よりも、蹴り出し時のボールフレックス部の角度が小さいことが明らかとなった。幼児にとって靴底のとても硬

い靴は歩きづらいことが推測される。

[2] 硬い靴底もの(試料D)は、現行市販品(試料B)や柔らかい靴底もの(試料C)と比較して荷重点移動距離が短く、はだし(試料A)や現行市販品(試料B)と比べ最大接地面積が大きいことがわかった。靴底の硬いものは自然な歩行から逸脱しており、幼児靴として適さないと考えられる。

文 献

- 1) 石塚忠雄. 新しい靴と足の医学. 第1版. 東京:金原出版:1992.97-117.
- 2) 大谷知子. 子供靴はこんなに怖い. 第1版. 東京:宙出版:1996.16-38.
- 3) 佐藤雅人他. 幼児期の靴について. 靴の医学 1988; 2:1-3.
- 4) 佐藤雅人他. 幼児の足の成長と靴—第1報—. 靴の医学 1989;3:1-3.
- 5) 佐藤雅人他. 幼児の足の成長と靴. 靴の医学 1991; 5:28-32.
- 6) 佐藤雅人. 幼児靴の選び方. 骨・関節・靭帯 1994; 7(1):21-7.
- 7) 細谷 聡他. 歩行計測による幼児靴評価に関する研究. 靴の医学 2005;19(2):6-10.
- 8) 比護久仁子他. 歩行解析によるフットウェアの適合性および履き心地の評価. 第4回日本感性工学会大会予稿集 2002;312.

外反母趾における第2趾 MP 関節外反の検討

Lateral angulation of second metatarsophalangeal joint with hallux valgus

¹⁾白十字病院整形外科

²⁾福岡大学整形外科

¹⁾Department of Orthopaedic Surgery, Hakujuji Hospital

²⁾Department of Orthopaedic Surgery, Fukuoka University School of Medicine

井上 敏生¹⁾, 吉村 一郎²⁾, 金澤 和貴²⁾, 内藤 正俊²⁾

Toshio Inoue¹⁾, Ichiro Yoshimura²⁾, Kazuki Kanazawa²⁾, Masatoshi Naito²⁾

Key words : 外反母趾 (hallux valgus), 第2MP 外反角 (MTP-2 angle), X 線評価 (radiographic evaluation)

要 旨

外反母趾における第2趾 MP 関節への影響を調べた。対象は外反母趾と診断された43例77足で、足部立位背底撮影像において、第2MP 外反角、HVA、M1M5角、M1M2角、M2M5角を測定した。また、HVAとM1M2角との差(HVA-M1M2)を求めた。そして、第2MP 外反角の値と、その他の値との相関の有無を検討した。

その結果、第2MP 外反角とHVAおよび第2MP 外反角とHVA-M1M2の間で相関を認めた。すなわち、外反母趾の程度が第2趾 MP 関節に影響を及ぼし、亜脱臼や脱臼の誘因となることが示唆された。

緒 言

外反母趾では、しばしば第2、3趾の外側偏位を生じ、MP 関節の亜脱臼、脱臼を来す例も見られる。今回、外反母趾の状態と第2趾 MP 関節の外反の

程度との関係を調べた。

対象と方法

外反母趾と診断された43例77足について検討した。男6例、女37例、年齢は10歳から82歳、平均45歳であった。

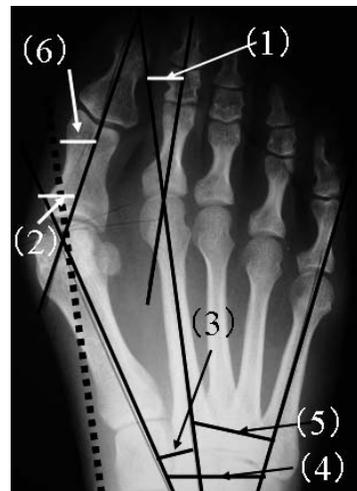


図1. X線の計測法。立位での足部X線背底像にて、(1)第2MP 外反角、(2)外反母趾角 (HVA)、(3) M1M2角、(4) M1M5角、(5) M2M5角、を測定。(6)第1MP 外反角 = HVA-M1M2 (破線は第2中足骨軸の平行線)。

(2006/11/01 受付)

連絡先 : 井上 敏生 〒819-8511 福岡市西区石丸3-2-1
白十字病院整形外科
TEL 092-891-2511 FAX 092-881-4491

表1. 第2MP外反角との相関の有無

	相関係数	p 値	相関の有無
HVA	0.505	< 0.0001	相関あり
M1M2 角	0.074	0.5256	N.S.
M1M5 角	0.226	< 0.05	弱い相関
M2M5 角	0.277	< 0.05	弱い相関
第1MP外反角 (HVA-M1M2)	0.611	< 0.0001	相関あり

これらの症例に対し、立位での足部 X 線背底像における、第2MP外反角、外反母趾角(以下HVA)、M1M2角、M1M5角、M2M5角、を測定し、また、HVAからM1M2を引いた角度、HVA-M1M2、すなわち第2中足骨軸を基準にした母趾基節骨の外反角度を求めた(以下第1MP外反角と仮称)。(図1)そして、HVA、M1M2角、M1M5角、M2M5角、第1MP外反角の値が、第2MP外反角と相関があるかどうか検討した。

結 果

第2MP外反角は $-9\sim 43^\circ$ (平均 8.2°)、HVAは $11\sim 55^\circ$ (平均 28.1°)、M1M2角は $8\sim 22^\circ$ (平均 13.5°)、M1M5角は $20\sim 46^\circ$ (平均 31.1°)、M2M5角は $10\sim 29^\circ$ (平均 17.5°)、第1MP外反角は $2\sim 39^\circ$ (平均 14.6°)であった。

第2MP外反角と相関の見られるものは、HVAと第1MP外反角で、相関係数はそれぞれ0.505、0.611と第1MP外反角の方が相関が強かった。(表1)

そこで第1MP外反角と第2MP外反角との関係を調べた。(図2)第1MP外反角が 17° 未満では、比較的直線に沿っており、第2MP外反角が 10° 以下のものが多いのに対し、第1MP外反角が 17° 以上では、第2MP外反角が 10° 以上のものが多く、またその値にばらつきが見られた。

図3-aの症例は第1MP外反角が 11° で、第2MP外反角が 6° であるのに対し、図3-bの症例は第1MP外反角が 19° で、第2MP外反角は増加して 13° であった。この2症例は外反母趾の程度は異なるが、いずれも、1、2趾の基節骨は比較的平行に近く、重なりも見られなかった。第2趾MP

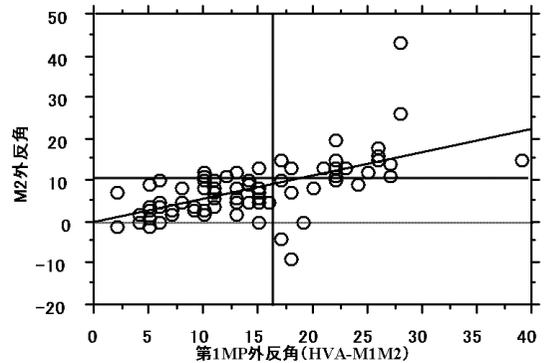


図2. 第1MP外反角と第2MP外反角

関節への影響は少ないように思われた。

それに対し、図4-aの症例は第1MP外反角が 18° であるが、母趾と第2趾が重なっており、母趾が第2趾を外側に押さないためか、第2MP外反角は -9° とむしろ内反していた。図4-bの症例では、母趾が第2趾と重なりながらも第2MPを外反させていた。図4-cの症例では第2趾MP関節を亜脱臼および過外転させていた。このようにこの3症例は第1MP外反角が比較的大きい例で、1、2趾または2、3趾が重なっており、第2MP関節への影響が少なからずあると思われた。

考 察

母趾と第2趾の外反角度の関係を考える場合に、HVAは第1中足骨を基準とする値で、第1中足骨内反の影響を受けるため、今回、母趾と第2趾の外反角を第2中足骨軸を基準として設定し、それぞれ第1MP外反角、第2MP外反角とした。第2MP外反角(MTP-2 angle)は、母趾から外側趾への圧を評価する最も適した値とCoughlinは述べて



図3. 外反母趾の程度と第2MP外反角. a. 43歳女, HVA: 20°, 第1MP外反角: 11°, 第2MP外反角: 6°. b. 38歳女, HVA: 37°, 第1MP外反角: 19°, 第2MP外反角: 13°. いずれも第2趾MP関節への影響は少ない.

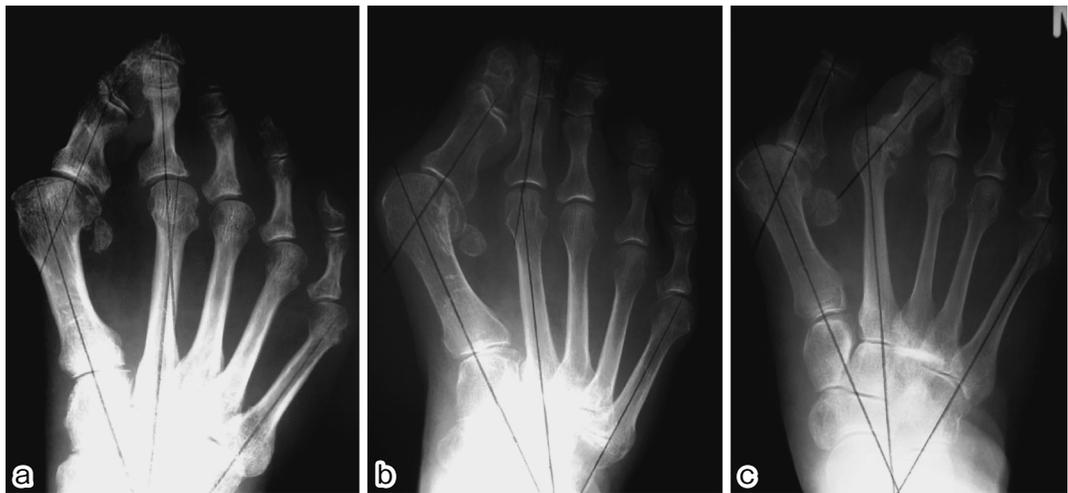


図4. 外反母趾の程度と第2MP外反角. a. 82歳男, HVA: 38°, 第1MP外反角: 18°, 第2MP外反角: -9°. b. 79歳女, HVA: 55°, 第1MP外反角: 39°, 第2MP外反角: 15°. でいずれも母趾と第2趾が重なる. c. 74歳女, HVA: 45°, 第1MP外反角: 28°, 第2MP外反角: 43°. 第2趾MP関節が亜脱臼および過外転.

いる¹⁾.

1995年の田中らの報告の座標の図より計測した第1MP外反角の平均は正常で-3.7°, 外反母趾で26.3°, 第2MP外反角の平均は正常で4°, 外反母趾で10°であった²⁾. それに対し, 本研究の外反母趾ではそれぞれ14.6°, 8.2°であった.

今回の, 第1MP外反角が17°未満では, 第2MP外反角は第1MP外反角の増加に伴い直線的に増加していたが, 多くは10°以下にとどまっていた. (図2) 一方, 第1MP外反角が17°以上では, 第2MP外反角の10°以上のものが増えていたが, ばらつきも大きくなっていった. これは, 母趾と第

2 趾が重なることや、母趾が第 2 趾を過剰に押すことで第 2 趾 MP 関節の脱臼亜脱臼を起し得るものを含んでいると思われた。

外反母趾の第 2 趾 MP 関節への影響については、奥田らが、HVA が大きく、M1M2 角が小さいことが、母趾が第 2 趾を押すことで MP 関節の脱臼に関与すると報告した³⁾。HVA が大きく M1M2 角が小さいことは、今回の第 1MP 外反角の増大としても捉えられる。第 1MP 外反角が 17° 以上と以下で傾向が異なることは治療のひとつの指標になりうるのかもしれない。

結 語

外反母趾 77 足の X 線で、第 2MP 関節の外反角を計測し検討した。外反母趾における第 2 趾 MP 関節の外反は、外反母趾の程度と相関が認められた。

文 献

- 1) Coughlin MJ. Rheumatoid forefoot reconstruction. J Bone Joint Surg Am 2000; 82: 322-41.
- 2) Tanaka Y, Takakura Y, Kumai T, et al. Radiographic analysis of hallux valgus. J Bone Joint Surg Am 1995; 77: 205-13.
- 3) 奥田龍三, 木下光雄, 小野村敏信. 外反母趾足の X 線学的検討. 第 2 趾 MP 関節脱臼合併例を中心に. 日本足の外科研究会雑誌 1991; 12: 11-5.

陳旧性足関節外側靭帯損傷に対する治療靴の試み

The Study of the orthotic shoe for chronic lateral ankle instability

¹⁾慶應義塾大学月が瀬リハビリテーションセンター整形外科

²⁾慶應義塾大学整形外科

³⁾至誠会第2病院整形外科

⁴⁾稲城市立病院整形外科

⁵⁾永寿病院整形外科

⁶⁾日野市立病院整形外科

¹⁾Department of Orthopaedic Surgery, Keio University, Tsukigase Rehabilitation Center

²⁾Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University

³⁾Department of Orthopaedic Surgery, Shiseikai-daini Hospital

⁴⁾Department of Orthopaedic Surgery, Inagi City Hospital

⁵⁾Department of Orthopaedic Surgery, Eiju Hospital

⁶⁾Department of Orthopaedic Surgery, Hino City Hospital

橋本 健史¹⁾, 井口 傑²⁾, 宇佐見則夫³⁾, 星野 達⁴⁾,

平石 英一⁵⁾, 須田 康文²⁾, 小久保哲郎⁶⁾, 池澤 裕子³⁾

Takeshi Hashimoto¹⁾, Suguru Inokuchi²⁾, Norio Usami³⁾, Tohru Hoshino⁴⁾, Eiichi Hiraishi⁵⁾,

Yasunori Suda²⁾, Tetsuro Kokubo⁶⁾, Hiroko Ikezawa³⁾

Key words : 治療靴 (orthotic shoes), 陳旧性足関節外側靭帯損傷 (chronic lateral ankle instability), 治療 (treatment)

要 旨

われわれは、歩行時の足関節不安定性を減少させるべく治療靴を作成して、有用性を検討したので報告する。陳旧性足関節外側靭帯損傷患者に本治療靴を処方した5例を対象とした。性別は男3例、女2例であった。年齢は16歳~42歳、平均26.2歳であった。踵接地時に起こる足関節の過度の内反を制動する自作の靴を処方した。経過観察

期間は、平均2.4ヶ月であった。疼痛、不安定感は、ともに靴装着前に比較して装着後に著しく改善された。満足度も全例満足であった。本治療靴は、陳旧性足関節外側靭帯損傷に対して有効であることが示唆された。

a) 緒 言

陳旧性足関節外側靭帯損傷に対する治療として重要なもののひとつが装具治療である。今回、われわれは、歩行時の足関節不安定性を減少させるべく治療靴を作成して、有用性を検討したので報告する。

(2006/11/01 受付)

連絡先：橋本 健史 〒410-3293 静岡県伊豆市月ヶ瀬
380-2 慶應義塾大学月が瀬リハビリテーション
センター整形外科
TEL 0558-85-1701 FAX 0558-85-1810



図1. 我々の陳旧性足関節外側靭帯損傷のための内反制動型治療靴. a. 外側面. 足関節外側からストラップを足関節に巻きつける. b. 後方面.

b) 対象と方法

足関節捻挫後3ヶ月以上を経過し、足関節ストレス X線検査において距骨傾斜角が 8° 以上の陳旧性足関節外側靭帯損傷患者5例を対象とした。

性別は男3例、女2例であった。年齢は16歳から42歳、平均26.2歳であった。距骨傾斜角は、 8° から 13° 、平均 11° であった。鎮痛・消炎剤の内服および外用投与を行い、踵接地時に起こる足関節の過度の内反を制動する自作の靴を処方した(図1)。治療靴装着期間は2ヶ月から3ヶ月、平均2.4ヶ月であった。

これらの症例に対して、AOFAS scaleによる疼痛、路面の違いによる歩行能力、不安定感、および治療靴の履き心地について調査した。

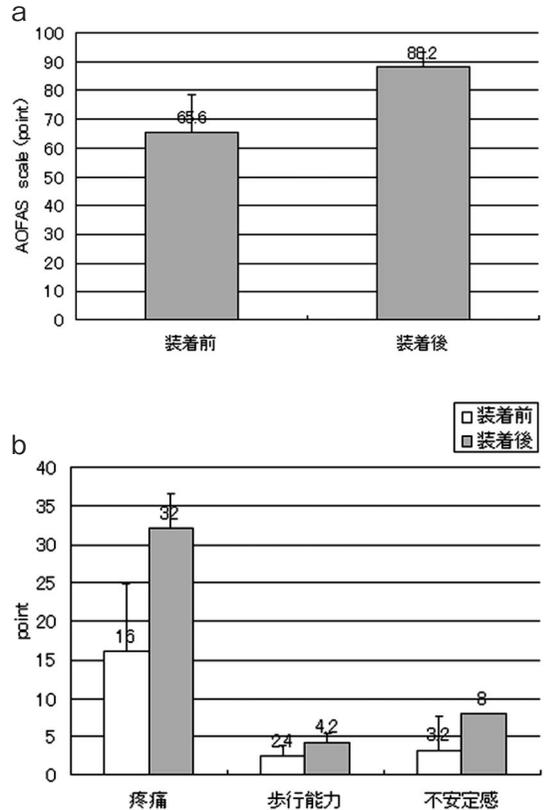


図2. 結果. a. AOFAS scaleにおける装着前と装着後の比較(100点満点). b. AOFAS scaleによる疼痛(40点満点)、さまざまな路面での歩行能力(5点満点)および足関節安定性(8点満点)における装着前と装着後の比較.

c) 結果

疼痛は、16点から32点へと靴装着前に比較して装着後に著しく改善された。さまざまな路面の歩行能力は、2.4点から4.2点へと改善された。不安定感も3.2点から8点へと著明に改善された。AOFAS scaleは、65.6点から88.2点へと改善された(図2)。

d) 考察

陳旧性足関節外側靭帯損傷に対する治療として重要なもののひとつが装具治療である¹⁾。ただ、日常使用するものとしては、あまり構造が複雑なも

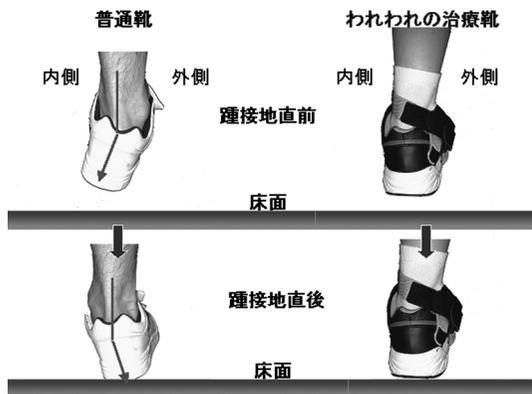


図3. 普通靴とわれわれの治療靴を装着した時における踵接地直前、直後の足関節の動態変化。

のや大きな装具は不便である。また、バイオメカニクスの理論に裏打ちされた装具が望ましい^{2)~4)}。

われわれは、陳旧性足関節外側靭帯損傷患者の足関節部に赤外線反射マーカを貼付して3次元動態解析装置を用いてそのマーカの3次元座標を計算することにより、同患者の歩行時の不安定性を調べた。その結果、足関節外側靭帯損傷の患者では、踵接地の直前に外側靭帯のゆるみによって、足部が内反し、踵接地直後にその反動で外反したと考えられた⁵⁾。

そこでわれわれは、靴外側からストラップを足関節部に巻きつけることによって、この踵接地直前の足部の内反を予防することにより、この不安定性が軽減されるのではないかと考え、第14回本学会で3次元動態解析装置を使用した基礎研究を報告した。

今回、それを臨床応用しその効果を調べた。その結果、疼痛、歩行能力、不安定感ともに十分改善された。履き心地の面で、ストラップがきついという結果に対しては、ストラップの長さを長くすることで解決できた。

本治療靴は、バイオメカニクスの基礎研究のデータに支えられ、陳旧性足関節外側靭帯損傷に対するシンプルでかつ効果のある治療靴と考えられた。

しかし、症例数が少なく、また経過も短いため、今後も研究をつづけていく必要があると考える。

e) 結 語

陳旧性足関節外側靭帯損傷に対する治療靴を作成しところ、有効であることが示唆された。

文 献

- 1) Bot SD, van Mechalen W. The effect of ankle bracing on athletic performance. Sports Med 1998; 27: 171-8.
- 2) Eils E, et al. Comprehensive testing of 10 different ankle braces. Evaluation of passive and rapidly induced stability in subjects with chronic ankle instability. Clin Biomech 2002; 17: 526-35.
- 3) Hartsell HD, Spaulding SJ. Effectiveness of external orthotic support on passive soft tissue resistance of the chronically unstable ankle. Foot Ankle Int 1997; 18: 144-50.
- 4) Spaulding SJ, et al. The influence of external orthotic support on the adaptive gait characteristics of individuals with chronically unstable ankles. Gait Posture 2003; 17: 152-8.
- 5) Hashimoto T, Inokuchi S. The kinematic study of the ankle joint instability during gait due to the rupture of lateral ligaments. Foot & Ankle International 1997; 18: 729-34.

成人女性の足型計測

The Adult Female's Foot Measurement

NPO 法人オーソティックスソサエティー

Nonprofit Organization of orthotics society

内田 俊彦, 佐々木克則, 藤原 和朗, 横尾 浩, 永山 理恵

Toshihiko Uchida, Katsunori Sasaki, Kazuo Fujiwara, Hiroshi Yokoo, Rie Nagayama

Key words : 成人女性 (adult female), 足サイズ分布 (distribution of size of foot)

要 旨

成人女性(18歳以上)の足型計測を行った。JISの18歳以上の足型は年齢別に分けられていない。そこで対象を18~39歳, 40~59歳, 60歳以上の3群に分け, レントゲン写真から外反母趾角, M1/M2角, M1/M5角を, フットプリントから第1趾側角度, 母趾角, 開張角を, 足計測から足長, 足囲(荷重・非荷重)を計測し, 各群における計測値の差を検討した。また年齢別の足囲分布, 外反母趾角度別の足囲分布も合わせて検討した。各計測値は足長を除き, 高齢になるに従ってあきらかに増大していた。外反母趾変形も高齢ほど大きくなっており, 変形を増大させないためにも, もっと細かい靴のワイズ展開が必要である。

緒 言

足に合わない靴は足の障害を招く。一般的に靴による障害が生じた際, 殆どの人が靴のサイズ・ワイズも同様Eが沢山ある靴が良い靴だと信じて大きくしている。外反母趾変形も高齢になるに従って変形が増大している例をみることが多い。

JISの足サイズ規格では18歳以上はひとくくり

になっている。そこで18歳~39歳までをA群, 40歳~59歳までをB群, 60歳以上をC群とし, レントゲン, フットプリント, 足サイズ計測を行ない, 各計測値の3群間における差を比較検討し, 年齢別の足囲分布と外反母趾角度別の足囲分布を明らかにする事を本研究の目的とした。

対象および方法

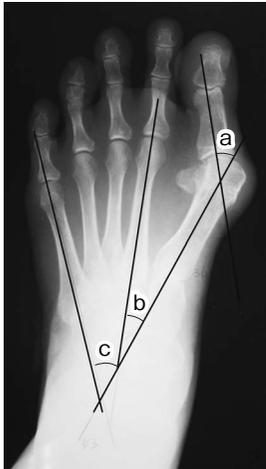
対象は2003年~2005年までの3年間に著者の医院を受診した18歳以上の成人女性162例324足である。足部や下肢の痛み, 変形等を主訴に来院した例であり, 足部に異常の無い健全女性ではない。18歳~39歳までの40例80足をA群, 40歳~59歳までの74例148足をB群, 60歳以上の48例96足をC群とした。骨折や麻痺足は除外してある。計測はレントゲン写真から外反母趾角(以下HVA), M1/M2角, M1/M5角を(図1), フットプリントから, 第1趾側角度と母趾角, 第1趾側角度と第5趾側角度の踵とボール部分を結ぶ線が後方でなす角度を開張角(図2)として計測した。足計測は足長, 足囲(荷重, 非荷重)である。計測肢位はすべて両足立位荷重位である。外反母趾角別の足囲分布は20°未満, 21~29°, 30°以上の3群とした。

結 果

年齢別の各計測値の平均値の差の検定を行なった。(表1)

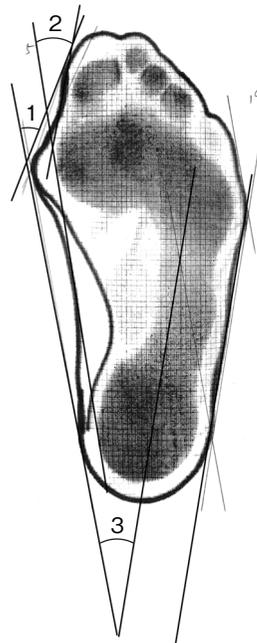
(2006/11/01 受付)

連絡先: 内田 俊彦 〒273-0003 船橋市宮本5-4-8
オーソティックスソサエティー
TEL 047-423-3105 FAX 047-422-5204



a)外反母趾角 (HVA)
b)M1/M2 角
c)M1/M5 角

図 1. レントゲン写真における計測部位



1)第一趾側角度
2)母趾角
3)開張角

図 2. フットプリントにおける計測部位

HVA は年齢の増加とともに増大し, A 群に $17.4 \pm 3.2^\circ$, B 群に $21.2 \pm 5.2^\circ$, C 群に $27.0 \pm 6.5^\circ$ であり, 各群においてその差は有為であった.

M1/M2 角は A 群 $11.0 \pm 1.2^\circ$, B 群 $12.8 \pm 1.9^\circ$, C 群 $14.5 \pm 2.3^\circ$ であり HVA 同様, 年齢の増加とともに増大し, 各群におけるその差は有為であった.

表 1. 各計測値結果

	A 群	B 群	C 群
HVA	$17.4 \pm 3.2^\circ$	$21.2 \pm 5.2^\circ$	$27.0 \pm 6.5^\circ$
M1/M2	$11.0 \pm 1.2^\circ$	$12.8 \pm 1.9^\circ$	$14.5 \pm 2.3^\circ$
M1/M5	$29.4 \pm 2.0^\circ$	$30.6 \pm 2.5^\circ$	$34.6 \pm 2.6^\circ$
第 1 趾側 角度	$12.8 \pm 2.8^\circ$	$17.5 \pm 4.4^\circ$	$22.8 \pm 5.9^\circ$
母趾角	$11.5 \pm 2.4^\circ$	$14.4 \pm 3.8^\circ$	$18.9 \pm 5.3^\circ$
開張角	$15.9 \pm 1.2^\circ$	$17.2 \pm 1.0^\circ$	$18.0 \pm 1.3^\circ$
足長	$235.2 \pm 4.8\text{mm}$	$230.3 \pm 5.5\text{mm}$	$225.0 \pm 4.0\text{mm}$
足囲 (荷重)	$231.1 \pm 6.1\text{mm}$	$231.9 \pm 5.0\text{mm}$	$238.2 \pm 5.9\text{mm}$
足囲 (非加重)	$218.3 \pm 5.9\text{mm}$	$218.5 \pm 4.9\text{mm}$	$223.4 \pm 5.4\text{mm}$

M1/M5 角は A 群 $29.4 \pm 2.0^\circ$, B 群 $30.6 \pm 2.5^\circ$, C 群 $34.6 \pm 2.6^\circ$ であり, 年齢の増加とともに増大し, A, B 群間で 5%, 他群間では 1% の危険率で有為であった.

第 1 趾側角度は A 群 $12.8 \pm 2.8^\circ$, B 群 $17.5 \pm 4.4^\circ$, C 群 $22.8 \pm 5.9^\circ$ であり, HVA 同様年齢の増加とともに増大し, 各群における差は有為であった.

母趾角も A 群 $11.5 \pm 2.4^\circ$, B 群 $14.4 \pm 3.8^\circ$, C 群 $18.9 \pm 5.3^\circ$, 開張角は A 群 $15.9 \pm 1.2^\circ$, B 群 $17.2 \pm 1.0^\circ$, C 群 $18.0 \pm 1.3^\circ$ と他の計測値と同様に年齢の増加に伴って有為に増大し前足部は幅広になっている.

足長は年齢の増加に伴って小さくなっており, A 群 $235.2 \pm 4.8\text{mm}$, B 群 $230.3 \pm 5.5\text{mm}$, C 群 $225.0 \pm 4.0\text{mm}$ であり, その差も有為であった.

足囲の荷重位においては A 群 $231.1 \pm 6.1\text{mm}$, B 群 $231.9 \pm 5.0\text{mm}$, C 群 $238.2 \pm 5.9\text{mm}$ と A, B 群間では差は見られなかったが, 他群間では年齢の増加に伴って太くなっており, その差は有為であった.

足囲の非荷重位では A 群 $218.3 \pm 5.9\text{mm}$, B 群 $218.5 \pm 4.9\text{mm}$, C 群 $223.4 \pm 5.4\text{mm}$ と荷重位同様 A, B 群間では差は見られなかったが, 他群間におけるその差は有為であった.

年齢別の荷重位の足囲分布は A 群, B 群, C 群と高齢になるに従って大きくなっていったが, E サイズ以下の足は, A 群 61.3%, B 群 46.6%, C 群 12.5%

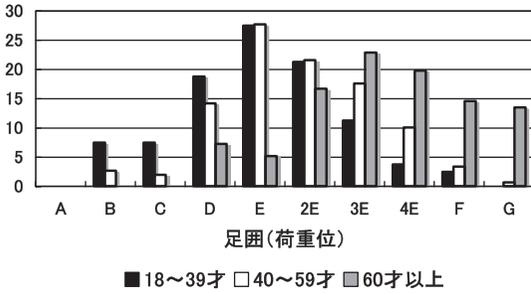


図 3. 年齢別足囲分布 (荷重位)

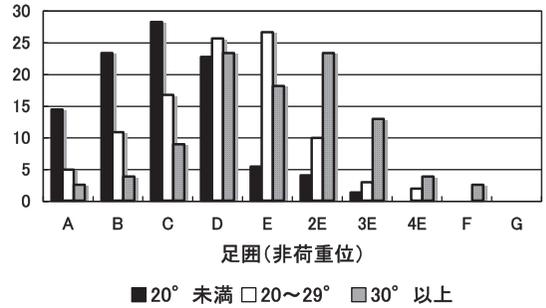


図 6. 外反母趾角度別足囲分布 (非荷重位)

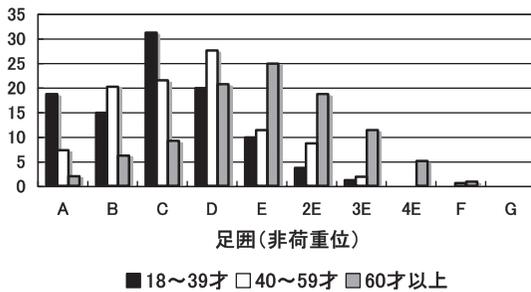


図 4. 年齢別足囲分布 (非荷重位)

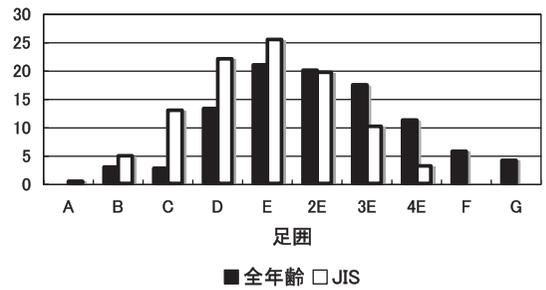


図 7. 全症例とJISとの比較

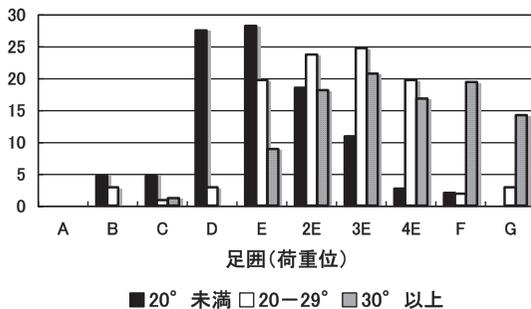


図 5. 外反母趾角度別足囲分布 (荷重位)

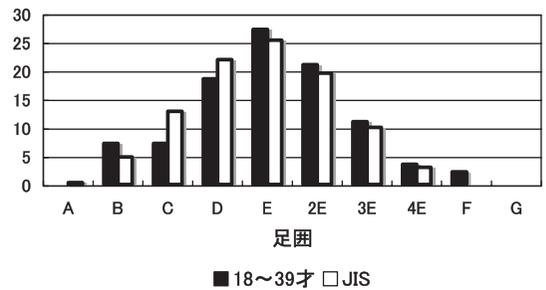


図 8. A群とJISとの比較

存在している。(図3)一方、荷重位と非荷重位の差はA群平均14mm、B群15mm、C群16mmあり、分布は左方向にシフトし、Eサイズ以下の足はそれぞれ95%、88.5%、63.5%となっていた。(図4)

外反母趾角度別の足囲分布をみると、荷重位では20°未満群ではEサイズ以下の足は65.5%であるが、20°~29°群のEサイズ以下26.8%、30°以上群

のEサイズ以下は10.3%であり、2E以上の比較的大い足が多かった。(図5)しかし、非荷重位で見ると20°未満群ではEサイズ以下の足は94.5%、20°~29°群のEサイズ以下92.3%、30°以上群のEサイズ以下は57.1%であり細い足が圧倒的に多く存在した。(図6)

JISの足サイズと今回の計測結果を比較してみると、A群は近似しているが、B・C群の足囲分布は

右方向にシフトしており、足囲は加齢と共に大きくなっていった。(図7, 8)

考 察

今回の計測結果から、各計測値は足長を除き、すべてにおいてC群が有為に大きい値を示した。このことは高齢者ほど足の変形を含めて足の形状が変化している事を示す結果といえる。外反母趾に扁平足が合併する事は知られた事実であるが、40歳以降の高年齢の方がそれ以前の年代に比べて合併する割合は高率である¹⁾。これは加齢により、筋力の低下や靭帯の弛緩によるものと推察される。足サイズは加齢変化よりも時代変化が大きく、1960年以後に生まれた世代で急速に足長が伸びていると報告されており²⁾、年齢別の3群間における足長も有為な差があり、この事を支持している。

全年齢の足囲分布とJISとを比較してみても、足囲は大きくなっていった。本研究の母集団は医療現場を訪れた人たちであり、単純にJISとの比較は出来ないが、加齢による足の変化は明らかである。従って年代別の足型を知る事は必要であろう。この足囲分布をみて、高齢者ほどワイズは大きくなっている事から、靴のワイズは太くしないといけない、という見方が出来る。しかし、足のサイズは荷重、非荷重によって大きく異なる。また外反母趾を含め、荷重時に足の変形が強くなる事は周知の事実である。筆者は荷重位と非荷重位における足の計測から靴合わせを行っており、足の変形や痛みに対しては、荷重位よりも非荷重位に近い靴の方が有利である事を報告してきた³⁾。従ってこの分布から読み取れる事は、いかに今の高齢者たち

が足に合わない太い靴を履いているのかという現状を表しているものと考え事が出来るであろう。

今、市場に出回っている靴は、ほとんどが2E以上のものばかりである。大人の足も形は変化するものであり、若い年代の足が加齢による変形を作る事のないように、また不幸にして変形がある場合、それを増大させないようにするためには、もっと細い靴のワイズヴァリエーションが必要であると考える。靴サイズを大きくすることは、かえって変形の増長を促す可能性がある。

結 語

1：成人女性の足型計測を行い、18歳～39歳までをA群、40歳～59歳までをB群、60歳以上をC群として、外反母趾角、各年齢間における足型の分布を比較した。HVA、M1/M2角、M1/M5角、第1趾側角度、母趾角、開張角、足長、足囲(荷重、非荷重)を計測し、各群における平均値の差を検定した。

2：各群における計測値は、足長を除いて、年齢が高くなるに従い有為に増大していた。

3：足は年齢によってその形を変える事が示唆された。従って、靴選びの際には変形を増大させないようにするため、むやみに太い靴を選ばないようにする事が肝要である。

文 献

- 1) 内田俊彦他. 外反母趾と踵骨外反角について. 日本足の外科学会雑誌 1991;13:195-7.
- 2) 河内まき子. 足の形態. 足の辞典. 第一版. 山崎信寿編. 東京:朝倉書店;1999.29-71.
- 3) 内田俊彦他. 外反母趾の足サイズと靴サイズに関する検討. 靴の医学 2004;18:47-51.

Jones 骨折（術後）に対する外側縦アーチパッドの効果の検討 Examination of an effect of lateral arch pad for a Jones' fracture (after an operation)

¹⁾株式会社アシックス スポーツ工学研究所

²⁾びわこ成蹊スポーツ大学

³⁾(医) 貴島会ダイナミックスポーツ医学研究所

¹⁾ASICS Corporation, Research & Development Department

²⁾Biwako Seikei Sport College

³⁾Dynamic Sports Medicine Institute

大窪伸太郎¹⁾, 大久保 衛^{2) 3)}

Shintaro Okubo¹⁾, Mamoru Okubo^{2) 3)}

Key words : Jones 骨折 (Jones' fracture), 外側縦アーチパッド (lateral arch pad), 足底板 (Foot orthosis)

要 旨

Jones 骨折は、手術適応となるケースが多く、術後も再発しやすいことが知られている。そこで、術後再骨折したスポーツ選手に対し、早期スポーツ復帰と再発予防を目的に足底板を処方し、疼痛軽減効果が期待できる足底板の形状について検討を行った。その結果、足底板を処方する際には、外側縦アーチパッドでより、外側縦アーチをサポートすることにより、疼痛が軽減した。足底圧測定において外側縦アーチ部の接触圧力は高い値を示し、これは、受傷機転とされる罹患部位の過度な沈み込みを抑えたものと考えられる。この選手は、足底板使用開始から7ヵ月経過した今も再骨折しておらず、Jones 骨折の術後の再発予防にも適用できると考えられた。

緒 言

Jones 骨折は、実際の臨床現場では手術適応となるケースが多く¹⁾、足底板に関する報告は少ない。

そこで今回、Jones 骨折の術後に再骨折したスポーツ選手に対して、早期スポーツ復帰と再発予防を目的とした足底板の製作を依頼されたため、3種の足底板を処方・作製し、シューズ付属のインソールを加えた4種の足底板の効果について検討を行ったので報告する。

対象および方法

1) 被験者

左第5中足骨の髓内固定手術から約5ヵ月後、再骨折した17歳の女子バスケットボール選手1名(図1)である。

2) 作製した足底板

下記3種類の足底板(図2)とシューズ付属の中敷の計4条件とした。

足底板3種類は足型採型から2ヵ月後の競技復帰と同時に使用を開始した。

(2006/11/01 受付)

連絡先 : 大窪伸太郎 〒651-2271 兵庫県神戸市西区高塚台6-2-1 (株)アシックス スポーツ工学研究所
TEL 078-992-0810 FAX 078-992-0819

・Type A：外側縦アーチパッドの頂点を踵立方関節付近とし、踵から第5中足骨底部までの長さで非荷重位で採型した石膏足型に沿わせるように加工した足底板。（以下A）

・Type B：非荷重位で石膏足型採型時に踵立方関節及び第5中足骨骨幹部に採型手技を加えて、石膏足型自体に外側縦アーチ形状を付加させ、踵から第5中足骨頭部までの長さで、その石膏足型に沿うように加工した足底板。（以下B）

・Type C：Type Aの外側縦アーチパッドの頂点を約2倍の高さに加工した足底板。（以下C）

・Type D：被験者が日常使用していたシューズに付属していた中敷。（以下D）

前記、足底板3種類(A~C)は外側縦アーチパッドの形状以外は同じ仕様で作製し、アーチパッドはEMSOLD社製のアーチパッドを用いた。

3) 評価方法

疼痛の軽減を官能評価において被験者の主観的な評価で検討する一方、受傷機転を罹患部位の過度な沈み込みであると仮定し、足底圧測定で得ら

れたデータから外側縦アーチパッドのサポート力について、罹患部位にかかる接触圧力を計測し、その効果を検討した。

①官能評価…被験者自身、痛みが生じやすいと感じた反時計回りの周回動作時動作の痛みの程度や動きやすさなどについて、ヒアリングを行なった。

②足底圧測定…足底圧測定は、患側である左足の足底圧をF-SCAN（足底圧測定システム：ニッタ株式会社製）を用い、同じ速度でのランニング時の足底圧を5秒間測定した。

データ処理は足底を7分割し、外側縦アーチ部にかかる力積を足裏全体に対する割合で算出した。（図3）

算出した数値は1要因の分散分析を行ない、条件の要因に有意差が認められた場合、最小有意差法を実施。有意水準は5%とした。

③疼痛評価…上記①②の実験にて被験者が長期使用可能と判断した足底板のみ、上記①②の実験から約1ヵ月後に、足底板の処方前後で疼痛の程度をVASスケール（mm）で評価した。更に、長期使用後の足底板使用による疼痛軽減効果についてはVASスケール評価を行ない、疼痛軽減効果などが期待できる足底板の形状について検討を行なった。

結 果

①官能評価

問1. 痛みが最も生じにくい中敷について



図1. 17歳女子バスケットボールプレーヤー（被験者）

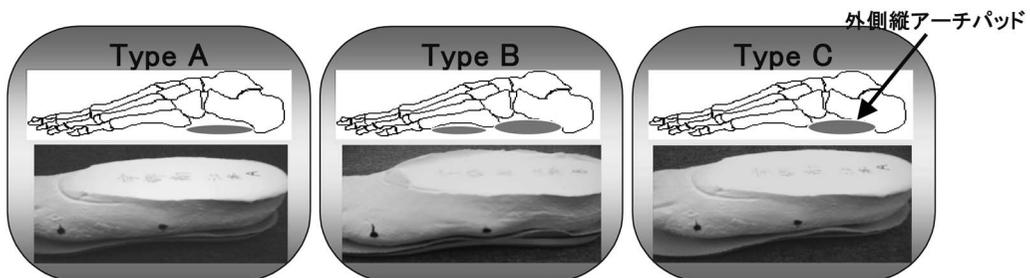


図2. 足底板の条件



図3. 足底圧分布7分割

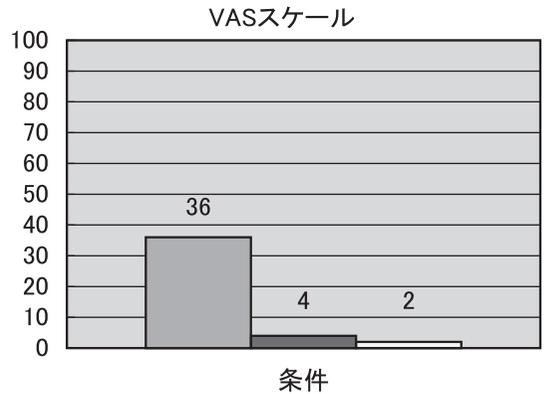


図5. VASスケール

回答：BとCは長期使用可能.

②足底圧測定…ACDに比べて、Bが有意に高い値を示した。(図4)

③疼痛評価…BとCの足底板使用によって、疼痛軽減効果が確認された。(図5)

考 察

Jones骨折に対する足底板について、大久保¹⁾、戸祭ら²⁾、出家³⁾は足底板の有用性は示唆するが、具体的なアーチパッドの高さや形状については言及しておらず、どのような処方that効果的であるかは定まっていない。

平野ら⁴⁾は、Jones骨折の受傷機転は罹患部位にかかる底側外側凸方向にかかるベンディングさせる力が要因であると報告している。

そこで、著者らはJones骨折の術後再骨折した例に対して、再発予防と早期スポーツ復帰を目的として、外側縦アーチパッドの形状、高さの異なる複数の足底板を処方し、官能評価などを実施した。

その結果、Bのように外側縦アーチパッドの幅を広げ、高くした足底板を使用することが有効であることがわかった。

その効果の機序として、幅を広げ、高くした外

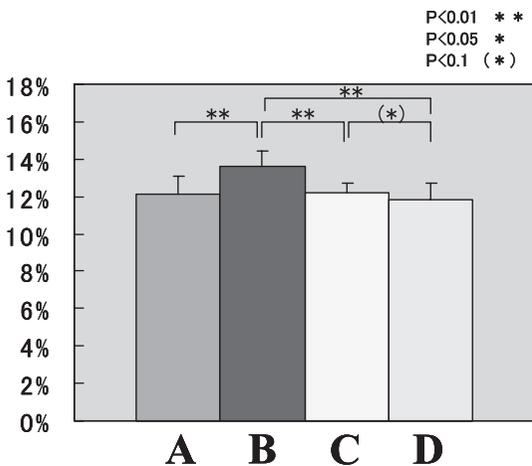


図4. 外側縦アーチ部の力積

回答：B・Cの方が、A、Dよりも痛みが生じにくい。

問2. 動きやすい中敷について

回答：B・Cの方が、A、Dよりも動きやすい。

問3. 長期使用可能な中敷について

側縦アーチパッドにより、罹患部位を含む外側縦アーチ部のサポート力が増し（＝足底圧が高くなり）、過度な沈み込みを抑えたことが、疼痛軽減効果が得られたと推測された。

足底板使用から約7ヵ月経過した現在も、再骨折することなく、競技を継続しており、Jones骨折の術後の早期スポーツ復帰と再発予防に足底板の使用が有効であることが示唆された。

結 語

1. Jones骨折の術後、再骨折したスポーツ選手に対し、複数の足底板を処方し、疼痛軽減効果が期待できる足底板処方について検討した。

2. その結果、外側縦アーチサポートの幅や高さ

を拡大することで疼痛軽減が得られた。また足底圧測定による評価では外側縦アーチ部の接触圧力が高くなることが確認された。

3. 足底板使用から約7ヵ月経過した時点でも再骨折することなく、競技を継続している。

文 献

- 1) 大久保衛他. 中足骨・趾節骨骨折. 足の外科の要点と盲点 2006;237-41.
- 2) 戸祭正喜他. 第5中足骨疲労骨折. 臨床スポーツ医学 2003;臨時増刊号 20:178-83.
- 3) 出家正隆他. サッカー選手に発生したJones' fractureの3例. 臨床スポーツ医学 1991; Vol 8, No 1: 89-95.
- 4) 平野 篤他. サッカー選手に生じた第5中足骨疲労骨折の3例. 臨床スポーツ医学 1993;10:979-84.

開張足の判定に関する検討 —フットプリントおよび足計測から— Measurement of spread foot

¹東芝病院リハビリテーション科

²NPO オーソティックソサエティー

¹Department of Rehabilitation, Toshiba Hospital

²Nonprofit Organization of Orthotics Society

永山 理恵¹, 横尾 浩¹, 内田 俊彦², 佐々木克則²

Rie Nagayama¹, Hiroshi Yokoo¹, Toshihiko Uchida², Katsunori Sasaki²

Key words : 足型計測 (measurement of configuration), 開張足 (spread foot), フットゲージ (foot gauge), メジャー (tape measure)

要 旨

有痛性の足部障害（骨折、麻痺を除く）を持つ女性、151名 302足のレントゲン撮影とフットプリント、足長、足幅、足囲の計測を行い、開張足を推測できるか検討した。M1M5角は第1中足骨と第5中足骨のMTP関節の幅に関与していることから、足幅は開張足傾向を推測することができると考えられる。計測結果より、M1M5角—足幅/足長が最も相関係数が高かった。開張角において相関が低かった要因は、軟部組織の影響と計測部位の違いが考えられるが、相関係数は低いながらも相関は認められた。レントゲン撮影なしに開張足を推測するには、足長と足幅を知ることが有用である。

緒 言

開張足は、レントゲン上M1M5角が30°以上とされ、レントゲン撮影をしないと判定できない。

そこで今回、開張足に焦点を当てレントゲン撮影ができない場合、フットプリント計測や足の計測値から開張足を推測できるかを検討し、また日本工業規格（以下、JIS規格）と比較検討したので報告する。

対象及び方法

対象は、共著者の病院に受診した有痛性の足部障害を持つ女性151名（302足）である。本研究の目的について説明し、同意を得て以下の計測を行った。年齢は、18歳から82歳、平均51.6歳である。

方法は、①レントゲン撮影（図1）、②フットプリント（図2）、③足の計測（図3、4）とした。レントゲン撮影は立位荷重位で行い、第1中足骨、第5中足骨間角（第1中足骨骨軸と第5中足骨骨軸のなす角度）（以下、M1M5角）を計測した。フットプリント計測は、フットプリンターを用い静止立位において採取し、第1趾側角度、第5趾側角度を計測する後足部分のなす角度（外郭線の内側部分のMTP部分と踵の最突端部を結んだ線）（以下、開張角）を計測した。足の計測は、フットゲージを用い静止立位において採取し、足長（mm）、足

（2006/11/01 受付）

連絡先：永山 理恵 〒140-8522 東京都品川区東大井
6-3-22 東芝病院リハビリテーション科
TEL 03-3764-0511 FAX 03-3764-3415



図1. レントゲン計測
M1M5角 (第1・第5中足骨角 30° 以下正常)

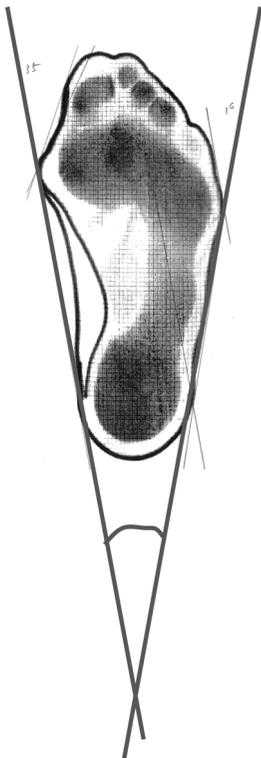
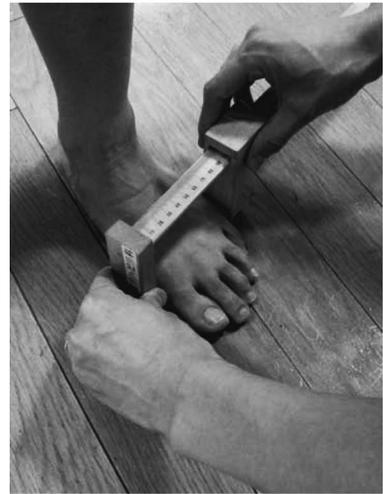


図2. フットプリント計測
第1趾側角度, 第5趾側角度を計測する後足部分のなす角度 (外郭線の内側部分のMTP部分と踵の最突端部を結んだ線)



a. 足長



b. 足幅

図3. フットゲージ計測

幅 (mm) を計測し, メジャーにて足囲 (mm) を計測した。また, 足幅, 足囲は足長で割った値 (以下, 足幅/足長, 足囲/足長) とし, M1M5角-開張角, M1M5角-足幅/足長, M1M5角-足囲/足長間における相関関係を検討した。また, JIS規格と比較検討した。

結 果

M1M5角 15~49° 平均 31.8° 標準偏差 5.32, 開張角 10~25° 平均 17.1° 標準偏差 2.55, 足長 198~261 mm 平均 230.8mm 標準偏差 9.94, 足幅 (荷重位) 76~116mm 平均 97.5mm 標準偏差 6.57, 足囲 (荷重位)

195~273 平均 234.6mm 標準偏差 12.17, 足幅/足長 0.32~0.51 平均 0.42 標準偏差 0.03, 足囲/足長 0.81~1.20 平均 1.02 標準偏差 0.06 であった。



c. 足囲

図4. メジャー計測

M1M5 角—開張角の相関係数は 0.56, M1M5 角—足幅/足長の相関係数は 0.75, M1M5 角—足囲/足長の相関係数は 0.70 であった。(図 5, 6, 7) また, 年齢による足幅の分布は, 18~39 歳では D が 14 足 20.9%, 40~59 歳では E が 26 足 18.6%, F 以上が 27 足 19.3%, 60~82 歳では F 以上が 49 足 51.6% を占め, EE 以上は 18~39 歳で 35.8%, 40~59 歳で 57.1%, 60~82 歳で 81.1% と年齢が上がるにつれ増加していた。全体では EE 以上の足は 302 足中 182 足 62.6% であり半数以上占めている。

考 察

1. 相関係数の検討

足幅/足長が最も相関が高かった要因は, M1M5 角は第 1 中足骨と第 5 中足骨の MTP 関節の幅に関与しているため, 足幅は開張足傾向を推測することができると考えられる。開張角において相関が低かった要因は, 軟部組織の影響と計測部位の違いが考えられるが相関係数は低いながらも相関は

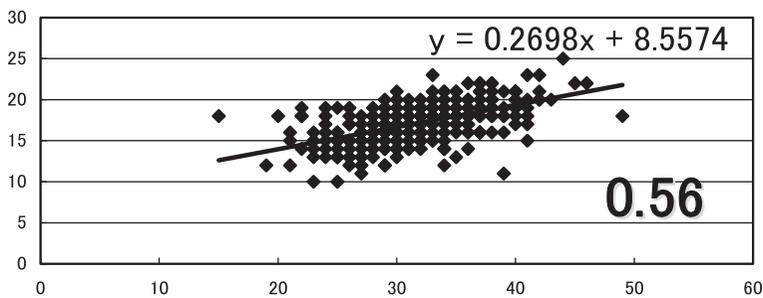


図5. M1M5 角と開張角の相関

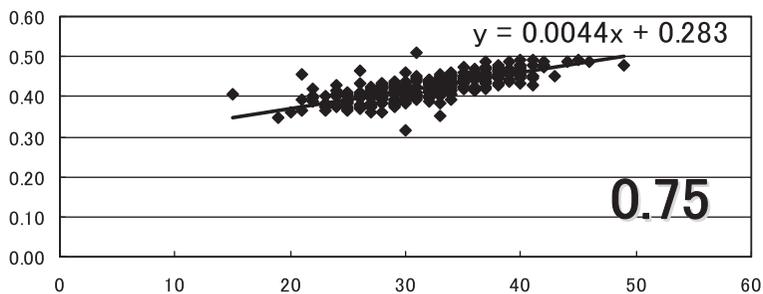


図6. M1M5 角と足幅/足長の相関

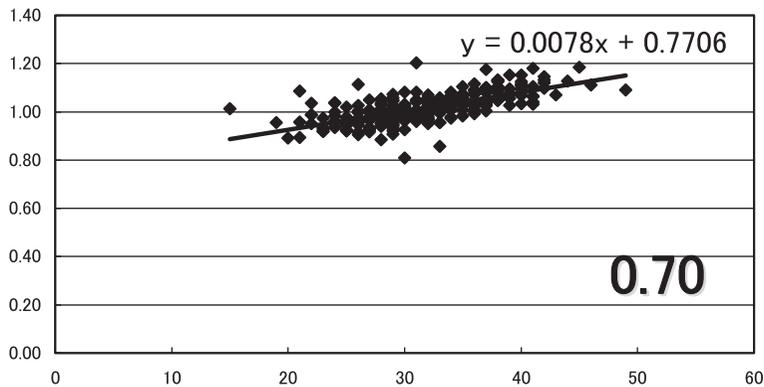


図7. M1M5角と足囲/足長の相関

表1. 日本工業規格 (JIS) (女性用: 足幅)

JIS		C		D		E		EE		EEE	
女性	足長	足幅	足幅率	足幅	足幅率	足幅	足幅率	足幅	足幅率	足幅	足幅率
	195	81	0.415	83	0.426	85	0.436	87	0.446	89	0.456
	200	82	0.410	84	0.420	86	0.430	88	0.440	90	0.450
	205	83	0.405	85	0.415	87	0.424	89	0.434	91	0.444
	210	84	0.400	86	0.410	88	0.419	91	0.433	93	0.443
	215	86	0.400	88	0.409	90	0.419	92	0.428	94	0.437
	220	87	0.395	89	0.405	91	0.414	93	0.423	95	0.432
	225	88	0.391	90	0.400	92	0.409	94	0.418	96	0.427
	230	89	0.387	91	0.396	94	0.409	96	0.417	98	0.426
	235	91	0.387	93	0.396	95	0.404	97	0.413	99	0.421
	240	92	0.383	94	0.392	96	0.400	98	0.408	100	0.417
	245	93	0.380	95	0.388	97	0.396	99	0.404	101	0.412
	250	94	0.376	96	0.384	99	0.396	101	0.404	103	0.412
	255	96	0.376	98	0.384	100	0.392	102	0.400	104	0.408
	260	97	0.373	99	0.381	101	0.388	103	0.396	105	0.404
	265	98	0.370	100	0.377	102	0.385	104	0.392	107	0.404
	270	99	0.367	102	0.378	104	0.385	106	0.393	108	0.400
			0.388		0.397		0.407		0.416		0.425

認めた。

また、内反小趾の病因として、第5中足骨の外側偏位による第4と第5中足骨間の開大があり、外反母趾を伴っている例では第4—第5中足骨間の開大に加えて、第1—第2中足骨間も広がるため開張足を呈するとされている¹⁾。他の文献においては、内反小趾の発生機序は、中足骨頭間の靭帯が弛み、横軸アーチが低下し、前足部の開張足を生じて内反小趾変形が起こるとされている²⁾。また、外反母趾の発生要因として外的要因と内的要因があり、

開張足や外反扁平足、エジプト足、足根骨間、足趾間靭帯・筋の弛緩や脆弱化による軟部組織のアンバランスなどの内的要因を有する女性に合併してみられる¹⁾とされている。このことから、レントゲン撮影ができなくても、簡便に計測できるフットゲージを利用し足長、足幅を計測する必要があるといえる。

2. JIS規格における傾向

文献によると、日本人のウィズの標準はEサイズといわれている³⁾。今回の計測結果においては、

年齢群で JIS 規格のウィズ表示(足幅)と比較すると, EE 以上は 18~39 歳で 35.8%, 40~59 歳で 57.1%, 60~82 歳で 81.1% と年齢が上がるにつれ増加していた。全体では, EE 以上の足は 302 足中, 足幅, 182 足 62.6% であり半数以上占め高齢者になるにつれ足幅が広くなる傾向がみられた。この原因の一つとして考えられる外的因子として靴による影響が考えられる。また, 開張足はレントゲン上 M1M5 角が 30° 以上とされ, M1M5 角—足幅/足長の相関式をみると, $y=0.0044x+0.283$ となり(図 6), 開張足は 30° 以上であることから, $x=30$ とすると, $y=0.415$ である。これを JIS 規格のウィズ表示(女性用:足幅)と比較すると(表 1), EE は 0.416 となり, 足の計測上 EE 以上は開張足傾向があるといえる。

以上より, レントゲン撮影なしに平面における計測値として足長と足幅計測をフットゲージを用い計測することにより開張足を推測することができ, また簡便で妥当性がある測定方法であると推測できる。

本研究では開張足のみであったが, 今後は扁平足, 外反母趾, 内反小趾への関連を検討していきたいと考えている。

結 語

- 1) 有痛性足部障害の女性の足型計測を実施した。
- 2) M1M5 角と最も高い相関を示すのは足幅/足長であった。
- 3) レントゲン撮影なしに開張足を推測するには, 足長と足幅を知ることが有用である。

文 献

- 1) 奥田龍三他. 内反小趾. MB Orthop 1999; 12 (6) : 50-6.
- 2) 町田英一. 内反小趾. 足部疾患の治療—Part 2. OS NOW 1997; 26: 86-91.
- 3) 山崎信寿他. 足の形態. 足の事典. 朝倉書店; 1999. 29-71.
- 4) 山本謙吾他. 外反母趾 review. MB Orthop 2001; 14 (6) : 1-6.
- 5) 田中康仁他. 外反母趾の成因・病態・診断. MB Orthop 2001; 14 (6) : 8-16.
- 6) 内田俊彦他. 外反母趾角の測定. 靴の医学 2002; 16: 47-50.
- 7) 柴田義守他. 外反母趾の調査(第 2 報) 外反母趾と開張足・ストレス内反母趾角について. 日本足の外科学会雑誌 2005; 26 (2) : 26-30.
- 8) 井上敏生他. 扁平足・開張足は外反母趾に関与するか. 日本整形外科学会雑誌 2002; 76 (4) : 600.

剪断力による皮膚障害の予防法

The Prevention of Skin Trauma from Repetitive Loading

東名ブレース株式会社

Tomeibrace. Co. LTD.

宇野 秋人, 奥村 庄次, 石原 正博

Akihito Uno, Syoji Okumura, Masahiro Ishihara

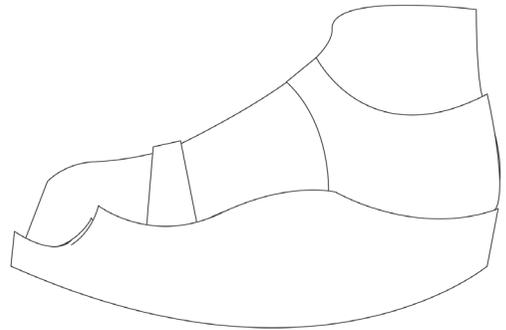
Key words : 皮膚障害 (Skin Trauma), 摩擦 (Friction), 剪断力 (Repetitive Loading)

要 旨

糖尿病足の潰瘍形成・足部変形に伴う胼胝・足部熱傷による癬痕・脳卒中麻痺足の痙性による疼痛などは靴・足底装具などの足部へ加わる圧力・摩擦による皮膚障害といえる。今までこれらに対して、主に免荷・クッション材による圧力分散・靴底形状の加工による床反力対策が行なわれてきた。これらの方法は患部への圧力対策としては有効であったが、靴・装具の皮膚との接触による摩擦・剪断力によって起こる障害の対策としては不十分であった。今回、今までに行なわれてきた方法に加え、「Shear Ban」という摩擦軽減を目的とする素材を使用することで、靴・装具による矯正力を保ちながら摩擦・剪断力による皮膚障害を軽減する結果が得られた。

緒 言

足部の変形・疼痛・胼胝・潰瘍等に対する靴・靴型装具・足底装具等は治療を目的に患部の免荷・除圧・矯正を行なう必要がある³⁾。臨床の場において、この免荷・除圧・矯正が原因でさらに皮膚の障害を起こすことがある。免荷・除圧による素材



ドイツ農民のサンダル

図 1. ロッカーソール

辺縁部あるいは素材高圧部での素材表面・靴下などとの摩擦が高まり、皮下組織の移動量を超えたことで剪断が生じる²⁾。これらの原因は治療目的として行なった免荷・除圧・矯正などの方法が、静的な状態では問題がなくても動的な歩行・走行状態になると素材・皮膚間にズレが生じることによるものである。動的なズレの解消にはロッカーソール(図1)に代表される床反力の集中を防止する方法^{4) 5)}があるが、静的な安定を失う欠点もある。従来行なわれてきた靴の内面・装具表面の素材は滑りにくいほうがズレを防止し、皮膚障害の発生を軽減できるとの解釈の正当性を確かめるため通常使用している装具表面材の滑り具合を調査してみた。(表1)(図2)その結果、摩擦力が高く、装具

(2006/11/02 受付)

連絡先: 宇野 秋人 〒489-0979 愛知県瀬戸市坊金町
271 東名ブレース (株)
TEL 0561-85-7355 FAX 0561-85-7177

表1. インソール表面材の摩擦量測定

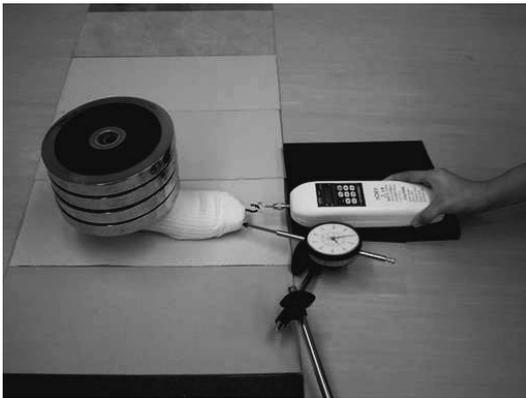
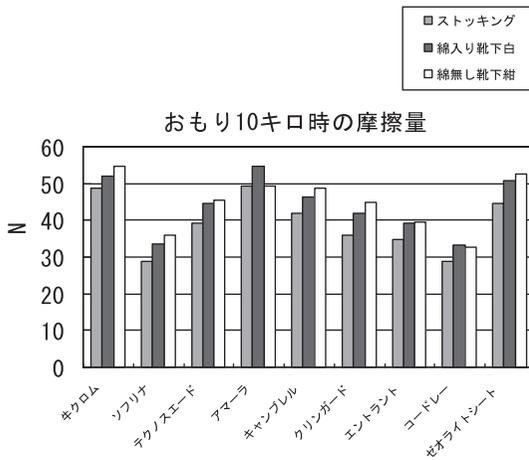


図2. インソール表面材摩擦量測定風景

に対するズレが少ない物を我々は使用している傾向にあった。このことが患部の摩擦による剪断力を生じさせる原因になっていたと想定された。実際に靴・靴型装具・足底装具等を装着して歩行する際に、足部は立脚初期における足関節底屈・推進力による踵接地の抵抗(図3)、立脚中期における足関節の底屈位から背屈位への動きによる足底面の形態的变化・荷重中心の移動(図4)、立脚後期におけるMP関節背屈に伴う足底面とのズレ・MP骨頭への圧力集中による皮膚摩擦量の増加(図5)などが起こる。

これらは皮膚への圧力ポイントの移動・ズレか

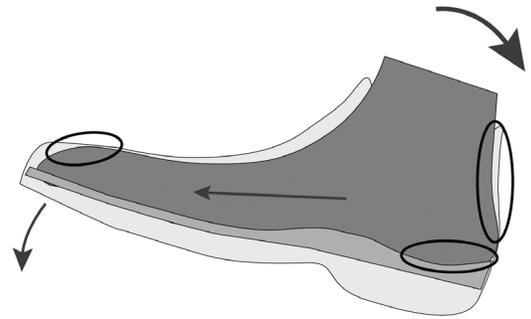


図3. 踵接地時の足部のズレ

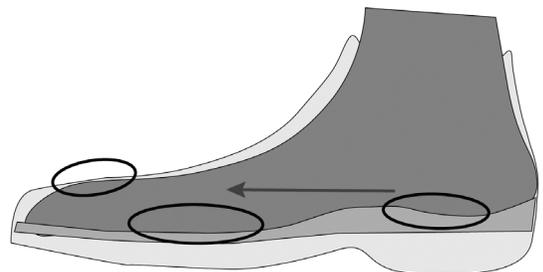


図4. 立脚中期の足部のズレ

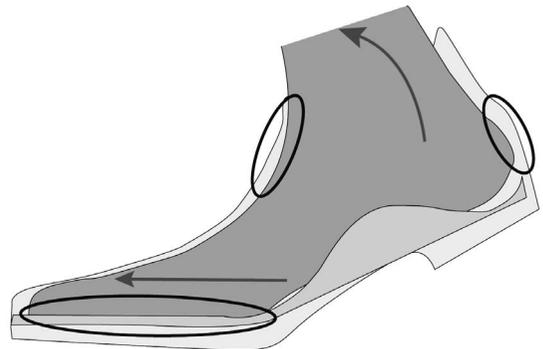


図5. 立脚後期の足部のズレ

ら生じるものであり、歩行における下肢の動きが多関節によること・支持する足底は点でなく面であることから皮膚とその接触する素材との間にズレが生じ、皮下組織の移動許容量を越え剪断力による障害が発生する。そこで患部を免荷・除圧・矯正しながら動きによる皮膚への剪断力を軽減す

るには、部分的なズレを容認する必要があると考えた。そこで織布の素材表面に摩擦軽減を目的としたテフロン加工がされ、裏面にシール加工してある「Shear Ban」という素材を使用した。「Shear Ban」のテフロン加工は表面摩擦を牛クローム革の3分の1以下にし、裏面がシール加工してあり、患部の大きさに合わせ自在に鋏でカットでき、立体形状にも熱を加えることで合わせる事が可能で、患部を免荷・除圧・矯正しながらも剪断力による皮膚障害を部分的に滑らせることで症状を軽減できたので報告する。

対象と方法

平成16年4月より平成18年4月までに当社にて靴型装具・足底装具・健康靴を処方した者で、装具処方後、仮あわせ・完成時の装具適合を確認し、短時間での歩行では問題を生じなかったが日常の使用により装具・靴により何らかの皮膚障害を生じた3名を対象とした。

方法は、装具・靴の適合を再度確認した後に、装具・靴が有効に機能しており、障害が生じた部分の問題と判断した箇所に、必要量の「Shear Ban」を貼り付け皮膚障害の治癒経過を観察により確認した。

症例1

ダウン症児の足部内反尖足変形に対し、静的アライメント保持のためのインソール・靴型装具を作成。製作段階で軟性ポリエチレンによるチェックシューズにて矯正・保持の確認、骨隆起部などの圧を確認し、それぞれ不具合を修正後、特殊靴を作成した。納品時、静的な状態と平地歩行によるチェックを行ない問題は生じなかった。しかし、特殊靴装着により歩行量が増大し、3週間使用した結果、足関節外果部に装具内面との接触による擦過傷(図6)を生じる。擦過傷に対し、除圧を目的に外果部を凹状に削り、クッション材を埋め込んだが、数日経過しても症状は緩和されず、逆に凹状に削り込んだ外果部辺縁に周辺素材との硬度差による剪断力が発生し患部は広がった。これは、



図6.7. 足関節外果部の擦過傷と「Shear Ban」対策

除圧したことにより足部変形に対する矯正力が低減し、より足部の変形を助長し、患部への圧力が増加したものと考え、クッション材を加えた除圧部を元の素材・形状に戻し、「Shear Ban」による患部摩擦量の軽減(図7)を行なうことで症状は1週間で改善された。

症例2

関節リウマチによる変形(図8)に対し、インソール作製とリウマチ用整形靴へのパタフライローリング(図9)を処方した。下肢X脚変形と足趾可動域が少ないことで立脚後期に母趾遠位内側に疼痛を伴う胼胝を形成する。既に前足部に対する床反力対策は施してあり、これ以上の対策は動的安定性が減少し、歩行速度増大などの膝等への影響が懸念されることから、患部への「Shear Ban」による摩擦軽減(図10)を施した。結果、胼胝の改善は確認できなかったが、それに伴う歩行時の疼



図 8. RA による変形と母趾内足部胼胝



図 11. インソール舟状骨部の擦れ



図 9. バタフライローリングング



図 12. アーチ部への「Shear Ban」対策

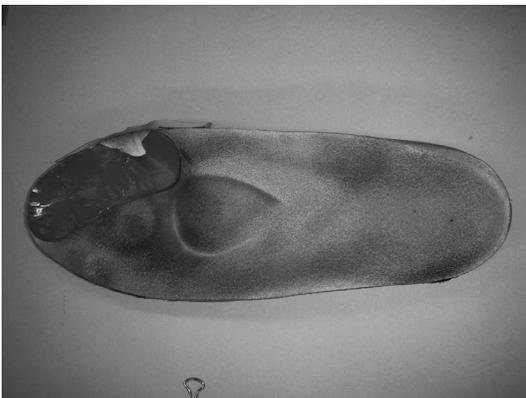


図 10. 患部への「Shear Ban」対策

痛は消失した。

症例 3

てんかん発作後の下肢アライメント障害の女兒

に対し、足部回内変形防止のインソールと荷重時足関節過背屈位への防止として半長靴タイプのシャイン社製整形靴を処方した。装具装着時の歩容は良好で歩行時間・距離共に向上したが、インソールの矯正部である舟状骨下部付近に褥創が生じた。(図 11)

矯正箇所である患部の圧力が高いこともあるが、養護学生で綿の靴下を装着しており、足部の発汗により靴下とインソール表面材とが密着し患部皮膚への摩擦が高くなり¹⁾皮下にて剪断を生じたと考えた。当初は、絆創膏による患部への刺激軽減を行っていたが、発汗による絆創膏のズレも生じるため、インソール形状はそのまま「Shear Ban」による対応(図 12)を行なった。結果、2週間で症状は緩和した。

結 果

3症例に対し、「Shear Ban」による対策を行い、症状は全例において軽減された。症例1に関しては、矯正部の圧力増加に加え、歩行時において装具内での足部の動きに伴い矯正部が移動し、装具・皮膚間と皮膚・骨隆起部との間に剪断力が発生したことが要因、症例2では足趾可動域が少ない変形部に立脚後期に床反力が増加し、推進方向への装具内における足部の移動で患部摩擦が向上したことが要因、症例3に関しては患部矯正部の軟部組織に高い圧力が加わることで皮膚の移動許容量が減じ、歩行に伴う組織自体のズレが発生したと考えられた。これらの摩擦による剪断力を軽減したことにより、新たな滑りによる障害・変形の増強見られず、装具処方での矯正・保持・免荷等の目的は皮膚障害を併発することなく実現できた。

考 察

靴・足底装具などの足部へ加わる圧力・摩擦による剪断力が原因と考えられる皮膚障害に対し、今まで免荷・除圧などの対策を施してきたが、素材の問題・矯正力の低下・調整にかかる時間などの問題があった。また、装具素材と皮膚との摩擦が増加し、皮膚表面のズレ・皮下における骨隆起面のズレによる剪断などの対策が圧力の問題に加え重要であると考え、「Shear Ban」という表面に摩擦力の低減を目的としたテフロン加工がしてあ

る素材を皮膚障害が起きた箇所に張り付けることで、当初の装具処方目的を変更せずに皮膚障害を緩和できた。装具による矯正・保持は静的な状態で有効であっても、動的な状態で起きる装具とのズレは制限することが出来ず、結果的に矯正力を弱める対策となることが問題であり、「Shear Ban」はそのような問題点を解消できる素材であると考えられる。今回の症例を通し、皮膚障害の対策・予防には、圧力(Pressure)に加え、剪断(Shear)に対する方法が重要であることが確認できた。

結 語

足底装具・靴型装具による皮膚障害に対し、圧力への対策に加え、摩擦による剪断力を「Shear Ban」という表面がテフロン加工された素材を使用し、患部を部分的に滑らせることで良好な結果を得た。

文 献

- 1) 出口潤子他. 繊維集合体の乾燥・浸潤状態における特性と皮膚刺激(その2)繊維集合体の摩擦と皮膚刺激性. 日皮協ジャーナル 2004;26(2):170-6.
- 2) 樋口慎太郎他. 療養型病床における褥瘡発生要因の検討 独自の褥瘡予防・治療指針使用後に発生した褥瘡を省みて. 日本褥瘡学会誌 2003;5(3):564-7.
- 3) 新城孝道他. 糖尿病足病変に対する靴型装具の足への評価. 整形・災害外科 2003;46(12):1441-7.
- 4) 橋本健史他. 糖尿病性足部潰瘍に対する硬性治療靴の靴内足部圧の分散効果について. 靴の医学 1998;11:42-4.
- 5) 靴型装具のすべて. 加倉井周一訳. パシフィックサプライ(株);1982.2-67.

義肢装具製作所で製作された靴の紹介

The shoes made by P.O works

¹⁾川村義肢株式会社

²⁾神戸医療福祉専門学校三田校

¹⁾Kawamura-gishi Corp.

²⁾Kobe College of Medical Welfare Sanda Campus

眞殿 浩之¹⁾, 島村 雅徳²⁾

Hiroyuki Madono¹⁾, Masanori Simamura²⁾

Key words : 靴型装具 (Orthopedic shoes), 技術者養成 (education of engineer), 情報の共有化 (enlightenment of information)

要 旨

義肢装具士に対する教育や整形外科靴製作技術者の採用などにより、最近の義肢装具制作会社の靴に対する取り組みは大きく進歩している。ところが、このことは医療現場においてはごく一部の医療従事者にしか知られていない。よって、いまだに義肢装具士が作る靴型装具は“重い、不恰好、履きにくい”というイメージが強い。そこで、義肢装具制作会社が作る靴について、広く一般に知ってもらうための研究を計画した。研究では、我々が指導する整形外科靴製作技術者養成校の卒業生の就職先に、この1年間に製作した靴型装具のデータの提出を依頼した。さらに、それを学校のホームページに掲載することを計画したのでその内容を報告する。

緒 言

第16回本学会において我々は義肢装具士に対する靴の教育の現状について報告した。2002年当時

は装具としての靴が注目され始めた段階であった。発表はこのことから、義肢装具業界の中でさまざまな取り組みが行われており今後が期待されるという内容であった。

それ以降、義肢装具業界の中で、ドイツの整形外科靴製作技術などをベースに製作される靴型装具は着実に広がりを見せている。それは、義肢装具士養成校における靴製作のカリキュラム導入や各種セミナーなどを通じてなされてきた。さらに、整形外科靴製作技術者養成校の卒業生も全国の義肢装具会社で製作技術者として活躍している。つまり、症例に応じてカスタムメイドで製作され、機能面ではアーチサポートや月形芯に工夫を凝らした靴型装具が増えているのである。また外観も、より市販の靴に近付けた靴型装具を製作できる事業所は確実に増えてきている。

ところが、そのことは医療現場においてはごく一部の医療従事者にしか知られていない。したがって、いまだに、義肢装具士の作る靴型装具は、重くて、不恰好で、履きにくいというイメージが幅を利かせているのが現状である。これはもちろん、靴型装具の製作技術に業者間で大きな格差があることが一番の要因である。しかし、各処方医師と義肢装具業者が個々に強いつながりを持っている

(2006/11/06 受付)

連絡先：眞殿 浩之 〒574-0064 大阪府大東市御領 1-12-1 川村義肢株式会社
TEL 072-875-8000 FAX 072-875-8029

今の業務形態も一つの要因である。また、我々義肢装具業界のアピール不足が原因で、靴型装具に関する情報の共有化が進んでいないことも大きな要因となっているのではないかと。

そこで、我々は企業の枠を超え、今現在各義肢装具会社がどのような靴を製作しているのかを医療現場の方々に広く紹介する方法として整形外科靴製作技術者養成学校のホームページを利用することを検討した。そして、我々が指導している学校の卒業生が就職している事業所に製作した靴の情報提供を求めることとした。その結果複数の企業から回答があり、技術の向上が確認できた。ホームページの公開に先立ちここに紹介する。

対象と方法

今回調査対象とした神戸医療福祉専門学校三田校整形靴科は1999年の設立、2年課程で、現在約150名の卒業生を輩出している。卒業生の約半数が義肢装具製作会社に就職しており、靴型装具の製作に携わっている。(図1)そこで、卒業生が在籍する義肢装具会社27社に対してこの1年間に製作した靴型装具の画像と対象疾患、そして製作上の工夫点などについて調査協力を依頼した。

結 果

症例1:10代女性、主訴は脳性小児麻痺による外反扁平足である。学生である患者が毎日履けるように、学校の校則に合わせたローファータータイプのデザインの靴に外反扁平足をサポートするためにアーチサポートのついたカスタムメイドインソールが挿入されている。これは福岡県の業者によって製作された。(図2)

症例2:63歳男性、糖尿病によるリスフラン関節離断。欠損部を補うためのカスタムメイドインソールを製作し、さらに安定性を向上させるためにカウンターを足関節の近位まで延長している。外観ではベロアをコンビネーションし、おしゃれな仕上がりになっている。これは和歌山県の業者によって製作された。(図3)

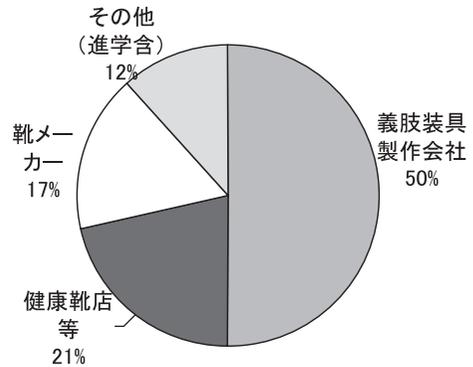


図1. 整形外科靴製作技術者養成学校の就職先



図 2



図 3

症例3:6歳女子、脳性麻痺。アライメントを整えるためのフットベッドを挿入。また足の蒸れを防ぐためにタンをメッシュとし、通気性とデザイ



図 4

ン性ともに向上を図っている。また子供の好みに応じて色をコンビネーションしている。熊本県の業者によって製作された。(図4)

このように、現在の義肢装具会社の靴型装具は、カスタムメイドであることの利点を生かし、各社それぞれ機能面、外観デザイン面の双方に工夫を凝らしていることがわかる。またそのことで、各社が顧客や医師の幅広い要求に答えられるようにできうる限り努めていることが伺える。今回集まったデータは整形外科靴製作技術者養成学校のホームページで公開し、誰でも自由に閲覧できるようにしたいと考えている。

考 察

今回、回答率が27社中10社と半数に満たなかったのは、個人情報保護の観点から顧客の情報を公にすることへの抵抗があったことが考えられる。実際に回答を受けた事業所からも顧客の足の写真

や詳細なプロフィールの提供を拒まれるケースがあった。

さらに、企業として、自社の製品が他社の製品と比較され、評価されることへの抵抗感も有ったのではないと思われる。しかし、提出された製作例からは、靴型装具のカスタムメイドによる自由度を生かし、症例の状況に応じた機能面だけでなく、デザイン面でもさまざまな工夫が見られた。数年前と比べて、靴を製作する技術が一段と向上しているのではないかとということが想像できる。さらに、この情報をホームページで公開することによって義肢装具士が製作する靴についての情報が共有化されると、医療スタッフのオーダーもより具体的になり、事業所間の技術格差も是正されることが期待される。

結 語

義肢装具製作所で製作された靴について初めての調査を行った。整形外科靴技術者養成校卒業生の就職先27社に情報の提供を依頼し10社から回答があり、その内容から各社の製作した靴の機能面、デザイン面の工夫が見られた。今後は顧客情報の守秘義務や個人情報保護の観点から各社の事情も考慮し、調査内容の限定統一を図り、卒業生の就職先だけでなく、さらに幅広く調査を進めていきたい。また、報告された内容は、学校のホームページを通じて誰もが自由に閲覧できるように、現在、掲載できる範囲と内容を考慮して検討を進めており、早急に情報の共有化を進めたいと考えている。

アーチサポート装具が足部の加速度に及ぼす影響についての検討

Effect of Arch Support on Acceleration of Foot

¹福岡大学整形外科, ²白十字病院整形外科

¹Department of Orthopedic Surgery, Fukuoka University School of Medicine

²Department of Orthopedic Surgery, Hakujuji Hospital

吉村 一郎¹, 井上 敏生², 金澤 和貴¹,
井田 敬大¹, 内藤 正俊¹

Ichiro Yoshimura¹, Toshio Inoue², Kazuki Kanazawa¹,
Takahiro Ida¹, Masatoshi Naito¹

Key words : 足部 (foot), アーチサポート (arch support), 加速度 (acceleration), 歩行 (gait)

要 旨

アーチサポート装具の効果発現について加速度センサーを用いて検討を行った。

足部に愁訴のない正常人3名6足に対して三軸型加速度センサーを用いて舟状骨結節部における加速度をアーチサポート装着前と装着後で計測した。裸足歩行時、舟状骨のセンサーに踵接地による上向きの加速度を認め、その直後に第1趾のセンサーに前足部接地の上向き加速度を認めた。さらに前足部接地直後に舟状骨のセンサーに下方への加速度を認めた。また踵接地直後に側方の加速度を認めた。アーチサポート装着後は踵設地時の上向きの加速度と踵接地直後の下向きの加速度の減少を認め、さらに側方への加速度も減少する傾向を認めた。

緒 言

日常診療において遭遇する様々な足部疾患に対してアーチサポート装具を処方する機会は多く、

それによる治療効果も認められている。しかしその効果発現の機序については未だ明確でない。今回アーチサポート装具の効果発現について加速度センサーを用いて検討を行った。

対象と方法

対象は足部、及び足関節に愁訴がなく且つ足部の形態に明らかな異常を認めないボランティア3名6足(男性3名27~37歳 平均32歳)とした。使用した加速度センサーはkistler社製の3軸型小型センサーである。(図1)舟状骨結節にセンサーを粘着テープで強固に固定し座標を上下方向をX、側方をY、前後方向をZと設定した。前足部の接地のタイミングを把握するために母趾MTP関節内側にセンサーを設置した。得られた加速度波形をPCに保存し比較検討した。使用したアーチサポートは通常処方される室内用で内側縦アーチと中足骨パッドを有し足背部において面テープで固定するものである。(図2)計測は6mの歩行路を通常のスピードにて歩行し、最初に裸足歩行し、その後アーチサポート装着し歩行した。歩行の安定した状態での舟状骨結節における加速度波形を比較検討した。

(2006/11/06 受付)

連絡先: 吉村 一郎 〒814-0180 福岡市城南区七隈7-45-1 福岡大学整形外科
TEL 092-801-1011 FAX 092-864-9055

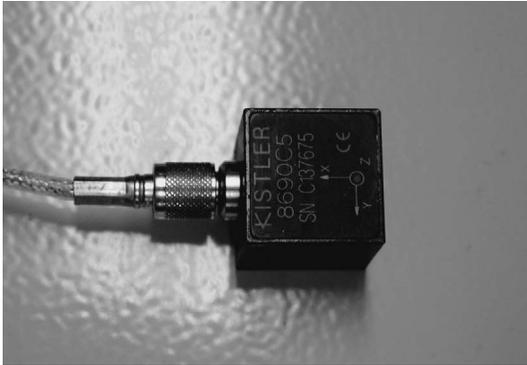


図1. Kistler 社製 3 軸加速度センサー



図2. 中足骨パッドと内側立てアーチを有する室内用アーチサポート装具

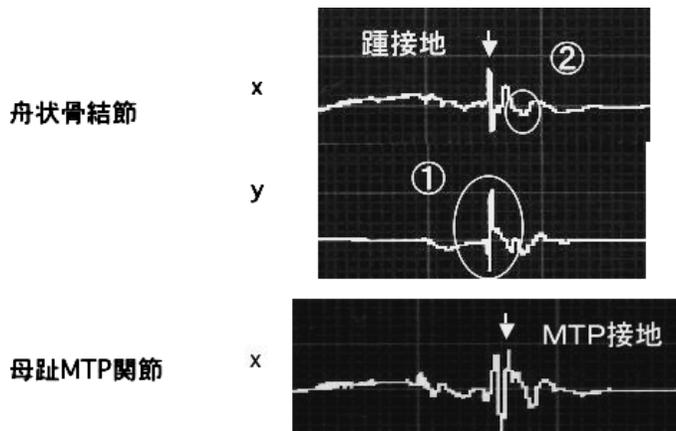


図3. 加速度波形. ①側方への加速度 ②上下方向の加速度

結 果

裸足歩行において踵接地後に側方への加速度が観察され、続いてMTPの加速度センサーがとらえた趾接地の上向きの加速度と同じタイミングで舟状骨結節において上向きの加速度が観察された。(図3) その直後に下方へ小さな加速度が観察された。MTP 接地後の下方への加速度が観察されたのは6足中4足、明確でないものは2足であった。観察された4足はアーチサポート装着後には全てにおいて波形が小さくなるかあるいは消失していた。(図4) また踵接地後の側方への加速度波形は5足で外側方向、1足で内側方向へ認めた。アーチ

サポート装着後に加速度のピーク値は6足中4足で小さくなる傾向が見られた。(図5)

考 察

アーチサポート装着の目的はアーチの保持である。しかしその治療効果や静的な評価の報告は散見されるが動的な評価の報告は少ない^{1) 2) 4)}。橋本ら²⁾は3次元解析装置を用いて歩行時のアーチ高の変化を計測をしている。立脚期においてはアーチ高は徐々に低下し踵離地時に最も低くなると報告している。今回得られた加速度波形は、趾接地直後の下向きの加速度波形と立脚期におけるアーチ高の低下が同じタイミングで出現しており、これ

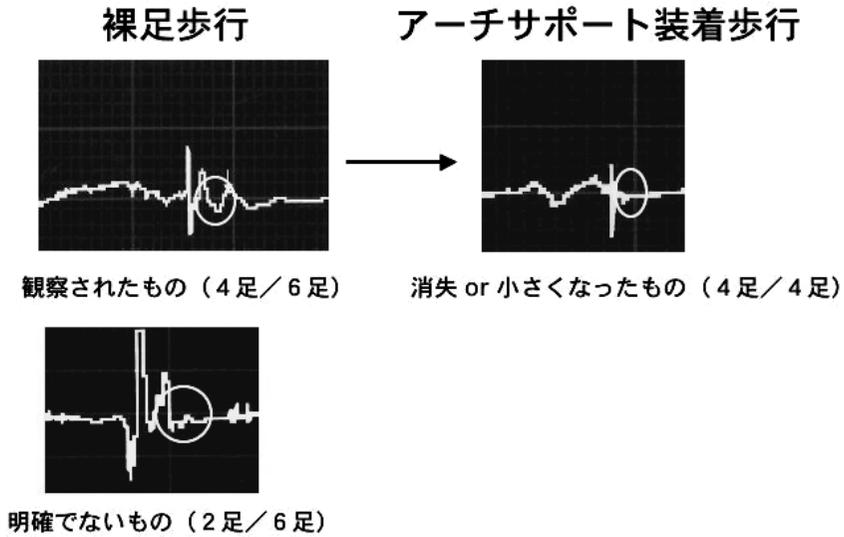


図 4. 舟状骨結節における MTP 接地後の下方への加速度

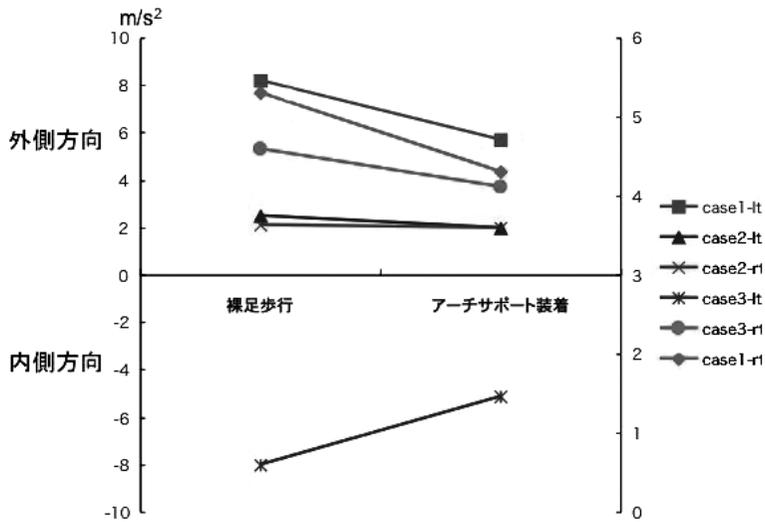


図 5. 各々の側方への加速度のピーク値の変化

と一致していると考えられた。また、アーチサポート装着後のアーチ高の変化は装着前に比べて減少とする報告があり⁴⁾、今回のアーチサポート装着後の下向きの加速度の減少は同様の現象つまりアーチ高の低下の減少を捉えていると思われた。足関節における加速度については以前、内果に加速度センサーを設置して側方への加速度の存在を

報告してきた³⁾。今回舟状骨結節においても側方への加速度が存在することが明らかとなった。これが内果におけるものと同じ現象をとらえているか、あるいは別の舟状骨の動きをとらえているかは明らかではない。しかし、アーチサポート装着後に装着前に比べて側方への加速度が減少していることは、アーチサポートが足部あるいは足部足関節

の安定化に寄与していると思われた.

ま と め

アーチサポート装着が足部の加速度に与える影響について検討した.

アーチサポート装着により舟状骨結節の下方と側方への加速度が減少していた. アーチサポートは足部および足関節の安定化作用がある事が示唆された.

文 献

- 1) Cornwall MW, et al. Motion of the Calcaneus, Navicular and First Metatarsal during the stance phase of walking. J Am Podiatr Med Assoc 2002; 92: 67-76.
- 2) 橋本健史他. 歩行時における靴の機能についての運動学的検討. 靴の医学 2004; 18: 46-80.
- 3) 金澤和貴他. 内側および外側楔状型足底板の形状による足関節の側方加速度の評価. 靴の医学 2004; 18: 15-9.
- 4) Kitoka HB, et al. Effect of foot orthoses on 3-dimensional kinematics of flatfoot: a cadaveric study. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83: 876-9.

靴の蒸れ防止性能の評価に関する研究

Study on an evaluation method of vapor permeability of footwear

¹独立行政法人 労働安全衛生総合研究所

²日本安全靴工業会

¹National Institute of Occupational Safety and Health

²Japan Protective Footwear Manufacturers Association

永田 久雄¹，深谷 潔¹，笠井 一治²，青木 稔²，桑貝 毅²

Hisao Nagata¹，Kiyoshi Fukaya¹，Kazuharu Kasai²，Minoru Aoki²，Tsuyoshi Kuwagai²

Key words : 靴 (footwear)，透湿 (vapor permeability)，評価 (evaluation)，試験法 (measuring method)

要 旨

防水透湿布で覆った人工足を靴内に入れて、蒸れ防止性能を測定し評価する試験方法について検証した。人工足は温水を内包しており、人工足表面から発散される水蒸気が靴外に透湿してゆく量を測定するものである。革材の異なる作業靴・安全靴 10 足について透湿度を測定した。試験結果から、ベロア革、ぎんつき革製の靴が高い透湿度を示し、ガラス張り革、型押し革、樹脂加工革製の靴が低い透湿度を示した。経験的に知られている革材の特性と一致するものであることから、靴の透湿性能に関する本試験法は、従来方法より有用性が高いと言える。

緒 言

靴材のみを対象とした透湿性能の試験法¹⁾は世界中で数多く提案されているが、靴として完成した状態での蒸れ防止性能を精度高く簡便に測定する

方法を示した文献は他に見あたらない。そのため、靴を開発するメーカーとしても、蒸れ防止性能を向上させるための改良が手探りの状態で行われてきた。また、ユーザーも蒸れ防止性能のある靴を選択する上での基準がないために、適正な選択が不可能であった。そのため、靴メーカー、ユーザーから簡便で高い精度で靴の蒸れ防止性能を評価できる試験法の確立が求められていた。靴完成品をそのまま使用する試験法を 15 年前に筆者らが提案²⁾したが、測定法が煩雑でかつ、メッシュ状の靴と一般靴との差を見分ける程度で、革の加工法の違いを見分けるほど精度の高いものではなかった。そこで、本研究では、透湿性能を簡便に測定でき、かつ測定精度の高い試験法を提案しその有用性を明らかにすることにした。

ただし、歩行中の靴が受ける風については考慮したが、中敷の水分吸収による一時的な蒸れ防止性能については扱っていない。また、歩行中の足の上下動によるポンプ作用で履き口から靴外に漏れ出る水蒸気量についても研究対象外とした。

対象と方法

靴の蒸れ防止性能の基本的な試験法は、防水透湿布で覆った人工足内部に温水を注ぎ、次にヒー

(2006/11/06 受付)

連絡先：永田 久雄 〒204-0024 東京都清瀬市梅園 1-4-6 独立行政法人 労働安全衛生総合研究所 人間工学・リスク管理研究グループ
TEL 042-491-4512(代表) FAX 042-491-7846

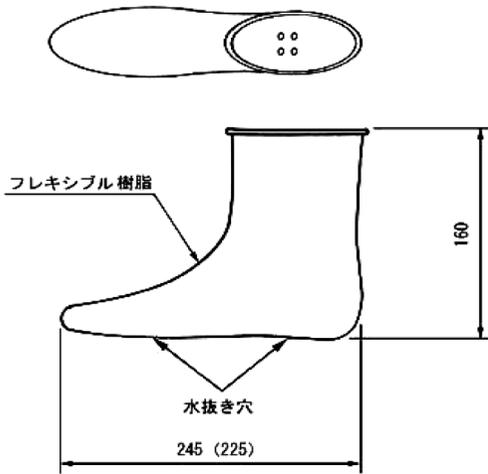


図1. 人工足（括弧内の数値は靴サイズ 23.5 用）

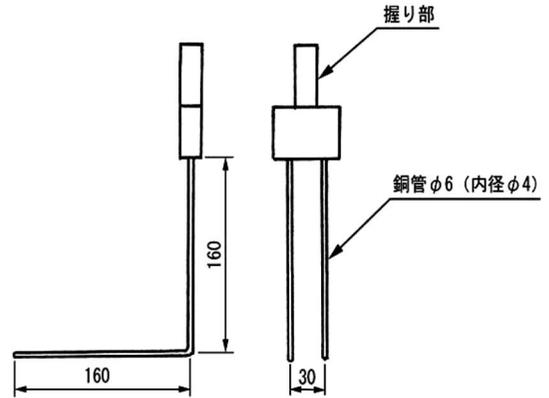


図2. ヒーター

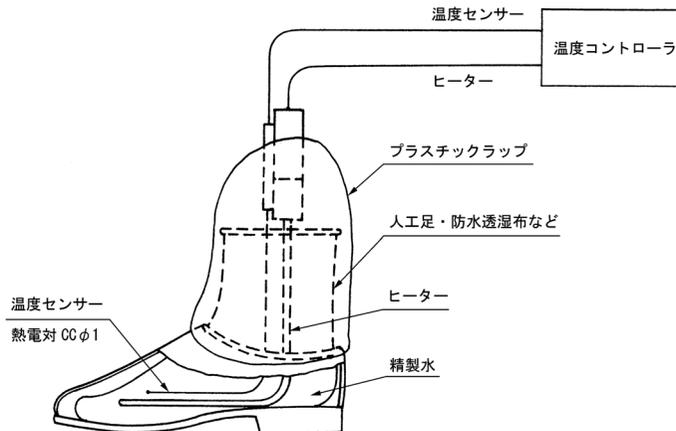


図3. 試験法

ターで温水温度を一定に保ち、人工的に発汗させて、靴外へ透湿する水蒸気量を計測するものである。

測定にあたっては、図1に示すような人工足（足裏に小孔を空けてある）を防水透湿布で覆い、更に、保護膜で覆う。次に、人工足上部から図2に示すようなヒーターを挿入し、温水を人工足内部に注ぐ。図3に示すように、靴周囲をプラスチックラップで密封して、決められた経過時間後の靴全体の重量の減少量から単位時間あたりの透湿量を測定するものである。以下、1時間あたりの重量

減少量を透湿度と称する（単位：g/時間）。

試験靴は、図4に示す靴サイズ 26.0cm の様々な革材別の作業靴・安全靴 10 種（ベロア革 3 種、ぎんつき革 2 種、ガラス張り革 1 種、型押し革 1 種、樹脂加工革 3 種）を製作した。革材について一般的に言われている特徴は以下のようなものである。

○ベロア革は、牛革の繊維層の部分サンドペーパーなどで研磨し起毛させたもので、透湿性に優れる。

○ぎんつき革は、牛革の表面層と繊維層からなるもので、風合いに優れ、透湿性も良い。



図4. 測定した靴

○ガラス張り革は、牛皮をなめしてからガラス等に貼り付けて乾燥するので、ガラス張りと呼ばれており、原革の表面層をサンドペーパーなどで研磨して、その上に塗装仕上げしたもの。表面の塗装が厚いため、強度は強いが透湿性は良くない。

○型押し革は、革の表面に熱プレスで紋様を入れたもので、牛革の表面層にプレスしたものと、表面層を研磨した上に塗装しプレスしたものがあり、透湿性は様々である。

○樹脂加工革は、革の表面をサンドペーパーなどで研磨して表面に樹脂をコーティングしたもので、耐水、耐油性に優れるが、透湿性は良くない。

測定前に、試験靴を24時間以上にわたり温度23℃、湿度50%に静置し、前処理を行った。測定にあたっては、中敷きなどを抜き取らずにそのまま試験した。人工足を多孔質の防水透湿布のPTFE（ポリテトラフロロエチレン）で覆い、更に、人工足を靴内に挿入する際に防水透湿布に傷が付くのを避けるために、薄手のストッキングで覆い、それを靴内に入れた。温めた精製水650ccを人工足上部から靴内部に注ぎ込み、図2に示すヒーター（シリコンヒーター内蔵で出力25W）を人工足内部に挿入して、その上をプラスチックラップで覆った。履き口の周囲も防水パテでふさぎ、更に、プラスチックラップで覆った。人工足の内部の水を温度コントローラーで $36 \pm 1^\circ\text{C}$ に一定温度に保ち、温

度23℃、湿度50%の温湿度条件下の部屋で測定を行った。測定中は靴前方から速度 $2 \pm 0.2\text{m/s}$ の風を7時間にわたり当てて、1時間単位の試験靴全体の重量減少量を計7回測定した。ここで、風速を約2.0m/sとしたのは、水平歩行時の靴速度の実測の結果、最大値が3から4m/sの上側正弦波となったことから、その平均値を参考にして決定したものである。

防水透湿布には様々な種類があるが、国内で入手可能な防水透湿布の性能を事前にチェックした。防水透湿布の透湿度のチェックは、下記に示す試験方法により行い、その試験結果から得られた3から6時間の平均透湿度が20g/時間以上、かつ、30g/時間以下の性能のものを使用することにした。防水透湿布の防水性能が劣る場合は、大きな値を示すことになるために、下限値だけでなく上限値も定めた。今回使用した防水透湿布の透湿度は、26.3g/時間であった。

防水透湿布のチェックは、次の方法で行う。靴サイズ26cm用の人工足を防水透湿布と保護膜で覆い、次に、人工足の底から高さ80mm以上の足首周囲を防水性の両面接着テープで巻いて人工足と防水透湿布とを密着させる。靴の本測定と同条件（測定室の温度設定、ヒーター温度、風速、靴サイズ26.0、水量650cc）で行う。更に、人工足の足首部分の保護膜部分（足底から高さ80mm以上）



図5. 防水透湿布の性能チェックの様子

にプラスチックラップを巻き付ける。また、図5のように測定中は人工足の底を接地させないように水平に吊り下げて測定し、靴の前方から風を送り、防水透湿布の透湿度(3-6時間の平均透湿度)を求めた。

結 果

本試験法による透湿度の試験結果は、図6のようになった。本図から靴の革材による差が明らかに見られる。全体に測定開始時の透湿度はやや不安定であり、3時間経過後からはほぼ安定している。そこで、3から6時間経過後の透湿度から、平均透湿度を算定してその結果を表1に示す。本表から、ペロア革がもっとも高い値を示し、ガラス張り革は最も低い値を示している。また、透湿度の高い靴(No.10, No.5, No.7, No.4, No.8)ほど、時間が経過するにつれてより高い透湿度を示している。そこで、測定開始から2から6時間経過時の透湿度の平均変化率(以下、透湿度変化率と称する)を算定してみると、その結果は表1の右欄の値となる。透湿度変化率とは、図6でグラフの傾きを表す。平均透湿度と透湿度変化率の関係を図7にグラフ化した。平均透湿度の高い靴ほど、透湿度変化率も高くなる傾向が見られる(相関係数 $R=0.935$)。しかし、平均透湿度が僅差であっても、透湿度変化率にバラツキが見られる靴がある(No.4とのNo.8の靴)。いずれにしても、透湿性能は、

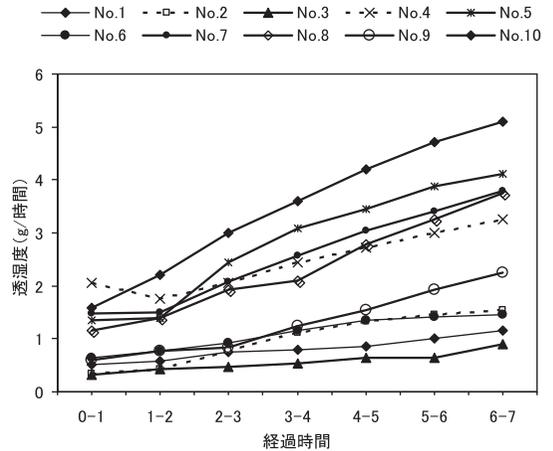


図6. 透湿度の試験結果

表1. 平均透湿度と透湿度変化率

靴番号	平均透湿度 (g/時間)	透湿度の変化率 (g/(時間) ²)	革材
10	4.17	0.57	ペロア革
5	3.47	0.48	ぎんつき革
7	3.00	0.44	ペロア革
4	2.72	0.31	ペロア革
8	2.71	0.45	ぎんつき革
9	1.57	0.36	樹脂加工革
6	1.31	0.16	樹脂加工革
2	1.30	0.23	樹脂加工革
1	0.88	0.08	型押し革
3	0.61	0.06	ガラス張り革

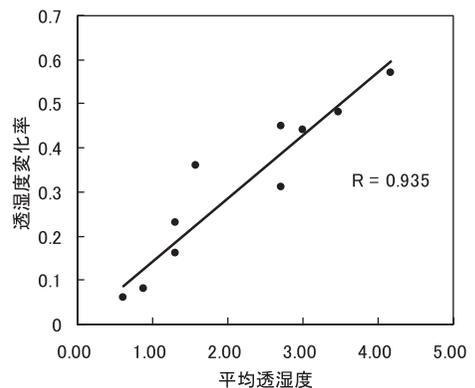


図7. 透湿度と透湿度変化率の関係

ペロア革、ぎんつき革が蒸れ防止性能が優れており、ガラス張り革、型押し革、樹脂加工革の蒸れ

防止性能が劣ることが判明した。

考 察

従来から経験的にペロア革の透湿性能が高く、ガラス張り革は劣ることは知られていたが、本試験法による試験結果とも一致している。このことから、革靴の材質の差を明確に求めることができ、従来の方法²⁾と比較して、測定精度が格段と高くなった。また、透湿量を靴全体の重量の減少量から求める方法のため、測定が簡便となった。

平均透湿度の高い靴ほど、透湿度変化率も高くなる傾向が見られるのは、透湿性のある靴ほど、水分を靴全体がすばやく吸収して、その水分を靴表面から放散するために透湿スピードが時間経過とともに増大するものと推察される。ここで、透湿度変化率を蒸れ防止性能の評価指標とすることも考えられるが、測定誤差が結果に大きく影響することが推察される。そのため、透湿度変化率より平均透湿度で表す方がより信頼性が高いと推察される。以上より、測定開始直後の不安定域を除いて、測定開始から3から6時間経過後の靴内の水分減少量から平均透湿度を求めて、その平均的

な透湿度を靴の蒸れ防止性能の評価指標とするのが妥当と思われる。

本試験法は、サイズの異なる場合でも適用が可能である。女性用の代表的な靴サイズ 23.5 について、図 1 に示す人工足のサイズを小さくして、かつ、容積比から換算して測定時に使用する水量を 500cc とする。本試験法は、「作業靴・安全靴の技術指針³⁾」に取り入れられた。

結 語

経験的にペロア革製の靴の透湿性能が高く、ガラス張り革が劣ることは知られていたが、試験結果も同様の結果となった。本研究を通して、靴の蒸れ防止性能を高い精度で、簡便に測定し評価できる試験法を提案することができた。

文 献

- 1) 安井康二. 各国透湿性試験方法の比較検討. 加工技術 2005; Vol. 40, No. 2: 9-16.
- 2) 労働省産業安全研究所. むれ防止性能試験. 安全靴技術指針 1991; 03, RIIS-TR-90: 21-4.
- 3) 独立行政法人労働安全衛生総合研究所. むれ防止性試験. 安全靴・作業靴技術指針 2006; 10, JNIOASH-TR-NO. 41: 12: 25-8.

シューズ着用が片脚着地時の内側及び外側アーチ変形に及ぼす影響

The effects on sagittal arch kinematics in landing with and without footwear

¹⁾早稲田大学大学院人間科学研究科

²⁾早稲田大学スポーツ科学学術院

¹⁾Waseda University Graduate School of Human Sciences

²⁾Waseda University Faculty of Sport Sciences

深野 真子¹⁾, 福林 徹²⁾

Mako Fukano¹⁾, Toru Fukubayashi²⁾

Key words : 内側縦アーチ・外側縦アーチ, 着地シューズ, 運動解析

要 旨

本研究は着地動作を行った際の足部の骨挙動を詳細に解析し、シューズを着用するか否かによってどのように異なるかを定量的に示すことを目的とした。

過去に下肢に重大な既往歴や手術歴のない若年健康者男子 10 名を対象に、高さ 10 センチからの裸足およびシューズを着用した状態での片脚着地時の足部の骨挙動について、心血管用 Fluoroscopy およびフォースプレートを用いて矢状面での X 線透視連続撮影を行ない、内側アーチ・外側アーチの角度変化を矢状面で解析した。

シューズを着用した状態での着地では裸足での着地に比べて着地時のアーチ角が大きくなり、また特に外側アーチの角度変化を減少させることが明らかになった。

緒 言

現在行われているスポーツ種目では、ほとんどの種目で何らかのフットウェアを着用している。そのためスポーツシューズの高機能化は著しい。一方、足部に起こる外傷・障害は着用するシューズとの関連性が指摘されている。しかしながら足部の骨の動きに関しては計測が難しく、さらにシューズを着用した状態でダイナミックな動作中の足部の骨の動きを計測することは困難であった。そこで我々は心血管用 Fluoroscopy を使用し、着地動作中の足部の骨のキネマティクスを詳細に調べ、それがシューズ着用によりどのような影響を受けるかを調べた。そしてこのことは、足部に起こる外傷・障害の発生メカニズム解明・予防に貢献するデータとなりうると考えた。本研究ではスポーツ活動時に着用するシューズとして代表的なランニングシューズを取り上げ、それを着用することによる片脚着地時のアーチ変形に及ぼす影響を調べたので報告する。

(2006/11/20 受付)

連絡先：深野 真子 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島
2-579-15 早稲田大学大学院人間科学研究科ス
ポーツ外科学研究室
TEL 04-2947-7031 FAX 04-2947-6930

対象と方法

本実験では、下肢に重大な既往歴や手術歴が無い者で歩行やスポーツ活動に障害となるような自

覚症状を有しない、健康な若年男性 10 名を被験者とした。被験者の特性は、年齢 23.4 ± 3.4 歳、身長 172.5 ± 6.1 cm、体重 64.5 ± 9.4 kg であった。分析の対象足は右足とした。

本実験のプロトコールは早稲田大学大学院人間科学研究科の倫理委員会において審議・承認されている。各被験者にはヘルシンキ宣言にしたがって実験前に研究の目的と方法を十分説明し、実験に被験者として自主的に協力する旨の同意を得た。

着地動作は心血管用 Fluoroscopy (INTEGRIS BH5000R. 1 PHILIPS 社製) を用い、フレームタイム $1/60$ sec・シャッタースピード $2/1000$ sec の設定でエックス線透視連続撮影を行った。同時にフォースプレート (KISTLER 社製) を用い、着地時の床反力をサンプリング周波数 1000 Hz にて計測した。(図 1)

シューズは一般的なランニングシューズ (レスポンスクッション M adidas 社製) を使用した。

各被験者には裸足およびシューズを着用した状態で、10 センチの高さから着地する計 2 種類の試技を各 3 回課した。片脚着地は台上に左脚にて片脚着地をとりながら右脚を台の前方に出し、その後重心を前方に変位させていき、上方に飛び上がることなく 40 センチ前方に右脚で着地する。着地時は足部を進行方向に対して平行に接地し、着地後は身体が安定するまで片脚着地姿勢を維持する

よう指示した。また着地の際に左脚は台から離し、完全に右脚のみで身体を支持するよう指示した。なお、裸足・シューズ着用の両条件ともに、着地の際に膝を伸展した状態で着地させた。また被験者には着地の方法をあらかじめ指示し、練習させた。本実験では着用するシューズのサイズは被験者の実足長 + 1.5 センチのものとした。また、靴紐は被験者自らに調節して結ばせた。解析対象は 3 回の成功試技のうち、画像が最も鮮明な 1 試技を採用した。

得られたエックス線画像は画像解析ソフト (CANVAS™ X ACD Systems of America, Inc.) を用いて解析した。足部の各骨形状のテンプレートを作成し、これを移動する骨像に正確に一致させて角度を求めた。同一験者が各骨に対して各々 10 回の同一計測を行い、標準偏差値をもって読み取り誤差とした。その値は最大読み取り誤差 1.2 度、平均読み取り誤差 0.3 度であった。

内側および外側のアーチ角を図 2 に示す。踵骨結節と踵骨下縁前方を結んだ直線 (L1) と第一中足骨の背足側骨幹部の延長した直線 (L2) でなす鈍角を内側のアーチ角と定義した。また、踵骨結節と踵骨下縁前方を結んだ直線 (L1) と第五中足骨の背足側骨幹部の延長した直線 (L3) でなす鈍角を外側のアーチ角と定義した。床反力デー



図 1. 実験の概要

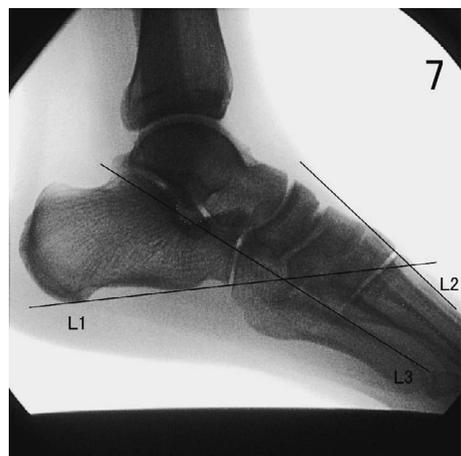


図 2. アーチ角定義

タは各被験者の体重で正規化した。

条件間での比較には対応のあるt検定を行った。
データの有意判定は、 $p < 0.05$ とした。

結 果

着地時のアーチ角を表1に示す。接地時のアーチ角は内側・外側ともに裸足のときよりもシューズを着用した場合の方が大きい傾向にあり、内側アーチに関しては有意レベルに達しなかったが外側アーチではその差が有意であった。

図3に裸足での接地の瞬間のアーチ角をゼロとしたアーチ角の変化パターンおよび床反力の鉛直成分を示した。内側アーチは接地以降50~約67 msecを除き、裸足とシューズ着用の場合を比較して、角度の変化に差がなかった。外側アーチでは接地前および接地後80msec以降で、シューズを着用した場合に有意にその角度が小さかった。床反

力鉛直成分の最大値はシューズを着用した場合に小さくなり、その差が有意であった。

考 察

接地時のアーチ角は特に外側アーチで裸足の時よりもシューズ着用の方が大きかった。これはシューズを着用することにより、靴底による足底部の固定保持や靴紐によるしめつけなどにより、遊脚時の足部の動きが制限されるためだと考えられる。このことよりシューズを着用することによって、着地前および着地の瞬間にアーチ角を小さくし、高いアーチを保って着地衝撃に備えることができなくなると推察される。そのため足部の保護・外傷障害の予防の観点からは、特に大きな衝撃を受ける可能性があるスポーツシューズでは、シューズの着用により低下すると考えられる足部アーチでの衝撃吸収能を補う緩衝性が必要で

表1. 接地時の内側・外側アーチ角

	barefoot mean \pm SD	with footwear mean \pm SD	difference (* $p < 0.05$)
medial arch angle (deg)	126.6 \pm 4.5	127.9 \pm 4.3	n.s
lateral arch angle (deg)	137.9 \pm 4.6	140.2 \pm 4.3	*

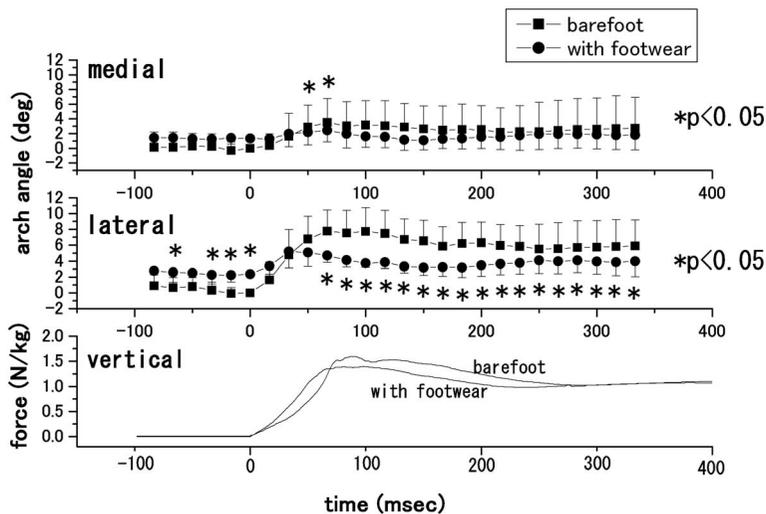


図3. 着地時のアーチ角変化および床反力の鉛直成分

あると示唆される。

裸足での接地の瞬間のアーチ角をゼロとした角度の変化について、内側アーチは接地以降50～約67msecを除き、裸足・シューズ着用で差が無かったのに対し、外側アーチは80msec以降でシューズ着用の場合にその角度が有意に小さくなった。このことより、外側アーチは衝撃や荷重負荷および接地面の変化による影響を受けやすい特性を持つと考えられる。また、着地後内側アーチ角の標準偏差が大きくなったが、この原因としては今回の計測系では外側アーチが像内におさまるよう調整したため、着地後の第一中足骨全てが画像内におさまっていない画像があり、テンプレートを一致させる際に誤差が生じたと考えられる。

シューズを着用することによって足部アーチ変形に変化をもたらす原因として、衝撃力や荷重負荷および接地面の変化などが考えられる。荷重負荷に関しては切断肢を用いた研究がなされており、荷重負荷に応じて足部アーチの骨配列は変化する¹⁾ことが報告されている。本実験でもシューズを着用することによって床反力の鉛直成分に変化が生じていることから、衝撃力や荷重負荷の変化がアーチの変形に影響をもたらしている可能性が考えられる。また、足底に存在するメカノレセプターからのフィードバックはバランス保持やロコモーションで重要な役割を果たしており、さらにインソールの形状を変えることなく材質のみを変えることによっても歩行パターンや下肢の筋活動パターン

が変化すると報告されている²⁾。このことから着地時においても、シューズを着用することによって足底への入力は何らかの変化をし、下肢のキネマティクスだけでなく足部アーチの変形にも変化をもたらした可能性が考えられる。本実験からはアーチ変形に変化をもたらした要因を特定することは難しいが、今後足部運動に影響を与える因子について検討しその関係性を探ることはスポーツシューズだけでなく、広く一般の靴の研究開発に寄与することとなると考える。また本実験から、シューズの種類やサイズおよび靴紐の締め具合によって結果に差が生じることが予想される。そのため今後の展望として、それらのパラメータを変えた時の影響についても検討したいと考えている。

結 語

本研究は、Fluoroscopy を使用して、裸足とシューズ着用の際の片脚着地時の足部の運動を計測・比較した。本研究の結果から、シューズを着用した状態での着地は裸足の場合と比較して、着地時のアーチ角を大きくし、着地後は特に外側アーチの角度変化を減少させることが明らかとなった。

文 献

- 1) Kitaoka HB, Lundberg A, Luo ZP, et al. Kinematics of the normal arch of the foot and ankle under physiologic loading. *Foot & Ankle International* 1995; 16: 492-499.
- 2) Nurse MA, Hulliger M, Wakeling JM, et al. Changing the texture of footwear can alter gait patterns. *J Electromyography and Kinesiology* 2005; 15: 496-506.

スポーツ選手の下肢障害における足底支持板(アムフィット)の効果 The effect of Shoe insole on sports injuries in lower limbs in athletes

¹⁾ダイナミックスポーツ医学研究所, ²⁾大阪産業大学, ³⁾びわこ成蹊スポーツ大学

¹⁾Dynamic Sports Medicine Institute,

²⁾Osaka Sangyo University,

³⁾Biwako Seikei Sport College

梅木 香織¹⁾, 大槻 伸吾^{1) 2)}, 大久保 衛^{1) 3)}

Kaori Umeki¹⁾, Shingo Otuki^{1) 2)}, Mamoru Okubo^{1) 3)}

Key words : 足底支持板(Shoes insole), スポーツ下肢障害(sports injuries in lower extremities), 扁平足 (flat foot), 外脛骨障害 (symptomatic accessory navicular), 中足骨疲労骨折 (stress fracture of the metatarsals)

要 旨

当院にて過去に下肢スポーツ障害と診断され、足底支持板の1つであるアムフィットを作成し、臨床効果の追跡調査が可能であった99例198足(男子57名, 女子42名, 平均年齢24.8歳±15.2)を対象にその効果を調査した。評価項目は症状の変化, 主観的評価, 練習量の変化の3項目とした。その結果, 総合成績にて有効と判定されたのは82例83%であった。障害別では足アーチ障害34例77%, 有痛性外脛骨9例90%, 中足骨疲労骨折8例100%であった。今回の調査において, アムフィットは他の足底支持板と比較しても遜色はないと考えられた。またスポーツ別, 障害別にあった処方内容については今後さらに検討を加える必要があると考えられた。

緒 言

下肢スポーツ障害で種々の装具が適用されている。その中でもシューズの工夫とともに足底支持板による治療も重要な位置を占めている。それらは, 主として歩行障害を改善するものであるが, 歩行よりさらに大きな負荷であるランニングやジャンプなどによる痛みに対しても効果があると報告されてきた^{1) 2)}。そこで今回は, スポーツ選手に対して足底支持板の1つであるアムフィット(アシックス社製)の臨床成績を追跡調査し, それらの効果について検討したので報告する。

対象および方法

対象としたのは, 平成16年1月から平成18年7月にて当院で下肢のスポーツ障害と診断され, アムフィットを作製し, アンケート調査及び対面調査の可能であった99例198足, 男子57名, 女子42名, 平均24.8歳(±15.2)であった。アムフィットは片側例にても両側分作製することを原則とした。障害は扁平足障害や足底筋膜炎, 足底部痛などのアーチ障害44例, 有痛性外脛骨10例, 中足骨疲労骨折8例, その他37例であった。

(2006/11/13 受付)

連絡先: 梅木 香織 〒542-0072 大阪市中央区高津2-6-10 日生ロイヤル高津ビル2階 ダイナミックスポーツ医学研究所
TEL 06-6211-3996 FAX 06-6211-3994



図 1. 足底形状の測定



図 2. 足趾を背屈させての測定

表 1. 処方内容

	アーチサイド リフト	アウトサイド リフト	サポート	ヒール リフト	足底 ラバー	メタターサル パッド
全症例	14	11	65	8	56	25
アーチ障害	9	6	32	4	24	12
有痛性外脛骨	1	0	7	0	6	1
中足骨疲労骨折	1	0	5	0	7	6

臨床効果の評価は、対面調査及び電話アンケート調査にて行った。評価項目は症状の変化、主観的評価、練習量の変化の3項目とした。症状が改善し、主観的評価が効果あり以上で、練習量の変化が不変または増加の者を有効と判定した。また、症状の変化が不変で、かつ主観的評価が効果なしで、練習量が不変または減少と答えた例を無効とした。

測定方法は、左右均等に体重がかかるようにデジタイザーの上に立ち、ピンが上昇し足の裏を計測する。また、足趾を背屈させアーチを生理的な範囲で、できるだけ高くした状態においても測定する。(図1, 2)

処方の種類としては、アウトサイドを基準に0～10mmの直線的な傾きをつけるアーチサイドリフトや、逆にアーチサイドを基準に傾きをつけるアウトサイドリフト、すべての測定データに対して-50%～+50%の割合で高さデータを変更するアーチサポート、ヒール部分を0～10mm高くヒールリフト、ゴム製の足底ラバー、メタターサルパッド

などである。また処方内容はアーチサポートが1番多く、足アーチ高率が男子で18～19%、女子で16～17%³⁾に近づく例や、足趾を背屈させてまきあげ効果を利用して生理的に挙上したアーチ高に近づく例が多くみられた。(表1)

結 果

総合成績にて症状の変化の改善と認めたのは99例中89例(90%)、主観的評価にて「大いに効果あり」「効果あり」と答えた例は93例(94%)、練習量が増加、または不変と答えた例は89例(90%)であった。これらを総合して、有効と判定されたのは82例(83%)であった。

また障害別に見ると、足アーチ障害では症状の改善と認めたのは44例中41例(93%)、主観的評価にて「大いに効果あり」「効果あり」と答えた例は41例(93%)、練習量が増加、または不変と答えた例は、38例(86%)であった。これらを総合して、有効と判定されたのは34例(77%)であった。有痛性外脛骨では症状の変化の改善と認めた

表2. 障害別臨床評価

	総合	アーチ障害	有痛性外脛骨	中足骨疲労骨折
症状（疼痛）の変化				
改善	89	41	9	8
不変	10	3	1	0
悪化	0	0	0	0
総合評価				
大いに効果あり	47	24	3	4
効果あり	46	17	6	4
効果なし	6	3	1	0
練習量の変化				
増加	32	13	5	3
不変	57	25	4	5
減少	10	6	1	0
有効率（%）	83	77	90	100

表3. スポーツ別障害

スポーツ	人数	アーチ障害	中足骨疲労骨折	有痛性外脛骨	有効率
バレーボール	22	10	3	2	86%
サッカー	19	4	2	2	100%
バスケットボール	13	9	0	1	85%
マラソン	10	7	0	0	60%
陸上	9	3	0	1	78%

表4. 無効例

疾患名	年齢	性別	アーチ高率（%）		処方の種類
			左	右	
種子骨障害	14	男	20.4	19.9	アーチサポート、母趾くりぬき
有痛性外脛骨	13	男	13.4	12.6	アーチサポート、メタパット
鷓足炎	48	女	15.7	17.4	アーチサポート
アーチ障害（扁平足障害）	51	女	14.4	13.8	アーチサポート
アーチ障害（足底筋膜炎）	21	女	16.7	16.3	アーチサポート、アーチサイドリフト

のは10例中9例（90%）、主観的評価にて「大いに効果あり」「効果あり」と答えた例は9例（90%）、練習量が増加、または不変と答えた例は9例（90%）であった。これらを総合して、有効と判定されたのは9例（90%）であった。中足骨疲労骨折では8例全てにおいて改善され有効率は100%であった。（表2）

主なスポーツ別障害では、バレーボール22例、サッカー19例、バスケットボール13例であった。いずれのスポーツもアーチ障害が数多く見られ、有効率はサッカーが1番高く100%、長距離が1番

低く60%となった。（表3）

無効例では種子骨障害、有痛性外脛骨、鷓足炎、扁平足障害、足底筋膜炎の5例であった。（表4）

考 察

今回の調査で下肢のスポーツ障害に対するアフフィットの効果は、他の足底板と比較しても遜色はないと考えられた^{4) 5)}。また立位で採型する際、低下したアーチ高を測定してしまうこと、さらに低下したアーチ高に合わせてアフフィットを作成するために十分なアーチサポート効果が得られに

くいことが課題であったが、足趾を背屈させて採型した値に近づけることによって、以前当施設の加藤らが報告した67%という有効率⁶⁾よりも、今回の有効率の方が高かったのではないかと考える。

またスポーツ別障害では、有効率はサッカーが1番高く、長距離が1番低い結果となった。長距離は舗装された道路を走るため、足底にかかる衝撃が強かったのではないかと考えられる。そのため、材質の工夫やラバーを追加するなど、衝撃の緩衝性も含め今後検討していく必要がある。

無効例については、種子骨障害では、横アーチを上げるためのメタターサルパットの追加や、有痛性外脛骨では、アーチサイドリフトを大きくするなど、今後障害にあった処方内容をさらに検討したい。

結 語

1. 99例198足の下肢スポーツ障害に対する足底支持板アムフィットの臨床成績を検討した。

2. 有効率は83%で他の足底支持板と比較しても遜色はない。

3. 主なスポーツは、バレーボール、サッカー、バスケットボールであった。

4. スポーツ別、障害別にあった処方内容について今後さらに検討を加える必要がある。

文 献

- 1) 高沢晴夫, 福島 稔. 下肢のスポーツ障害と Sorbothane (足底板). 臨床スポーツ医学 1987;4:153-9.
- 2) 横江清司他. 足底板によるスポーツ障害の治療. 東日本スポーツ医学研究会誌 1982;3:204-7.
- 3) 大久保衛他. メディカルチェックにおける足アーチ高測定方法の検討. 臨床スポーツ医学 1989;6:336-9.
- 4) 大久保衛他. 下肢のスポーツ障害に対する足底支持板(オーソティクス)の臨床成績. 臨床スポーツ医学 1988;5:別冊 249-53.
- 5) 大久保衛他. 足底支持板下肢のスポーツ障害の対策. 整形外科 MOOK 増刊 2-B 私のすすめる整形外科療法. 1993. 119-23.
- 6) 加藤朋子他. 下肢のスポーツ障害に対する足底支持板の効果. 関西スポーツ臨床医・科学研究誌 1995;5:17-8.

下肢の障害に対する足底支持板の効果

THE EFFECT OF SHOE INSOLE ON INJURIES OF LOWER EXTREMITES

¹医) 貴島会ダイナミックスポーツ医学研究所

²大阪産業大学

³びわこ成蹊スポーツ大学

¹Dynamic Sports Medical Institute

²Osaka Sangyo University

³Biwako Seikei Sport College

長谷 孝子¹⁾, 大槻 伸吾¹⁾²⁾, 大久保 衛¹⁾³⁾

Takako Nagatani¹⁾, Singo Otsuki¹⁾²⁾, Mamoru Okubo¹⁾³⁾

Key words : 足底支持板 (arch support), 下肢 (lower extremities), 足 (foot), 障害 (disorder), 足底筋膜炎 (Plantar Fasciitis)

要 旨

足底支持板は、下肢の障害を改善する有効な対策の1つである。今回、足底支持板の1つであるアムフィット((株)アシックス)の臨床成績を調査し、その効果を検討した。当院にて下肢障害と診断され、一定期間以上足底支持板を装着した71例142足を対象とした。臨床効果の評価は、主としてアンケート調査および対面調査で行った。その結果、障害別に有効率をみると、アーチ障害73.7%、外反母趾90.9%、膝OA44.0%、足底筋膜炎100%、その他(踵骨骨棘・種子骨障害・有痛性外脛骨)100%であった。有効率は全体としては、77.4%であった。下肢障害に対する足底支持板(アムフィット)の効果は他の足底支持板と比較しても遜色は

なかった。

緒 言

足底支持板(足底挿板)は足の障害に対する保存療法の1つとして重要な位置を占めている。それらは、主として歩行障害を改善するものであるが、歩行よりさらに大きな負荷であるランニングなどによる痛みに対しても、一定の効果があることが報告されてきた¹⁾²⁾。大久保ら^{3)~5)}もこれまで、種々の下肢障害の保存療法として足底支持板を処方した結果、保存療法として十分価値があり、下肢障害に対する有効な対策の1つであることを報告してきた。足底支持板は、運動の量や質を低下させず治療を継続できる可能性があること、さらに予防的効果の可能性もあり、多くの期待が寄せられている。今回、足底支持板の1つであるアムフィットの臨床成績を調査し、その効果を検討したので報告する。

(2006/11/14 受付)

連絡先: 長谷 孝子 〒542-0072 大阪市中央区高津2-6-10 日生ロイヤル高津ビル2階 医) 貴島会ダイナミックスポーツ医学研究所
TEL 06-6211-3996 FAX 06-6211-3994

表 1. 足底支持板の効果判定基準

1. 自覚症状の改善度 痛みなし, ほとんど痛みなし, 時々痛む, 痛み不変, 痛み増悪
2. 主観的総合評価 大いに効果あり, 効果あり, 効果なし
3. 活動量の変化 増加, 不変, 減少

※自覚症状が改善し, 主観的総合評価で効果があり, 且つ活動量が不変以上のものを有効と判定する.

対象及び方法

2004年(平成16年)4月から2006年(平成18年)6月迄で, 当院にて(原因がスポーツを除く)下肢障害と診断され, 四週間以上, 足底支持板を装着した71例142足であった. そのうち, 追跡調査が可能であった53例106足(74.6%)を対象とした. 男性16名, 女性37名, 年齢13~83歳(平均年齢47.6歳)であった. 調査は, 障害, アーチ高率また, 足底支持板の効果, 活動量の変化等はアンケート又は対面調査で行った. 臨床効果の評価項目は, 症状・疼痛の変化, 主観的総合評価, 活動量の変化の3項目とし, 症状が改善し, 主観的総合評価が「効果有り」以上で, 且つ活動量が増加ないし, 不変のものを有効と判定した.(表1)足底支持板は片足例にても両足分, 作製することを原則とした.

障害別では扁平足の足アーチ障害31例, 外反母趾16例, 変形性膝関節症11例(以下OAとする), 足底筋膜炎9例, その他15例であった.

本足底支持板は, 足底形状を計測するデジタイザーを用いて, 作製する取り替え式の中敷きである. 足底支持板の処方はアーチサポート, アーチサイドリフト, アウトサイドリフト, ヒールリフトおよび厚さ変更など調整が可能である.(図1-a, b)

結 果

全対象例のうち, 症状・疼痛が軽減したのは, 53例中44例の83.0%, 主観的総合評価で大いに効



図 1-a. デジタイザーにて足底形状を測定する.



図 1-b. メタターサルパッドを貼付したアムフィット.

果あり・効果ありと答えた53例中45例の84.9%, 活動量が増加したまたは変化なしと答えたのは53例中51例の96.2%であった. 有効率は全体としては, 77.4%であった.(表2)全体のアーチ高率は平均16.4%であった. 足底支持板の処方内容がもっとも多かったのは, アーチサポートであった. 障害別に有効率をみると, アーチ障害73.7%(14/19例), 外反母趾90.9%(10/11例), 膝OA44.0%(4/9例), 足底筋膜炎100%(5/5例), その他(踵骨骨棘・種子骨障害・有痛性外脛骨)88.9%(8/9例)であった. 症状・疼痛の変化が改善したのは, アーチ障害16例, 外反母趾10例, 膝OA4例, 足底筋膜炎5例, その他8例であった. 主観的総合評価で「大いに効果があり」「効果があり」と答えたのは, アーチ障害14例, 外反母趾11例, 膝OA8例, 足底筋膜炎5例, その他8例であった. 活動

表 2. 疾患別臨床成績

症状・疼痛の変化	アーチ障害	外反母趾	膝 OA	足底筋膜炎	その他
改善	16	10	4	5	8
不変	3	1	4	0	1
悪化	0	0	1	0	0
総合評価					
大いに効果あり	6	1	1	4	1
効果あり	8	10	3	1	7
効果なし	5	0	5	0	1
練習量の変化					
増加	5	1	2	1	1
不変	12	9	7	4	8
減少	2	1	0	0	0
有効件数/症例数	14 件/19 件	10 件/11 件	4 件/9 件	5 件/5 件	8 件/9 件
有効率 (%)	73.7%	90.9%	44.0%	100%	88.9%

表 3. 疾患別処方の種類

処方種類/障害名	アーチ障害	外反母趾	膝 OA	足底筋膜炎	その他
アーチサイドリフト	2		1		1
アウトサイドリフト	3	1	3		1
アーチサポート	10	6	3	3	8
ヒールリフト	1	1			1
ラバー	6	2	2		4
メタターサルパッド	2	7	1		4

量の変化では、活動量が増加または変化なしと答えたのは、アーチ障害 17 例、外反母趾 10 例、膝 OA 9 例、足底筋膜炎 5 例、その他 9 例であった。各疾患別のアーチ高率の有意差はなかった。疾患別処方の種類は 6 項目あり、その処方内容で、最も多かったのはアーチサポートであった。(表 3)

考 察

今回の調査結果では、足底支持板の有効率は 77.4% であった。下肢の障害に対する足底支持板（アムフィット）の効果は他の足底支持板^{3) 4) 7)}と比較しても遜色はないと考えられる。また、今回使用された足底支持板（アムフィット）は、採型や作成も機械が行うといった簡便かつ再現性の高い操作で作製できる利点をもっている^{6) 7)}。しかし、立位で採型する際、低下したアーチ高を測定してしまうこと、さらに低下したアーチ高に合わせてアム

フィットを作製するために十分なアーチサポート効果が得られにくいことが課題であった⁶⁾。今回は、座位において足趾を背屈させて採型し、そのアーチ形状につけることにしたため、以前に当施設に加藤らが報告⁶⁾した有効率 67.0% よりも今回の報告の方が有効率が高かったと考える。

また、表 2 の疾患別臨床成績の結果から膝 OA の有効率が最も低く、足底筋膜炎の有効率が最も高い結果となった。このことは、膝 OA は距骨下関節、足関節で足底支持板の効果が干渉されたためと考えられる。

結 語

1) 53 例 106 足の下肢障害に対して足底支持板（アムフィット）の臨床成績を検討した。

2) 下肢障害に対する足底支持板（アムフィット）の有効率は 77.4% で他の足底支持板と比較しても

遜色はない。

3) 障害の発生因子の検討, 足底支持板の効果の機序について検討し, 各障害に対しての処方内容については, 今後さらに検討を加える必要がある。

文 献

- 1) 高沢晴夫, 福島 稔. 下肢障害と Sorbothane (足底板). 臨床スポーツ医学 1987;4:153-9.
- 2) 横江清司他. 足底板によるスポーツ障害の治療. 東日本スポーツ医学研究会誌 1982;3:204-7.
- 3) 大久保衛, 上野憲司他. 下肢の障害に対する足底支持板 (オーソティクス) の臨床成績. 臨床スポーツ医学 1988;5, 別冊:249-53.
- 4) 大久保衛, 島津 晃, 上野憲司他. 足の障害の対する足底支持板の効果. 日本足の外科研究会誌 1998;10:164-8.
- 5) 大久保衛他. 下肢の障害とその対策—足底支持板の処方と効果—. 臨床スポーツ 1992;9:1659-62.
- 6) 加藤朋子, 大久保衛, 大槻伸吾他. 下肢のスポーツ傷害に対する足底支持板の効果. 関西臨床スポーツ医・科学研究会誌 1995;5:17-8.
- 7) 大久保衛, 島津 晃. 足底支持板下肢の障害の対策. 整形外科 MOOK 増刊 2-B 私のすすめる整形外科治療法. 1993. 119-23.

靴着用時と裸足でのパフォーマンスの比較

Comparison of performances between with shoes and without shoes

¹⁾ 島田病院 リハビリテーション科

²⁾ 島田病院 整形外科

¹⁾ Department of Rehabilitation, Shimada Hospital

²⁾ Department of Orthopedic Surgery, Shimada Hospital

八坂 真妃¹⁾, 富原 朋弘²⁾

Maki Yasaka¹⁾, Tomohiro Tomihara²⁾

Key words : 靴 (Shoes), 裸足 (Bare foot), パフォーマンス (Performance),
リハビリテーション (Rehabilitation)

要 旨

足部外傷後, スポーツ復帰及び再受傷防止を目的に種々のリハビリテーションを行う。今回, 関節可動域訓練や筋力トレーニングの次の段階として行う基本的なパフォーマンスの練習において, より効率的な条件を模索するため, 靴着用と裸足のどちらで行う方が良いのかを検討した。健常成人 15 名, 30 肢を対象に, 静的パフォーマンス (閉眼片脚立位保持) と動的パフォーマンス (前後方向と左右方向の片足連続ジャンプ) を靴着用と裸足で比較した。すべての項目において裸足の方が有意に良い結果が得られ, 基本的なパフォーマンスの練習は, 裸足で行う方が良いという可能性が示唆された。

緒 言

足関節靭帯損傷を中心とした足部外傷は, スポーツ活動時に多く発生し, リハビリテーションの対象として扱う機会が多い疾患である。その中でも,

サッカーやバスケットボールといった靴を履いたスポーツで多く発生している印象を受ける。足部外傷後の患者がスポーツ復帰するには, 保存療法や手術療法といった治療が行われた後, メディカル・リハビリテーションからアスレチック・リハビリテーション, 実際の現場での種目ごとの練習という過程が踏まれる¹⁾。今回は, メディカル・リハビリテーションの段階で, 関節可動域訓練や筋力トレーニングの次の段階として行われる基本的なパフォーマンスの練習は, 靴を履いて行う方が良いのか, 裸足で行う方が良いのかを検討するため, 同一被験者において靴の有無でどのような違いが生じるのかを比較した。

対象と方法

対象は下肢に疾患のない 15 名 (男性 6 名, 女性 9 名, 平均年齢 25.9 ± 4.4 歳) の両下肢, 計 30 肢とした。

静的パフォーマンスの比較として, 閉眼片脚立位の保持可能時間を測定した。(図 1-a, b) 片脚立位を取る際, 腕は胸の前で組み, 離地している脚は支持脚につけないよう指示した。靴を履いた状態と裸足で 2 回ずつ測定し, どちらも良い方の結果を用いた。動的パフォーマンスの比較として,

(2006/11/20 受付)

連絡先: 八坂 真妃 〒583-0875 大阪府羽曳野市檜山
100-1 島田病院 リハビリテーション科
TEL 072-952-1590 FAX 072-953-1552

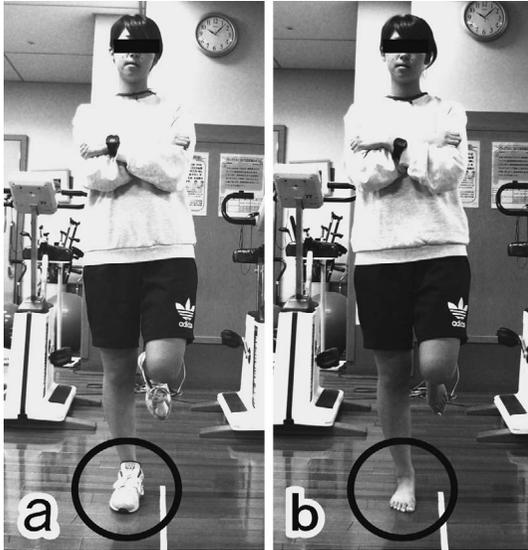


図1. 閉眼片脚立位 a: 靴を履いた状態 b: 裸足

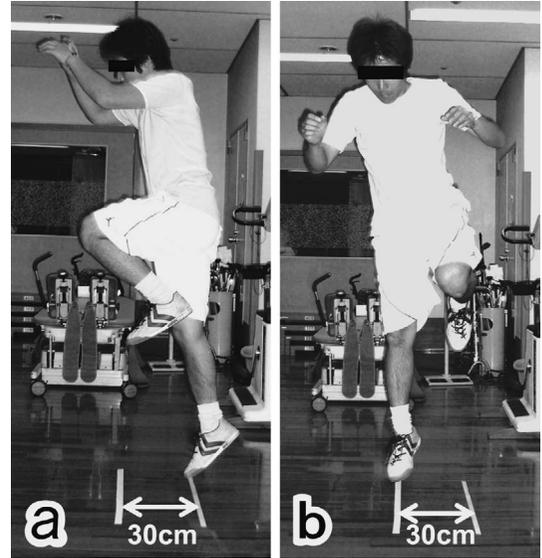


図2. 片足連続ジャンプ a: 前後方向 b: 左右方向

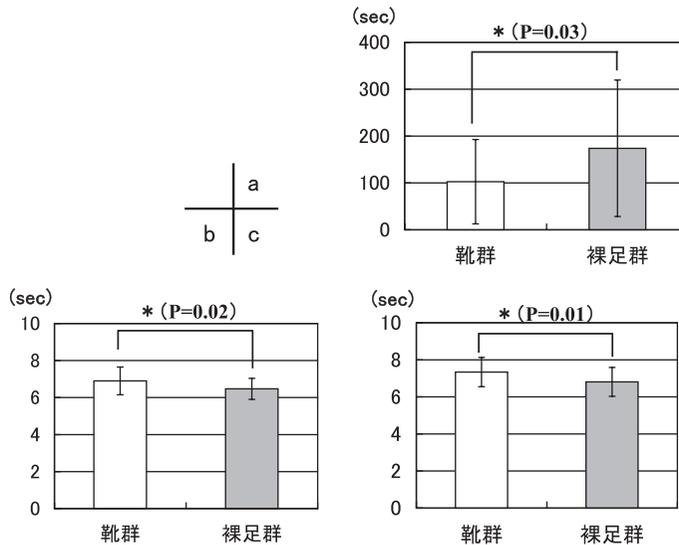


図3. 結果

- a: 閉眼片脚立位
- b: 片足連続ジャンプ (前後方向)
- c: 片足連続ジャンプ (左右方向)

前後方向と左右方向の片足連続ジャンプを測定した。(図2-a, b) 片足連続ジャンプは間隔が30cmの2本の線を10往復, できるだけ早く行うよう指示し, 所要時間を測定した. 前後方向, 左右方向とも靴を履いた状態と裸足で2回ずつ測定し, ど

ちらも良い方の結果を用いた. すべての測定は, 室内の平らなフロアで行い, 靴は普段履いているものを使用した.

各パフォーマンスにおいて, 靴を履いた状態と裸足での測定値を統計学的に比較検討した. 検定

には t-test を用い、危険率 5% を有意水準とした。また、ピアソンの相関係数を用いて靴を履いた状態と裸足での各測定項目別の相関係数を算出した。

結 果

閉眼片脚立位の平均は、靴を履いた状態（以下靴群）で 102.63 ± 89.87 秒、裸足（以下裸足群）で 173.91 ± 145.48 秒と、裸足群は靴群に比べ有意に長い時間保持可能であった。（図 3-a）閉眼片脚立位における靴群と裸足群の相関は、相関係数 0.62 と強い相関がみられた。片足連続ジャンプ（前後方向）の平均は、靴群 6.90 ± 0.75 秒、裸足群 6.47 ± 0.57 秒と、裸足群は靴群に比べ有意に速い結果となった。（図 3-b）片足連続ジャンプ（前後方向）における靴群と裸足群の相関は、相関係数 0.64 と強い相関がみられた。片足連続ジャンプ（左右方向）の平均は、靴群 7.34 ± 0.79 秒、裸足群 6.81 ± 0.78 秒と、前後方向同様、裸足群は靴群に比べ有意に速い結果となった。（図 3-c）片足連続ジャンプ（左右方向）における靴群と裸足群の相関は、相関係数 0.75 とすべてのパフォーマンスの中で最も強い相関がみられた。

考 察

今回、基本的なパフォーマンスにおいては、静的パフォーマンス、動的パフォーマンスとも靴群に比べて裸足群の方が有意に良い結果が得られた。足底には、身体の運動遂行と状況変化に対する情報源である多数のメカノレセプターが存在し²⁾、視覚情報が遮断された場合は、足底部のメカノレセプターからの情報が身体動揺の調整に重要である³⁾といわれている。今回の測定の際、裸足群は靴群に比べ、足底部のメカノレセプターからの情報が多く取り入れられたのではないかと考えられる。その結果、裸足群が靴群に比べて有意にパフォーマンスが良い結果になったと思われる。しかし、靴の中で最も大切な機能は使用する人の足にフィットしていることであり⁴⁾、靴が合っていないと、足底の疲労を招く⁵⁾とある。今回測定に使用した靴は

普段の生活で使用しているスニーカーであり、必ずしもフィットしているとは限らなかったという点も裸足群の方が良い成績となった要因であると考えられる。

足部外傷後のリハビリテーションにおいて、足指歩行、ビー玉移動、バスタオルたぐり寄せ訓練を、週 6 回、4 週間行わせた結果、足底筋力、膝屈筋・伸筋力、足関節底屈筋・背屈筋力、50m 全力疾走時間、垂直跳び高が有意に改善したという報告⁶⁾や、足指・足底訓練が、筋力、筋反応、バランス、下肢制御能、動作遂行能に与える影響を検討した結果、足指訓練はメカノレセプターを賦活し、神経運動器協調を改善するとともに、足底筋群—腓腹筋—ハムストリングの連鎖運動を誘発し、姿勢制御能が改善・促進されると考えられたという報告⁷⁾から、早期から足底訓練を行うことが重要であると思われる。福田⁸⁾は足関節捻挫のリハビリテーションにおいて、メカノレセプター刺激を意図したトレーニングを裸足で早期から取り組んでいる。今回、健常成人を対象として行った研究結果では、足部外傷後にスポーツ復帰及び再受傷防止を目的にリハビリテーションを行うにあたり、関節可動域訓練や筋力トレーニングの次の段階として行われる基本的なパフォーマンスの練習は、裸足で行う方が良いという可能性が示唆された。今後は足部外傷後の人を対象とし、履いている靴にも着目しながら研究を進めていく必要がある。

また、靴群と裸足群の相関に関しては、すべての測定項目において強い相関がみられたことから、今後はさらに、姿勢調整機構の安定化に有効とされる裸足でのトレーニングが、靴を履いた状態でのパフォーマンス向上に有用か検討する必要があると考える。

結 語

1. 健常成人 15 名、30 肢を対象に、靴を履いた状態と裸足での基本的なパフォーマンス（閉眼片脚立位保持、前後方向と左右方向の片足連続ジャンプ）を比較検討した。

2. 基本的なパフォーマンスにおいては裸足群の方が有意に良い結果が得られ、メディカル・リハビリテーションの段階で基本的なパフォーマンスの練習を行う際は、裸足で行う方が良いという可能性が示唆された。

3. 靴群と裸足群における各パフォーマンスの間には強い相関がみられたことから、今後は姿勢調整機構の安定化に有効とされる裸足でのトレーニングが、靴を履いた状態でのパフォーマンス向上に有用かを検討し、靴を履いたスポーツ外傷予防の一助としたいと考える。

文 献

1) 栗山節郎, 川島敏生. スポーツ傷害の実践的スポーツ

復帰へのアスレチック・リハビリテーションの実際—足関節と膝関節の靭帯損傷の復帰例—. 日整会誌 2003; 77:637-47.

- 2) 井原秀俊. 足底機能を重視する. 関節トレーニング. 第2版. 東京:協同医書出版社;1996. 89-107.
- 3) 大久保仁他. 足蹠圧受容器が重心動揺に及ぼす影響について. 耳鼻臨床 1979;72:1553-62.
- 4) 福岡正信. スポーツシューズの基本機能. 臨床スポーツ医学 1990;7:281-8.
- 5) 津田清美. 慢性外傷を持つ女子バスケットボール選手へのアプローチ. Training Journal 2004; July:15-7.
- 6) 宇佐波政輝他. 足趾屈筋群の筋力増強が粗大筋力や動的運動に及ぼす影響 足趾把握訓練を用いて. 九州スポーツ医・科学会誌 1994;6:81-5.
- 7) 井原秀俊他. 足底訓練が筋力・筋反応・バランス能に及ぼす効果. 整スポ会誌 1995;15:268.
- 8) 福田 崇. 足関節捻挫の対応—カナダと日本の場合. Training Journal 2004; July:21-5.

シューズの使用方法は足関節捻挫の発生に影響を与えるか？

Does the state of shoes influence the incidence of ankle sprain?

¹⁾奈良県立医科大学整形外科

²⁾済生会奈良病院整形外科

¹⁾Nara Medical University, Department of Orthopaedic Surgery

²⁾Saiseikai Nara Hospital, Department of Orthopaedic Surgery

笠次 良爾¹⁾, 田中 康仁¹⁾, 杉本 和也²⁾, 高倉 義典¹⁾

Ryoji Kasanami¹⁾, Yasuhito Tanaka¹⁾, Kazuya Sugimoto²⁾, Yoshinori Takakura¹⁾

Key words : ラグビー (rugby), スパイクシューズ (spike shoes), ソール摩耗 (wear of sole), 足関節捻挫 (ankle sprain), 人工芝 (artificial turf)

要 旨

某大学ラグビー選手 140 名のうち 2 年以上検診し得た 95 名を対象に、人工芝グラウンドにおけるシューズの摩耗、使用方法、使用感、特にサーフェスに対する感覚が足関節捻挫の発生に影響を与えるかどうかを前向きに検討した。人工芝においてはソールの摩耗と足関節捻挫の発生に関連はなかった。足関節捻挫既往の有無にかかわらず、足関節捻挫を発症した選手は発症しなかった選手に比べてよりシューズを使い分けていた。足関節捻挫発症の有無にかかわらず、足関節捻挫既往のある選手は閉眼片脚起立時間が短く、サーフェスに対する不安感も強かった。

緒 言

著者らは 2003 年から関西学生 A リーグに所属する大学ラグビーチームを対象としてメディカルチェックを行っているが、シューズに関する調査

の結果、ソールの摩耗部位がポジションによって異なり、フォワード(以下 FW)は外側、バックス(以下 BK)は前方が減りやすい傾向があることを示した¹⁾。また足関節捻挫を繰り返すラグビー選手のシューズは、ポジションにかかわらず外側が摩耗している傾向があることを示した²⁾。

片側摩耗を放置した状態でシューズを使用し続けることは、足関節捻挫の発生に悪影響を与えるのではないかと推測される。対象チームのグラウンドは、著者らが検診を始めた 2003 年夏から人工芝(アストロプレー-R:アストロ社)を導入しているが、人工芝グラウンドにおけるシューズの摩耗と使用方法や使用感、特にサーフェスに対する感覚が足関節捻挫の発生に影響を与えるかどうかを前向きに検討した。

対象・方法

2003~2006 年に某大学ラグビー部(関西学生 A リーグ)に所属した部員 140 名のうち、2 年以上検診し得た 95 名である。ポジションは FW 47 名、BK 48 名であった。これらの選手に整形外科医が直接検診を行い、足関節捻挫既往の有無、ソールの摩耗、シューズ保有数、シューズ交換時期、シューズの使い分け、サーフェスに対する疲労感、不安

(2006/11/20 受付)

連絡先 : 笠次 良爾 〒634-8522 奈良県橿原市四条町
840 奈良県立医科大学 整形外科
TEL 0744-22-3051 (内) 2324 FAX 0744-25-
6449

感, 閉眼片脚起立時間について調査した. そしてシーズン中の足関節捻挫の有無について調べ, 各調査項目との関係を検討した.

選手の振り分けは, まず膝関節外傷例と, 足関節では三角靭帯損傷例を除外した後に足関節捻挫既往の有無で2つのグループに分け, さらにそれぞれがシーズン中に新たな足関節捻挫を起こしたか否かで2つにわけて計4群とした. この結果, 足関節捻挫の既往が無く, シーズン中の捻挫もなかった群(既往無・捻挫無群)は18名26シーズン, 既往無・捻挫有群は14名14シーズン, 既往有・捻挫無群は46名61シーズン, 既往有・捻挫有群は34名40シーズンであり, 4群ともFW, BKの割合はほぼ同じだった. なお, 捻挫発生全件数54例のうち, 練習中の受傷が39例, 試合中の受傷が15例であった. またサーフェスに関しては, 人工芝での受傷は33例, 天然芝が10例, 土が6例, 未回答が5例であった.

ソール摩耗に関するアンケートは, 過去に報告した方法に準じて行った¹⁾.

結 果

○ソールの摩耗と足関節捻挫発生との関係

足関節捻挫既往の有無にかかわらず, 外側に偏って摩耗している選手がシーズン中に捻挫を起こしやすいということはなく, シーズン中の捻挫発生とシューズ摩耗の間に関連はなかった. (図1)

○人工芝におけるソールの摩耗について

ソールの摩耗については, 回答者93名中, 「減りやすい」が1名, 「変わらない」が5名, 「分からない」が1名, 「減りにくい」が86名であり, 捻挫の有無, ポジションにかかわらず, ほとんどの選手が減りにくいと回答した.

○シューズの使用方法との関係

シューズ保有数は既往無・捻挫無群が 1.8 ± 0.8 足, 既往無・捻挫有群が 2.6 ± 0.9 足, 既往有・捻挫無群が 2.6 ± 1.3 足, 既往有・捻挫有群が 3.0 ± 1.4 足であり, シーズン中に捻挫を起こした選手の方が捻挫を起こしていない選手に比べてむしろ多い

傾向があったが, 有意差はなかった.

シューズ交換時期は既往無・捻挫無群が 5.9 ± 2.7 ヵ月, 既往無・捻挫有群が 6.5 ± 3.2 ヵ月, 既往有・捻挫無群が 6.2 ± 3.1 ヵ月, 既往有・捻挫有群が 6.5 ± 3.2 ヵ月であり, 4群間で特に差はなかった.

シューズ交換の目安は4群間で差はなく, ソールの摩耗で交換する選手は3割程度で多くはアッパーの破損, もしくは型崩れで交換していた. (図2)

シューズの使い分けについてはシーズン中に捻挫を起こした選手で使い分けしている選手が多く, 特に既往のある選手では有意に高かった. (図3)

スパイクのスタッド数は既往無・捻挫無群が 11.0 ± 2.9 個, 既往無・捻挫有群が 10.1 ± 3.0 個, 既往有・捻挫無群が 11.1 ± 2.9 個, 既往有・捻挫有群が 10.7 ± 2.9 個であり, 特に差はなかった.

シューズの種類は既往無・捻挫無群がノーマル25足・未回答1足, 既往無・捻挫有群がノーマル11足・ミドルカット1足・ハイカット1足・未回答1足, 既往有・捻挫無群がノーマル54足・ミドルカット7足, 既往有・捻挫有群がノーマル34足・ミドルカット6足であり, 既往のある選手でミドルカット以上の深めのシューズを履く傾向があったが有意差はなかった.

○閉眼片脚起立時間との関係

閉眼片脚起立時間は, 捻挫既往のある選手は捻挫をその後起こしていなくても成績が悪かった. 既往のない選手においては, 捻挫を起こした選手の方で閉眼片脚起立時間が短い傾向があるものの, 有意差はなかった. (図4)

○サーフェスに対する感覚との関係

人工芝における疲労感を土と比較したところ, 捻挫を起こした選手の方で疲れやすいと感じる選手の割合が高い傾向があるものの, 有意差はなかった. (図5)

捻挫をしやすいと感じるかについては, 捻挫既往が無い選手に比べて, 既往がある選手で有意に不安感が強かったが, シーズン中の捻挫発生の有無には関係なかった. (図6)

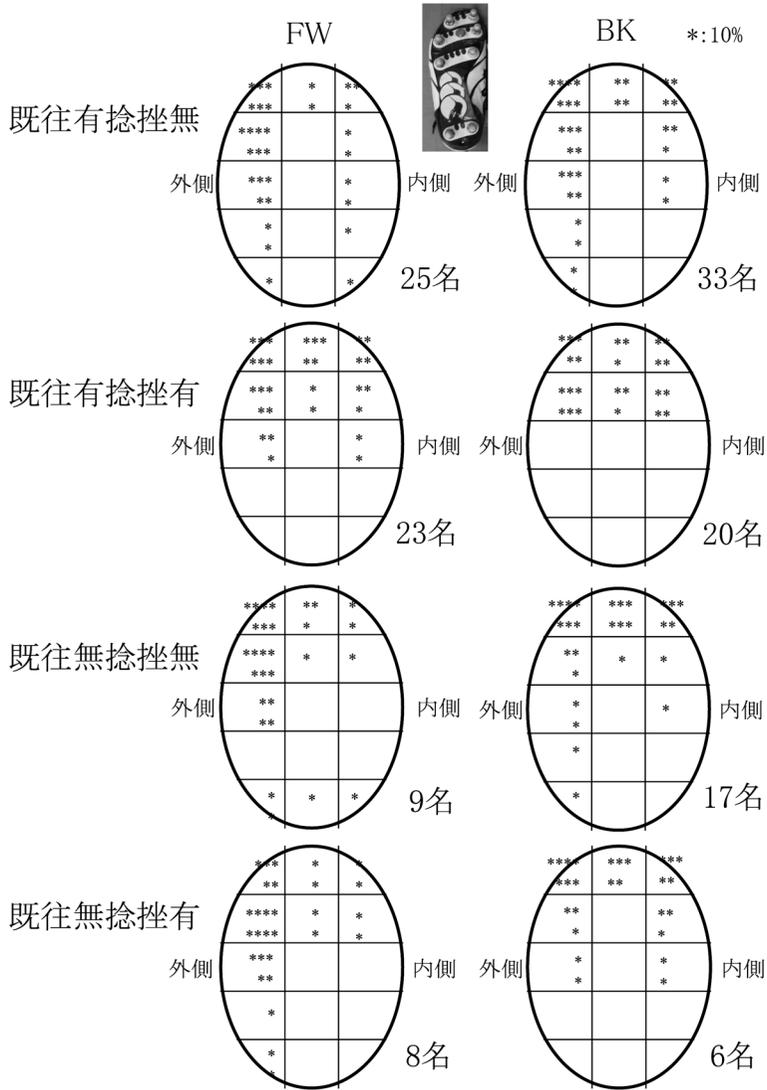


図1. ソールの摩耗と捻挫との関係

既往の有無に関わらず、捻挫を発生した方で摩耗部位に偏りはなかった。

考 察

今回の結果は、過去に示した「足関節捻挫を繰り返すラグビー選手のシューズは、ポジションにかかわらずソールの外側が摩耗している傾向がある」という結果とは異なっていた。過去2つの結果は全て検診初年度のデータであり、大学入学前の土のグラウンド上での結果であったが、大学入学後に人工芝でプレーするようになってから、ほ

とんどの選手は土と比べてソールが減りにくいと回答していた。本調査の限界の一つであるが、今回の摩耗部位の結果はアンケートによるものであり、摩耗の程度を定量化していない。アンケート方式としたのは、スタッド取替式ソールでは摩耗したスタッドをローテーションさせて使用しているため、ソールの外見だけでは摩耗部位を客観的に評価しにくいためである。摩耗部位についての回答の多くは「あえて減るとすればこの部分」と

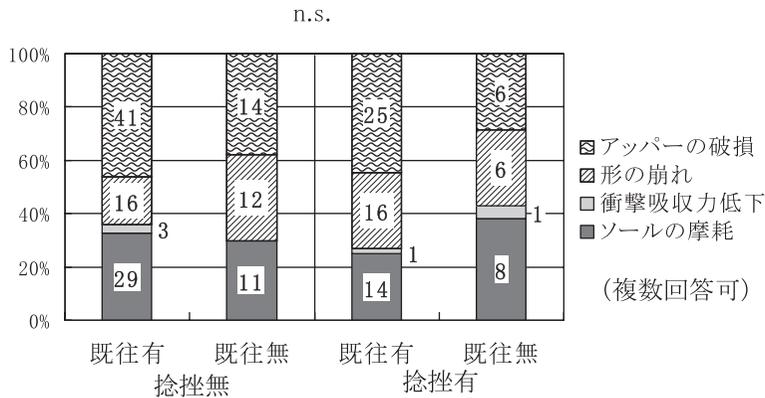


図2. シューズ交換の目安
捻挫既往・発生の有無に関わらず、ソールの摩耗で交換する選手は3割程度であった。

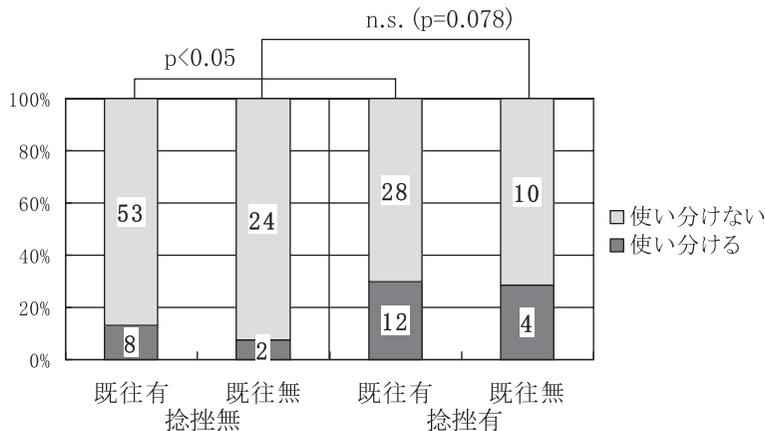


図3. シューズの使い分け—人工芝 vs 土
既往のある選手において、捻挫を起こした選手のほうが有意にシューズを使い分けていた。

いうものであった。従ってソールの摩耗部位が足関節捻挫発生と関係なかった理由は、人工芝になってからスタッドが減りにくくなり、ソールの片側摩耗による着地時や切り返し動作時の不安定性が出現しにくくなったためと考えられた。

もう一つの本調査の限界として、足関節捻挫に外側靭帯損傷だけでなく、二分靭帯損傷や Lisfranc 関節捻挫など、複数の疾患が含まれている可能性があるという点が挙げられる。今回の場合、捻挫発生全件数 54 例のうち、病院で診断を受けたのが

25 例、接骨院での判断が 5 例、トレーナーの現場での判断が 24 例であった。本研究はシューズという外的因子が足関節・足部外傷に影響を与えるか否かを、捻挫という一般的な概念でその意義を問うたものであり、医師以外が判断した症例も全て検討対象として含めることとした。

ところで、当初はシューズに対して無頓着な方が捻挫を起こしやすいと考えていたが、予想に反して捻挫を起こした選手の方がよりシューズを使い分けていた。これはステップの切りやすさやス

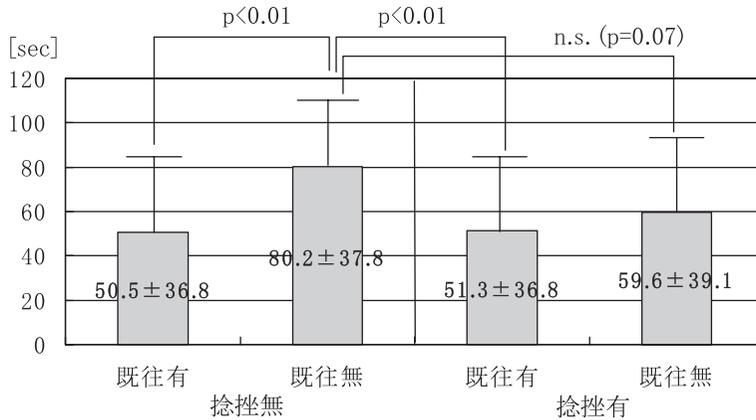


図4. 閉眼片脚起立時間

捻挫発症の有無に関わらず、捻挫既往のある選手は閉眼片脚起立時間が短かった。

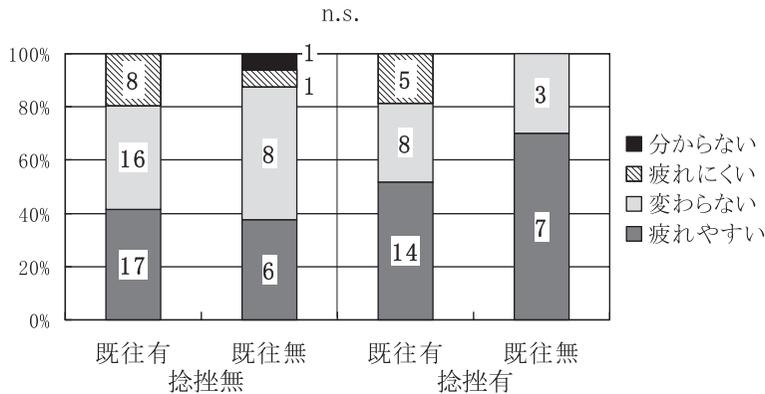


図5. 人工芝における疲労感一土との比較

捻挫を起こした選手の方で疲れやすいと感じる選手の割合が高い傾向があるものの、有意差はなかった。

クラムでの踏ん張りやすさなど、パフォーマンス向上のために強いサーフェスとの摩擦を求めてシューズを使い分けることが、捻挫の発生と紙一重になっている可能性があると考えられた。

シューズとサーフェスとの間の摩擦は、前後・左右の直線方向と回旋方向の摩擦に分けられる³⁾。摩擦は素早いスタート、ストップ動作、切り返し動作に必要不可欠だが、同時に外傷発生にも影響を及ぼす。シューズとサーフェスの関係が傷害発生に及ぼす影響については、Torgらが膝外傷との関連でスタッド数が少なくて高さが高いシューズ

は膝外傷を起こしやすいと指摘し⁴⁾、様々なタイプのソールとサーフェス、気象条件の組み合わせから、安全なリリース係数は0.31以下で、スタッド数を15以上、スタッドの直径を1/2 inch (約1.3 cm)以上、長さを3/8 inch (約1cm)以下にすることを推奨している⁵⁾。Lambsonらはスタッド数と高さ、直径だけでなく、クリークデザインによってACL損傷の受傷頻度に差があり、Edgeデザインが最も回旋時の抵抗が高くなり危険であると指摘しており⁶⁾、これまでに多くの報告がなされているが、いずれもクラシカルな硬い人工芝における

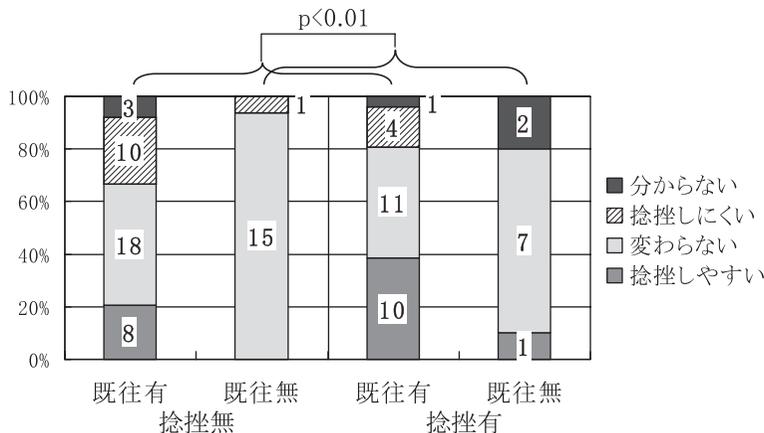


図6. 人工芝における捻挫に対する不安感—土との比較
捻挫既往の無い選手に比べて、既往がある選手で有意に不安感が強かった。

報告である。

Levy らの review によると、旧来の人工芝は下肢傷害との関連を指摘されてきた⁷⁾。そこで近年、天然芝を目指した新しいタイプの人工芝が開発され、その摩擦抵抗特性についての報告が散見される。Livesay らは旧来の硬い人工芝、脚の長いポリマーグラスブレードの間にゴムチップ単独もしくは砂とゴムチップが敷き詰めてある新しいタイプの人工芝3種、そして天然芝の5つに対して、グラスシューズ、ターフシューズの2種類を用いて10種類の組み合わせで回旋時の抵抗のカーブをみているが、抵抗の立ち上がりの部分と増加が一定になる部分で、新しいタイプの人工芝と天然芝の間で回旋時の抵抗特性がかなり異なっていた⁸⁾。従って、外見や着地時の衝撃吸収性が天然芝と似ているからといって、漫然と天然芝と同じタイプのシューズを新しいタイプの人工芝で使用するのは危険であると思われる。

さらに、閉眼片脚起立時間ならびにサーフェスに対する不安感の結果から、足関節捻挫既往のある選手は proprioception が低下している可能性がある。従って、関節固有覚改善のための動的トレーニングの導入や、シューズの使用方法などで安定性を向上させる工夫が必要であると思われる。

結 語

- ・人工芝においてはソールの摩耗と足関節捻挫の発生に関連はなかった。
- ・足関節捻挫既往の有無にかかわらず、足関節捻挫を発症した選手は発症しなかった選手に比べてよりシューズを使い分けていた。
- ・足関節捻挫発症の有無にかかわらず、足関節捻挫既往のある選手は閉眼片脚起立時間が短く、サーフェスに対する不安感も強かった。

文 献

- 1) 笠次良爾, 田中康仁, 中山正一郎他. ラグビーシューズと足部・足関節障害. 靴の医学 2003;17:76-81.
- 2) 笠次良爾, 田中康仁, 杉本和也他. ラグビー選手における足関節捻挫とシューズ摩耗との関連. 靴の医学 2005;19:32-6.
- 3) Nigg BM, Yeadon MR. Biomechanical aspects of playing surfaces. J Sports Sci 1987;5:117-45.
- 4) Torg JS, Quedenfeld TC. Effect of shoe type and cleat length on incidence and severity of knee injuries among high school football players. Res Q 1971;42:203-11.
- 5) Torg JS, Quedenfeld TC, Landau S. The shoe-surface interface and its relationship to football knee injuries. J Sports Med 1974;2:261-9.
- 6) Lambson RB, Barnhill BS, Higgins RW. Football cleat design and its effect on anterior cruciate ligament injuries. A three-year prospective study. Am J Sports Med 1996;24:155-9.

- 7) Levy IM, Skovron ML, Agel J. Living with artificial grass : a knowledge update. Part I : Basic science. Am J Sports Med 1990 ; 18 : 406-12.
- 8) Livesay GA, Reda DR, Nauman EA, et al. Peak torque and rotational stiffness developed at the shoe-surface interface : the effect of shoe type and playing surface. Am J Sports Med 2006 ; 34 : 415-22.

正常足に対する Hohmann 運動の筋活動に関する研究 Studies of Hohmann exercises on the muscle activity of the normal feet

¹⁾若草第一病院 整形外科

²⁾帝京大学 医学部 整形外科

³⁾島根大学 医学部 整形外科

¹⁾Department of Orthopaedic Surgery, Wakakusa Hospital

²⁾Department of Orthopaedic Surgery, Teikyo University School of Medicine

³⁾Department of Orthopaedic Surgery, Shimane University School of Medicine

野崎 健治¹⁾, 高尾 昌人²⁾, 蓼沼 拓³⁾, 大饗 和憲³⁾, 内尾 祐司³⁾

Kenji Nozaki¹⁾, Masato Takao²⁾, Taku Tadenuma³⁾, Kazunori Oae³⁾, Yuji Uchio³⁾

Key words : Hohmann 運動 (Hohmann exercise), 針筋電図 (Needle electromyography), 後脛骨筋 (Tibialis posterior), 母趾外転筋 (Abductor hallucis), 外反母趾 (Hallux valgus)

要 旨

本研究では Hohmann 運動を健常ボランティア 5 名 10 足に対して行い, その際, ゴムの位置を足ゆびの基部にかけた場合と末梢部にかけた場合の 2 種類を設定し, 単極針電極を用いて筋活動を測定した. 対象筋は後脛骨筋, 母趾内・外転筋の 3 筋とした. 結果, ゴムの位置に関係なく 3 筋とも筋収縮を認めたが, ゴムを基部にかけた場合は後脛骨筋と母趾外転筋で有意に強い収縮を認めた. 特に外反母趾変形において, 母趾内転筋は変形を増悪させる方向に, 一方, 母趾外転筋は変形を矯正する方向に働く筋であり, 本研究結果はゴムを基部にかけることが外反母趾変形の予防や治療に有効である可能性を示すものと考えられる.

緒 言

足部の後天性変形における外反母趾や扁平足は頻度の高い変形である. これらの変形は, ともに軽度の場合は一般に保存的療法の推奨される. そのうち足部の運動療法は変形を矯正する方向に働く筋の筋力を増強させる目的で行われ, 多くの方法が報告されている. また足ゆびを可動させた際にどの筋がどれだけ効果的に働いているかを調査した研究も散在する^{1)~4)}. しかし, それぞれの足部の運動療法でどの筋が効果的に働いているかを明らかにした報告は少ない⁶⁾.

昨年の本学会において我々は, 正常足に足ゆびジャンケン運動と Hohmann 運動を行わせ, 母趾外転筋と後脛骨筋の筋力が増強されることを報告した⁵⁾. それを踏まえて今回は足ゆび Hohmann 運動時の趾にかけるゴムの位置と収縮筋の筋電図を記録し, その波形を数値化・比較し, それらの関連を明らかにすることを目的として研究を行ったの

(2006/11/20 受付)

連絡先: 野崎 健治 〒579-8056 大阪府東大阪市若草町 1-6 若草第一病院 整形外科
TEL 0729-88-1409 FAX 0729-85-6731

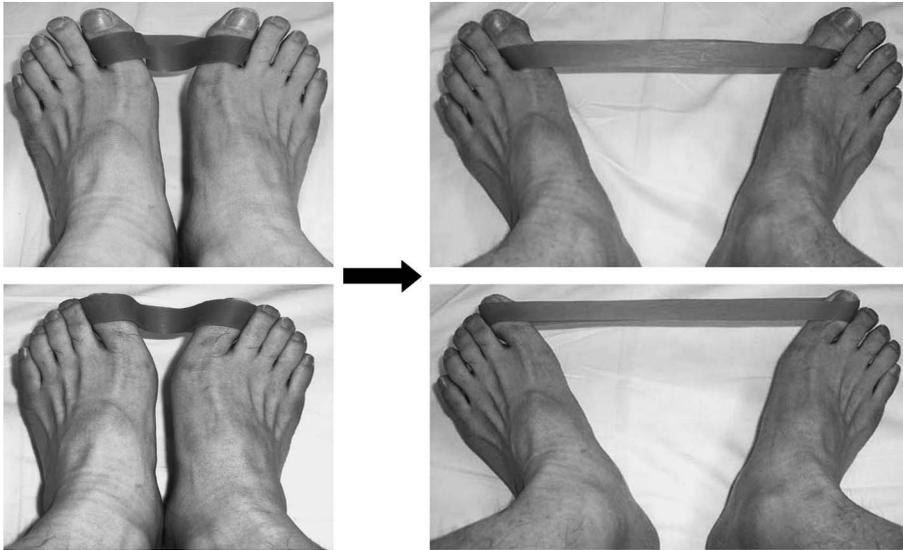


図1. 本研究における Hohmann 運動の際のゴムの位置
(上段：ゴムが基部, 下段：ゴムが末梢部)

でここに報告する.

対象と方法

対象は足部の変形がなく、足部疾患の既往がない健常ボランティア5名10足(男性4名8足, 女性1名2足)で、平均年齢27歳(24歳~32歳)であった。測定する筋は外反母趾変形・扁平足変形に主に関与する母趾内・外転筋, 後脛骨筋の計3筋とした。

Hohmann 運動は両側母趾間にゴムをかけ、踵部を軸としてゴムの牽引力に拮抗するように両足部の外転運動を行った。本研究ではゴムの位置を図1のように足ゆびの基部にかけた場合と末梢部にかけた場合の収縮筋を調査した。

測定は全て同一検者が行った。前記の3筋の筋腹に単極針電極[Disposable Concentric EMG Needle (VIASYS™)]を刺入した。測定箇所は各筋毎に一ヵ所とし、一足毎に Hohmann 運動を計2回ずつ行った。運動時の誘発電位の測定機器は誘発反応測定装置[NeuroPack M1 (日本光電)]を使用し、最大収縮時の単一の運動活動電位を記録し、その波形を数値化した。統計学的検定は Kruskal-

Wallis 検定および Wilcoxon 符号付順位和検定にて評価を行い、有意水準は5%とした。

結 果

各筋毎に筋電図を測定した場合、3筋とも筋収縮を認めたが、ゴムが基部にある場合は、母趾外転筋、後脛骨筋が母趾内転筋に比べ、有意に強い収縮を認めた。ゴムが末梢部にある場合は、3筋の収縮の強さに有意差は認めなかった。(図2)3筋同時に筋電図を測定した場合、ゴムが基部にあると、母趾内転筋は一連の運動に関わらず、振幅の変動はあまり認めなかった。一方、母趾外転筋と後脛骨筋はゴムの最も広がったあたりから強い筋収縮を示した。(図3)ゴムが末梢部にある場合、母趾外転筋、後脛骨筋は先程と同じような振幅の変動を示したが、母趾内転筋は運動開始時より激しく活動し、足を閉じる過程では活動が減弱した。(図4)

運動の各過程で、それぞれの筋収縮を比較してみると、母趾内転筋においては一連の運動の過程でゴムが末梢部にある方が有意に強い筋収縮を認めた。(図5)一方、母趾外転筋および後脛骨筋で

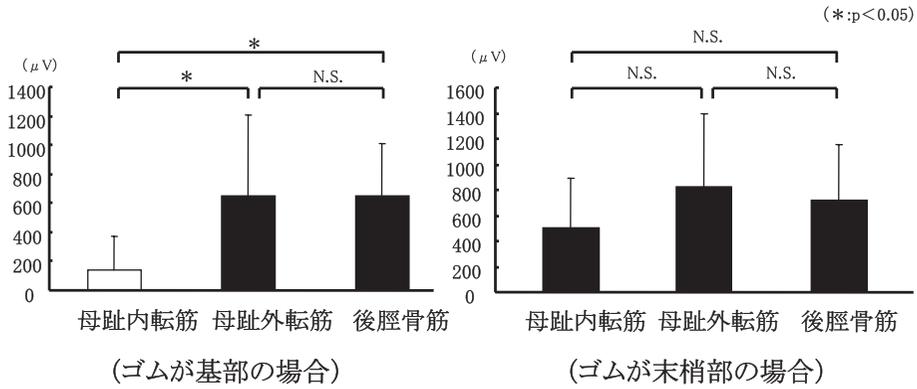
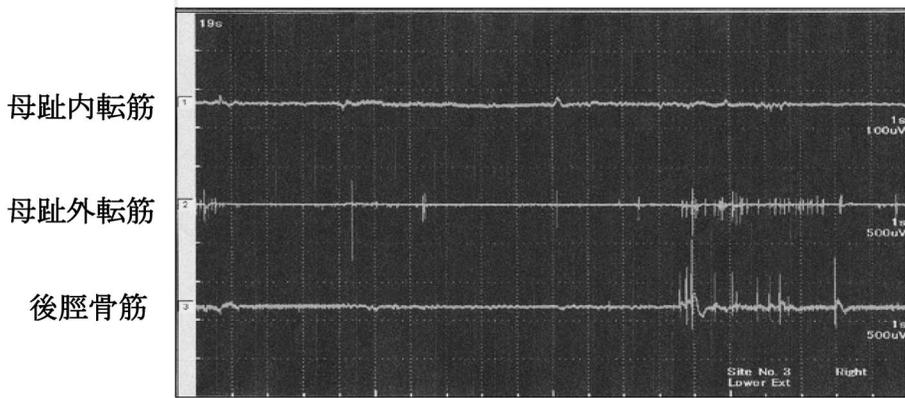
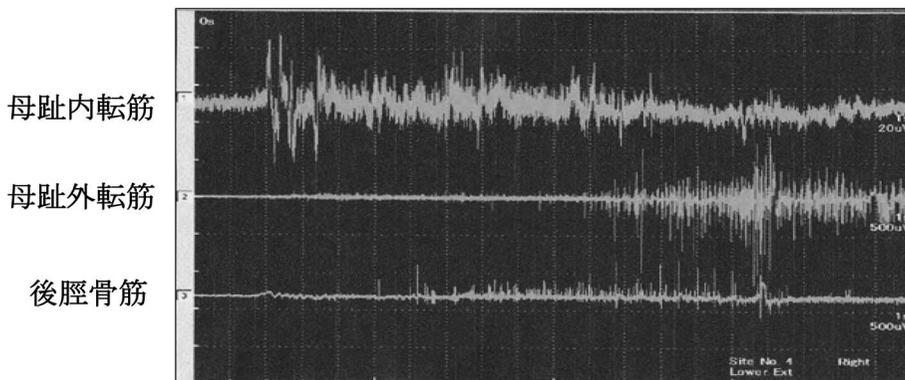


図2. Hohmann運動でゴムを広げた際一各筋毎に測定した場合



Hohmann運動開始 → (ゴムを最も広げた瞬間)

図3. ゴムが基部の場合一3筋同時に測定した場合



Hohmann運動開始 → (ゴムを最も広げた時)

図4. ゴムが末梢部の場合一3筋同時に測定した場合

(*:p<0.05)

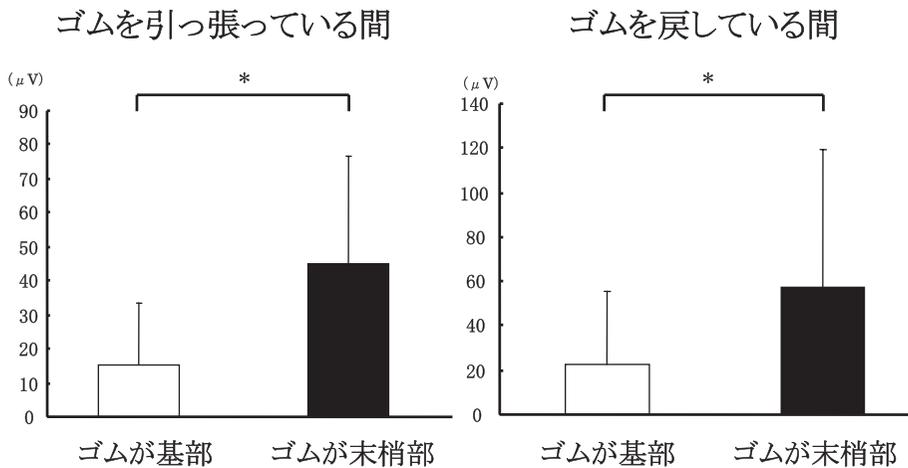


図5. 母趾内転筋一3筋同時に測定した場合

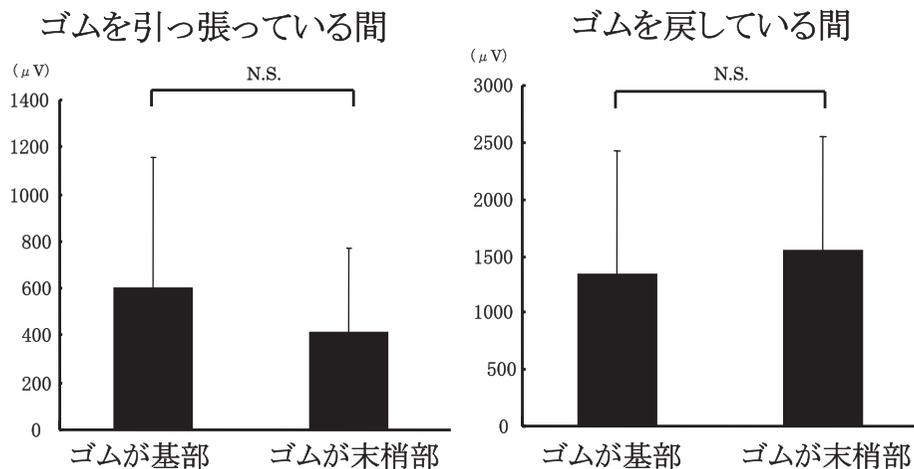


図6. 母趾外転筋一3筋同時に測定した場合

はゴムの位置による有意差は認めなかった。(図6, 7)

考 察

足部の後天性変形の中でも、外反母趾は近年の生活環境や生活様式の変化により頻繁に見られるようになった変形である。また、扁平足は近年注目されている後脛骨筋腱機能不全症を主な病因の一つとする変形である。これらは、ともに重度の場合は外科的療法が行われているが、軽度の変形

では一般には靴の指導、運動療法、装具療法、薬物療法など^{6) 7)}の保存的療法が推奨されている。

足部には多くの外在筋や内在筋が存在し、これらの筋の活動によって足部の運動が行われる。一方、これらの筋の機能の破綻が変形の要因の1つにもなるとされている。そのため足部の運動療法は変形を矯正する方向に働く筋の筋力を増強させる目的で行われる。

外反母趾変形の発症機序における筋の関与について、藤井ら⁸⁾は母趾外転筋の機能の破綻により母

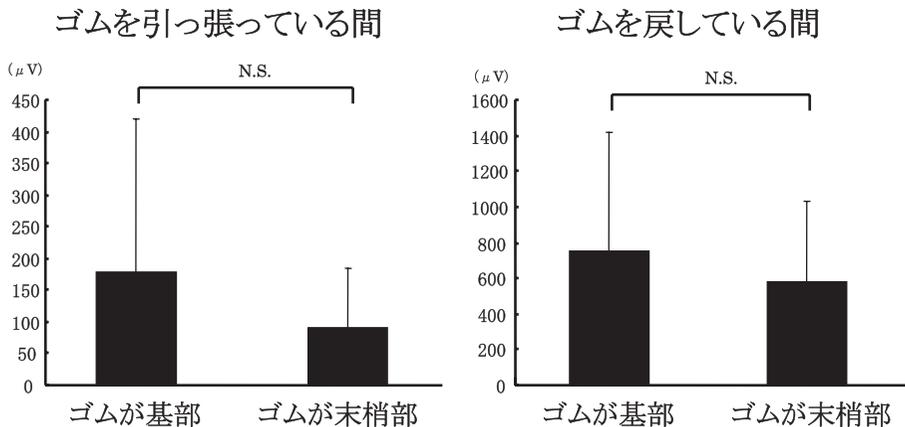


図7. 後脛骨筋—3筋同時に測定した場合

趾の内・外転筋のバランスが失われることで生じると述べている。つまり母趾内・外転筋に注目すると、母趾内転筋の筋収縮により変形は増悪し、母趾外転筋の筋収縮により変形が矯正されるといえる。

一方、扁平足変形は足アーチの低下した状態である。杉本⁹⁾は足アーチ保持要素として、骨性構造、足根骨間構造、筋性構造、足底筋膜などを挙げ、これらの要素のいずれが障害されても扁平足変形をきたす可能性があるとして述べている。その障害内容として具体的に骨折や関節炎、靭帯損傷、麻痺などを挙げているが、はっきりとした原因が認められない、いわゆる静力学的扁平足が90%以上を占めると述べている。近年、その主な病因として後脛骨筋腱機能不全が注目されている。従って、外反母趾変形や扁平足変形の予防や矯正にはこれらの変形の発症機序に関与する筋の筋力を増強させることが必要であると考えられる。

過去に、佐本ら¹⁰⁾は外反母趾患者に対して母趾外転筋の筋力増強を目的とした母趾内反運動訓練の効果を、表面筋電図を用いて検討し外反母趾変形の増悪を防止できる可能性があるとして報告した。しかしこの報告では、測定したい筋以外の筋を捕らえている可能性がある表面筋電図の問題点も指摘している。その点で我々の一連の研究では、用いた運動療法の内容は異なるものの、針筋電図を使

用しているため、正確に測定したい筋を捕らえているといえる。

また本研究で検討した Hohmann 運動は足部の運動療法の中でも手技が簡単であり、また一般外来でも頻用されており、一つの運動で様々な足部の筋を強化することができる運動療法である。本研究結果から、Hohmann 運動はゴムの位置に関わらず、測定を行った3筋のいずれも収縮を示したが、ゴムの位置を末梢部にした場合は3筋とも強い筋収縮を示した。一方、ゴムの位置を基部とした場合は、母趾内転筋は弱い収縮を示し、母趾外転筋、後脛骨筋は強い収縮を示した。この結果より、ゴムひもがより遠位にある場合は母趾内外転の回転中心よりの距離が長くなるため、ゴムひもの張力が同じでも母趾を外転させようとするモーメントが大きくなる。この力に対抗し、母趾を中間位に保つために母趾内転筋はより強く収縮すると考えられる。

一方、母趾外転筋は母趾の中間位保持のために力が働くので、ゴムの位置に関係なく、筋の収縮が起こったと考えられる。さらに後脛骨筋は、足を開く際には足の肢位を保つために筋が働き、また足を閉じる際にはゴムにより筋が収縮されるため、ゴムの位置に関係なく、筋収縮が起こったと考えられる。以上から Hohmann 運動はゴムの位置に関係なく扁平足変形に関与する筋群の一端を担

う3筋の筋力を増強させること、さらにゴムを基部にかけた場合は、3筋のうち母趾外転筋と後脛骨筋を選択的に強化し、外反母趾変形に主に関与する母趾内・外転筋のアンバランスを矯正することがわかった。

しかし、今回の研究では健常者の筋収縮を測定したに過ぎず、これらの変形をもつ患者に対する運動療法の効果は明らかではない。今後は健常者がこの運動を継続していくことで外反母趾変形や扁平足変形が予防されるか否か、また、既にこれらの変形を有している患者に対して変形の矯正ができるか否かを調査していく必要がある。

結 語

Hohmann 運動を行う場合、ゴムを基部にかけることで外反母趾変形を矯正させる方向に働く母趾外転筋を選択的に強化することができた。

文 献

- 1) Iida M. Electromyography of Hallux Valgus. Clin Orthop 1974; 101: 220-40.
- 2) Incel NA. Muscle imbalance in Hallux Valgus. An electromyographic study. Am J Phys Rehabil 2003; 82: 345-9.
- 3) Resser LA. Electromyographic studies of the human foot: Experimental approaches to hominid evolution. Foot Ankle 1983; 3: 391-407.
- 4) Shimazaki K. Investigations on the origin of hallux valgus by electromyographic analysis. Kobe J Med Sci 1981; 27: 139-58.
- 5) 野崎健治他. 足ゆび運動療法動作中の筋活動に関する研究. 靴の医学 2005; 19: 1-5.
- 6) 倉 秀治他. 外反母趾に対する保存治療. MB Orthop 2001; 14: 17-21.
- 7) 栃木祐樹. 成人期扁平足の保存的治療. 関節外科 2001; 20: 59-65.
- 8) 藤井秀夫他. 足診療マニュアル. 第1版. 東京: 医歯薬出版; 1999. 211-6.
- 9) 杉本和也. 前足部の痛み 外反母趾. 整形外科 痛みへのアプローチ 1 下腿と足の痛み. 高倉義典編. 東京: 南江堂; 2001. 141-50.
- 10) 佐本憲宏他. 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—. 日足外会誌 2000; 21: 12-6.

スポーツシューズと足サイズ

—靴と足サイズの検討—

sports shoes and foot size

NPO 法人オーソティックスソサエティー

Nonprofit Organization of orthotics society

内田 俊彦, 佐々木克則, 藤原 和朗, 横尾 浩, 永山 理恵

Toshihiko Uchida, Katsunori Sasaki, Kazuo Fujiwara, Hiroshi Yokoo, Rie Nagayama

Key words : 木型サイズ (last size), 足入れサイズ (suitable size for a foot)

要 旨

スポーツ選手の履いている靴サイズと、足サイズの適合を観察した。靴サイズには長さは明記してあるものの、足囲に関する情報は、一部メーカーを除いてほとんど明記されていない。また捨て寸の取り方もメーカーによってバラバラである。足に合わない靴は良くない、といわれるが、このような状況下では、足に本当に合った靴探しをするのは困難極まりない。靴メーカーに要望したいのは、どんな機能性を持たせた靴であっても、それを使う人の足サイズに合っていなければ何の役にも立たない、ということ認識してもらい、作っている靴がどんな足サイズに適合するかをもっと知らせるべきである。

緒 言

ほとんどのスポーツ競技において、靴は必要欠くべからざる道具である。靴による足のトラブルは、合わない靴によるものがその大半だと思われる。今回、足サイズ計測と靴サイズのチェックを行い合わない靴とは何が合わないのか、足と靴の

長さ足と足囲に着目して、その問題点を検討したので報告する。

対象及び方法

対象は運動選手(陸上競技, サッカー, ラグビー, バレーなど) やウォーキング愛好家であり, 男子 70 名, 女子 53 名の 123 名 246 足である。全員の足サイズ計測(足長, 足囲)と靴サイズのチェックを行った。女子の 14 名は W リーグ所属の選手である。靴はランニング, ウォーキング, バスケット, スパイクシューズと様々であり, 明記してある長さ足と足囲表示を確認し, 中敷きの外せる物は直接その長さを計測して捨て寸の有無も確認した。

結 果

男子の足長は, 221mm~295mm 平均 254mm で, 足囲は荷重位で B~G サイズまで存在し, 2E が最も多く, 2E 以上は約 60% であり, E サイズ以下の細い足は約 40% であった。一方非荷重位の足囲分布では 2E 以上は約 10% しかなく, ほとんどが E サイズ以下であった。(図 1)

女子の足長は, 210mm~284mm 平均 232mm であった。足囲は荷重位で B~3E までで, D サイズが最も多く, 2E 以上の足は約 20% しかなく, ほとんどが E サイズ以下の細い足であった。非荷重位になるとすべて D サイズ以下の足であった。(図

(2006/11/22 受付)

連絡先: 内田 俊彦 〒273-0003 船橋市宮本5-4-8
オーソティックスソサエティー
TEL 047-423-3105 FAX 047-422-5204

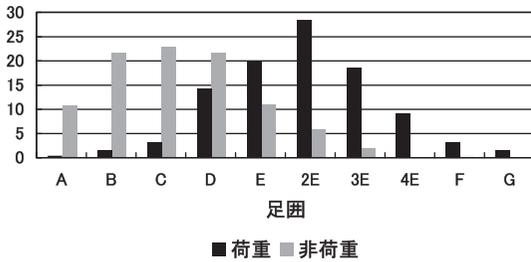


図1. 男子足囲分布

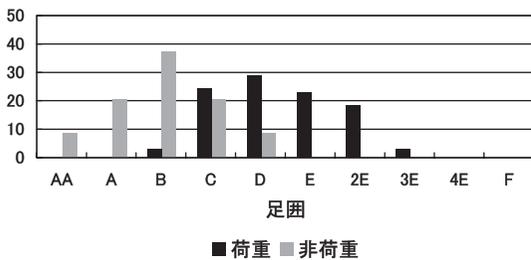


図2. 女子足囲分布

2)

靴サイズでは、足長はすべて明記しており、確認可能であった。足囲表示は、一部メーカーを除き、男女123足中、16足13%にしか明記されていなかった。明記してある靴のほとんどはウォーキングシューズであり、一部メーカーのランニングシューズを除いて、バスケットシューズ、スパイクなどは明記されていなかった。

足と靴の適合判断では、長さに関して捨て寸は考慮せず、足サイズより $\pm 5\text{mm}$ を適合とし、足囲は荷重位の足囲までを適合と判断し、それ以上を不適合とした。1cm以上大きい靴を使用していたのは男子25例35.7%、女子12例22.6%であり、男性の方が大きい靴を履いていた。1cm以上短い靴を使用していた例はなかった。

足囲の不適合に関しては、足囲が確認出来たのはわずか16足しかなく、その中で判断すると、男子で適合が5例、女子1例であり、細いと判断出来た例はなく、すべて大きく大きい靴を使用していた。足囲の不適合の判断をする上で、靴ヒモを全体的にしっかり締めてみると判断可能である事が



図3

a: ヒモを結んでいない b: ヒモをきっちりと結ぶ

多いため、図3のようにヒモをしっかり締めた際、靴に明らかに歪みが生じた例を不適合と判断すると、男子32足45.7%、女子36足67.9%が不適合であった。ヒモを締めた際の条件は、それぞれ靴下を着用させたままで行った。

捨て寸に関しては中敷きを外して実測を行った。ウォーキングシューズやバスケットシューズ、スパイクシューズでは5mm~10mmの捨て寸があったが、ランニングシューズ男子18足中18足、女子10足中、8足は一部メーカーを除いて捨て寸がとられていなかった。男子は18名中16名、女子は10名中8名が実際の足長よりも1cm長い靴を使用しており、長さに関して不適合と判断された例のほとんどをしめていた。(図4)

考 察

スポーツ障害に限らず、下肢の障害を考える際、医療サイドは下肢アライメント、足部変形など身体の異常に問題を求める事が多く、また治療に足底挿板を作成する際、履く靴を考えて作成することはほとんどないのが実状であろう。筆者が今まで診療してきた足部障害患者の中で、靴を変える際、足囲を含めて小さくしてきた人は皆無である。特に外反母趾などでは、母趾MTP関節が当たらない

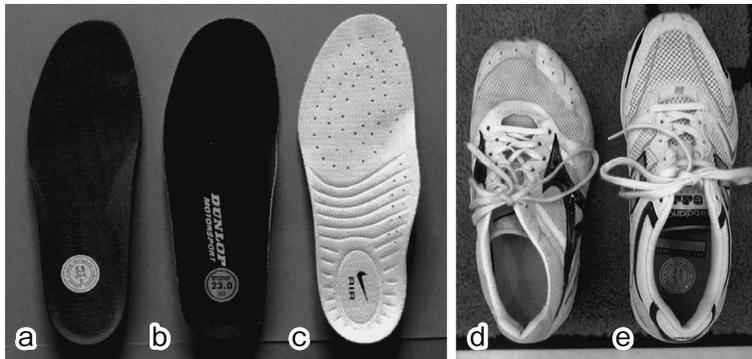


図4. ばらばらの捨て寸

- a : 靴長 22.5cm の中敷き 捨て寸 1cm あり
- b : 靴長 23.0cm の中敷き 捨て寸 5mm あり
- c : 靴長 23.5cm の中敷き 捨て寸 0 の靴
- d : 足長 23cm と書いて売られている靴 (捨て寸無し)
- e : 足長 22.5cm と書いて売られている靴 (捨て寸 1cm あり)

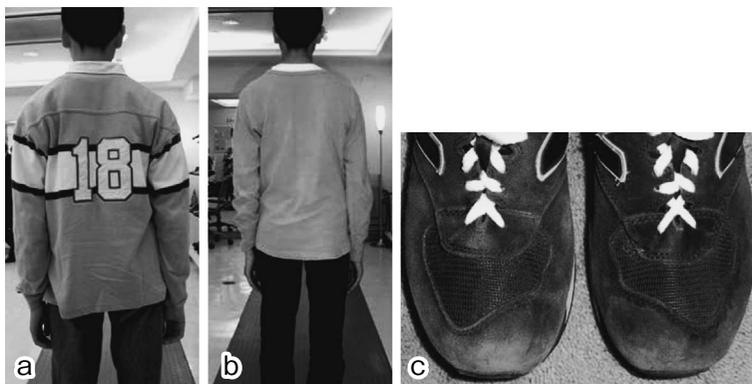


図5. 靴の履き方による姿勢の変化

- a はゆるゆるの状態 b はヒモをきっちり締めた状態、c これ以上締まらない。
- a では背筋が伸びておらず、右肩甲帯の下制と頭部が右へ傾斜している。
- b では背筋がしっかりと伸びており、安定した立位姿勢をとっている

ように必ず大きい靴を購入している。しかしこれは明らかな間違った靴選びであると、断言できる。大きく太い靴を求める人が多く存在する以上、企業は売れる靴を作るのが自然の摂理であるが、靴は様々な障害を予防出来るもの、治療に役立つもの、人の健康に役立つものであるという考え、すなわち靴はフットウェアではなく、フットギアであるという考えに基づくと、靴選びや靴作りはどう有るべきかをもっと深く考えるべきである。適切なサイズの靴を履かせると、姿勢が変化した

り痛みは軽減ないし消失する事は日常診療の中でしばしば経験することであり(図5)、治療現場にサイズの異なった試し履き用の靴があつてしかるべきではないかと考える。今回の計測からも男女とも、足サイズでは、男子は2Eがピークでそれ以上大きい足も、小さい足も存在する。女子ではDサイズが最も多く、2E以上の足は非常に少ない。しかし実際に販売されている靴には、長さは明記してあつても、足囲に関する情報はほとんど無いのが実状である。



図6. どちらも14.0cmと表示されている靴
捨て寸を全くとらずに売られている靴がたくさんある

靴の適合性に関する過去の報告では、本学会において津留¹⁾・鳥居²⁾らの報告があるが、長さに関する事柄であり、足囲に関しての問題点の指摘はほとんどされていない。本邦における靴サイズは足入れサイズで作られており、欧米における木型サイズとは異なるものであるはずである。しかし一部のスポーツシューズに限らず、子供靴から全く捨て寸のない靴が売られているのが現状であり(図6)、基本的な事柄ではあるが、足入れサイズで作られたのか、木型サイズで作られた物なのかを、カタログや靴に表示すべきであろう。そうでなければいくら機能的に良い靴であってもその機能は絵に描いた餅になってしまう。

捨て寸が短ければどうしても靴の長さを大きくせざるを得ない。すると幅のひろい緩い靴を履かざるを得なくなる。また捨て寸は十分にあっても、靴の足囲がもともと大きいものしかなければ、きつちりと合った靴は履けない事になる。

女子バスケットボール選手に対して行ったアンケートでは、ピッタリの靴を好むと回答した6名全員が足の実測長よりも5mm短い靴を使用し、ゆったりした靴を好むと回答した8名全員が実測長と同じか5mm大きい靴を使用していた。このチームのトレーナーは各自の足サイズのチェックを行っ

て靴選びをしているため足長に関しては不適合な靴選びはしていないが、この回答からうかがえることは、使用している靴の足囲は太いものだと考えられるが、足囲表示は全くなかった。

靴の足囲展開が乏しい現在、どのような靴選びを考えた方がよいか考えると、長さに関しては中敷きが外れるものを選び、それを自分の足に合わせてみる事がもっとも簡単な方法である。子供の場合、靴の取り替え時期は一番簡単にわかる。また靴の足囲は子供用、紳士用、婦人用と3種類あり、女性で足が細い人は子供用の靴を、男性で足が細い人は婦人用ないし子供サイズの靴を試してみるのも一つの方法である。足が太くて困るという場面に出くわす事はほとんどない。後はどれだけ靴メーカーが細い靴の足囲展開をしてくれるかだけである。

スポーツをする際、競技によっては足のサイズが大きく変わる事も考えられる。筆者は下肢の障害に対する靴選びにおいては、出来るだけ細い物も試してもらい、きつくて全く履けないような物は勧めてはいない。しかし、外反母趾や中足骨痛、扁平足など足の縦アーチの落ち込みや横アーチの保持、また最も大切な踵の保持には、踵から中足部をしっかりと保持する事で、足底挿板などは補助的に使用するだけで十分である事を多々経験しており、荷重位における足囲よりも一つないし二足囲細い靴を使用することで対処できている。足囲を細くしない限り踵から中足部は押さえられない。

メディカルチェックにおいて、足と靴のサイズチェックはすべきである。これは治療現場においても簡単にできる方法であり、間違った靴選びによる障害の発生を防ぐ事にもつながる事である。これはスポーツ障害に限らず、一般の足の障害に対しても同じである。

足囲表示と同様に捨て寸に関する情報も全くない。一つのメーカーの出している同じ長さの表示の靴で、捨て寸のあるもの、無いものが混在しているのである。企業はもっと靴表示を公開すべきである。適切なサイズの履物は足の障害に

対して非常に有効な治療手段になりうるものである。そのためにも実際に足のサイズ計測をしたうえで、この足にはこのサイズの靴が適当であるという判断がはじめて出来るのであり、長さだけ明記してあるだけの今のスポーツシューズの情報はあまりにも貧弱であるといわざるをえない。

結 論

足に合わせるための情報をもった靴が少なすぎる。

スポーツシューズメーカーはもっと靴サイズに

関する詳細なデータを明らかにすべきである。

足に合わない靴はパフォーマンスを悪くしたり、足や下肢の障害を招く原因になる可能性がある。足底挿板をいれる事で対処するのも一つの方法であるが、靴が合わなければ足底挿板の効果も半減する。

文 献

- 1) 津留隆行他. スポーツ障害例における練習靴の調査. 靴の医学 2:114-9.
- 2) 鳥居 俊他. ランニングシューズの選択・使用に関する調. 靴の医学 3:92-4.

足部痛に対するシューフィッティングの有用性

The effect of the shoe fitting for the foot pain

¹⁾大田市立病院 整形外科

²⁾帝京大学 整形外科

³⁾島根大学 整形外科

¹⁾Ohda Municipal Hospital

²⁾Department of Orthopaedic Surgery, Teikyo University

³⁾Department of Orthopaedics, Shimane Medical University

大饗 和憲¹⁾, 高尾 昌人²⁾, 小松 史³⁾, 野崎 健治³⁾, 内尾 祐司³⁾

Kazunori Oae¹⁾, Masato Takao²⁾, Fumito Komatsu³⁾, Kenji Nozaki³⁾, Yuji Uchio³⁾

Key words : シューフィッティング (shoe fitting), 靴 (shoe), 足 (foot)

要 旨

扁平足障害, 外反母趾, 足底腱膜炎等に起因する足部痛を有する患者 23 例(装具や手術の併用群 13 例, 非併用群 10 例)にシューフィッティングを行い, 患者アンケートをもとに満足度と visual analogue scale (VAS) を調査し, シューフィッティングの有用性を検討した. その結果, 満足度は半数以上で満足, といった回答が得られた.

VAS は手術・装具併用群で平均 8.5 から 2.9 と著明な改善が見られた. 非併用群でも平均 7.5 から 4.7 と改善を認めた.

緒 言

扁平足障害, 外反母趾, 足底腱膜炎といった疾患は日常診療でよく見られるが, 足に合わない靴が原因となることが知られている¹⁾. また, 足部に障害のある患者は変形した足部を許容する靴を選ぶことに難渋し, 結果的に合わない靴を履いてい

るケースが多く見受けられる. その対応策としてシューフィッターによるシューフィッティングが注目されてきている. シューフィッターは靴合わせの技術者で, プライマリー(初級), バチェラー(上級), マスター(最上級)の3段階に分かれている. 足型測定・問診・視診・触診などで得た顧客の足の情報に基づいて, 在庫品(店頭商品)の中から, 最も適正と思われる靴を選び, 靴の寸法, 形などを微調整する事により, 履き心地の良い靴を提供している. 今回われわれは, 島根県内のシューフィッターの協力を得て, 足部痛を有する患者にシューフィッティングを行い, 患者アンケートをもとにシューフィッティングの有用性を検討したので報告する.

対象と方法

対象は足部痛を有する患者 23 例で男性 6 例, 女性 17 例である. シューフィッティングに際し, 装具を併用したもの, もしくは各疾患に対する手術を行った後にシューフィッティングを行ったものが 13 例(装具や手術の併用群), 併用しなかったもの, つまりシューフィッティングのみ行ったものが 10 例(非併用群)であった. 疾患の内訳は,

(2006/11/22 受付)

連絡先: 大饗 和憲 〒694-0063 島根県大田市大田町
吉永 1428-3 大田市立病院
TEL 0854-82-0330 FAX 0854-84-7749

扁平足障害 7 例, 外反母趾 5 例, 足底腱膜炎 4 例, その他 7 例であった。年齢は 14 歳から 69 歳, 平均 45.7 歳であった。

シューフィッティングではまず足型の計測のため足の形状を紙の上に敷き写し, ボール部やウエスト部の周径, 各部位の高さを計測する。そして計測で得られた情報をもとに, 足に適した靴を選択し, 靴の試着とチェックを行う。チェックは踵, くるぶし, ウエストボール部, つま先にわけて行う²⁾。

評価は患者アンケートを行い, 満足度と visual analogue scale (VAS) を調査した。満足度は 5 段階で評価し, VAS はシューフィッティングの前

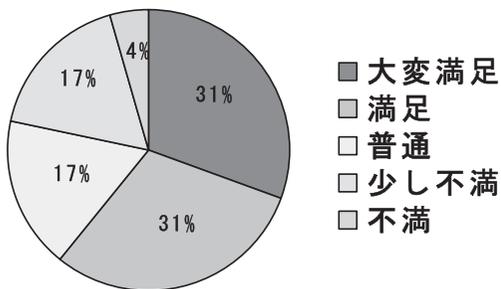


図 1. 患者満足度 (5 段階評価)

(装具や手術の併用群は治療前)とシューフィッティング後 2 ヶ月時における足部の疼痛を 10 段階で評価した。

結 果

シューフィッティングに対する満足度としては半数以上で満足, といった回答が得られた。(図 1) 回答内容としては, 満足と回答した患者では自分の足のサイズがわかってよかった, 今までの靴よりフィットする, 疲れにくい, 外出しやすくなった, といった意見が見られ, また, 不満と回答した患者ではデザインの種類が少ない, 実際に合う靴がなかった, 店に再三出向くのが困難, といった意見が見られた。VAS は手術・装具併用群で平均 8.5 から 2.9 と著明な改善が見られた。非併用群でも平均 7.5 から 4.7 と改善を認めた。(図 2)

考 察

靴と足部疾患とは密接に関係しており, 幅の狭い靴を履くことにより外反母趾や第 5 趾の変形を生じ, Heel の高い靴により外反母趾や足底の胼胝を形成することが知られている¹⁾。また, シューフィッティングにより靴を合わせることで足部疾患を予防することができるという報告も散見され

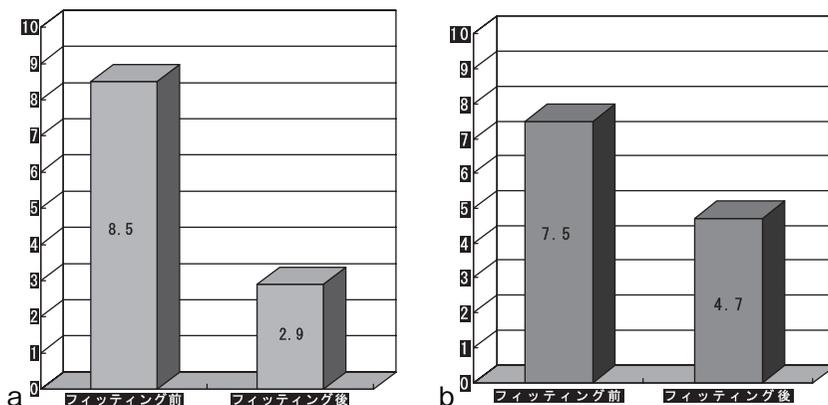


図 2. visual analogue scale ;
(a) 装具・手術の併用群
(b) 非併用群

る³⁾。すなわち、足部疾患の予防や治療にはシューフィッティングが重要と言える。

本調査の結果、シューフィッティングそのものに対する患者の満足度は高いことがわかった。しかし、VASからみる症状(疼痛)の改善は、装具や手術を併用した群の方が期待でき、併用しない群では症状の改善は十分ではなかった。さらに詳細な調査を行い、シューフィッティングの適応疾患と積極的な治療が必要な疾患とを鑑別できるようにしていく必要がある。

また、日本では西洋に比べ靴の文化が遅れており、そのため靴に対する意識が低いことから、シューフィッティングが十分になされていないのが現状である。その問題点として、既製品のサイズが限られている、すなわち足長は各サイズが用意されているものの、足囲(幅)の種類が少ないこと、また、シューフィッターの数が不足していることがあげられる。マイスター制のドイツでは、靴職人がマイスターとして確立しており、数年に及ぶ教育を受けたマイスターが約4000人活躍している。一方日本ではシューフィッターは3000弱と少なく、特に島根県ではプライマリー13名のみで、一般市民への認知度も低い。

今後の課題として、医療側からシューフィッターに積極的に働きかけ、共同して足部に疼痛を有する患者の治療を行っていき、また、シューフィッティングを積極的に啓蒙していく必要があると考える。

結 語

シューフィッティングを行った患者にアンケート調査を行った。シューフィッティングに対する満足度は高いものの、足部に疾患を有する場合、現時点ではシューフィッティングのみでは十分な効果は得られず、装具や手術療法を併用する必要があるといえる。また、今後さらにシューフィッティングを積極的に啓蒙していく必要があると考える。

文 献

- 1) Menz HB, Morris ME. Footwear characteristics and foot problems in older people. *Gerontology* 2005; 51(5): 346-51.
- 2) 加藤彰一. 正しい靴の選び方. *靴の医学* 2004; 18: 114-7.
- 3) Burns SL, Leese GP, McMurdo ME. Older people and ill fitting shoes. *Postgrad Med J* 2002; 78 (920): 344-6.

直立両足立ちと最前傾両足立ちの足趾接地状態の比較検討

Comparison of the Contact Surface of the Toe in Romberg's

Position with Standing on Both Feet Bent as far forward as Possible

¹⁾新潟県立看護大学 看護学部, ²⁾パテラ研究所

¹⁾Niigata College of Nursing, ²⁾Pattela of Institute

加城貴美子¹⁾, 釜中 明²⁾

Kimiko Kashiro¹⁾, Akira Kamanaka²⁾

Key words : 直立両足立ち (Romberg's Position), 最前傾両足立ち (Standing on Both Feet Bent as far forward as Possible), 足趾接地状態 (Contact Surface of the Toe), 浮き趾 (Uncontact Toe)

要 旨

直立両足立ちで第5趾に「浮き趾」があっても実際の歩行で第5趾が機能することで「浮き趾」がなくなるかについて検討した。最前傾両足立ちの「浮き趾」を歩行時の「浮き趾」にみため、ピドスコープを用いて直立両足立ちと最前傾両足立ちの第5趾の接地状態を解析した。第5趾の「浮き趾」は直立両足立ちで8.6%, 最前傾両足立ちで3.4%であった。Y軸の重心の位置は、踵側から直立両足立ち36.6%, 最前傾両足立ち62.4%であった。直立両足立ちで認められた第5趾の「浮き趾」は最前傾両足立ち時には減少し、歩行時には第5趾の機能を果たしていると推測された。

緒 言

人間は生まれてから一般に頭から足へ向かって発達し、年齢が経つにつれて逆に足から頭に向かって衰えるといわれている。中橋ら¹⁾の青年期・壮年

期・老年期の接地足趾に関する研究でも3期を比較して高齢になるほど足の衰退がでている、と述べている。一方、恒屋ら²⁾は、足趾が床面に接地していない「浮き趾」の問題について研究している。「浮き趾」の問題は履物による影響が大きいと言われている。「浮き趾」であると体全体の安定性・歩行時にバランスがうまくとれない、さらに足趾の経絡に関係する体の機能が損なわれる、特に第5趾は性周期ホルモンとの関係があると東洋医学ではいわれており、看護援助でも重要な視点³⁾といえるが、その研究はまだ始まったばかりのところである。これまでの「浮き趾」の研究は、直立両足立ち時のピドスコープ上での測定であり、歩行時に「浮き趾」であるかの研究はされていない。ピドスコープの機能の限界で歩行時の接地足趾を測定することは難しいため、歩行と同様な状態である最前傾両足立ち時に測定することで歩行時の「浮き趾」を推測できると考える。そこで、本研究は、直立両足立ちと最前傾両足立ちとで「浮き趾」に変化があるかどうかを明らかにしたので報告する。

(2006/11/30 受付)

連絡先: 加城貴美子 〒943-0147 新潟県上越市新南町
240 新潟県立看護大学
TEL 025-526-2811 FAX 025-526-1179

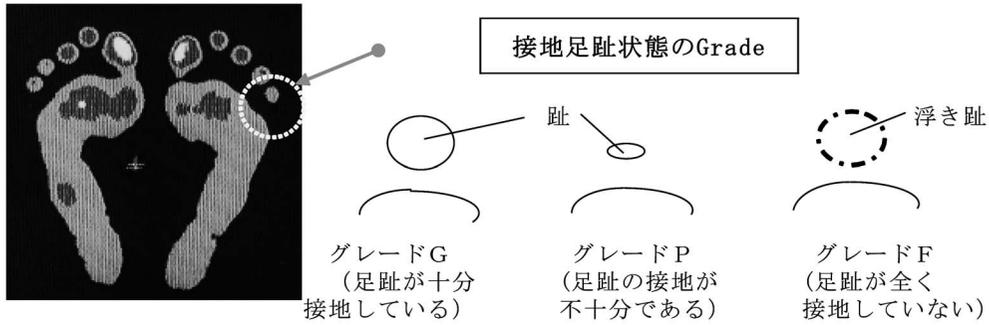


Figure 1. 足趾接地形状の分類

対象と方法

1. 対象

研究に同意の得られた女子学生 58 名を対象とした。

2. 内容

測定内容は、1) 接地足跡面 2) 重心の位置 3) 足部の諸計測 (足長, 足幅) 4) 下肢, 足部と姿勢の観察 5) 属性であった。

3. 方法

質問紙の回答後, 足の計測を行い, その後被験者には, フォースプレート上で直立両足立ち時に被験者の眼高位と水平な位置の前方約 2m 先の指標を注視させ, 開眼で 20 秒間, また最前傾両足立ち時に開眼で 10 秒間, 接地足跡面を測定した。測定には, テクノロ工業株式会社製のスタビロスコープ(直立能力測定装置 PS300 シリーズ)を用いた。接地足跡面において接地が画像上で確認できる最小の圧力は 1cm^2 あたり 25g であった。

4. 期間

2005 年 12 月 5 日～6 日

5. 分析

1) 固体としての足趾接地形状の分類 (Figure 1: 恒屋昌一作成) を用いて両足の 10 足趾全体について総合的な足趾の接地状態を Table 1 (恒屋昌一作成) にそって, 理学療法士 1 名, 姿勢研究の専門家 1 名と助産師 1 名の計 3 名の協議により判定した。2) 足趾接地状態の分析—直立両足立ち

Table 1. 足趾接地状態の評価

接地タイプ	判定基準	代表的足跡画像
タイプ 1	両足のすべての足趾が良好な接地をしている。足趾判定はすべて Grade G を示す。	
タイプ 2	両足のいずれかの足趾に Grade P がみられる。	
タイプ 3	片足に 単独もしくは複数趾に Grade F がみられる。	
タイプ 4	両足の第 5 趾にのみ Grade F がみられる。	
タイプ 5	両足に単独もしくは複数趾に Grade F がみられる。ただしタイプ 4 をのぞく。	
タイプ 6	他趾の接地状態にかかわらず, 両足の第 1 趾に Grade P または Grade F がみられる。	

Table 2. 被験者の体格

N = 58

	n	$\bar{x} \pm \text{SD}$	range
身長	57	157.1 ± 5.32	146.0 ~ 172.3
体重	57	51.7 ± 6.88	42.0 ~ 85.0
BMI	57	20.9 ± 2.23	17.0 ~ 30.1
左足長	58	23.1 ± 1.02	21.4 ~ 25.6
右足長	58	23.1 ± 1.06	20.8 ~ 25.8

と最前傾両足立ちの足趾接地形状、足趾接地状態を分類し、直立両足立ちと最前傾両足立ちと比較検討した。3) 重心の位置—平澤⁴⁾が人は左足で歩くということから、接地足跡面画像から得られた左足長から Y 軸の重心の位置を算出した。統計学的検討には、記述統計、一元配置分散分析、 χ^2 検定を実施し、統計処理には汎用統計学パッケージ SPSS version11 を用いた。

6. 倫理的配慮

「足圧分布調査への参加者募集」を行い、集まった学生へ研究の目的、測定内容と方法について文章を渡し口頭で倫理的配慮に添って説明した。

結 果

1. 被験者について

研究に同意が得られた女子学生は 58 名であった。平均年齢は 20.6 ± 0.31 歳で 19 歳～35 歳の範囲であった。Table 1 に示すように被験者の体格、BMI、足

長、足幅は青年期女性の平均と同様であった。

2. 足趾接地状態の評価

Table 3 に示すように、直立両足立ちで最も多いのはタイプ 3 で 32.8%、次いでタイプ 2 の 29.3% であった。最前傾両足立ちはタイプ 1～タイプ 4 に分類されタイプ 5、6 はなく、最も多いのはタイプ 1 で 44.8%、次いでタイプ 2 の 31.0% であった。直立両足立ちと最前傾両足立ちとの関係を見ると、直立両足立ちでタイプ 1～タイプ 5 までの学生が最前傾両足立ちでタイプ 1 になったのは 44.8%、直立両足立ちでタイプ 2～タイプ 6 の学生が最前傾両足立ちでタイプ 2 になったのは 31.0%、直立両足立ちでタイプ 3～タイプ 6 の学生が最前傾両足立ちでタイプ 3 になったのは 20.7%、最前傾両足立ちでタイプ 4 になったのは直立両足立ちのタイプ 4 とタイプ 6 の学生であった。直立両足立ちと最前傾両足立ちでタイプに有意差 ($p < 0.05$) がみられた。

Table 3. 直立両足立ちと最前傾両足立ちのクロス表

N = 58 n(%)

		最前傾両足立ち				合計
		タイプ 1	タイプ 2	タイプ 3	タイプ 4	
直立両足立ち	タイプ 1	4 (6.9)	0	0	0	4 (6.8)
	タイプ 2	12 (20.7)	5 (8.6)	0	0	17 (29.3)
	タイプ 3	6 (10.3)	7 (12.1)	6 (10.3)	0	19 (32.8)
	タイプ 4	1 (1.7)	1 (1.7)	2 (3.4)	1 (1.7)	5 (8.6)
	タイプ 5	3 (5.2)	3 (5.2)	2 (3.4)	0	8 (13.8)
	タイプ 6	0	2 (3.4)	2 (3.4)	1 (1.7)	5 (8.6)
合計		26 (44.8)	18 (31.0)	12 (20.7)	2 (3.4)	58 (100.0)

$p < 0.05$

Table 4. 直立両足立ちの Y 重心の位置

N = 58

	n	$\bar{x} \pm SD$	range
タイプ 1	4	38.0 ± 8.58	30.3 ~ 50.0
タイプ 2	17	36.3 ± 5.88	25.0 ~ 44.2
タイプ 3	19	38.0 ± 5.67	26.2 ~ 48.2
タイプ 4	5	37.7 ± 5.27	32.1 ~ 45.5
タイプ 5	8	33.1 ± 5.02	24.4 ~ 41.6
タイプ 6	5	35.2 ± 10.90	19.3 ~ 46.0
全体	58	36.6 ± 6.31	19.3 ~ 50.0

Table 5. 最前傾両足立ちの Y 重心の位置

N = 58

	n	$\bar{x} \pm SD$	range
タイプ 1	20	63.6 ± 1.54	51.2 ~ 77.7
タイプ 2	17	61.5 ± 1.43	50.4 ~ 74.3
タイプ 3	10	63.4 ± 1.82	52.3 ~ 73.6
タイプ 4	5	54.5 ± 0.85	53.6 ~ 55.3
全体	58	62.4 ± 0.91	50.4 ~ 77.7

Table 6. 直立両足立ちの X 重心の位置

N = 58

	n	$\bar{x} \pm SD$	range
タイプ 1	4	- 0.9 ± 1.40 *	- 2.8 ~ 0.6
タイプ 2	17	- 0.2 ± 0.78	- 1.3 ~ 1.8
タイプ 3	19	0.2 ± 0.70 *	- 0.8 ~ 0.1
タイプ 4	5	- 0.2 ± 0.36	- 0.6 ~ 0.1
タイプ 5	8	- 0.4 ± 0.91	- 2.0 ~ 1.2
タイプ 6	5	- 0.1 ± 0.53	- 0.7 ~ 0.5
全体	58	- 0.2 ± 0.8.	- 2.8 ~ 1.8

* < 0.05

Table 7. 最前傾両足立ちの X 重心の位置

N = 58

	n	$\bar{x} \pm SD$	range
タイプ 1	26	- 0.1 ± 0.74	- 1.4 ~ 1.0
タイプ 2	18	- 0.1 ± 0.84	- 1.4 ~ 1.7
タイプ 3	12	0.2 ± 0.84	- 1.4 ~ 1.6
タイプ 4	2	- 0.2 ± 0.84	- 1.4 ~ 0.1
全体	58	0	- 1.4 ~ 1.7

3. Y 軸の重心の位置について

直立両足立ちの Y 軸の重心の位置について Table 4 に示した。重心の位置が最も爪先側にあるのはタイプ 1 とタイプ 3 の 38.0%，最も踵側にあるのはタイプ 5 の 33.1% で、平均は 36.6% であったが、タイプ間に有意差はみられなかった。

最前傾両足立ち Y 軸の重心の位置について Table 5 に示した。重心の位置が最も爪先側にあるのはタイプ 1 の 63.6%，最も踵側にあるのはタイプ 4 の 54.5% であった。平均は 62.4% であったが、タイプ間に有意差はみられなかった。

4. X 軸の重心の位置について

直立両足立ちの X 軸の重心の位置について Table 6 に示した。重心の位置が中心から左側にあったのはタイプ 3 以外であった。最も左足側にあるのはタイプ 1 で 0.9cm，次いでタイプ 5 の 0.4cm であった。

最前傾両足立ちの X 軸の重心の位置について Table 7 に示した。重心の位置が中心から右側にあったのはタイプ 3 であった。最も左側にあるのはタイプ 4 の 0.2cm であった。最前傾両足立ちの X

軸の重心の位置は平均では左右の中間地点にあった。

5. 靴と足趾状態との関係

普段履いている靴と足趾接地状態との関係をみたが、関連はみられなかった。

考 察

1. 被験者について

本研究の被験者は、日本全国 17 歳女性の標準体格⁵⁾とほぼ同じ結果であり、被験者として問題はなないと考える。

2. 足趾接地状態の評価について

直立両足立ちの足趾接地についてみると、タイプ 1 は 5% 強で他は足趾接地状態が十分でないことが判明した。タイプ 4 の両足の第 5 趾の接地が「浮き趾」であるのが 1 割弱みられた。恒屋ら²⁾の研究での測定条件は開眼自然足位での測定であり、本研究は直立両足立ち姿勢であるので比較は難しいが、恒屋らの結果と同じでタイプ 3 が最も多かった。

最前傾両足立ちでは、タイプ 1 が 4 割強、タイプ 2~タイプ 4 と足趾の接地状態が十分でない学生が 6 割弱となり、直立両足立ち時より最前傾両足立ちの方で足趾接地状態が良くなっている学生がみられた。歩行時の拇趾は、体全体のバランスの保持や前進歩行などの機能をはたしている。このことは、歩行時に拇趾の「浮き趾」がみられなかったことから拇趾が機能を果たしていると推測できる。さらに、直立両足立ちでタイプ 4 の学生が 8.6% みられたが、直立両足立ち時に第 5 趾が「浮き趾」でも最前傾両足立ち（歩行時）では 3.4% に減少したことは、歩行時に第 5 趾が機能を果たしていると推測できる。

足趾の接地状態はファッション性の高い履物などとの関係があり、今後生活環境など多方面から十分な検討がなされるべき課題である。

3. Y 軸の重心の位置について

直立両足立ちの重心の位置は踵側から平均 36.6% であり、加城ら³⁾の測定条件と分析方法は異なるが

同じ青年期の女子学生の20.9%と比較すると重心の位置は爪先側にあるといえる。タイプ5の重心の位置は踵側に、タイプ1とタイプ3の重心の位置は爪先側にあることは足趾接地状態の評価から推測できることである。最前傾両足立ちの踵からの重心の平均は62.4%であるが、タイプ4の第5趾が「浮き趾」の状態において重心の位置が踵側にあることは、最前傾両足立ちでは足趾の状態が十分接地していないと、重心の位置は反対の方向に位置するものと推測される。

4. X軸の重心の位置について

直立両足立ちの重心の位置はタイプ3以外両足の中心から左側にみられた。これは平澤⁴⁾の直立能力には左足支持、右足補助という laterality (一側優位性) が存在することを認めたとあるように、本研究のX軸の重心の位置も平均でも左足側にある。最前傾両足立ちの重心の位置はタイプ3以外両足の中心から右側にみられたが、平均では両足の中心であった。この結果から足趾接地タイプの検討も必要であるが、歩行時の重心は中心にくるのではないかと推測される。

5. 靴と足趾状態について

本研究では足趾状態と靴との関係はみられなかったが、足趾のタコや足趾の曲がり状態と適切なサ

イズの靴を普段履いているかなどとの関係も検討する必要があると思われる。

結 語

直立両足立ち時の足趾接地状態が、歩行時(最前傾両足立ち)に変化し足趾の機能が果たされているかを検討した。歩行時には足趾接地状態は改善し、足趾の機能が果たされていると推測された。今後の課題として足のアーチの構造、外反母趾の有無など3次元的な足の形態や、膝や股関節を含む下肢全体のアライメントとの関連性についても検討をしていく必要があると思われた。

文 献

- 1) 中橋美智子, 石川 薫, 田村あゆみ他. 接地足趾に関する研究—青年期・壮年期・老年期の比較検討—. 東京学芸大学紀要 6部門 1989; 41: 35—44.
- 2) 恒屋昌一, 臼井永男. 健康成人における直立時の足趾接地の実態. 理学療法学 2006; 第33巻第1号: 30—7.
- 3) 加城貴美子, 柴原君江, 釜中 明. 成熟期にある女性の姿勢に関する基礎的研究. 川崎市立看護短期大学紀要 1997; 第2巻第1号: 79—86.
- 4) 平澤彌一郎. Stasiology からみた左足と右足. 神経進歩 1980; 第24巻3号: 623—33.
- 5) 鈴木孝雄, 河内まき子他. 足の辞典. 山崎信寿編. 朝倉書店; 1999. 34.

足底筋膜炎に対する画像評価および動的足底圧測定

Evaluation of Radiographic, MR Findings and Dynamic Foot Pressure in Patients with Plantar Fasciitis

東京女子医科大学 整形外科

Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Woman's Medical University

庄野 和, 野口 昌彦, 加藤 義治, 伊藤 達雄

Kazu Shono, Masahiko Noguchi, Yoshiharu Kato, Tatsuo Ito

Key words : 足底筋膜炎 (planter fasciitis), 扁平足 (flatfoot), 足圧 (foot pressure), 核磁気共鳴画像 (magnetic resonance imaging, MRI)

要 旨

足底筋膜炎と診断した32例38足に対してX線撮影, MR撮像および動的足底圧測定を行ない, その所見を検討した. 単純X線像を用いたX線計測では tarso-first metatarsal angle, 横倉法, calcaneo-first metatarsal angleにより縦アーチの評価を行なった. MR撮像はスピンエコー(SE)法を用い, T1強調とT2強調にて撮像し足底筋膜およびその近傍を評価した. その結果, X線計測では扁平足あるいは凹足の傾向はなかった. MR画像上, 共通の特徴的な所見は見出せず, 足底筋膜の撮像法自体の検討が必要と考えた. 動的足底圧測定では heel contact の圧が弱く, 踵荷重から中足骨頭への移動が早く, 中足部の圧が高く逃避性歩行の傾向を示した.

目 的

足底筋膜炎患者における単純X線像, MR画像および動的足底圧の特徴的な所見を検討すること

にある.

対象および方法

対象は足底筋膜炎と診断した32例(男性14例, 女性18例)38足(右13足, 左11足, 両側7足), 年齢は21歳から80歳(平均47.3歳)であった. なお, 起立時, 歩行時, 走行時の踵部痛が主訴で, 急性炎症所見に乏しく足底筋膜に著しい圧痛を認めるものを足底筋膜炎と診断した. 方法は足部荷重位X線側面像で骨棘の有無を調べ, 距骨長軸と第1中足骨長軸のなす角度 tarso-first metatarsal angle (以下 Méary, 図1)と横倉法(図2)を用いて扁平足の評価を行なった. 踵長軸と第1中足骨長軸となす角度 calcaneo-first metatarsal angle (以下 Hibbs, 図3)を用いて凹足の評価を行なった. MR撮像は仰臥位で足関節は自然底屈位とし足底筋膜に緊張を与えない状態で, SE法を用いT1強調とT2強調で矢状断, 冠状断, 水平断を撮像した(表1). さらに足底圧測定をTOG gait scan, (TOG gait scanTM Inc., カナダ)を用いて10例12足に施行した. 静的足底圧を測定後, 動的足底圧を測定した. 評価項目は, 歩行周期における踵内側, 踵外側, 足底中央, 第1~第5中足骨頭, 母趾2~5趾での足底圧と踵接地期, 立脚中期前, 立脚

(2006/12/28 受付)

連絡先: 庄野 和 〒162-0054 東京都新宿区河田町
8-1 東京女子医科大学 整形外科医局
TEL 03-3353-8111 FAX 03-3354-7360



図1. Tarso-first metatarsal angle (Méary)
距骨長軸と第1中足骨長軸とのなす角度。
- 17° から 7° (平均 - 5.3°)。



図2. 横倉法
扁平足は 30 足中 6 足 (20%) に認めた。



図3. Calcaneo-first metatarsal angle (Hibbs)
踵骨長軸と第1中足骨長軸とのなす角度。
126° ~ 156° (平均 141.9°)。30 足中 7 足 (23%) に凹足を認めた。

中期の時間であった。

結 果

X 線像上, 踵骨棘は 38 足中 13 足 (34%) に認

表1. MRI 撮像条件

仰臥位で足底筋膜に緊張を与えない状態で撮像した。

機種: シーメンス 1.5 T シンフォニー
Spine Echo (SE)
T1 強調 (TR/TE = 500 ~ 516/11 ~ 12)
T2 強調 (TR/TE = 3000 ~ 3500/89 ~ 106)
Slice 厚 3mm
FOV 150mm ~ 190mm
画素数 256×256

めた。Méary は -17° ~ 7°, 平均 -5.3° であった。横倉法では扁平足は 30 足中 6 足 (20%) に認めた。Hibbs は 126° ~ 156°, 平均 141.9° であり, 30 足中 7 足 (23%) に凹足を認めた。MR 画像上, 足底筋膜炎の肥厚や筋膜内 T2 高信号の所見を有する症例も認めたが, 今回用いた撮像肢位, 撮像条件は読影の結果, 足底筋膜炎を描出する最適の条件とは考えられず, 足底筋膜炎に共通する特徴的な所見を特定することはできなかった。動的足底圧測定の結果を図4に示した。正常の歩行と比較し, 足底筋膜炎の患者では, heel contact の圧が弱く, 踵荷重から中足骨頭への移動が早く, 中足部の圧が高い傾向があった。

考 察

Huang, Y-C ら¹⁾は扁平足群で足底筋膜炎の発生が高かったと報告している。しかし, 今回の結果ではMéaryは平均-5.3°で,横倉法でも扁平足は20%,Hibbsは平均141.9°であった。したがって,これらの結果をもって足底筋膜炎に扁平足あるいは凹足傾向はないと考えた。また,今回の我々の症例では,踵骨棘が患側では30足中11足(34%)に認めたが,健側でも19足中8足(42%)に存在し,足底筋膜炎と踵骨棘の関連があるとは言えなかった。一方,足底筋膜炎のMR画像所見としてTheodorou, DJ ら²⁾は筋膜周囲の浮腫,筋膜内浮腫,筋膜肥厚,骨髄浮腫,踵骨棘を挙げている。しかし,今回我々が用いた条件で撮像したMR画像上,足底筋膜炎に特徴的な共通の所見は見い出せなかつ

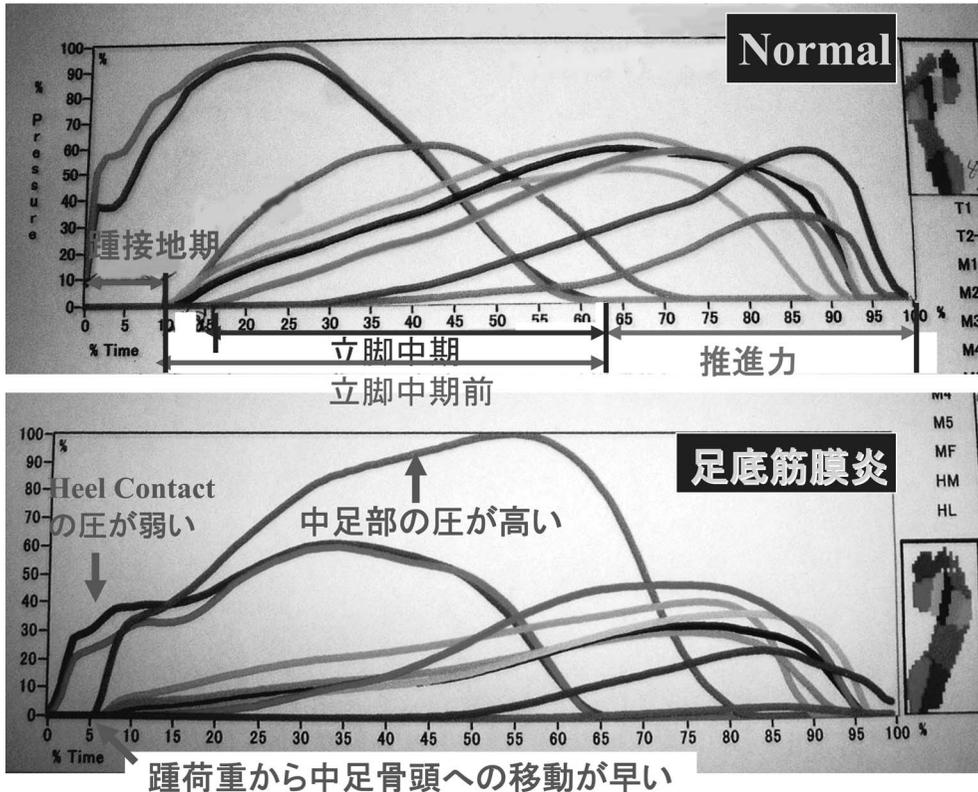


図4. 動的足底圧測定

上が正常の動的足底圧, 下が足底筋膜炎患者の動的足底圧.

足底筋膜炎の患者では正常の歩行と比較し踵接地 (heel contact) の圧が弱かった. 踵荷重から立脚中期前までの踵接地期が短く, 中足骨頭圧が正常より早く高くなり, 踵接地より中足骨頭への移動が早かった. また, 中足部の圧が高い傾向があった.

た. 足底筋膜を正確に描出するのは意外に難しく, 今後 SE 法以外の撮像条件, 足底筋膜に緊張を加えるなど撮像肢位の検討が必要である.

Wearing ら³⁾は X 線計測値は足の動的機能の指標になり得ないと報告し X 線計測自体に疑問を投げかけており, 我々は動的足底圧を測定し評価した. その結果, heel contact の圧が弱く, 踵荷重から中足骨頭への移動が早いという歩行パターンが多かったことより, 足底筋膜炎による疼痛のため, 踵接地時間が短い逃避性歩行の傾向を示した. また, 踵荷重から中足骨頭への移動が早く中足部の圧が高いことより, 足底筋膜へのストレスを避けるため flexible な歩行を回避する傾向があると考えた.

今後さらなる動的足底圧測定を行ない, 詳細な足底筋膜炎の歩行パターンを解析し, 足底挿板により, どのように歩行パターンが改善するか検討して行きたい.

まとめ

- 1) 踵骨棘は足底筋膜炎の 34% に存在した.
- 2) 扁平足あるいは凹足の傾向はなかった.
- 3) MR 画像による足底筋膜の描出は容易ではなく撮像法自体の検討が必要である.
- 4) 動的足底圧測定では逃避性歩行の傾向を示した.

文 献

- 1) Huang Y-C. The relationship between the flexible flat-foot and planter fasciitis : ultrasonographic evaluation. Chang Gung Med J 2004 ; 27 : 443-8.
- 2) Theodorou DF. Plantar fasciitis and fascial rupture : MR imaging findings in 26 patients supplemented with anatomic data in cadavers. radiographics 2000 ; 20 : S 181-97.
- 3) Wearing SC. Sagittal movement of the medial longitudinal arch is unchanged in plantar fasciitis. Med Sci Sports Exerc 2004 ; 36 : 1761-7.

足部の体積の計測 第3報

Measurement of volume of the foot (third report)

¹⁾足利赤十字病院整形外科, ²⁾稲城市立病院整形外科, ³⁾慶應義塾大学整形外科,

⁴⁾慶應義塾大学月ヶ瀬リハビリテーションセンター整形外科,

⁵⁾永寿総合病院整形外科, ⁶⁾至誠会第2病院整形外科,

⁷⁾慶應義塾大学医学部総合医科学研究センター

¹⁾Department of Orthopaedic Surgery, Asikaga Red Cross Hospital,

²⁾Department of Orthopaedic Surgery, Inagi Municipal Hospital

³⁾Department of Orthopaedic Surgery, Keio University, School of Medicine

⁴⁾Department of Orthopaedic Surgery, Keio University, Tsukigase Rehabilitation Centre

⁵⁾Department of Orthopaedic Surgery, Eijyu General Hospital

⁶⁾Department of Orthopaedic Surgery, Shiseikai 2nd Hospital

⁷⁾Centre of Integrated Medical Research, School of Medicine, Keio University

家田 友樹¹⁾, 星野 達²⁾, 須田 康文³⁾, 橋本 健史⁴⁾,

平石 英一⁵⁾, 宇佐見則夫⁶⁾, 井口 傑⁷⁾

Tomoki Ieda¹⁾, Tohru Hoshino²⁾, Yasunori Suda³⁾, Takeshi Hashimoto⁴⁾,

Eiichi Hiraishi⁵⁾, Norio Usami⁶⁾, Suguru Inokuchi⁷⁾

Key words : 体積 (volume), 足部 (Foot), 荷重 (weight-bearing), 非荷重 (non weight-bearing)

要 旨

われわれは荷重時, 非荷重時の足部の体積変化につき報告してきた. 第2報では改良した計測ボックスで男性の足部の体積を計測したが, 今回, 同じ計測ボックスで女性の足部の体積および荷重による体積変化を再度計測し, 性差について検討した. 体積は非荷重時平均 $671 \pm 52 \text{cm}^3$, 荷重時平均 $659 \pm 59 \text{cm}^3$ で, 荷重による体積の減少は平均 $12 \pm 6 \text{cm}^3$ であった. 男女とも荷重により体積は減少した. 荷重による体積変化量の絶対値, 体積変化率とも性差はなかった.

目 的

靴を履いた状態での足部の体積変化は圧力分布の変化となり, すなわち履き心地や痛みに直結する重要な問題である. これまでわれわれは足部の体積と荷重時, 非荷重時の体積変化を計測し報告してきた. 今回は第2報で使用した改良型計測ボックスで女性の足部の体積と荷重時, 非荷重時の体積変化を計測し, 体積変化量に着目しその性差について比較検討したので報告する.

方法・対象

対象は女性10例10足, 平均年齢25.7歳(20~33歳)であった. 計測に先立って足の外周をトレースし, 足長・足幅・足底の面積を求めた.

計測には水圧によって膨らまない材質の塩化ビ

(2007/01/10 受付)

連絡先: 家田 友樹 〒326-0808 栃木県足利市本城3-2100 足利赤十字病院 整形外科
TEL 0284-21-0121 FAX 0284-22-0225

ニール製透明ボックス(幅 120mm, 長さ 270mm, 高さ 110mm) を作製し使用した.

計測法はこれまでと同様に足関節内果の最突出位置にあらかじめ目印をつけ, 足をボックスに入れて内果の目印の位置まで水を注ぎ, その水位をボックスに貼ったテープ上にマークした. 足を取り出した後, マークの位置までメスシリンダーで水を注ぎ足し, 入った量を足の体積とした. 非荷重時の測定は被検者が椅子に座った状態で行い, 荷重時の測定は立位でほぼ右片足立ちにし, 左足は軽く接地してバランスをとるだけの状態で行った. 荷重時と非荷重時の体積の計測値の差を統計学的に検定した. 検定には T-test を用いた. 計測した非荷重時の足の体積と足長, 足幅, 足底の面積, それぞれとの相関係数を算出した. また荷重による体積変化量の性差を明らかにするために, 今回と同じ条件で計測²⁾し得られた男性の足部体積のデータと今回の女性の足部体積のデータを比較検討した(男性の足部体積の詳細に関しては第 2 報を参照).

計測法の妥当性と再現性に関しては第 2 報でマネキンの足を用いて検証済みであり^{1) 2)}, 本計測法によるマネキンの足の体積の計測値の標準偏差は 7cm^3 で測定された体積の約 1.5% であった.

結 果

今回計測した女性の足部の体積は非荷重時平均 $671 \pm 52\text{cm}^3$ ($600 \sim 751\text{cm}^3$), 荷重時平均 $659 \pm 59\text{cm}^3$ ($588 \sim 745\text{cm}^3$) であった. 荷重時では非荷重時に比べて体積が有意に減少した($p < 0.01$). また荷重による体積減少量は $12 \pm 6\text{cm}^3$ ($3 \sim 22\text{cm}^3$) であり, 荷重時に体積が増加した例は 1 例もなかった.

足の外周のトレースの計測では足長は平均 $234 \pm 9\text{mm}$ ($222 \sim 252\text{mm}$), 足幅は平均 $91 \pm 5\text{mm}$ ($84 \sim 100\text{mm}$), 足底面積は平均 $154 \pm 9\text{cm}^2$ ($143 \sim 168\text{cm}^2$) であった. 非荷重時の体積との相関係数は足長 0.781, 足幅 0.562, 足底の面積 0.791 で足底の面積が最も相関が高かった.

考 察

われわれはこれまでの研究^{3) 4)}のような経時的変化ではなく荷重時, 非荷重時での足の体積変化に着目し, 足部の体積は荷重時には非荷重時に比べ減少することをこれまで報告してきた^{1) 2)}.

前回の報告²⁾では, 第 1 報¹⁾と計測ボックスが異なるため, 厳密な男女の比較にはなっていなかったが, 今回の計測では男女同条件になるため, 男女間の直接の比較が可能である.

計測結果を分析するにあたり, 荷重による体積変化量には性別による特徴があるのか, また体積変化量は非荷重時の足部の体積・足長・足幅・足底面積などのパラメータと相関するのか, に着目した.

分析の結果, 男性同様, 女性でも荷重により体積は減少した. 体積が増加した例は 1 例もないことから荷重による体積の減少は男女に共通する普遍的变化と考えて良さそうである.

荷重による体積変化量の性別による特徴については, 変化量の絶対値とそれを非荷重時の体積で除した変化率をもとめ男女間で比較検討した. 非荷重時の体積は男性平均 866cm^3 ($755 \sim 1059\text{cm}^3$)⁴⁾ に比べ女性平均 671cm^3 ($600 \sim 751\text{cm}^3$) と男性の方が有意に大きかったが (T-test), 体積変化量の絶対値は男性平均 $17 \pm 10\text{cm}^3$ ⁴⁾, 女性平均 $12 \pm 6\text{cm}^3$ であり男女間に有意差を認めなかった (T-test).

体積変化率は全例 0.4~3.6% 範囲内におさまリ, 特に男女間に有意差は認めなかった (Mann-Whitney test). (図 1)

以上の結果からは男女の足の形態や柔軟性の差は荷重による体積変化量に大きくは影響せず, 足の大きさと体積変化量にも一定の関係が無いといえる.

また体積変化量は非荷重時の足部の体積・足長・足幅・足底面積などのパラメータとの相関について検討した.

変化量との関係をそれぞれグラフに表す. (図 2, 図 3, 図 4, 図 5)

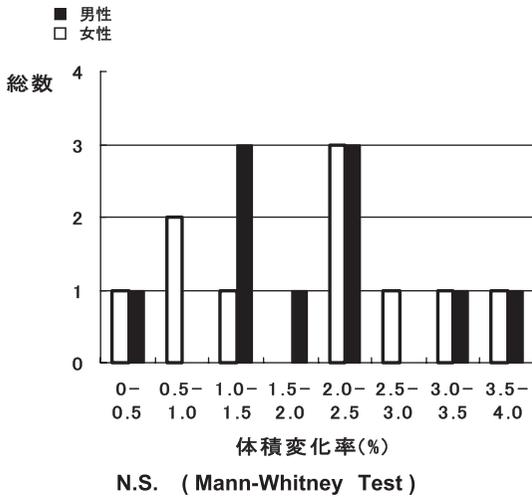


図1. 体積変化率は全例0.4%～3.6%以内で男女間に有意差は認めない

これらの結果より体積変化量は非荷重時の足部の体積・足長・足幅・足底面積のいずれのパラメータとも強い相関は認めなかった。

しかし単純に足が大きければ荷重による体積変化も大きいと考えるのが自然である。今回、体積と変化量の間に強い相関を認めなかった理由として、測定対象の足の大きさの差が小さかった、つまり足の大きさが似かよっていたこと、測定誤差に起因する測定値のバラつきが体積変化量の微妙な個体差を吸収してしまったことが考えられる。今後測定範囲を小児まで広げさらに検討したいと考えている。

またこれまでわれわれは荷重による体積減少のメカニズムとして荷重時に足底の軟部組織が圧迫され、静脈血が中枢に押し出される足のポンプ作

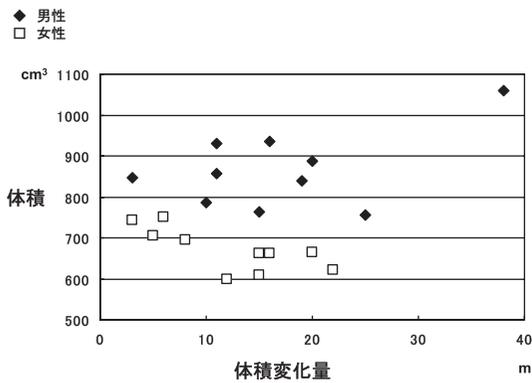


図2. 体積変化量と体積

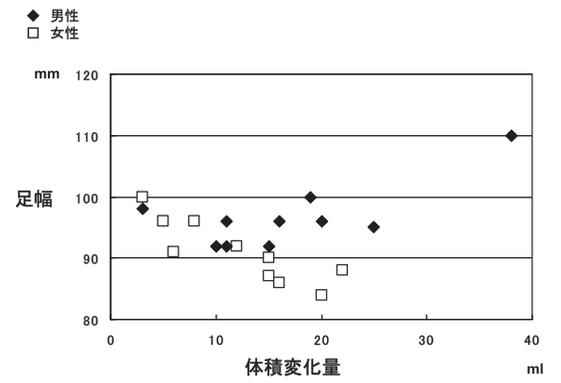


図4. 体積変化量と足幅

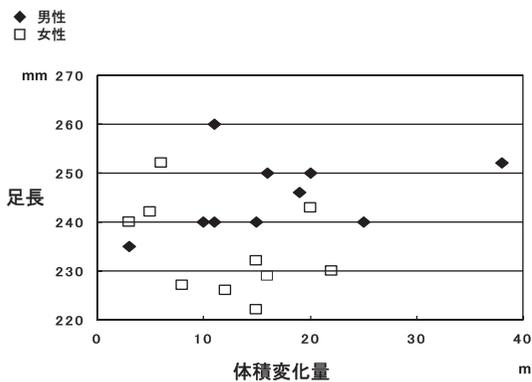


図3. 体積変化量と足長

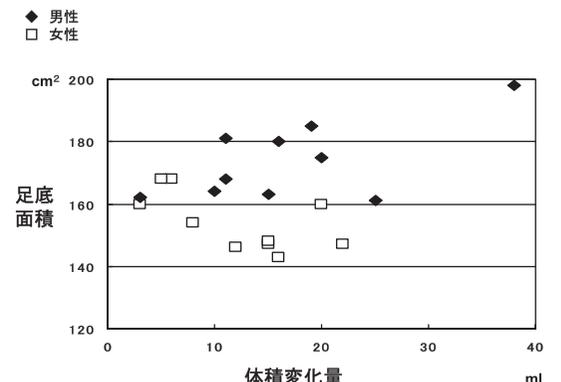


図5. 体積変化量と足底面積

用が関係している可能性を述べてきた。そこで今後は MRI を利用して実際に荷重による軟部組織の圧迫を確認すること、足部を駆血した状態、あるいは駆血はせずターニケットで血流を遮断だけした状態などでの荷重時、非荷重時の体積比較を行い、体積減少のメカニズムについてさらに詳細に検討していきたいと考えている。

結 語

1. 女性の足の体積および荷重時、非荷重時の足部の体積変化を計測した。
2. 前回の男性同様、女性でも荷重により体積は減少した。

3. 荷重による体積変化量は、絶対値、変化率とも性差はなかった。

4. 体積変化量は非荷重時の体積・足長・足幅・足底面積のいずれとも相関を認めなかった。

文 献

- 1) 家田友樹他. 足部の体積の計測 (第1報). 靴の医学 2005;18 (2):81-4.
- 2) 家田友樹他. 足部の体積の計測 (第2報). 靴の医学 2006;19 (2):11-4.
- 3) Kirti M, et al. Diurnal Variations in Volume of the Foot and Ankle. J Foot and Ankle surg 2001;40 (5):302-4.
- 4) William B, et al. Effect of Running on Volume of the Foot and Ankle. JOSPT 1995;22:151-4.

若年者と高齢者における靴の使用と靴底の摩耗特性に関する実態調査

Survey on the use of shoes and the attrition characteristics of sole in young and elderly adults

¹九州大学大学院芸術工学府 人間工学講座

²九州大学大学院芸術工学研究院 人間工学講座

¹Department of Ergonomics, Faculty of Design, Kyushu University

²Department of Ergonomics, Graduate school of Design, Kyushu University

齋藤 誠二¹⁾, 村木 里志²⁾

Seiji Saito¹⁾, Satoshi Muraki²⁾

Key words : 靴 (shoe), 摩耗特性 (attrition characteristics), 若年者 (young adults), 高齢者 (elderly)

要 旨

若年者と高齢者を対象に靴の摩耗特性と使用実態について検討した。若年者 39 名および高齢者 36 名が使用していた靴の摩耗の計測と若年者 70 名および高齢者 66 名に対して使用実態調査を行った。若年者が使用していた靴は、アウトソールの踵から外側にかけての摩耗と踵部分の摩耗の厚さの進行が顕著であった。高齢者では外側に偏った進行ではなく、広い範囲に摩耗が及んでいた。一方、このような摩耗によって引き起こされる衝撃緩衝性や安定性の低下に関する意識は低いことが示された。以上のことから、靴底の摩耗は歩容が反映されて引き起こされること、および靴の機能性低下は認識されにくいことが示唆された。

緒 言

靴には日常生活における様々な場面において、外力からの身体の保護や、円滑な動きを引き出す

ためのはたらきがある。そのなかでも、主にミッドソールの硬さや厚さに依存する衝撃緩衝性と安定性は、傷害を予防するために重要なはたらきをしている^{1) 2)}。しかし、靴は使用することで地面との摩擦が生じ、ソールの摩耗が引き起こされる。さらに、この摩耗はソールの形状を変化させるだけでなく、靴の機能を低下させている³⁾。言い換えると、摩耗を抑制することができれば、身体に加わる負担を防ぐことができる。

耐摩耗の取り組みとして、ソールの素材や形状についての研究がなされるとともに、摩耗しにくい素材の開発が進められている。しかし、靴に求められる機能には、一方を積極的に追求することで他の性能が低下するという問題を含んでいる。特に、衝撃緩衝性と安定性は相反する能力であり、1つのソールに両方の機能を最大限に求めることは難しい。それに加えて、耐摩耗性を追求すれば衝撃緩衝性が犠牲にされることが危惧される。従って、他の性能との兼ね合いのなかで摩耗を効果的に抑制していかなければならない。しかし、靴底に引き起こされる摩耗は、誰もが同じ形状で発生するとは限らない。摩耗を適切に抑制し身体への負担を未然に防ぐためには、まず摩耗がどのよう

(2006/10/16 受付)

連絡先：齋藤 誠二 〒815-8540 福岡県福岡市南区塩原 4-9-1 九州大学大学院芸術工学府 人間工学講座

に発生するのかを明らかにする必要がある。

そこで、本研究では生活形態や歩容の異なる若年者と高齢者を対象に靴の摩耗特性を明らかにすることを目的とした。さらに、靴の使用実態や摩耗に対する意識も合わせて調査し検討した。

対象と方法

1. 摩耗特性調査

1-1. 対象者

対象者は若年男性 24 名、若年女性 15 名の計 39 名(平均年齢 20.3 ± 1.5 歳)と高齢男性 17 名、高齢女性 19 名の計 36 名(平均年齢 67.9 ± 0.8 歳)であった。

1-2. 対象靴

革靴やヒールのある靴ではなく一般的に運動靴やスニーカーと言われている、ある程度の機能性を考慮した靴で、日常的に使用しているものを計測対象とした。なお、アウトソールは高齢者男性が使用していた 1 足を除いて全てラバーソールであり、ヒールスプリングはなかった。

1-3. 計測項目

摩耗の特徴を明らかにするために、図 1 に示した 5 項目(①底面摩耗角度、②外側摩耗長、③内側摩耗長、④最大摩耗位置、⑤最大摩耗厚)について計測を実施した。

1-4. 計測器具

外側摩耗長、内側摩耗長、最大摩耗位置および最大摩耗厚の長さや厚さの計測には、ノギス(普及ノギス 15cm 19899 シンワ測定株式会社:測定範囲 0.05-150mm, 最小読取値 0.05mm)を用いた。底面摩耗角度の計測は、プロトラクター(No.19 62480 シンワ測定株式会社:目盛ピッチ 1°)を用いた。

1-5. 調査項目

摩耗の計測時に使用者から、靴の使用期間および使用頻度を聞き取った。

2. 靴の使用実態調査

2-1. 対象者

対象者は若年男性 44 名、若年女性 26 名の計 70

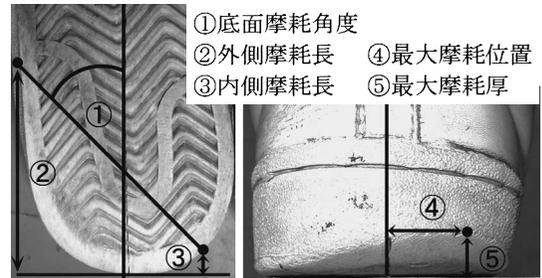


図 1. 摩耗の計測項目

名(平均年齢 20.3 ± 1.5 歳)と高齢男性 36 名、高齢女性 30 名の計 66 名(平均年齢 67.7 ± 3.7 歳)であった。

2-2. 調査項目

1) 摩耗および損傷のしやすい部分、2) 靴を履いていて感じたことのある現象、3) 靴を買い換えるきっかけの 3 項目についての質問紙調査を実施した。なお、高齢者に対する調査では説明を加えながら回答させた。

3. 統計処理

年齢間の比較には対応のない t 検定を用いた。また、外側摩耗長と他の計測結果との相関係数はピアソン相関係数検定法を用い、いずれも有意水準は 5% 未満とした。

結 果

1. 摩耗特性調査

1-1. 靴のサイズ、使用期間および使用頻度(表 1)

靴のサイズは若年者が高齢者に比べて、また男性が女性に比べて有意に大きい値を示した ($p < 0.001$)。従って、外側摩耗長および内側摩耗長については靴のサイズに対する割合を求めた。使用期間と使用頻度については両者の間に差は認められなかった。なお、若年者では使用頻度と全ての摩耗の計測結果との間に有意な正の相関関係が認められ、高齢者では外側摩耗長と最大摩耗位置との間に有意な正の相関関係が認められた。

表 1. 靴のサイズと使用期間および使用頻度

項目	若年者 (n = 39)	高齢者 (n = 36)
靴サイズ (cm)	25.6±1.0 ***	24.5±1.4
使用期間 (ヶ月)	29.6±14.2	33.1±20.7
使用頻度 (日/週)	3.3±1.6	3.6±2.6

*** p < 0.001

表 2. 摩耗の計測結果

計測項目	底面摩耗角度(°)		外側摩耗長(%)#		内側摩耗長(%)#		最大摩耗位置(mm)		最大摩耗厚(mm)	
	若年者	高齢者	若年者	高齢者	若年者	高齢者	若年者	高齢者	若年者	高齢者
平均値	52.6*	57.0	27.9	28.4	6.7*	9.4	21.7	23.1	7.4*	4.2
標準偏差	7.3	10.1	5.2	7.3	3.5	6.2	7.5	7.4	3.4	2.3

若年者 n = 39 高齢者 n = 36 #摩耗長/靴サイズ × 100 * p < 0.05

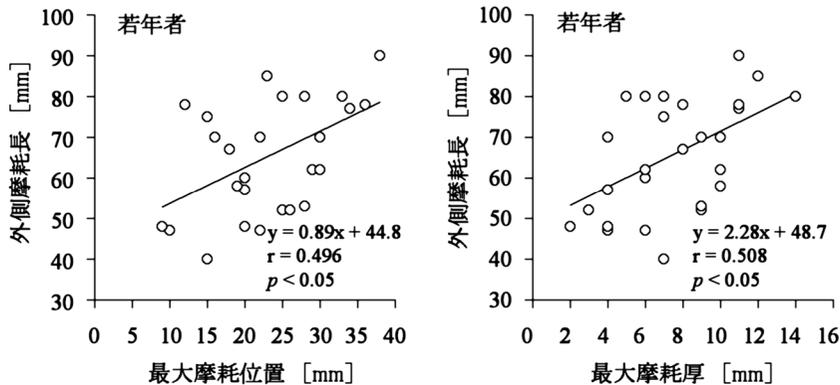


図 2. 外側摩耗長との相関関係 (若年者)

1-2. 5 項目の計測結果 (表 2)

以下に示す結果は、若年者と高齢者ともに性別による違いが認められなかったため、若年者と高齢者の 2 群の比較とした。なお、全ての対象靴において左右差が認められなかったため、左右の平均値を求め比較した。

底面摩耗角度は若年者が 52.6°、高齢者が 57.0°を示し有意な差が認められた ($p < 0.05$)。外側摩耗長は若年者が 27.9% (71.1mm)、高齢者が 28.4% (70.4mm)であり、有意な差は認められなかったが、内側摩耗長は若年者が 6.7% (17.1mm)、高齢者が 9.4% (23.4mm)であり、高齢者が有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。さらに、最大摩耗厚は若年者が

7.4mm、高齢者が 4.2mm を示し有意な差が認められた ($p < 0.05$)。一方、最大摩耗位置は若年者が 21.7mm、高齢者が 23.1mm であり、差は認められなかった。

1-3. 外側摩耗長との相関関係

若年者では最大摩耗位置 ($r = 0.496$ $p < 0.05$)と最大摩耗厚 ($r = 0.508$ $p < 0.05$)において有意な正の相関関係が認められた (図 2)。一方、高齢者では内側摩耗長 ($r = 0.522$ $p < 0.001$)と最大摩耗位置 ($r = 0.527$ $p < 0.001$)において有意な正の相関関係が認められた (図 3)。また、底面摩耗角度 ($r = -0.314$ $p < 0.05$)との間に有意な負の相関関係が認められた。

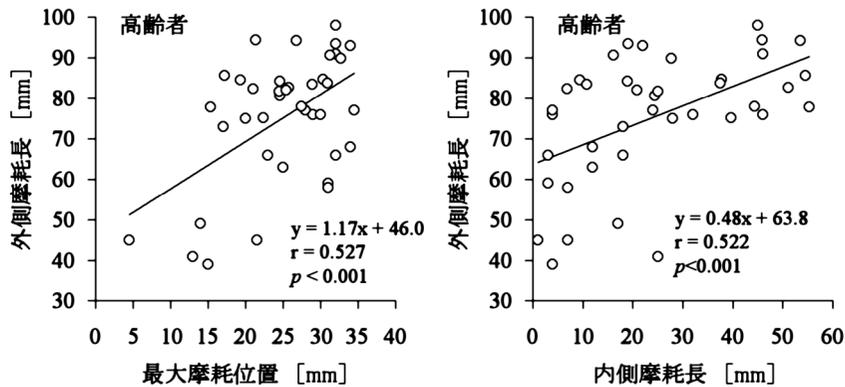


図3. 外側摩耗長との相関関係 (高齢者)

表3. 摩耗・破損が起こりやすい部位

部位	若年者(n = 70)	高齢者(n = 66)
アウトソール		
踵の内側	18.6	5.6
踵の外側	60.0	66.7
爪先内側	7.1	12.5
爪先外側	15.7	19.4
拇指の付け根	2.9	5.6
小指の付け根	1.4	9.7
土踏まず	0.0	5.6
インソール		
踵の内側	15.7	6.9
踵の外側	20.0	22.2
爪先内側	35.7	19.4
爪先外側	10.0	13.9
拇指の付け根	20.0	20.8
小指の付け根	4.3	6.9
土踏まず	2.9	9.7
その他		
甲の爪先	30.0	23.6
踵	42.9	40.3
マジックテープ	0.0	8.3
紐	12.9	12.5

単位：%

表4. 長期使用により感じた現象

現象	若年者(n = 70)	高齢者(n = 66)
衝撃緩衝性の低下	27.1	19.4
安定性の低下	27.1	38.9
フィット性の低下	15.9	26.4
滑りやすくなる	50.0	45.8
外敷きが曲がりやすくなる	14.3	11.1
甲の部分が曲がりやすくなる	28.6	16.7

単位：%

表5. 靴買い替えのタイミング

タイミング	若年者(n = 70)	高齢者(n = 66)
破損・摩耗	62.9	52.8
安定性・衝撃緩衝性の低下	1.4	29.2
汚れ	24.3	15.3
飽き	25.7	11.1
なんとなく	18.6	12.5

単位：%

2. 靴の使用実態調査

2-1. 摩耗および損傷のしやすい部分 (表3)

アウトソールにおいては、若年者と高齢者ともに「踵の外側」が最も高い値を示した。インソールでは、若年者が「爪先の内側」、高齢者が「踵の外側」を最も多く答え、その他の部分としては「ヒールカウンター」と「甲の爪先部分」が高い値を示した。

2-2. 靴を履いていて感じたことのある現象 (表4)

若年者と高齢者ともに「滑りやすくなる」が50%近くを占めて最も高い割合を示した。次いで「衝撃緩衝性の低下」および「安定性の低下」となった。

2-3. 靴を買い換えるきっかけ (表5)

若年者と高齢者ともに「破損・摩耗」が50%以上を占めて最も高い割合を示した。「安定性・衝撃

緩衝性の低下」をみると、高齢者ではが2番目に高い割合を示したが30%以下にとどまった。さらに、若年者では1.4%と最も低い割合を示した。

考 察

若年者に起こる靴底の摩耗は、使用頻度に伴ってアウトソールの踵から外側にかけての摩耗が大きくなることにより最大摩耗点も外側に位置し、摩耗の厚さも増加する特徴がみられた。一方、高齢者は内側に比べて外側の摩耗が大きくなるものの、若年者のように外側に偏った進行ではなく、外側の摩耗と同時に内側も摩耗していた。さらに、摩耗の厚さは若年者ほど厚くはならない特徴がみられた。これらの違いは下肢の筋力とそれに伴う歩行特性に起因すると思われる。通常の歩行では着地前に足関節の若干の背屈と距骨下関節の回外が起こる。そのため靴底は外側に向かって傾斜し、ヒールカウンターの中心よりも外側が最も摩耗する。つまり、若年者の靴にみられた摩耗の特徴がこれに当てはまる。しかし、高齢者は加齢に伴う下肢筋力の低下および関節可動域の縮小により、着地前の背屈と回外が弱まる⁴⁾。さらに、歩幅の縮小や踵接地時の足関節背屈角度の減少に伴ってつま先の高さが減少する、いわゆるすり足歩行になる⁵⁾。これにより、高齢者においては厚い摩耗ではなく、広い範囲に及ぶ摩耗が引き起こされると示唆される。

踵の外側部分の局所的な摩耗がみられた若年者の靴のほとんどは、衝撃緩衝性をもつミッドソールが露出および摩耗していた。歩行中の踵接地時に発生する衝撃は靴の衝撃緩衝性以外に下肢の筋や関節のはたらきによって緩衝されている^{6) 7)}。しかし、このような生体における緩衝作用は長時間の歩行によって低下するため身体に伝わる衝撃は増加する⁸⁾。従って、日常生活の中では衝撃緩衝性の低下した靴によって身体が受ける衝撃は強くなっていると推察される。特に、生体の緩衝作用が加齢に伴って低下している高齢者では衝撃が増加していると考えられる⁹⁾。さらに、摩耗によって足底

面に発生する傾斜は靴の安定性を低下させている。安定性の低下した靴は歩行中の距骨下関節の回外と下腿の外旋を増加させ下肢の過剰な動きを誘発するとともに、前脛骨筋の筋放電量を増加させる³⁾。しかし、6割以上が踵の外側の摩耗を訴えたにもかかわらず、そのように回答した者の2割から4割程度しか靴の機能性低下を感じていなかった。つまり、機能性の低下による身体への影響は、認識されにくいことが示唆される。さらに、この認識することの難しさは靴を買い換えるきっかけからも示された。靴を買い換えるきっかけとしては、摩耗や破損が半数以上を占めているが、安定性や衝撃緩衝性の低下と答えた者は少なかった。このことから、摩耗や破損というのは見た目上の問題であって、機能性の低下を含んだものではないと推察される。これらのことから、若年者と高齢者ともに靴の機能性の低下を認識することは難しいとともに、靴の機能性に対する意識は低いことが示唆された。

今回の調査において多くの靴でみられた踵の外側部分の摩耗は、下腿部の傷害発生の危険性を高めるともいわれている¹⁰⁾。従って、靴の機能性を低下させる摩耗に対しては、耐摩耗への取り組みや交換を促すための摩耗限界を示すなどの工夫が必要であり、それには若年者と高齢者では異なる対策が必要である。また、今回の調査では対象靴を同一製品にすることができなかったが、摩耗の速度も考慮した詳細な分析のためには同一製品に発生する摩耗を縦断的に調査することが必要である。

結 語

若年者と高齢者を対象に靴の摩耗特性と使用実態について検討した。両者が使用する靴には異なった摩耗特性が認められ、歩容の関与が示唆された。さらに、両者とも摩耗に伴う機能性の低下についての意識は低いことが示された。

謝辞 本研究の一部は、21世紀COEプログラム(感覚特性に基づく人工環境デザイン研究拠点)の援助を受けて実施された。

文 献

- 1) Light LH, MacLellan GE, Klenerman L. Skeletal transients on heel strike in normal walking with different footwear. *J Biomech* 1980 ; 13 : 477-88.
- 2) Lafortune MA, Cavanagh PR, Sommer III HJ, Kalenak A. Foot inversion-eversion and knee kinematics during walking. *J Orthop Res* 1994 ; 12 : 412-20.
- 3) 齋藤誠二, 村木里志. 靴底の摩耗が歩行中の下肢に与える影響. *人間工学* 2006 ; 42 : 243-50.
- 4) Nigg BM, Skleryk BN. Gait characteristics of the elderly. *Clin Biomech* 1988 ; 3 : 79-87.
- 5) Kaneko M, Morimoto Y, Kimura M, et al. A kinematic analysis of walking and physical fitness testing in elderly women. *Can J Sports Sci* 1991 ; 16 : 223-8.
- 6) Lafortune MA, Lake MJ, Hennig EM. Differential shock transmission response of the human body to impact severity and lower limb posture. *J Biomech* 1996 ; 29 : 1531-7.
- 7) Wakeling JM, Tschanner VV, Nigg BM, et al. Muscle activity in the leg is tuned in response to ground reaction forces. *J Appl Physiol* 2001 ; 91 : 1307-17.
- 8) Yoshino K, Motoshige T, Araki T, et al. Effect of prolonged free-walking fatigue on gait and physiological rhythm. *J Biomech* 2004 ; 37 : 1271-80.
- 9) 木下 博, 小川武哉, 川合 悟他. 踵の緩衝機能の加齢的变化について. *デサントスポーツ科学* 1995 ; 16 : 62-72.
- 10) 齋藤誠二, 永井由美子, 山川正信. スポーツシューズの形状変化が腰部および下肢部へ与える影響に関する調査研究. *大阪教育大学紀要 第IV部門* 2006 ; 55 : 1-8.

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きの事業を行う。

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年間年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．理事会に常任理事を置く．
- 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ができる．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15年10月4日から適用す
る。

年会費細則

第1条 正会員および個人準会員の年会費は
7,000円、法人準会員は登録者1名あたり
10,000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5年以上本学会に所属して本
会の発展に貢献し、2人以上の評議員から推薦
を受けた者。

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) 評議員は25名以内とする。

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15年10月4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. 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、定められた場所へ送る。
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)
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編以内とする。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．頸椎後縦靭帯骨化．新臨床外科全書 17 巻 1．伊丹康人編．東京：金原出版；1978.
191-222.

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. 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）」，「整形外科用語集（日整会編）」，「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．
6. 原稿は製本時組み上がり4頁以内を原則とする．（図・表は原稿用紙1枚と数え，400字詰原稿用紙でほぼ14枚以内となる．）
7. 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．
8. 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．
9. 原稿は，原則，返却しない．

付則 本規定は平成18年4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、1ヶ月以内に投稿する。
それ以外の投稿は随時受付ける。
2. 原稿はCD Rに焼き、プリントしたハードコピー（図表も含む）を1部添えて下記に送付する。
日本靴医学会事務局 〒113 0021 東京都文京区本駒込6 6 7
TEL&FAX : 03 3945 3337 e-mail : edit@kutsuigaku.com
3. 全てのファイルはWindowsで開きかつ読めるものとする。
4. 原稿の文章は、WindowsのWordで開き、読めるように作製し、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、希望サイズをハードコピーに明記する。「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十分判読できることを十分確認し、貼付する。
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、それぞれWindowsのノートパッドなどで、テキストとしてread_xxxx.txtのファイルに保存する。
9. 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. 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 本細則は平成18年4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

第20回日本靴医学会はびわ湖湖畔の閑静な地で大久保会長のもと盛会に開催されました。基礎的な研究あり、また臨床的な研究ありで盛んに議論がおこなわれたとおもいます。基礎的なものの中には下肢アラインメントと足部の関係を調査したものや、子供の靴に関する問題なども取り上げられました。靴や装具の問題に関してはその製作過程から順に、採型・採寸、制作、装着、日常使用に大きく分けられます。靴の医学の演題はそのそれぞれの過程で考えられるものが、基礎的にも臨床的にもあると思っています。これまで靴の装着・使用に関しては多くの議論がなされてきました。しかし靴や装具の制作の初期過程の問題についてはあまり演題がでていません。この領域の問題での論文は少ないようだ。経験を科学することはできないだろうか。

編集委員長
寺本 司

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。
ホームページ (<http://kutsuigaku.com>) から直接申し込みが出来ます。

理事長	井口 傑			
常任理事	寺本 司			
理事	宇佐見則夫	大久保 衛	木下 光雄	高倉 義典
	高橋 公	町田 英一	山本 晴康	横江 清司
監事	加倉井周一	佐藤 雅人		
評議員	赤木 家康	井上 敏生	内田 俊彦	大内 一夫
	北 純	君塚 葵	倉 秀治	塩之谷 香
	新城 孝道	須田 康文	高尾 昌人	田代宏一郎
	田中 康仁	鳥居 俊	野口 昌彦	橋本 健史
	羽鳥 正仁	平石 英一	星野 達	松浦 義和
	安田 義			

(2006年10月現在・50音順)

靴の医学 第20巻2号 2007年3月発行©

定価 5,250円 (本体価格 5,000円 税 250円) 送料 290円

編集・発行者 日本靴医学会

〒113-0021 東京都文京区本駒込 6-6-7

電話 03-3945-3337 FAX 03-3945-3337

Printed in Japan

製作・印刷：株式会社 杏林舎