# 靴の医学

Volume 31 No. 2

2017

編集日本靴医学会

## 靴の医学

Volume 31 No. 2

2017

編集日本靴医学会

## 原著 靴の基礎(作成) 高度な糖尿病足病変患者に対する 靴製作上の問題点………遠藤 拓ほか…… 1 三次元スキャナーおよび CAD/CAM 靴型作成システムを用いて 糖尿病患者に製作した靴の問題点………遠藤 拓ほか…… 7 靴の基礎 (機能) Hiflex Foot Gear で変形性足関節症患者の 唯ほか…… 13 靴ひもの結び方が10mTUGテストに与える影響と 靴ひもの緩みについての検討…………清水 新悟ほか…… 16 変形性膝関節症に対する足底挿板療法―第2報: 靴、足部変形、足サイズに関する検討------内田 俊彦ほか----- 21 下垂足装具の効果判定………………石黒 圭応ほか…… 26 靴の基礎 (横断的研究) 足を知り靴を知り子供の足を守る ~「足の健康広場 in 札幌 | での 足・靴教育活動~………………今井 大樹ほか……… 31 レスリングシューズが女子レスリング選手の 外反母趾に及ぼす影響…………………… 西牧 未央ほか…… 38 靴のサイズと足長について X 線学的検討 ………大原 邦仁 足の外科 内側型変形性膝関節症患者と 同年代健常高齢者における足部形態の特徴……村上美緒子ほか…… 45 外反母趾の母趾筋力とその評価法………佐々木和広ほか…… 49 足部横アーチが立位姿勢における

股関節角度や骨盤前後位置に及ぼす影響………池田 優典 …… 53

	一般成人の荷重位及び非荷重位における		
	足囲・足幅の変化について米村	仁洋ほか	• 57
	中学生の足型計測(第2報)阿部	真典ほか	• 61
	外反母趾患者の Gait Scan を用いた		
	歩行周期解析と単純 X 線像との関係山口	槙介ほか	• 68
膝			
	変形性膝関節症患者の前足部状況に着目して		
	~一般成人データと比較して~雨宮	淳ほか	• 72
シンポジウム			
	足の外科医とコメディカルとの連携		
	―足底挿板作製における連携―内田	俊彦ほか	. 77
	那珂川病院における		
	フットケア・足病外来の特徴竹内	一馬	· 84
	当院における足の外科医と理学療法士との連携		
	一観察的歩行評価を用いた足底挿板の		
	作製方法—東	佳徳ほか	. 90
	当院での医師とコメディカルとの連携高倉	義幸ほか	. 97
		訓子ほか	· 102
教育研修講演			
	足関節のスポーツ傷害と靴・装具西村	明展	. 106
	足部・足関節における疲労骨折の病態と治療西井	幸信	
	外反母趾手術療法の UP TO DATE ·······林	宏治	
モーニングセミナー			
	高齢者の外反母趾―その病態と治療―嶋	洋明	· 125
ランチョンセミナー			
	こどもの靴の選び方 垣花	昌隆	· 131
	足の外科における変性疾患の病態と装具療法神崎		
	) =	— ·	

委員会報告		
	ラグビーシューズに関するアンケート調査	
	第 95 回全国高等学校	
	ラグビーフットボール大会から杉本	和也ほか 141
特別講演		
	お水取り (修二会) の歴史と,	
	その行事で使用する履物平岡	昇修 149

いつになく寒い冬ですが会員の皆様方にはいかがお過ごしでしょうか?今年は冬季 オリンピックで日本中が盛り上がっていますが、昨今の日本人の多種多様のスポーツ での活躍は目を見張るものがあります。スポーツと言えば野球だけであった私のよう な昭和生まれの人間にとっては驚くばかりです。

さて、昨年の31回靴医学会は9月15、16日と奈良市で開催されました。あいにくの台風の接近で雨にたたられましたが佐本会長の気合で台風の直撃は免れました。内容ですが、基調講演は前理事長である寺本先生が「足の外科・靴医学からフットケアーへの架け橋」と題して、お互いが協力して発展していくことの重要性について講演されました。シンポジウムは「足の外科医とコメディカルとの連携」と「医師とコメディカルとの連携」と題してそれぞれ足・足関節疾患、フットケアーに関連した討論が行われました。フットケアーに関しては昨年からフットケアー学会において靴医学会との共同の session を設けて講演を行うようになりました。特別講演では奈良にちなんで毎年2月に行われる"お水取り"で使われる履物に関する講演を平岡昇修様がなさいました。全体的に学問的な示唆に富んだ学会でした。会長の佐本先生をはじめとした奈良医科大学足の外科班の先生方、ご苦労様でした。今年、第32回日本靴医学会学術集会は獨協医科大学、大関、覚、先生のもとで東京横網町で行われます。実り多き学会にするためにも皆様のご協力をお願いします。

ここからは昨年9月から新しく理事長となりました今後の運営に対する私の意見を述べさせていただきます.

私が在任中の仕事は2つの柱に分かれます。第1は靴医学会内の活動についてです。 残念ながら現在靴医学会独自の活動で目立ったものはありません。しかし、世間一般 では靴に関する関心は増し、その選択方法や障害についての患者を診たり質問を受け ることはおおくなっています。さらにスポーツは健康の維持増進に欠かすことのでき ないものになるとともにスポーツ障害発生防止に対する関心は高まっています。これ らの社会的要望に応えるためにも各種委員会の活動を活性化させることが必要です。 もう一つの仕事は靴医学会の社会的認識を高めることです。そのためには治療や行動 で靴や装具を使用する他の学会との交流です。幸い、今年の下肢救済学会でも靴医学 会との共同 session が行われる予定です。これからもいろいろな学会との交流は深め ていきたいと思います。そして大きな10年来の命題である学会員の更なる増加を実現したいと思います。そのためにもぜひとも皆様のご協力をお願いしたいと思います。

## 高度な糖尿病足病変患者に対する靴製作上の問題点

## Points of Making custom made shoes for diabetic lesion patient with high deformities

<sup>1)</sup>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
<sup>2)</sup>メディカルプラザ篠崎駅西口

3)株式会社アクロ

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

<sup>2)</sup>Medical plaza Shinozakieki Nishiguchi

3) Achro Inc.

遠藤 拓<sup>1)</sup>, 新城 孝道<sup>2)</sup>, 上村 悦史<sup>3)</sup>, 齊藤 裕貴<sup>1)</sup> Hiraku Endoh<sup>1)</sup>, Takamichi Shinjyo<sup>2)</sup>, Etsushi Kamimura<sup>3)</sup>, Hiroki Saitoh<sup>1)</sup>

**Key words**: 糖尿病 (Diabetes Mellitus), 糖尿病足病変 (Diabetic foot), 靴型装具 (custom made shoes), 足部変形 (foot deformity), シャルコー関節症 (Charcot foot)

## 要旨

高度の足部変形を有し、過去に靴型装具を複数 処方されていた糖尿病患者3例に対して新たに靴 型装具を作製した。医師の指示に従い靴型装具の 改良を行った。6ヵ月間の新装具の使用後におこ なった数項目のアンケートの結果は全て良好で あった。

## 目 的

臨床でみられる糖尿病足病変として頻度の高いのが靴ずれである<sup>1)</sup>. 糖尿病患者に対する靴型装具の使用経過後に新たな足病変を形成することが少なくない<sup>2)</sup>. 今回足切断後の変形があり, かつ歩行障害を有する 2 症例および肥満を持ち難治性足底

(2016/11/02 受付)

連絡先:遠藤 拓 〒111-0043 東京都台東区駒形2-5-7 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 e-mail fsi@fuss-und-schuh.co.jp

潰瘍例に対し新たな靴型装具作製に種々の改良を加え、良好な結果得たので報告する.

## 対 象

対象(表1)は男性3例,糖尿病の病型は1型1例,2型2例.年齢は44歳から54歳(平均48.3±5.1),身長170.8±6.0cm,体重93.7±16.8kgであった.糖尿病の合併症として神経障害が全例にあり2名がシャルコー関節症であった.糖尿病性網膜症2例および腎症2例(1例は血液透析中).足切断は2例で第5趾1例,前足部1例であった.全例足底潰瘍を有していた.これまでの靴型装具(以下FS)作例歴は1足ずつ2回が2例,2足ずつ2回が1例.他社製が2例,当社製が1例であった.(図1)過去初回作成靴をFS1とし,2回目をFS2とした.

## 方 法

全例の足の石膏採型から陽性モデルを起こし2 症例に2足,1例に2足製作した<sup>3)</sup>. 仮合わせを複

表 1

患者	性別	年齢	初診時身長	初診時体重	疾患名	合併症	足部の既往歴
A	男性	44歳	177cm	85kg	2型糖尿病	網膜症 + 腎症 + 神経障害 +	右全足趾切断及び左足 趾第 2/3 趾切断予後 右シャルコー関節症
В	男性	47歳	170.5cm	113kg	2型糖尿病	網膜症 + 腎症 + 神経障害 +	内反足 両第5趾胼胝腫瘍
С	男性	54 歳	165cm	83kg	1型糖尿病	網膜症 + + 腎症 + 神経障害 +	左ASO下肢バイパス術 右シャルコー関節症





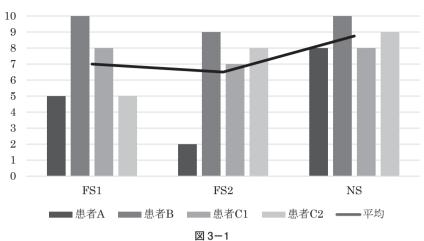
図 2. ビジュアルアナログスケール

数回行い, 医師の指導のもとで修正改良し新たな 靴型装具(以下 NS)を完成した. 使用 6 ヵ 月後 にFS1 およびFS2 と NS についてアンケート調査を行い比較検討した. アンケートの調査項目は装着感, 重量感, 歩行のしやすさおよび満足度である. 各項目について最低値 0, 最高値 10 としたビジュアルアナログスケール (以下 VAS)を用いて評価を行った. (図 2) 歩行のしやすさと満足度に対しては素足との比較も行った.

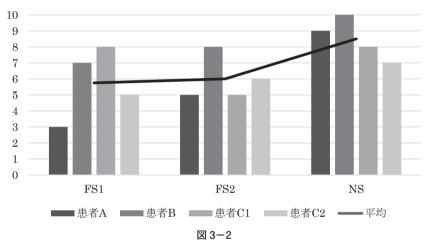
## 結 果

結果は図 3—1 から 3—4 に示す. 装着感の評価 は VAS で FS1 (平均 7.0 ± 1.25), FS2 (平均 6.5 ±









歩行のしやすさ

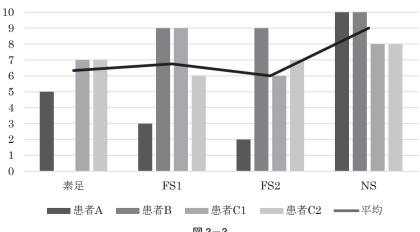
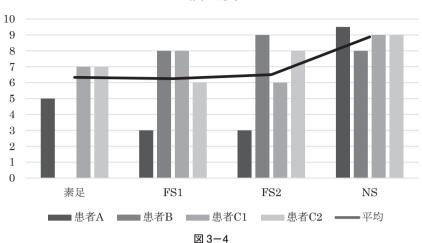


図3-3





3.11), NS (平均  $8.75\pm0.92$ ) は 1 例 10 の最高値で全例改善が見られた. 重量感についての VAS は FS1 (平均  $5.75\pm4.91$ ), FS2 (平均  $6.0\pm1.41$ ), NS (平均  $8.5\pm1.67$ ) と全例改善が見られた. 歩行のしやすさに関しては素足 (平均  $6.33\pm1.15$ ), FS1 (平均  $6.75\pm2.87$ ), FS2 (平均  $6.0\pm2.94$ ), NS (平均  $9.0\pm1.15$ ) であった. 満足度に関しては素足 (平均  $6.33\pm1.15$ ), FS1 (平均  $6.33\pm1.15$ ), FS1 (平均  $6.25\pm2.36$ ), FS2 (平均  $6.5\pm2.64$ ), NS (平均  $8.8\pm0.63$ ) であった. 足底潰瘍の経過において 2 例は 2 箇所のうち 1 箇所は縮小し, 他は創の閉鎖がみられ, 1 例は潰瘍が完治した.

## 考 察

医師の処方で作成した靴型装具に対し、長期使用しないという点が以前から指摘されていた<sup>4/50</sup>. 医師の指導のもとに患者が履きたいという靴型装具を使用しての患者モニターを行い改善することが重要だと思われた. 従来の靴のいくつかの修正加工を行い作製した今回の我々の靴は、患者から良好な主観的評価を得た. 短靴からチャッカに変更し足部の固定が十分に行えた A, B の症例で装着感の改善が得られた. (図4)<sup>60</sup>症例 C も両足の履き口を狭くし固定の増強を図ったことで装着感の

改善が得られたと思われる. (図5) 重量感につい ては3症例の靴底材の軽量化を図ったが症例 A. B はチャッカ構造により軽量化が図れず、足関節 周囲での固定としたため重量感が軽減したと思わ れる。歩行のしやすさについては症例 A. B は短 靴からチャッカに NS のデザインを変更したこと で月型が延長され支持性が上がったことが影響し たと思われる. また. 全症例の NS は数回の仮合 わせでロッカー底形状を改良し、軽量化を図った. 慢性の足潰瘍を伴い高度の足部変形を有する糖尿 病患者の靴型装具作製に対して過去の作製靴の評 価と患者の感想を総合評価することが重要であ る. そのためには患者. 医師. 義肢装具士. 靴製 作者が協力することが大切である. 今回は仮靴作 製の過程で十分に検討し数回の修正を加え完成さ せた. その結果、NSはFSに対し靴の処方の点で 短靴からチャッカに変更することで固定位置を近 位化し支持性を高めたこと、試歩行でロッカー ソールの形状を確認したこと、そして患者の感想 から靴底の重量を軽くしたことにより、アンケー ト全項目で高い評価を得ることができたと思われ る. 医師の創傷治療で6ヵ月使用後の潰瘍縮小の 効果も得ている.

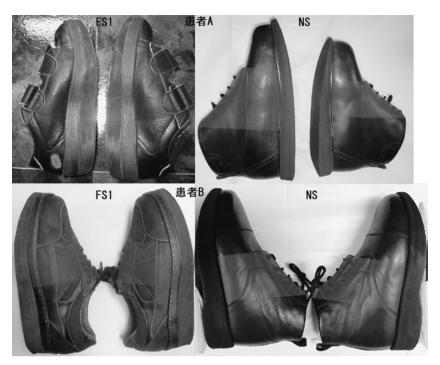


図4. 固定面の構造:ハイカットないしチャッカ型とした

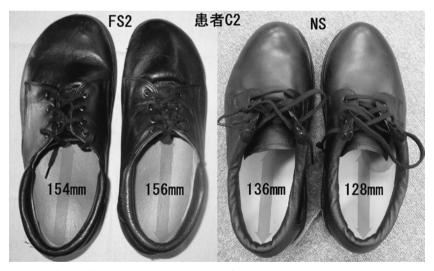


図5. 固定面の増加:甲での紐による十分な固定および足まわりのソフトなより優れた固定が得られた.

## 結 論

高度の足部変形を伴い、足潰瘍を合併する糖尿

病足病変に対してこれまでは靴型装具を作製し治療してきたが十分な結果が得られなかった. 今回 3 症例に新たに改良した靴型装具を 4 足作製した.

6ヵ月使用後に装用感,重量感,歩行,満足度についてアンケートを実施した.全例に良好な結果を得られ,医師の継続的治療により潰瘍縮小の効果を得た.NSは足の固定を足関節近位ないしチャッカの構造にして足のアライメントを高めた.また靴底をロッカー型とし軽量化を図り数回の試歩行で確認したことがこれらの良好な評価を得られたもの思われる.

## 文 献

1) 新城孝道. PRACTICE 2004; 21 (4): 7-8.

- 2) Bus SA, et al. Effect of custom-made footwear on foot ulcer recurrence in diabetes A multicenter randomized controlled trial. Diabetes Care 2013; 36 (12): 4109–16.
- 高嶋孝倫他. 靴型装具 (I) オーダーメイドの靴型装具. 日本義肢装具学会誌 2000:16 (3):184-90.
- Knowles EA, Boulton AJ. Do people with diabetes wear their prescribed footwear? Diabet Med 1996; 13:1064-8.
- McCabe CJ, Stevenson RC, Dolan AM. Evaluation of a diabetic foot screening and protection programme. Diabet Med 1998: 15: 80-4.
- Lord SR, et al. Effects of shoe collar height and sole hardness on balance in older women. Journal of the American Geriatrics Society 1999; 47 (6): 681–4.

## 三次元スキャナーおよび CAD/CAM 靴型作成システムを用いて 糖尿病患者に製作した靴の問題点

Points of Making custom made shoes for diabetic lesion patient with

Three-dimensional measuring device and

CAD/CAM shoe last system

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

<sup>2)</sup>メディカルプラザ篠崎駅西口

3)株式会社アクロ

4)東京女子医科大学糖尿病センター

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

<sup>2)</sup>Medical Plaza Shinozakieki-Nishiguchi

3) Achro Inc.

<sup>4)</sup>Diabetes Center, Tokyo Women's Medical University School of Medicine

遠藤 拓<sup>1)</sup>, 新城 孝道<sup>2)</sup>, 木村 稔<sup>1)</sup>, 上村 悦史<sup>3)</sup>, 井倉 和紀<sup>4)</sup> Hiraku Endoh<sup>1)</sup>, Takamichi Shinjyo<sup>2)</sup>, Minoru Kimura<sup>1)</sup>, Etsushi Kamimura<sup>3)</sup>, Kazuki Ikura<sup>4)</sup>

**Key words**: 糖尿病足病変 (Diabetic foot), 三次元スキャナー (3D scanner), CAD·CAM ラスト (CAD/CAM shoe last), 靴型装具 (custom made shoes), シャルコー関節症 (Charcot foot)

## 要 旨

足部変形を有した糖尿病患者3名に対して三次元スキャナーを用いて採型した足部データをもとにCAD/CAMシステムから靴型を作成し治療目的の靴型装具を製作した。同時に従来の石膏包帯による採型から発泡樹脂で靴型作成する方法にて製作し、それぞれの靴型作成にかかる製作時間および靴型装具の仮合わせ時の靴型の適合を比較し

採用が2名,従来法が1名であった. 靴型作成に要した時間に差は見られなかった.

た. 両方法間で、適合において CAD/CAM 法の

## 背 景

足部変形を有する糖尿病患者に対して治療目的の靴型装具を製作する際,経時的に足部が変形し再作成する症例がしばしば見受けられる<sup>1)2)</sup>.(図1)靴型装具を作成する際,標準木型から足部に合わせて修正し靴型を作成する整形靴および石膏包帯による採型から発泡樹脂等で靴型を作成する特殊靴(以下従来法)の2方法に分類される<sup>3)4)</sup>.われれは足部変形が高度であるなどの理由から標準木型では適合できないと判断された場合に特殊

(2018/01/22 受付)

連絡先:遠藤 拓 〒111-0043 東京都台東区駒形 2-5-7 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 E-mail fsi@fuss-und-schuh.co.ip



図 1. 経時的に変形した症例

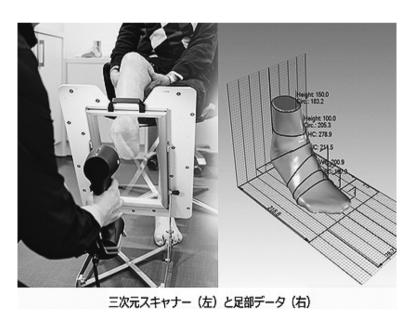


図2. 三次元スキャナーと足部データ

靴を作成している. 従来の石膏包帯による採型から発泡樹脂を注型する方法で靴型を作成している. しかし, この場合では靴型の保管場所を設置する必要があり, その使用頻度も靴型装具の耐用

年数にあたる一年半に一回あるかどうかと少ないために、保管費用がかかり探索に時間を要することもあった。一方、これまで標準木型を修正して作成した整形靴の靴型は適合・納品後に原形へ戻



図3. CAD/CAM 靴型作成システム

表 1

患者	A	В	С
性別	女性	男性	女性
年齢 (歳)	49	65	60
初診時身長 (cm)	164.9	169	154
初診時体重 (kg)	74.6	57	93
疾患名	2型糖尿病	2型糖尿病	2型糖尿病
合併症	2013 年腎移植後 糖尿病性神経障害 + 網膜症	2007 年腎移植後 糖尿病性神経障害 + 網膜症 虚血性心疾患 抹消動脈疾患	腎症(透析) 糖尿病性神経障害 +
足の既往歴	右足関節固定, 両外 反母趾および左足趾 第 2/3/4 趾切断予後	両第5趾胼胝潰瘍お よび両ハンマートウ	両シャルコー関節症

すため、後日再製作を希望された際に前回の修正を再現し活かす靴型作成が不可能であった<sup>5)</sup>. その中で Germani らは開発した新しい CAD/CAM システムを用いることで従来の CAD/CAM 法と比較し糖尿病患者への靴型作成の作業時間が有意に減少したと述べている<sup>6)</sup>. そのような現状を改善するために我々は三次元(以下 3D)スキャナー(TechMed 3D 社製 Bodyscan & Msoft)による足部形態のデジタル化(図2)と CAD/CAM (Torielli社製 Shoemaster Custom & OFM Milling machine)での靴型作成システム(図3)(以下 CAD/CAM法)を導入し実用している。今回,足部変形を有する糖尿病患者3例に対し3Dスキャナーを用い

て採型した足部データをもとに CAD/CAM 法を 用いて治療目的の靴型装具の靴型を製作した.同 時に従来法による靴型も作成し,仮合わせ時の靴 型の適合および両者の製作時間を比較した.両者 のなかで利点と問題点が認められたので報告する.

## 対 象

平成28年10月から平成29年5月の期間に強い 足部変形に対して特殊靴を製作した患者3名を対 象とした. (表1)2型糖尿病が3名(男性1,女 性2)5足,年齢が49から65歳,糖尿病神経障害 全例,網膜症3例,腎移植後2例,腎症1例(血 液透析なし)であった.足の変形は外反母趾1例. 足趾切断1例, ハンマートウ1例, 両シャルコー 関節症1例であった. 全例足底潰瘍を有していた.

## 方 法

座位で足部を石膏包帯で採型し、同時に同肢位にて3Dスキャナーを用いて計測し両者の優位性を比較した。作成した靴の種別は患者AおよびBの両短靴2例、患者Cの左半長靴1例であった。左半長靴のみの症例は過去に作成した右半長靴を継続使用するためであった。それぞれ従来法・CAD/CAM法いずれも熟練した技術者により作成した。従来法は発泡樹脂の陽性モデルに樹脂などを付加し成形し作成した。CAD/CAM法はデータでコンピュータ処理した靴型を合成樹脂や木製ブロックから切削した。靴型から製作したテストシューズを仮合わせ時に装着した。(図4)その際、靴型の修正箇所が少ないほうを適合していると判断し、それぞれを比較した。また両者における靴型作成の作業時間に関して比較した。



図4. テストシューズ

## 結 果

使用した 3D スキャナーは非接触性で安全に採型が可能でやり直しも容易、PC に保存され再現性・経時的比較が可能な点が利点であった. 難点として専用計測ボードの性質上、座位の非荷重のみで計測となるため座位の踵部の計測に工夫を要すること、機材はノート PC とハンドスキャナーだけであるが運搬が必要になる点、さらに、初期費用がかかることが挙げられる. 将来、機種の変更があった際にデータの保存と再利用が可能かどうかの不安は残る.

仮合わせ時のテストシューズによる両者の靴型の適合についての評価は従来法が良いとしたものが患者 A の 1 名, CAD/CAM 法が良いとしたものは患者BおよびCの2名であり,従来法とCAD/CAM 法では明らかな差は見られなかった.

患者 A, B の短靴の靴型における作業時間は従来法で52.5 および47.5 分, CAD/CAM 法60 および53 分. 患者 C の半長靴における靴型の作業時間は従来法で62.5 分, CAD/CAM 法93 分であった. (表2)

## 事例供覧

## (1) 患者 A の両短靴

靴型は左 2, 3, 4 趾の切断後による母趾および 小趾の変形が見られ左右差が著しかった. CAD/ CAM 法では 3D スキャナーに座位でも荷重制限 があったため立位での採型を試みたが、捨て寸お よび足幅が足りずに断念した. そのため従来法を 採用した.

## (2) 患者 B の両短靴

標準木型と比較すると足囲およびインステップ

表 2

	患者 A	患者 B	患者C	平均
石膏法	0:52:30	0:47:30	1:02:30	0:54:10
CAD/CAM 法	1:00:52	0:53:52	1:33:31	1:09:25



図5. 足関節部の適合比較

周囲の寸法が著しく細いことが特長であり、従来 法では盛り修正を付加し過ぎ足部に対し緩かった ことから CAD/CAM 法を採用した.

## (3) 患者 C の半長靴

シャルコー関節に対する半長靴の靴型で、 CAD/CAM 法が足関節部の形状においてより適 合し従来法は盛り修正を施し過ぎていた。(図5)

## 考 察

CAD/CAM 法はデータとして保存が可能であることから、作成した靴型と 3D スキャナーによる計測の足部形態との比較が可能である. さらに、経時的に変化しやすい糖尿病患者の足部形態および靴型の過去との比較が可能であるという利点があった.

特に半長靴においては二次元のフットプリントやトレースより3DのCAD/CAMのほうが適合する靴型形状をイメージしやすい点が優れていた.

作業時間は、従来法では陽性モデルから手作業 でつま先部を成形し盛りや削り修正を加えるため に靴型作成に時間がかかった。また従来法の靴型 作成には高い熟練度を要する。これらに対して、CAD/CAM 法では足部形態のデータから作成するためコンピュータ処理による時間は必要であったものの、従来法の靴型作成時間との差はなかった。CAD/CAM 法の作成には靴型の知識に加えコンピュータ処理の技能が求められる。GermaniらはCAD/CAM システムを用いることで、糖尿病患者の足部の3Dデータを予測アルゴリズムによりCAD/CAMであらかじめ保存した標準靴型から展開して作成すると、靴型作成の作業時間が従来法と比較し有意に減少したと述べている<sup>6</sup>. 今後、さまざまな形状の靴型が蓄積され標準靴型として保存されるようになると作成時間の短縮になりうる。

## 結 論

足部変形を有した糖尿病患者3名に対して3DスキャナーおよびCAD/CAMシステムから治療目的の靴型装具の靴型を作成した.3Dスキャナーによる計測の足部形態と靴型との比較および経時的に変化しやすい糖尿病患者の足部形態と靴型と

の比較が可能となる利点が見られた.一方,従来の石膏による採型から作成する靴型と比較し適合は変わらなかった.また,CAD/CAMシステムは従来の靴型作成の作業時間と変わらなかった.

## 文 献

 Apelqvist J, et al. Long-term prognosis for diabetic patients with foot ulcers. J Int Med 1993; 233: 485–91.

- 2) Mantey I, et al. Why do foot ulcers recur in diabetic patients? Diabet Med 1999; 16 (3): 245-9.
- 3) 川村一郎. 我が国の整形外科靴支給制度の現状と問題点. 日本義肢装具学会誌 1993;9:305-10.
- 高嶋孝倫他. 靴型装具 (I) オーダーメイドの靴型装具. 日本義肢装具学会誌 2000:16:184-90.
- 5) 遠藤 拓他. 外反母趾患者に対する靴型装具における 靴型適合の検証. 靴の医学 2015; 29: 36-40.
- 6) Germani M, et al. Tools for design and validation of shoe lasts for diabetic patients. Footwear Science 2012; 4:221-41.

## Hiflex Foot Gear で変形性足関節症患者の QOL は向上する Hiflex Foot Gear improves Quality of life for patients with osteoarthritis of the ankle

聖マリアンナ医科大学 整形外科学講座

Department of Orthopaedic Surgery, St. Marianna University School of Medicine

秋山 唯, 平野 貴章, 仁木 久照 Yui Akiyama, Takaaki Hirano, Hisateru Niki

**Key words**: 変形性足関節症 (Osteoarthritis of the ankle), 短下肢装具 (Ankle foot orthosis), 保存療法 (Conservative treatment)

## 要 旨

Hiflex Foot Gear (HFG) は,変形性足関節症患者のQOLを向上するという仮説を検証する.変形性足関節症に対しHFGを使用した5例6足を対象とした.JSSF scale とSAFE-QでHFG装着前後の臨床成績を比較検討した.重度な変形性足関節症患者でも,HFGで疼痛・痛み関連は有意に改善していた(p<0.001).身体機能・日常生活状態,社会生活機能,全体健康感も改善しており,HFG は足関節可動域に許容性を持つことが影響したと考えた.またHFG装着で靴関連スコアが大きく下がることはなかった.HFGは,手術を希望しないあるいは手術待機期間の疼痛コントロールが十分にはかれない場合に有用な保存療法の1つと考える.

## a)緒 言

変形性足関節症に対する保存的治療の効果を論

(2017/10/04 受付)

連絡先: 秋山 唯 〒216-0096 神奈川県川崎市宮前 区菅生 2-16-1 聖マリアンナ医科大学整形外 科学講座

> 電話 044-977-8111 FAX 044-977-9683 E-mail y3akiyama@marianna-u.ac.jp

じた報告は少ない<sup>1</sup>. Hiflex Foot Gear (以下 HFG) は,足関節のわずかな可動性を許容し,かつ適度な足関節の支持性を獲得することを目的としたポリエチレン製カスタムメイドの短下肢装具である<sup>2</sup>. (図1) 本研究の目的は,HFG は変形性足関節症患者の QOL を向上するという仮説を検証することである.

## b)対象と方法

対象は、当院で変形性足関節症と診断しHFGを処方した後、1年以上経過観察可能であった5例6足(男性1例、女性4例)である. 足関節荷重時単純X線正面像での高倉-田中分類は<sup>334</sup> IIIa期2足, IV期2足であり、装着時年齢は平均65.2歳(46~88歳)、経過観察期間は平均12.4カ月(12-13カ月)であった. 日本足の外科学会足関節後足部判定基準(JSSF ankle/hindfoot scale) および日本整形外科学会・日本足の外科学会、足部足関節評価質問票<sup>306</sup>(SAFE-Q)の各下位尺度を用いて、HFG装着前と装着後1年以降の臨床成績を比較検討した(paired t-test).

## c)結果

ISSF スコアは装着前 55.0 点から装着後 70.6 点







図 1. Hiflex Foot Gear

a; Hiflex Foot Gear

b ; Hiflex Foot Gear 装着立位時 c ; Hiflex Foot Gear 装着屈みこみ時

(染谷,理学療法学:1994)

表 1. ISSF scale の HFG 装着前後での変化

	HFG 装着前	HFG 装着後	p
疼痛	20.0 (20)	24.0 (20~30)	0.1778
機能	30.0 (27~35)	41.6 (37~45)	0.0051
アライメント	5.0 (5)	5.0 (5)	1
	一合計	_	
JSSF score	55.0 (52~60)	70.6 (62~80)	0.0067

HFG; Hiflex foot gear

JSSF scale;日本足の外科学会足関節後足部判定基準

に改善した. (表1) また SAFE-Qでは,疼痛・痛み関連は装着前31.4点から装着後66.6点に有意に改善し (p=0.0004),身体機能・日常生活の状態は装着前42.3点から装着後58.2点,社会生活機能は装着前44.2点から装着後63.3点,全体的健康感は装着前37.0点から装着後65.0点と有意な改善がみられた. また靴関連は装着前56.7点から装着後56.7点と有意な変化はなかった. (表2)

## d) 考 察

変形性足関節症に対する保存療法の報告は少ない。田中は、変形性足関節症の発症には足関節不 安定性が大きく関与するので、外側靱帯損傷に対 する各種装具が有用と述べている<sup>2</sup>. また谷口ら

表 2. SAFE-Q の各下位尺度における HFG 装着前後 での変化

	HFG 装着前	HFG 装着後	р
痛み・痛み関連	$\substack{31.4 \\ (16.7 \sim 42.0)}$	$^{66.6}_{(49.4\sim78.7)}$	0.0004
身体機能・日常 生活の状態	42.3 (25~54.5)	58.2 (43.2~81.8)	0.0184
社会生活機能	44.2 (4.2~75.0)	63.3 (41.7~100)	0.0453
靴関連	56.7 (25.0~100)	56.7 (50.0~66.7)	1
全体的健康感	37.0 (20~65)	65.0 (50.0~80.0)	0.0234

SAFE-Q: 日本整形外科学会・日本足の外科学会, 足部足関 節評価質問票

は、初期の内反型変形性足関節症には足底挿板が 有効だが、距骨下関節での代償が少ない症例では 無効なことがあると報告している<sup>7</sup>.

HFG は、継手を用いずに背屈動作が可能で、素材も柔らかく軽量 (100g 前後) でありながら耐久性にも優れ、他の短下肢装具と比較し靴の制限が少ない。屋内外を問わず着脱が容易であることから、これまで脳血管障害、脳性麻痺、末梢神経麻痺などの比較的痙性が軽度な尖足または下垂足を呈した症例に汎用されてきた<sup>118</sup>).

HFG は足関節の支持性を得ることで、SAFE-Q での疼痛・痛み関連は有意に改善していた。JSSF スコアでは、疼痛が軽減したのみで残存したため 改善は得られなかったが、疼痛の軽減と HFG の 特徴である足関節の背屈動作をある程度許容としたことで、身体機能・日常生活の状態、社会生活機能、全体的健康感が改善したと考えた。また HFG は軽量で柔らかいため足部との適合性も良好で、靴関連のスコアが大きく下がることはなかった。HFG は、手術を希望しないまたは手術待機期間で疼痛コントロールが十分に得られない変形性足関節症患者において保存療法のひとつと考える。

## e) 結 語

HFGにより重度な変形性足関節症例でも疼痛・痛み関連の点数は改善していた。HFGは、手術を希望しないあるいは手術待機期間で疼痛コントロールが十分に得られない場合に有用な保存療法の1つと考える。

## 文 献

- 田中康仁.変形性足関節症の治療.日整会誌 2011;
   85:365-73.
- 2) 染村光一, 牧田光代, 山田純正他. 柔軟性をもつ短下 肢装具―Hiflex Foot Gearーの検討. 理学療法学 1994:21:203-9.
- 3) Takakura Y, Tanaka Y, Kumai T, et al. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients. J Bone Joint Surg Br 1995: 77:50-4.
- Tanaka Y, Takakura Y, Hayashi K, et al. Low tibial osteotomy for varus - type osteoarthritis of the ankle.
   J Bone Joint Surg Br 2006: 88: 909–13.
- Niki H, Tatsunami S, Haraguchi N, et al. Validity and reliability of a self-administered foot evaluation questionnaire (SAFE-Q). J Orthop Sci 2013; 18: 298–320.
- 6) 仁木久照,立浪 忍,原口直樹他. 自己記入式足部足 関節評価質問票 Self-Administered Foot Evaluation Questionnaire (SAFE-Q). 日整会誌 2013;87:451-87.
- 7) 谷口 晃, 田中康仁. 内側型変形性足関節症に対する 足底挿板療法の適応と限界―距骨下関節撮影を用い て一. 運動・物理療法 2010;21:210-4.
- 8) 冨田祐司, 大橋正洋. 脳卒中の装具 Hiflex Foot Gear; HFG. 総合リハ 1999; 27: 77-8.

## 靴ひもの結び方が 10mTUG テストに与える影響と 靴ひもの緩みについての検討

## Study on the effect of tie knotting on 10 m TUG test and looseness of shoelaces

1)北海道科学大学 保健医療学部

2)愛知ブレース

3) 名城大学院 総合学術研究科

1) Faculty of Health Sciences

<sup>2)</sup> Aichi Brace

<sup>3)</sup>Meijo University Graduate School of Environmental and Human Sciences

清水 新悟<sup>1)</sup>, 昆 恵介<sup>1)</sup>, 佐橋 政次<sup>2)</sup>, 加藤 幸久<sup>3)</sup> Shingo Shimizu<sup>1)</sup>, Keisuke Kon<sup>1)</sup>, Seizi Sabashi<sup>2)</sup>, Yukihisa Katou<sup>3)</sup>

Key words: 靴ひもの結び方 (How to tie a shoelace), 歩行速度 (Walking speed), 靴ひもの緩み (Loose shoes)

## 要 旨

靴紐の結び方には様々な方法がある。一般的には外から紐を通すオーバーラップ、内から通すアンダーラップが主である。しかしながらこの2種類の結び方が歩行動作時にどの程度の影響を与えるのかは不明な点も多い。そこで今回は、2種類の結び方でのTUGテスト(timed up & gotest)の速度とTUGテスト前後での靴紐の緩みについて検討したので報告する。本研究は、靴紐の結び方によって歩行動作の速度に与える影響を研究し、スポーツ競技のパフォーマンス向上につながると考えられるため意義は大きい。方法としては、

(2017/10/27 受付)

**連絡先**:清水 新悟 〒006-8585 北海道札幌市手稲区 前田7条15-4-1 北海道科学大学 保健医療学

電話 011-688-2308 FAX 011-681-3622

e- $\mathcal{I} - \mathcal{N}$  shimizu-s@hus.ac.jp

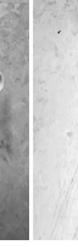
TUG テストによる最大努力歩行で、裸足、アンダーラップ、オーバーラップの3種類の計測を行う. またひもの緩みや緩みにくさの計測とタイム計測による速度の違いを比較する.

計測はストップウォッチを用いて行った. 結果, 有意差は出なかったが靴ひもの結び方によって最も速度が速かった結び方は, オーバーラップであった. ひもの緩みにくさでは, 有意にアンダーラップが緩みずづらかった. スポーツ競技において, 短距離走なら速度が速いオーバーラップの結び方, 長距離走には緩みにくいアンダーラップの結び方が良いかと思われた.

## 1. 緒 言

現在、ファッションや見た目を重視したデザインの靴および靴ひもが、多く出回っている。靴ひもは、靴を足にフィットさせる重要な役割があり、靴ひもの結び方によって変わると推測する。





オーバーラップ法

アンダーラップ法

図1. 靴の結び方

スポーツ業界では、自らの記録やライバルを超 えるため、靴ひもの結び方を重視している選手が 多くなってきている。山崎は、靴と足の適合性に 問題があり、歩行時の片脚支持期で横アーチがつ ぶれて足幅は広がり、つま先離地後に足幅は狭く なる. また足根部の横幅は歩行中. ほとんど変化 しないと報告している10. 内田は、歩行中に足は靴 の中で形を変えているが、踵部分の変化は小さく、 中足部から前足部の変化が大きく、靴ひもをしっ かりと締めるだけで足の疼痛軽減や歩行姿勢が変 化すると述べている2. 要明らは、靴ひもをしっか りと締めることで片脚立位時間。10m 歩行時間。 靴フィッティング後の歩きやすさの自覚的変化の 項目において有意に改善し、転倒予防に繋がると 報告した3.この様に靴のひもをしっかり締めるこ とは重要である. しかし靴の紐の締め方に関して は述べられていないのが現状である. 今回は. 最 も良い靴ひもの結び方によって、歩行速度やバラ ンス能力が変わるのならば、スポーツ競技のパ フォーマンス向上を可能とするため、靴ひもの結 び方による有効性を検討することを目的とした.

### 2. 対 象

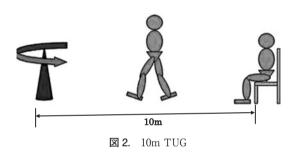
被験者は、骨折などの特記すべき既往歴がない 20代の男性 10名を対象とした。対象は平均年齢 21.2±0.79歳. 平均身長 167.6±2.6cm. 平均体重 60.1 ± 2.8kg, 靴サイズは 26.5cm と 27.5cm であ り、靴のウィズは 3E であった。なお実験実施に 際しては、事前に北海道科学大学倫理審査委員会 の承認(許可番号第31号)を受けており、被験者 には口頭ならびに書面にて承認が得られている.

### 3. 方 法

靴ひもの結び方として、最もスタンダードなハ トメ飾りに対し外側から内側へひもを通す、オー バーラップ法とハトメ飾りに対し内側から外側へ ひもを通す、アンダーラップ法、裸足の3種類で 比較を行った. (図1)

効果判定としては、歩行能力や動的バランス、 敏捷性などを総合した機能的移動能力を評価する のに使用される最大努力歩行での Timed Up and Go テスト (TUG テスト)を 10m の距離で計測し た4). この計測を本研究では 10mTUG テストとし

た. (図2) 計測方法としては、椅子に座った状態にて股関節、膝関節が90度にて椅子の背もたれに背中が付かないようする姿勢を開始肢位とし、殿部が椅子から離れたときをスタート、殿部が椅子に付いたときをゴールとした。計測回数は右回り2回と左回り2回の計4試行での平均値で比較する。また靴ひもの緩み具合を評価するために10mTUGテストでの計測前と計測後でベロの開き具合をメジャーを用いて、靴の近位部を計測した。(図3) 使用する靴は各サイズ同規格のものを用意し、計測前の靴ひもの締め具合を一定にするため、靴中央部を30.5mm、靴の結び目を50.0mmの距離とした。なお統計は、統計ソフトJSTATにて一元配置分散分析の多重比較検定にて



10mTUGの速度を検定し、Wilcoxonの符号順位 和検定にて靴ひもの結び方によるベロの開き具合 の差を検定した。

## 4. 結 果

10mTUG テストにてオーバーラップ法による靴ひもの結び方では、平均 $9.56\pm0.97$ 秒、アンダーラップ法による靴ひもの結び方では、平均 $9.67\pm1.01$ 秒、裸足では、平均 $10.29\pm0.97$ 秒であった.

オーバーラップ法と裸足では、有意にオーバーラップ法が速かった(p<0.01)。アンダーラップ法と裸足では、有意にアンダーラップ法が速かった(p<0.05)。オーバーラップ法とアンダーラップ法では有意差は無かったが、平均値としてオーバーラップ法が最も速い結果を示した。

10mTUG テストにて、ベロの開き具合をオーバーラップ法とアンダーラップ法で比較した結果、オーバーラップ法では、平均  $1.0\pm1.3$ mm、アンダーラップ法では平均  $0.5\pm0.8$ mm とアンダーラップ法がオーバーラップ法と比べて有意に緩まなかった(p<0.05). (表 1)

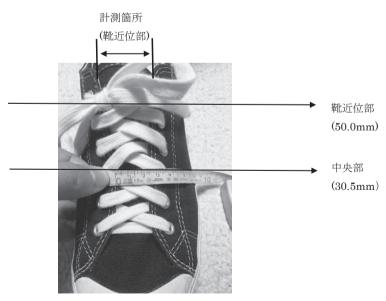


図3. 計測前の靴の締め具合の設定と計測後でのベロの計測箇所

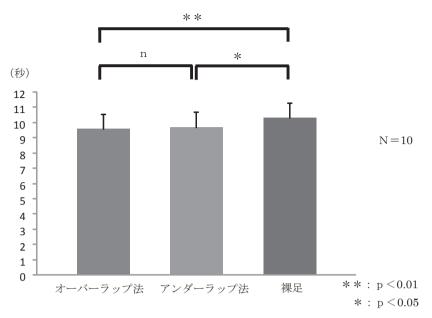


図 4. 10m TUG テストの結果

表 1. 靴ひものズレによる比較

	オーバーラップ法	アンダーラップ法
ズレ値 (mm)	$1.0 \pm 1.3$	$0.5 \pm 0.8$ *

オーバーラップ法と比べて有意差あり \*P<0.05 N=10

## 5. 考 察

本研究の2種類の結び方は、内から外にひもを通すアンダーラップ法か、外から内にひもを通すオーバーラップ法というものである。10mTUGテストにてアンダーラップ法とオーバーラップ法では有意差が得られなかったのは、距離の問題と最大努力歩行にした点が考えられる。もし50m走行などの効果判定を行えば、有意差が得られる可能性があり、今後の課題として検討する必要がある。

靴ひもの緩み具合においては、有意にアンダーラップ法が緩みにくい結果となった。ハトメ飾り(靴の部品の一種でひもを通す穴の部品)を通って、オーバーラップ法では外側から内側へとひもを引き、ひもとひもとがクロスする X 字の部分へと向かうのに対し、アンダーラップ法では、その

逆で内側から外側へとひもを引き、X字の部分へ と向かう構造である。 ハトメ飾りより元々のひも の出所が内側か外側かの違いにより、X字の部分 での交わるポイントが変わり、内側から外側にで るアンダーラップ法では、同じ強さで結んでも多 少靴は広めになる. オーバーラップ法では、外側 から内側にひもがでるため、アンダーラップ法よ りもベロの付近で結ぶことができる. オーバー ラップ法は、ベロの浮き上がりを許さず、同じ強 さで結んだとしても強めに結ぶことになる. ハト メ飾りの内側で靴ひもがクロスするオーバーラッ プは、アンダーラップ法と比べて足部に近い箇所 でひもが結べる. したがってアンダーラップ法よ りも足部にフィットする形となり固定力が高ま る. 固定力が強い結び方のオーバーラップ法は足 部との反発や摩擦などの抵抗力が強くなり、緩み やすくなったと推察する. 以上の結果から靴ひも が緩みやすく速度が最も速い可能性があるオー バーラップ法は短距離走に向いており、靴ひもが 最も緩みにくいアンダーラップ法は長距離走に向 いていると思われた、また、本研究では裸足を基 準として計測しているため靴の影響を取り除いて

いない点が課題としてあげられる.しかし、オーバーラップ法とアンダーラップ法では同じ条件での計測方法にて比較しているため、オーバーラップ法とアンダーラップ法の比較はできていると考えられた.

## 6. 結 語

男性10名に対して、10mTUGテストを用いて、オーバーラップ法とアンダーラップ法の比較をおこなった。本研究でのオーバーラップとアンダーラップでの有意に歩行速度は変わらなかったが、平均値にてオーバーラップ法が最も速い結果となった。また靴ひもの緩み具合を計測した結果、

アンダーラップ法がオーバーラップ法と比べて, 有意に緩みにくい結果となった. アンダーラップ 法は緩みにくいことから長距離走に向いている結 び方と我々は推奨する.

## 文 献

- 1) 山崎信寿. 足変形の計測と靴設計への応用. 靴の医学 2013:27 (2):163-6.
- 2) 内田俊彦. 靴合わせ, 靴選びのウソ・ホント. 靴の医 学 2014:28 (2):176-9.
- 3) 要明元気, 佐々木克則. 靴のフィッティングが片脚立 位や歩行, 自覚的変化に及ぼす影響について. 靴の医 学 2016: 30(2): 19-22.
- 4) 中谷敏昭, 芳賀脩光, 岡本 希他. 一般在宅健常高齢者を対象としたアップアンドゴーテストの有用性. 日本運動生理学雑誌 2008:15(1):1-10.

## 変形性膝関節症に対する足底挿板療法

一第2報:靴、足部変形、足サイズに関する検討一

Shoe insole Treatment for Osteoarthritis of the Knee

—The 2nd report: Consideration about foot deformity,

foot size and their shoes—

<sup>1)</sup>NPO オーソティックスソサエティー
<sup>2)</sup>戸塚共立リハビリテーション病院

1) Nonprofit Organization of Orthotics Society

<sup>2)</sup>Totsuka Kyoritsu Rehabilitation Hospital

内田 俊彦<sup>1)</sup>,東 佳徳<sup>2)</sup>,横田 裕樹<sup>2)</sup>,石川 早紀<sup>2)</sup>,久保 実<sup>2)</sup> Toshihiko Uchida<sup>1)</sup>, Yoshinori Higashi<sup>2)</sup>, Yuuki Yokota<sup>2)</sup>, Saki Ishikawa<sup>2)</sup>, Minoru Kubo<sup>2)</sup>

**Key words**: 変形性膝関節症 (osteoarthritis of the knee joint), 足底挿板療法 (shoe insole treatment), 足部変形 (foot deformity), 足サイズ (foot size), 靴サイズ (shoe size)

## 要 旨

変形性膝関節症に対し、観察による歩行分析を 用いた足底挿板療法を行い、大腿骨脛骨角(以下 FTA)は病期を問わず、改善可能である事を報告 した.今回、これらの患者の足部変形、足サイズ、 靴サイズに関し検討した.

足部変形では外反母趾が12例と半数以上にみられ、変形のない足は3例のみであった。足サイズは荷重位で3E以上が約7割であるが、非荷重位ではEサイズ以下が約8割おり、3E,4Eは1割も存在していなかった。使用している靴サイズと実測値を比較すると、そのほとんどが太くかつ大

(2017/11/01 受付)

連絡先: 内田 俊彦 〒100-0014 東京都千代田区永田 町1-11-4 永田町パレスサイドビル1F NPO オーソティックスソサエティー

tel 03–3595–4355 fax 03–3595–4356 e-mail nikogabifoot<br/>7@gmail.com

きいサイズの靴であった. そのため全例で靴を交換して足底挿板療法を行った.

時間の経過とともに靴は弛みを生じ、そのために歩行バランスが崩れてくる。足底挿板による保存療法を行う上で、定期的な靴のチェックとメインテナンスが必要であり、これをきちんと行う事が重要である。

## 緒 言

昨年の本学会において、靴と足底挿板による保存療法で変形性膝関節症(以下膝 OA)の FTAは、病期を問わず改善可能である事を報告した<sup>1)</sup>.

今回我々の方法で経過をみている膝 OA 患者 の,足部変形,靴サイズ,足サイズに関して検討 したので報告する.

## 対象及び方法

対象は男性1例,女性20例の21例である。年

齢は  $47 \sim 79$  歳平均 67 歳,全例内側型の変形性膝関節症である。観察期間は 2 年から 7 年,平均 3.6 年である。X線 K-L 分類を表 1 に示す。K-L 分類 II の 11 膝中 2 膝,III の 7 膝中 1 膝,IV の 9 膝中 6 膝の 9 膝で  $4^\circ \sim 10^\circ$  の FTA の改善を見ている。

足底挿板療法を行う上で我々が靴を変更する基準を表2に示す.スリッポンやパンプスは全く足底挿板を作らないという訳ではなく、時々使用する程度であれば作製はいとわない.しかし歩行時、常に足や膝が痛い、という人にはまずは調節性のあるヒモ靴で、足サイズ計測を行い、荷重位のサイズよりも1サイズでも細めの靴を使って足底挿板療法を行なっている.

## 結 果

足部変形をみると外反母趾が12 例24 足と半数以上にみられ、開張足(外反母趾等の変形は無い)3 例6 足、強剛母趾2 例(右2 足)、内反小趾1 例(左右)であり、変形のみられない足は3 例にすぎなかった。

普段はいている靴サイズ長と計測した足長を比較すると、2サイズ以上大きい靴を12例が使用していた. 靴の太さは全例で確認できたが、実際の足サイズよりも太い靴を使用していた. すなわち、患者自身が選んでいた靴サイズは不適切と判断

表 1. K-L 分類

0	8 膝	
I	2 膝	
II	11 膝	2 膝
III	7 膝	1 膝
IV	9 膝	6 膝

総数 4°~10°改善

し、全例で靴を交換して足底挿板療法を行った。

足囲分布を見ると、荷重位では3E以上の足が約7割を占めているが、非荷重位になるとEサイズ以下が約8割を占めていた。図1

計測した荷重位の足サイズに対して、処方した 靴サイズを表3に示す。例えば足サイズが荷重位 で4Eの人に対しては3Eの靴を1例に、2Eの靴 を3例に処方した事を示す。荷重位と同じサイズ の靴は2例、実測サイズよりも太い靴を処方した のは1例であり、残りは全て実測よりも細い靴を 処方した. ウォーキングタイプの靴がほとんどで あり、2Eが16例と最も多く3Eは3例であった。

経過観察中,靴の弛みや踵の削れは全例で生じており,靴の緩みに関しては図2に示すように靴内の空間を厚さ3mmの弾力性のある平らな素材(普通の革でも使用出来る)で中底の大きさに合わせて切り,中敷きの下にいれて靴内の空間を埋めて弛みの補正を行った。また踵の削れに対しては交換を行った。このような対応は全例でおこなった。

症例を供覧する.

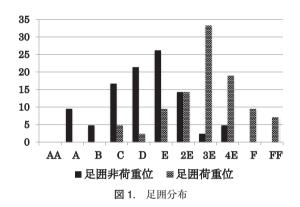
66 歳女性. 両変形性膝関節症で 2014 年に左の人工膝関節置換術を受けている. 術後のリハビリテーション開始後, 健側の右膝にも痛みが生じたため足底挿板療法を開始した. 右足は軽度の外反母趾変形を認め, 使用している靴は 25.0cm の 4Eのウォーキングシューズを使用していた. 足サイズを表4に示す. 靴を 24.0cm の 2E のウォーキングシューズに変更し足底挿板療法を行っている. 図 2 に示すように 3 年経過時 FTA は 182°で変化はない.

表 2. 靴の変更基準 (足底挿板作製における)

- 1 足長は足計測値より2サイズ以上大きい場合
- 2 足囲は荷重位より1サイズ以上大きい場合(記載があれば)
- 3 靴底の削れやアッパーの歪みが大きい場合
- 4 調節性の無い靴―スリッポンやパンプス

## 考 察

膝 OA に対する保存療法として、足底装具や膝装具が用いられてきた. 特に足底装具に関しては、外側楔状板がほとんどであるが、靴サイズとの関連にはほとんど言及されてはいない. 靴だけによる保存療法の報告もあるが、踵の衝撃性や回旋に着目したものであり<sup>1)2)</sup>、各々の足サイズと靴との適合性にまでは言及されていない. 2013年、新しい膝 OA の治療ガイドラインが示され、靴による



治療効果はないと言われている<sup>3</sup>.これは靴だけで歩行バランスを維持することは困難なためであり、足底挿板を含めて靴の消耗(靴底の削れやアッパーの緩みや歪み)を随時確認しながらその調整を行う必要があり、靴だけでの保存療法には限界ある、と言わざるを得ない.

足底挿板療法においてその効果が発揮するポイントは、歩行時における左右の歩行バランスが整うことである<sup>4</sup>. 靴が大きすぎれば歩行バランスは悪くなるし、合っている靴であっても時間が経てば必ず弛みや歪みは生じる. そのためまず靴合わせを行いそれから足底挿板の作製を行うようにしてきた<sup>5)6</sup>.

足部変形をみると外反母趾が12例と半数以上にみられ、開張足3例、強剛母趾2例、内反小趾1例であり、変形のみられない足は3例にすぎなかった。変形性膝関節症患者の足部は外反母趾変形の合併が多い。清水は変形性膝関節症と足部の関係に言及している<sup>7</sup>.

このように外反母趾変形が合併していると, ほとんどの人が靴サイズを大きくしている. 大きい

足サイズ 荷重位 以上 В С D Ε 2E 3E 4E Α 1 В С D 靴サイズ Ε 2 2E 1 1 1 1 1 3E 4E F 以上

表3. 足サイズと処方した靴サイズ

— 23 —









2014 183°

中を埋める

使用中の靴

図2. FTA は3年経過してほとんど変化していない。使用中の靴は新品と比べて明らか に大きく緩くなっている. そのため足底挿板の下に平らな厚みのある平らな中敷きを 作って埋めている.

表 4. 症例足サイズ

	右		左	
足長	238		239	
足囲 (荷重位)	246	3E	248	3E
足囲(非荷重位)	227	D	230	D
足幅 (荷重位)	103	F	106	F
足幅(非荷重位)	91	C	92	С

単位 mm

靴を選ぶ理由として、外反母趾等の足部変形があ るため、どうしても MTP 関節があたらないよう にと大きめの靴を選ぶ傾向が強いと考えられる. 今回の検討においても、普段はいている靴サイズ と計測値から足長を比較すると、2サイズ以上大 きい靴を12例で使用していた.靴の太さは全例で 確認できたが、実際の足サイズよりも太い靴を使 用していた. そのため全例で靴を交換して足底挿 板療法を行った.

足囲分布をみると荷重位では確かに 3E 以上の 太い足が多く存在しているが、非荷重位になると

3E, 4E といった太い足は逆に少ない. 靴合わせ の方法をどう考えるかは、非常に重要な問題であ 3.

靴は治療において非常に有効な手段であるが、 必ず定期的にチェックする必要がある。これさえ 行えば膝 OA の治療にも靴はもっと役立つはずで ある.

### 結 語

変形性膝関節症に対して行った足底挿板療法に おいて、足部変形、靴サイズ、足サイズに関して 検討を行った. 足部変形として外反母趾が多く. そのため患者は大きい靴を選ぶ傾向がある. 靴は 出来るだけ細くすべきであり、また経時的に チェックする必要がある. これが足底挿板療法成 功の鍵であると考える.

## 文

1) 平田総一郎, 黒田良祐, 久保清司他. 踵の衝撃吸収性

## 靴の医学 31(2)2017. 原 著

- に優れた靴の変形性膝関節症に対する効果. 日整会誌 2011;85:755-60.
- 2) 日高滋記. 変形性膝関節症患者に対する SHM 靴の臨 床効果. MB Orthop 2012; 25 (6): 69-76.
- 3) 日本整形外科学会変形性膝関節症診療ガイドライン 策定委員会.変形性膝関節症の管理に関する OARSI 勧告, OARSI によるエビデンスに基づくエキスパート コンセンサスガイドライン, (日本整形外科学会変形 性膝関節症診療ガイドライン策定委員会による適合 化最終版) 日本整形外科学会ホームページ 2012.
- 4) 内田俊彦, 金森輝光, 東 佳徳他. 変形性膝関節症に 対する足底挿板療法—大腿骨脛骨角は改善するか—.

- 靴の医学 2016:30:147-53.
- 5) 内田俊彦, 佐々木克則, 野口昌彦他. 歩行リハビリテーションにおける我々の足底挿板療法. 靴の医学2010:24:66-71.
- 6) 金森輝光, 内田俊彦, 東 佳徳他. 下肢障害に対する 足底挿板療法―変形性膝関節症を対象として. 靴の医 学 2012; 26:153-7.
- 7) 清水新悟, 花村浩克, 佐藤政次. 変形性膝関節症内側型の疼痛が足部変形に与える影響—内側列隙の疼痛と外反母趾, 扁平足, 開張足との関係—. 靴の医学2010:24:90-3.

## 下垂足装具の効果判定

## Evaluation of the effect of a drop foot orthoses

<sup>1)</sup>東京工科大学 医療保健学部 理学療法学科 <sup>2)</sup>新潟医療福祉大学 大学院 医療福祉学科

Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Tokyo University of Technology
Graduate School, Major Health and Welfare, Niigata University of Health and Welfare

石黒 圭応¹',阿部 薫²) Keio Ishiguro¹',Kaoru Abe²)

Key words: 下垂足装具 (A drop foot orthoses), 遊脚期 (Swing phase), 下肢関節運動域 (Range of movement in lower limbs), 下肢モーメント (Joint moment of lower limbs)

## 要旨

本研究は特徴のある3種類(プロフッター,ゴー オン、オルトップ) の下垂足装具の効果判定を目 的に、健常成人に装具を装着してもらい歩行し、 その効果を三次元動作解析装置(VICON)にて検 証した. その結果, 右足関節の遊脚期屈曲・伸展 運動域にて、全装具と裸足で有意差が認められた が、装具間では認められなかった、また右股関節 の屈曲モーメントにおいてゴーオンとプロフッ ター、裸足とプロフッターで有意差が顕著に現れ、 オルトップとプロフッターでは、5%未満で有意差 が認められた. さらに. 右膝関節の伸展モーメン トにおいてゴーオンとプロフッターにて.5%未満 で有意差が認められた. プロフッター装着時は立 脚終期に背屈方向への強い牽引力が作用したた め, 足関節の底屈を阻害し, 股関節屈曲モーメン トが増加したものと考えた.

(2017/11/01 受付)

**連絡先**: 石黒 圭応 〒144-8535 東京都大田区西蒲田 5-23-22 東京工科大学 医療保健学部 理学療法学科

Tel·Fax 03-6424-2132 (研究室直通) E-mail ishigurok@stf.teu.ac.jp

## 緒 言

糖尿病や椎間板ヘルニアなどによる末梢神経障害の下肢症状の一つである下垂足は、日常生活の移動動作に支障をきたす。下垂足者の歩行時には、代償動作として高く足を挙げ、膝を曲げ歩行し、首、腰などに多くの負担をかけ生活に支障を生じる場合がある。下垂足を防止する装具は移動能力の向上を図り、生活の質的改善に寄与するものと考えられる。

本研究では、遊脚期におけるクリアランスの低下に対して、転倒の防止を目的として処方される特徴のある装具3種類を使用し、三次元動作解析装置(VICON Nexus)を用いて下肢関節運動域、下肢関節モーメントを中心に、その比較検討することを目的とした。

## 対象と方法

## (1) 対象

今回の実験に対してインフォームドコンセントを受けた整形外科的疾患の既往が無い,健常成人12名((男性6人,女性6人,平均年齢20.9歳.身長162.7±4.6cm.体重56.5±3.0kg.).対象者の





図1. 下垂足装具(左:プロフッター,中央:ゴーオン,右:オルトップ)

それぞれの右側に装具を装着し、12名全員右側の みで実験を行った。

## (2) 方法 (手順)

①使用装具:比較する装具は3種類の特徴のある装具を用意した.プロフッター(Nakamura Brace 社製)は厚手の靴下様の構造をし、背屈方向へ牽引するストラップが特徴である.ゴーオン(Ottobock 社製)は下腿前面から足の甲を抑え、オルトップ(Pacific Supply 社製)は下腿後面から足底をプラスチックで覆い、足の甲へ一本のストラップにて3点にて固定する特徴を持つ.(図1)さらに比較対象として裸足にても行った.

②測定条件: Comfortable な速度にて3回歩行し、右遊脚期を正規化(100%)した後に3施行分の多重平均値を算出した.

③測定項目:赤外線カメラ6台を含む三次元動作解析装置(VICON Nexus, Oxford Metrics 社製),床反力計(OR6-6-2000, AMTI 社製)を4面に設置し,赤外線反射マーカー(9mm, 14mm 2種類)を頭部に4つ(マーカー付きヘアバンドを装着),肩峰・上腕骨外側上顆・尺骨茎状突起・橈骨茎状突起・第二中手骨骨頭・第七頸椎棘突起・第十胸椎棘突起・右肩甲骨下角・胸骨切痕・剣状突起・上前腸骨棘を結んだ線上の任意の部位・膝関節点(大腿骨外側上顆の高さで膝蓋骨を除いた膝の前後径の中央)・外果を結んだ線上で任意の部位・外果・第二中足骨骨頭と第三中足骨骨頭の間・踵骨

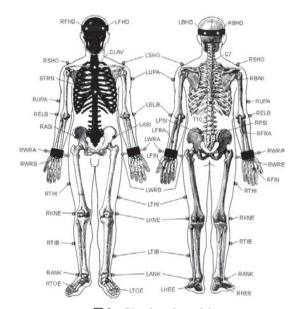


図 2. Plug in gait model

隆起にそれぞれ 1 個,合計 35 箇所(図 2. Plug in gait model)  $^{1)\sim40}$  に貼付し,三次元動作解析装置にて測定を行なった.なお,各対象者が歩行計測行う前に,静止立位にて身体キャリブレーションを行った.

④使用機器の設定: VICON Nexus の設定は、 床反力計を1000Hz に設定し、赤外線カメラは 100Hz に設定した。周波数を一致させるために床 反力の周波数を間引きソフトにて赤外線カメラの 100Hz に調律した。

⑤統計分析:統計分析には、各条件にて被検者

表 1. 下肢関節運動域平均値(遊脚期)

	オルトップ	ゴーオン	プロフッター	裸足
股関節屈曲·伸展運動域	$39.18 \pm 6.46$	$37.29 \pm 6.06$	$37.39 \pm 5.74$	$37.54 \pm 6.36$
膝関節屈曲・伸展運動域	$53.65 \pm 7.81$	$53.46 \pm 8.02$	$56.45 \pm 5.83$ †	$56.83 \pm 5.86$
足関節底屈・背屈運動域	$14.82 \pm 3.71$	$11.44\pm4.20$	$13.61 \pm 2.65$	21.64 ± 5.27 * † §

平均值 ± 標準偏差 単位: °

\*: vs  $\exists n \neq 0.05$ ,  $\dagger : \exists -\exists -\exists p \neq 0.05$ ,  $\$ : vs \exists \exists p \neq 0.05$ 

表 2. 右下肢関節モーメント平均値(遊脚期)

	オルトップ	ゴーオン	プロフッター	裸足
股関節屈曲モーメント	$54.86 \pm 15.49$	$43.67 \pm 14.70$	75.35 ± 16.67* †	51.98 ± 18.69 §
膝関節伸展モーメント	$23.50 \pm 18.43$	$18.69 \pm 18.00$	$36.20 \pm 7.72^{\dagger}$	$27.04 \pm 10.44$
足関節背屈モーメント	$20.26\pm2.01$	$21.17 \pm 2.63$	$20.09 \pm 1.37$	$21.49 \pm 3.23$

平均值 ±標準偏差 単位:Nm

\*: vs  $\pi \nu = 0.05$ ,  $\uparrow : \pi \to 0.05$ ,  $\uparrow : \pi \to 0.05$ ,  $\uparrow : \tau \to 0.05$ 

毎の床反力計の鉛直成分のデータを参考に、遊脚期のデータを抽出し、下肢関節運動域(関節可動域最大値-関節可動域最小値にて計算)、下肢関節モーメントの平均値を求めた、その後、バートレット検定、一元配置分散分析を行い、さらに多重比較検定(Tukey-Kramer 法)を行った。また、有意水準を5%未満とした。

## 結 果

表1には遊脚期における下肢関節運動域平均値、表2には下肢関節モーメント平均値を示す。 右足関節底屈・背屈運動域では、全装具と裸足にて有意差が認められた。しかし装具間において有意差は得られなかった。下肢関節モーメントでは、右股関節の屈曲モーメントにおいてゴーオンとプロフッターで有意差が認められた。さらに、右膝関節の伸展モーメントにおいてゴーオンとプロフッターにて、有意差が認められた。さらに、右膝関節の伸展モーメントにおいてゴーオンとプロフッターにて、有意差が認められた。図3には各装具における足関節の底屈・背屈運動域にて平均値と有意差を示した。さらに図4では足関節の底屈・背屈運動域平均値の経時的変化を表した。図5では各装具における股 関節屈曲モーメントの平均値と有意差を示した.

## 考 察

右足関節底屈・背屈運動域では、全装具と裸足 にて有意差が認められた. しかし装具間において 有意差は認められなかった. これは各装具が遊脚 初期に起こる足関節底屈に対して有効に働いたこ とを示す. (図4) 池田ら5の研究では、遊脚期に 尖足が起こりやすく Toe Clearance が得られにく いため転倒しやすいとされており、加えて分廻し 歩行や鶏歩といった異常歩行も出現しやすいと報 告している. そのため臨床の場面では下垂足装具 を装着し、遊脚初期の足関節背屈を補助すること で異常歩行や遊脚期の足尖の引っ掛かりを減少さ せ改善を試みることが多い. 西野ら6の研究から下 垂足に対する装具療法では主にオルトップが幅広 く使用され、その理由として多くの研究でから軽量 で違和感が少ない、デザインが豊富、装着したま までも靴が履ける、また既製品であり購入が容易 であるためと報告されており、その効果を重視し たものではなく使いやすさを重視していることか ら矯正力に差はなく、結果として装具間に有意差 が得られなかったと考えた.

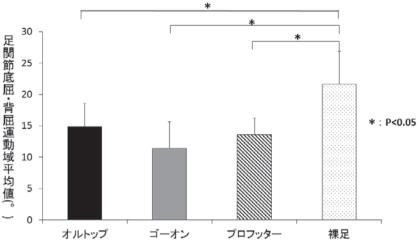


図3. 各装具間における足関節底屈・背屈運動域平均値(遊脚期)

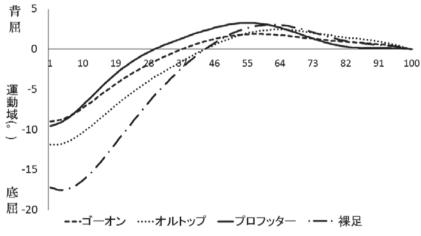


図 4. 足関節底屈·背屈運動域平均値経時的変化(遊脚期)

下肢関節モーメントの結果で、プロフッター使用にて他の装具と比較し右股関節の屈曲モーメントが大きくなったのは、プロフッターは構造上、背屈方向へのストラップが他の装具よりも強力な牽引力を発揮し、その為立脚終期から前遊脚期に行われる足部の蹴りだしを阻害したため、遊脚期初期に足関節の十分な底屈動作が行えず、股関節屈曲にて代償しその結果、股関節屈曲モーメントが増加したものと考えた。(図 6) 膝関節の伸展モーメントが大きくなったのは、右下肢を振り出

す際、股関節の屈曲と共に下腿が前方方向へ加速され、その結果として膝関節の伸展モーメントが大きくなったと考えた、以上より各装具において遊脚期初期の矯正力による差はなく、プロフッター使用にて股関節屈曲モーメントが大きくなっていたことから、股関節屈曲筋群が疲労しやすく、構造上足趾の底屈が行うことが難しい。そのため足趾の底屈筋の筋力低下が生じる可能性があり、長期使用は好ましくないと考える。

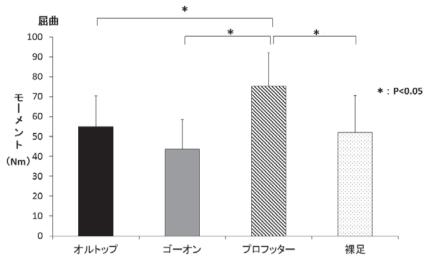


図 5. 各装具間における股関節屈曲モーメント平均値(遊脚期)

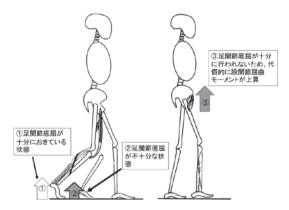


図 6. 股関節屈曲モーメントの増加のストラテジー

#### 結 語

遊脚期におけるクリアランスの低下に対して、転倒の防止を目的として処方される特徴のある装具3種類を使用し、三次元動作解析装置(VICON Nexus)を用いて比較検討を行った。その結果、右足関節底屈・背屈運動域では、全装具と裸足にて有意差が認められた。これは、各装具が遊脚期初期、足関節底屈に対して有効に働いていることが示唆された。また、下肢関節モーメントでは、右股関節の屈曲モーメントにおいてゴーオンとプ

ロフッター、裸足とプロフッターで有意差が顕著に現れ、オルトップとプロフッターでは、5%未満で有意差が認められた。さらに、右膝関節の伸展モーメントにおいてゴーオンとプロフッターにて、5%未満で有意差が認められた。このことはプロフッターにおいてその矯正力の強さから足関節の底屈を阻害し、その結果、股関節屈曲モーメントおよび膝関節伸展モーメントが増加したものと考えた。

#### 文 献

- 1) 江原義弘, 山本澄子他. 関節モーメントによる歩行分析. 東京: 医歯薬出版;1997;3-24.
- 江原義弘,山本澄子他.臨床歩行計測入門.東京:医 歯薬出版;2008;85-94.
- 3) 石黒圭応, 中山 孝他. ハイヒール歩行における足関 節内反からの立ち直り戦略. 日本福祉工学会誌 2016;18(1):7-11.
- 4) 石黒圭応, 阿部 薫他. ハイヒール側方変位における 下肢への影響. 靴の医学 2016; 30(2): 47-52
- 5) 池田恵子, 松元秀次他. 脳卒中片麻痺下垂足に対する 外部トリガー式電気刺激の有効性の検討. 日本理学療 法学術大会; 2010. 12-3.
- 6) 西野誠一. オルトップ AFO カラー/目で見るシリーズ リハ医として知っておきたい短下肢装具. Journal of clinical rehabilitation 2013; 22 (9): 840-4.
- 7) 佐藤三矢, 赤松 学他. Dream P.A.F.O (試作品) の 効果に関する一考察. Presented by Medical online.

# 足を知り靴を知り子供の足を守る ~「足の健康広場 in 札幌」での足・靴教育活動~

Protect the child's foot, know the shoes know the foot ~Foot-shoes educational activities of the "Asi no kenkouhiroba" ~

<sup>11</sup>医療法人ひまわり会札樽病院 リハビリテーション療法部
<sup>21</sup>NPO オーソティックスソサエティー

31札幌円山整形外科病院 リハビリテーション科

<sup>1)</sup>Department of Rehabilitation, Sasson Hospital

2) NPO Orthotics Society

<sup>3)</sup>Department of Rehabilitation, Sapporo Maruyama Orthopedic Hospital

今井 大樹¹¹,三上英里子¹¹,佐々木克則²¹,仲澤 一也³¹ Daiki Imai¹¹, Eriko Mikami¹¹, Katsunori Sasaki²¹, Kazuya Nakazawa³¹

**Keywords**: 小学生 (Primary school children), 足サイズ (Foot size), 靴サイズ (Shoe size), 浮き趾 (Floated toe), フットプリント (Footprint)

#### 要 旨

小学生に対し足・靴サイズ計測,フットプリント採取,その保護者に対し足・靴についての意識についてアンケートを行ったため報告する.対象は小学生と保護者100名33組.実測足サイズに比べ履いている靴サイズが小さい子供が多く,浮き趾は多くの子供にみられた.保護者の足・靴に対する意識はサイズについて多くみられたが,現状のサイズを知らない,計測を行ったことがない場合も多く.計測機会の提供の必要性を感じた.

(2016/11/01 受付)

連絡先: 今井 大樹 〒047-0261 北海道小樽市銭函 3-298 医療法人ひまわり会札樽病院 リハビ リテーション療法部

TEL 0134–62–5851 FAX 0134–62–5007 MAIL sasson-reha@solid.ocn.ne.jp

#### 緒 言

近年、子供の靴は種類も機能も安価な値段のも のも増え, 手に入れやすい環境である一方, 自分 の足サイズを知らずに購入することも少なくな い. まだまだ. 靴文化の浅い日本においては. 足 サイズを計測する習慣やその機会・環境も少な く. 足に合っていない靴を履いてトラブルを招い ている人は大人だけでなく、子供も同様である. 土肥ら10は、アンケート調査で子供の靴選択に問題 点を抱えている保護者が多数存在することを調査 している. 特に子供においては身体機能の成長に 伴い、足サイズの変化も著しく、上田ら<sup>2)</sup>や武原 ら<sup>3)</sup>の報告によると、幼児では1年間に1~1.5cm 成長し、徐々に減少するも中学生・高校生まで増 加するとされている. この成長時期の靴は購入す る頻度も増え、経済的にも負担がかかることから、 知らず知らずに小さな靴を履いている子供も存在 するほか、逆に大きめの靴を履かせている状況を目の当たりにすることも少なくない。内田ら<sup>4/5/1</sup>は内反小趾などの変形が幼児にもみられると、幼稚園児を対象とした研究で報告している。また、子供達の浮き趾の存在も明らかになってきており、様々な先行研究において、その実態が明らかにされつつあり、運動機能との関連<sup>6/1</sup>や経年変化について<sup>7/1</sup>も、報告されつつある。

私達の所属する NPO オーソティックスソサエティーでは、全国的に市民を対象とした講演・計測・相談会「足の健康広場」を毎年継続的に開催しており、対象は子供から高齢者まで幅広く対応してきた。今回 2016年に北海道札幌市で行った当イベントでは、小学生とその保護者を対象に開催した。 幼児や幼稚園児に対する浮き趾の報告などは少しずつ増えてきているが、小学生を対象とした報告はまだ少ない.

本研究の目的は、今回のイベントで得られた 足・靴サイズ、浮き趾などのデータからみた小学 生の足元環境について報告するほか、イベント開 催にあたりその運営方法について工夫をこらした ため、保護者に対して行ったアンケート結果を併 せて報告したい.

#### 対象と方法

#### 1. 対象

- ・計測対象:北海道札幌市近郊在住の小学生と その兄弟53名(平均年齢8±24歳).
  - ・アンケート対象:上記保護者 47 名. ※計 100 名 33 組.

#### 2. 宣伝方法

市内及び近郊の小学校で配布される広報誌に開催要項・申込方法を掲載。QRコードを読み取り、スマートフォンから直接申込フォームへアクセスできるように設定した。また、Facebookや専用ホームページを作成し、イベントの概要・開催要項を掲載し、こちらからのアクセスも可能とした。参加者は専用申込フォームからの登録を事前に行い、当日対応スタッフの人数を考慮した。計100

名に達した時点で締切とした.登録に際する個人情報ならびにデータについては取扱に十分注意するとともに,調査上個人が特定されないように配慮した.

#### 3. 測定使用物品

- ・フットゲージ, メジャー: NPO オーソティックスソサエティー製
  - ・フットプリンター:BAUERFEIND 社製.

#### 4. 手順

- ・イベント開催:事前登録の段階で、3種類の希望の時間帯を選択.人数を振り分け、各組に1~2名のスタッフが対応した.参加者は事前に予約した時間帯に来場し、受付後待ち時間なく計測、相談をそれぞれのスタッフと行った.その際に、保護者に対し、アンケートを実施した.
- ・測定: NPO オーソティックスソサエティーの 提唱する DYMOCO (Dynamic Move Control) 理 論に準じて、一定の技術を学び、習得した者が行っ た.

#### 【足サイズ計測】

フットゲージ・メジャーを用いて,足長は荷重 位のみ,足幅・足囲は荷重位・非荷重位を計測した.荷重位は足踏みを数回行った後自然立位を取 り,目線は前方を向くよう指示した.非荷重位は 椅子座位にて足を浮かせた状態で行った.

#### 【フットプリント】

フットプリンターに非測定側,測定側の順に足を載せ,目線は前方を向くように指示し,左右同様に行った.

#### 【アンケート(図1)】

イベントの開催方法(申込方法や時間帯,場所など),イベント前後における足や靴に対する考え・意識について、自由記載と選択項目を設け、質問した.

※データ集計:浮き趾は足趾が地面に接していない状態であり、今回は採取したフットプリント上で、足趾の接地状態を評価した. 浮き趾については、福山らが提唱する浮き趾スコアの解析方法を参考とし、データの集計に熟練した者1名が

行った. 本研究では浮き趾スコアの点数化は行わず. 浮き趾の本数で記載している.



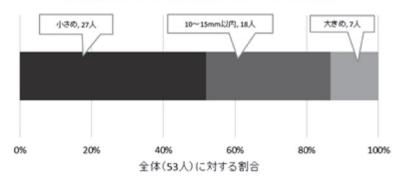
図 1. アンケート用紙

#### 結 果

#### 【計測】

- ・実測足サイズと表記靴サイズの差(図 2): 計測した足サイズと靴に表記されていたサイズの差を算出し、振り分けた結果を図 2 に示す。10 ~ 15mm 以内は 35 %,0 以下~9mm 以内は 52 %,16 ~20mm 以上は 13 %であった。大きめの靴を履いている子供よりも、小さめの靴を履いている子供が 5 割を超えていた。
- ・サイズ差の男女割合(図3):上記,実測足サイズと表記靴サイズの差をさらに細分化し,男女で分けた結果を図3に示す.小さめの靴は若干女子が多く,大きめの靴は若干男子の割合が多い結果であった.
- ・足幅, 足囲の荷重非荷重差 (図 4, 5): 荷重位, 非荷重位で計測した数値から差を求め, 足囲, 足幅それぞれの分布割合を男女別に図 4, 5に示す. 足幅は5~8mm差に多く分布し, ウィズ (JIS 規格上, 足幅は2mmごとに1サイズ変化)では3~4サイズの変化があった. 足囲は7~18mm差に多く分布し, ウィズ (JIS 規格上, 足囲は6mmごとに1サイズ変化)2~3サイズの変化があった.
- ・浮き趾の有無(図6):浮き趾の有無の合計と 男女別を図6に示す。両側に浮き趾を認める場合

## 実測足サイズと表記靴サイズの差(人数)



■0以下~9 ■10~15 ■16~20以上

図2. 実測足サイズと表記靴サイズ差割合

## 各サイズごとの男女割合(mm)

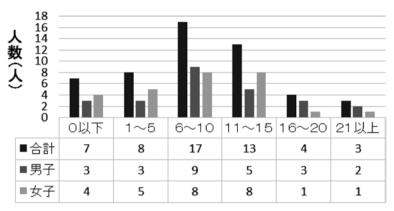
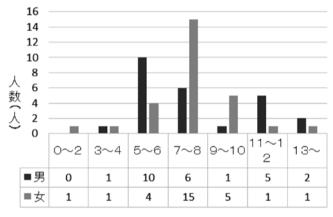


図3. 各サイズごとの男女割合

## 足幅差(mm)



■男 ■女

図 4. 足幅荷重非荷重差

が多く、男女差はなかった.

- ・浮き趾の数(図7): 浮き趾の本数の割合を図7に示す. 1~2本は46%, 3~4本は52%と最も多く、全趾は2%であった.
- ・浮き趾の数 [左右での比較](図8): 浮き趾の本数を左右で比較したものを図8に示す. 明らかな左右差は認められなかった.

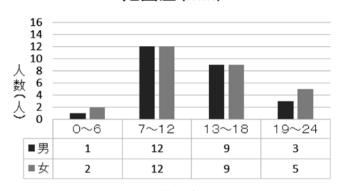
#### 【アンケート】

・事前申込について:イベント開催にあたり.

事前申込の方法について保護者に調査したところ,参加しやすかった(79%)と答えた方が最も多く,普通(21%),参加しにくかった(0%)であった.

- ・案内の方法について:事前申込同様,参加しやすかった(82%)と答えた方が最も多く,普通(18%)、参加しにくかった(0%)であった.
- ・イベントを知ったきっかけについて:小学校 で配布された広報誌(62%)によるものが最も多

## 足囲差(mm)



■男 ■女

図 5. 足囲荷重非荷重差

## 浮き趾の有無(人)

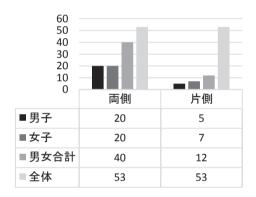


図6. 浮き趾の有無

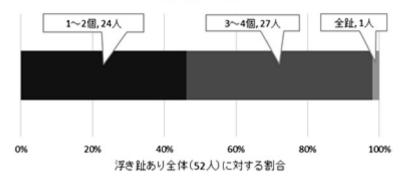
- く, ご友人からの紹介(8%)やチラシ(14%)と 答えた方はわずかであった.
- ・足と靴に対する考え方について [イベント前の優先順位]:イベント前の考え方として、指定した項目から回答者に優先順位を付け選択してもらった結果では、サイズ (44%) が最も多く、次いで、脱ぎ履きのしやすさ (32%)、デザイン (24%) であった.
- ・足と靴に対する考え方について [イベント後の優先順位]:今回のイベント後の考え方として、イベント前と同じ項目から優先順位を選択してもらったところ、サイズ(49%)が最も多く、機能

- (30%) の割合が増え、次いで脱ぎ履きのしやすさ(21%) と変化がみられた.
- ・靴を買うときのタイミングについて:靴購入時のタイミングとして,自由記載にて回答を得たところ,靴が壊れた時(18名)が最も多く,次いで季節(13名),サイズが合わなくなった時(11名)が多かった。少数意見として,安売りの時,トラブルがあった時,行事や長期休みに合わせて,といった回答もあった。

#### 考 察

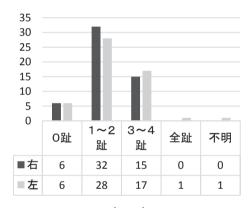
計測結果について、実測足サイズと表記靴サイズの差より、実際のサイズよりも小さい靴を履いている子供が多い結果であった。小さすぎる靴が足の変形に影響を及ぼす可能性は、靴を履いた状態でのX線撮影などでも明らかにされており、外反母趾や内反小趾、ハンマートゥなどの足趾の変形につながることがある。保護者へのアンケート結果より、サイズを意識すると答えた方は多かった(40%以上)ものの、実際に子供に履かせている靴はサイズが合っていない場合が多かった。また、スタッフが実際に対応している場面においても、サイズの計測をしたことがないと答えた保護者も少なくない状況であった。前述した上田ら<sup>21</sup>や武原ら<sup>31</sup>の報告によれば、小学生期の足長の変化は

## 浮き趾の数



■1~2個 ■3~4個 ■全趾 図7. 浮き趾の数

#### 浮き趾の数:左右(人)



■右 ■左

図8. 浮き趾の数(左右)

著しいことからも、この時期の子供達に定期的な計測が必要なことが示唆される。実際の購入時には、靴量販店でサイズを計測して購入する環境はまだ少なく、また学校での計測機会も整備されていないことも問題点として考えられる。

足幅足囲については、裸足での荷重位非荷重位での差を算出したが、足幅は3~4サイズの変化、足囲は2~3サイズの変化があった。このことから、小学生期ではまだ足部は形態的にも完成しておらず、その柔軟性に対し、適切なサイズの靴を選択することが、アライメントを適度に保つ一つ

の方法として考えられる.

今回のようなイベント活動を通して、足や靴の 知識を深めることは、アンケート結果より一定の 効果が得られた可能性があるが、靴の購入には季 節などを考慮している保護者の意見を得られたこ とから、イベントを開催する時期の検討材料にも なった。

浮き趾については、種々の先行研究40~70と同様 に、 浮き趾を有する子供が多いことが今回の調査 でも明らかとなったほか、男女差や左右差は認め ない点もある程度一致した。田坂ら6の浮き趾と運 動能力とを小学生において調査した報告では、浮 き趾の有無自体の関連よりも、足趾把持力の低下 に影響し. 足趾把持力が関連する運動能力の低下 につながる可能性が述べられている。また、松田 ら"は幼児の浮き趾の一年後の変化について,運動 発達の変化と運動機会、身体活動量の変化により 浮き趾が減少したことを報告している. 本研究で は、今回の対象はスポーツ歴や日頃の運動の種類 までは精査しておらず、その関連を述べるまでに は至っていない。しかし、イベント内容の一つと して、現在履いている靴と実際に測定した足サイ ズに合う靴を試し履きし、靴の履き方の指導を 行った上で、10m 走行を行ったところ、走りやす いと答えた者がいたほか、タイムが改善した例も

#### 靴の医学 31(2)2017. 原 著

多かった. 測定データとしては再現性, 測定の基準を一致させる上で不十分だったことから, 今回の研究では用いることはできなかったが, 今後その測定方法などを十分に検討した上で, 調査する必要性があると思われる.

アンケート結果より、イベントの周知方法はある程度の満足を得られたと思われ、イベント開催において一つの方法として試行した今回の広報誌による効果は十分であったと思われる。保護者の年齢層を考慮し、身近なスマートフォンやインターネットを簡便に利用することが、申し込みやすさにつながったのではないかと推測する。しかし、高齢者を対象とした場合には、年齢的にスマートフォンやインターネットの普及は少ないと考えられ、方法の再検討が必要であると思われる。

#### 結 語

小学生を対象とした,足・靴計測イベントを実施し,実測足サイズよりも小さい靴を履いている子供が多いことがわかった。また、浮き趾は先行

研究同様、高い割合で有している子供が多いことがわかった。サイズを意識している保護者は多いものの、実際に計測する環境が普及していないことから、機会を作る必要性があると思われる。また、年代的に手軽に利用できるツールを用いることで、周知につながる可能性があることが示唆された。

#### 文 献

- 土肥麻佐子,高橋 彬,小池美枝子. 幼児用の運動靴 設計のための形態計測.人間工学 1991:27:84-5.
- 上田恵子、國土将平.乳幼児の足の発育標準値のための基礎資料の検討.靴の医学 2015:28 (2):93-7.
- 3) 武原充宜, 安恵雅晃, 早川家正他. 舟状骨高からみた 子どもの土踏まず形成の検証. 靴の医学 2014;27 (2):131-4.
- 4) 内田俊彦,藤原和郎,佐々木克則他.幼稚園児の足型 計測(第2報).靴の医学 2002:17:40-4.
- 5) 内田俊彦,藤原和郎,佐々木克則他.幼稚園児の足型 計測.靴の医学 2002;16:96-9.
- 6) 田坂精志朗他. 小学生における浮き趾と各種運動機能 との関連性の検討. 第51回日本理学療法学術大会抄 録. 2016.
- 7) 松田繁樹他. 縦断データを利用した幼児の浮き趾の1 年後の変化. 発育発達研究 2011;51:19-26.

# レスリングシューズが女子レスリング選手の外反母趾に及ぼす影響 Effects of wrestling shoes on the hallux valgus of female wrestlers

<sup>11</sup>国立スポーツ科学センター, <sup>21</sup>至学館大学 <sup>11</sup>Japan Institute of Sports Sciences, <sup>21</sup>Sigakkan University

西牧 未央<sup>1)</sup>, 光岡かおり<sup>2)</sup> Mio Nishimaki<sup>1)</sup>, Kaori Mitsuoka<sup>2)</sup>

**Key words**: 外反母趾 (hallux valgus), レスリングシューズ (wrestling shoes), 足圧画像 (foot pressure image)

#### 要旨

レスリングシューズが女子レスリング選手の外 反母趾に及ぼす影響について,動作時のデジタル 足圧画像から検討した.

荷重中心軌跡長は外反母趾群の屈伸動作で裸足時よりもシューズ着用時に有意な低下が認められた. 最大接地面積は外反母趾群で屈伸動作において裸足時よりもシューズ着用時の方が有意に小さかった. 外反母趾足ではシューズを着用することでアーチの形状が整い, 足部荷重では動揺が減少すると推測されることから, レスリング特有の前方方向への荷重が足形状にストレスになっている可能性がある.

#### 緒 言

近年、シューズによる足部トラブルとして外反母趾が増加<sup>1)</sup>している. 外反母趾の原因は環境的要因と遺伝的要因に分けられ<sup>2)</sup>、圧倒的に女性に多い<sup>3)</sup>. 一般的に, 先の細い靴による足指の圧迫は外反母趾をまねきやすい<sup>2)</sup>が, パンプスなど靴が脱げないよう指先を靴の内側にひっかけることの影響も指摘もされている<sup>3)</sup>.

(2016/10/31 受付)

連絡先: 西牧 未央 〒115-0056 東京都北区西が丘3-15-1 国立スポーツ科学センター 近年、幼少期からレスリング競技を始める子どもが増加している。レスリングで着用するシューズは裸足に近いフィット感が求められ、生地は柔らかく軽量で靴底はゴム製である。ジュニア期のシューズは比較的足幅にゆとりがあるが、シニア期のシューズは靴先の幅が狭く、第1趾が第2趾より長い場合、第1趾が外反しやすい。また、レスリングでは重心をつま先にかけて構える姿勢が基本となり、シューズを着用した足はシューズ内でハイヒールと同様のストレスが加わっていると考えられる。

しかしながら、レスリングシューズと外反母趾の関連についての報告はみられない。そこで本研究では、外反母趾および非外反母趾のレスリング選手を対象に、レスリングシューズ着用・未着用時における動作を比較し、レスリングシューズが外反母趾に及ぼす影響について検討することを目的とした。(図1)

#### 対象と方法

対象はレスリング選手の女子高校生5名および 女子大学生2名の計7名とした.本研究は至学館 大学倫理審査会の同意を得て実施した.

直立静止動作(5秒間)およびスクワットによる両脚屈伸動作を1)裸足時,2)レスリングシューズ着用時の2条件下で,デジタル足圧測定器(フッ



図1. レスリングシューズ例 左:ジュニア用 右:シニア用

表 1. 各被験者の HVA 値

G群 被験者	左 (度)	右 (度)	N 群 被験者	左 (度)	右 (度)
1	38	38	4	12	18
2	11	14	5	11	14
3	23	13	6	0	0
			7	0	0
平均	24.0	21.7	平均	5.8	8.0

トビュークリニック, NITTA社)を用いて, 足底圧, 荷重中心および足部接地面積の変化をサンプリング頻度 20Hz で記録した. 各動作中における荷重中心軌跡については軌跡長, および x 軸・y 軸に分けて荷重中心変位を算出した. また足部接地面積については, 各動作時における両条件ごとに両足合計での最大接地面積を算出した.

7名のうち、両足または片足の母趾 MTP 関節に現在または過去に痛みがあり、外反母趾と診断され、デジタル足圧画像による HV 角 $^{\circ}$ (後述)で8度以上 $^{\circ}$ 03名(競技歴  $13\pm3$ 年、身長  $157.3\pm5.13$ cm、体重  $54.7\pm4.16$ kg、レスリングシューズのサイズ  $24.6\pm0.30$ cm)を外反母趾既往群(G群)とした、ただし、G 群において過去に外反母趾と診断されたが現在症状が多少緩和している者も含

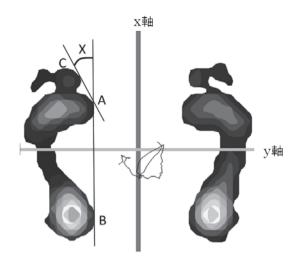


図 2. デジタル足圧画像例 荷重中心軌跡:中央黒線, HV 角, 直線 AB と直線 AC が 交わる角度 x

まれる. 外反母趾既往の無い 4名 (競技歴 8±4 年, 身長  $152.5\pm3.30$ cm, 体重  $50.3\pm4.34$ kg, レスリングシューズのサイズ  $23.4\pm0.62$ cm) を N 群とした.

なお、参考値として、表1に各被験者のデジタル足圧画像によるHV角を示した。HV角はJanssen<sup>4)</sup>の方法で左右を算出した。(図2)本邦では通常 X 線像から算出する方法のみを HV角としているが、Janssen<sup>4)</sup>の報告ではデジタル足圧測定器による方法も HV角としているため、本研究でも同様に HV角と表記する。

得られた各値に関して、両群の差については対応のない t 検定を、各群における両条件間での比較には対応のある t 検定で比較した。統計処理には SPSS ver.22 for Windows を用い、いずれも有意水準は 5%未満とした。

#### 結 果

荷重中心軌跡長は表2に示す. G群の屈伸動作において、裸足時と比較しシューズ着用時で荷重中心軌跡長が有意 (p<0.05) に小さかった. 荷重中心変位は表3に示す. 両群および2動作間に有意差は認められなかった. 最大接地面積について

表 2. 過重中心軌跡長

	N 群	G 群
立位動作時		
裸足時 (cm)	$3.3 \pm 1.1$	$4.1 \pm 1.7$
シューズ着用時 (cm)	$2.8 \pm 0.4$	$2.9\pm0.4$
屈曲動作時		
裸足時 (cm)	$21.0 \pm 9.2$	$\begin{vmatrix} 23.0 \pm 3.1 \\ 14.5 \pm 2.4 \end{vmatrix}$ *
シューズ着用時 (cm)	$20.2 \pm 9.1$	$14.5 \pm 2.4$

Mean  $\pm$  SD, \*p<0.05

表 3. 過重中心変位

		N群	G 群
立位動作時			
裸足時 (cm)	x軸	$0.3 \pm 0.6$	$0.6 \pm 0.6$
	y軸	$0.4 \pm 0.8$	$0.6 \pm 0.9$
シューズ着用時(cm)	x軸	$0.3 \pm 0.3$	$0.4 \pm 0.7$
	у軸	$0.5 \pm 0.6$	$0.2 \pm 0.3$
屈曲動作時			
裸足時 (cm)	x軸	$3.2 \pm 1.0$	$3.1\pm0.5$
	у軸	$4.3 \pm 2.4$	$4.8\pm1.0$
シューズ着用時(cm)	x軸	$2.1\pm0.5$	$2.6\pm0.4$
	у軸	$3.7 \pm 2.0$	$3.6 \pm 1.1$

 $Mean \pm SD$ 

は図 3, 図 4 に示す. G 群の屈伸動作において, 裸足時よりシューズ着用時の方が有意 (p<0.05) に値が小さかった.

#### 考 察

軌跡長および最大接地面積の結果から、G群の選手には外反母趾により前足部横アーチや内側縦アーチが崩れていることが考えられ、こうした選手ではレスリングシューズを着用することでアーチの形状が整い、鉛直方向への足部荷重による動揺が減少することが推測される。逆に述べれば、レスリングの基本姿勢である前傾での構え動作やタックル動作のような前方方向への荷重が、ハイヒールと同様足形状にストレスになっている可能性がある。細谷<sup>60</sup>によれば、歩行時の立脚期前半、後半のいずれもヒールが高くなるほど前足部足底圧も高くなり、前脛骨筋と腓腹筋における筋電図の中間周波数が低域化し、疲労度が高まることも

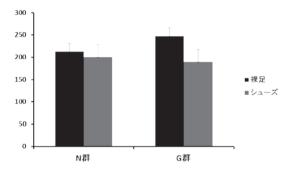


図3. 立位時における最大接地面積

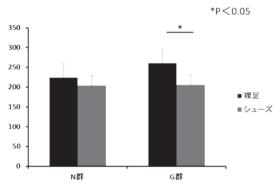


図4. 屈伸動作における最大接地面積

示されている.レスリングでは専用のマット上で練習や試合を行うが、タックルの際マットで足部が沈み込むため、体育館などの硬い床と比較して前方へより強く蹴り出す必要があり、前足部に加わる圧も高くなると思われる.N群と比較してG群では競技歴が長い傾向がみられた.ジュニア期のレスリングシューズは比較的足幅にゆとりがあるため、低年齢から競技を始めた選手はシューズによる影響ではなく、競技特有の足部へのストレスが繰り返されて開張足のリスクが高まることが推測される.

足部単純 X 線像による HV 角の算出では、我が 国において 20 度以上が外反母趾の診断基準とされている<sup>7</sup>. Sanders<sup>5</sup>の研究では、X 線による HV 角で 15 度以上、またはフットプリントによる HV 角で 8 度以上を外反母趾者としており、この基準 は軽度外反母趾を含めていると考えられる.

#### 靴の医学 31(2)2017. 原 著

本研究で用いたデジタル足圧画像から HV 角を 算出する方法も X 線像によるそれと有意な相関 がある<sup>4</sup>が、X線像と比較すると値が2分の1程度 に小さくなり<sup>4)5)</sup>. 本G群でも平均21~24度であっ た. また. Janssen<sup>4)</sup>の報告では被験者 186 名中. X線像でのHV角が15度から20度の軽度外反母 趾に相当する10名程がデジタル足圧画像による HV 角では0度から5度を示しており、本G群で も小さい値を示した者がいた. これについて Janssen4)は、第1趾が第2趾に重なること、あるいは 第1中足骨頭内側部の腫脹により、デジタル足圧 測定器による HV 角の再現性が低下することも指 摘しており、診断は X 線像からの算出値によるべ きであり、デジタル足圧画像による値は補助的と する、と述べている、こうしたことから、デジタ ル足圧画像は X 線像より精度は劣る<sup>4</sup>ものの、ス ポーツ現場でも短時間に複数の選手を測定・記録 でき、検者の熟練度も問われないことから、簡易 的な機能評価方法としては有用であろう.

レスリングは今後競技人口の増加が見込まれる。本研究での外反母趾既往者において HV 角に個人差や左右差がみられたことから,個人の足型に合ったシューズやインソールのオーダーシステムの普及が望まれる。その他,足部変形の著しい者に対しては足底板での装具療法®も症状改善や動作の安定に有効であり,競技にプラスとなる。今回は被験者も少なく,両足外反母趾者だけでなく片足外反母趾者も含まれ,また限られた動作の

みであったため、今後は患側と健側での比較や、 競技の特徴により近い動作での検討により、外反 母趾の予防につなげていきたい。

#### 結 語

外反母趾足のレスリング選手では、レスリング シューズを着用することで鉛直方向への足部荷重 の際、荷重の動揺が減少することが推測される.

#### 文 献

- Okuda H, Juman S, Ueda A, et al. Factors Related to Prevalence of Hallux Valgus in Female University Students: A Cross-Sectional Study. J Epidemiol 2014; 24 (3): 200-8.
- Coughlin MJ, Roger A. Mann Award. Juvenile hallux valgus: etiology and treatment. Foot ankle Int 1995; 16 (11): 682-97.
- 3) 清水孝修, 阪本博史, 西村典久他. 外反母趾の成因に 関するハイヒール靴の検討. 第一中足・趾節靭帯の形態学的及び力学的研究. 中部整災誌 1992;35(3):803-4.
- 4) Janssen DM, Sanders AP, Guldemond NA, et al. A comparison of hallux valgus angles assessed with computerised plantar pressure measurements, clinical examination and radiography in patients with diabetes. J Foot Ankle Res 2014; 7 (33): 1–9.
- 5) Sanders AP, Snijders CJ, van Linge B. Medial deviation of the first metatarsal head as a result of flexion forces in hallux valgus. Foot Ankle 1992; 13 (9): 515–22.
- 6) 細谷 聡. 足部とフットウェア. 理学療法 2007;24 (5):720-6.
- 7) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会. 外反母趾 診療ガイドライン. 東京:南江堂;2014.8-16.
- 内田俊彦. 外反母趾に対する足底挿板療法. 昭医会誌 1996;56(4):363-71.

## 靴のサイズと足長についてX線学的検討

## Radiographic study about shoe size and foot length

高木病院整形外科

Depatment of Orthopaedic Surgery, Takagi Hospital

## 大原 邦仁 Kuniji Ohara

**Kev words**: 靴のサイズ (shoe size). 足長 (foot length)

#### 要 旨

足の外来診療において靴のサイズが不適切なことが多い。靴のサイズと足長について X 線を用いて調査したので報告する。足の痛みや変形などで当院を受診し,両足立位荷重単純 X 線撮影を施行した 50 例,平均年齢 51.5 歳である。調査項目は問診による靴のサイズ,単純 X 線側面像での足長とした。それらをもとに靴のサイズと足長の差を0.5cm 間隔で振り分けた。靴のサイズと足長の差が-1.0cm 未満は 1 例,-0.5~0cm 未満は 15 例,0~0.5cm 未満は 18 例,0.5~1.0cm 未満は 15 例,0~0.5cm 大清は 18 例,0.5~1.0cm 未満は 15 例,1.0cm 以上は 15 例 1.0cm 以上 15 列 1.0cm 以上 1.0cm 从上 1.0

#### 緒 言

近年,足の大きさを計測して靴を選ぶことは普及しつつある.しかし,実際の外来診療において,足の痛みや変形をかかえる人の多くは,靴のサイズが不適切なことが多い.一般に,足のサイズは

(2018/02/13 受付)

連絡先: 大原 邦仁 〒467-0806 愛知県名古屋市瑞穂 区瑞穂通 5-1 高木病院整形外科 Tel 052-852-5211 Fax 052-841-0806 E-mail kunitti777@hotmail.com 足長,足囲,足幅を計測して行なう.計測の際に,荷重位では足幅が広くなるため,非荷重位での足幅を用いて,靴の幅を決めることが推奨されている<sup>1)</sup>.計測方法としてルーラー,メジャー,ノギスなどを用いたアナログな方法と,三次元足計測装置を用いたデジタルな方法がある.

#### 目 的

本研究の目的は、足に不調を訴える人において、 普段自分たちが意識している靴のサイズ(足長) が、足のサイズに対して適切なサイズを選んでい るのか知ることである。そのため、われわれは患 者自己記入式の問診票に靴のサイズ(足長)を記 入してもらい、足部荷重 X 線撮影を撮影し計測し た足長との比較を行い、調査したので報告する。

#### 対象と方法

2016年2月から2017年6月までに足の痛みや変形などで当院を受診し、診断目的で両足裸足での立位荷重単純 X 線撮影を施行した50例100足を対象とした.(図1)内訳は、男性14例28足、女性36例72足で平均年齢は51.5歳(13-85)であった.調査項目は初診時の自己記入式の問診票による靴のサイズ、身長、体重および両足の立位荷重単純 X 線正面像での最長趾、立位荷重単純 X 線側面像での踵部後方から足趾先端までの軟部の長さを足長とした.計測はそれらをもとに

#### 靴の医学 31(2)2017. 原 著

足長に対する靴のサイズを-1.0cm 未満, -1.0~-0.5cm 未満, -0.5~0cm 未満, 0~0.5cm 未満, 0.5~1.0cm 未満, 1.0cm 以上に振り分けた. ただし, 足長については左右で長い側の足長(右足19例19足, 左足24例24足, 両足7例7足)を用いることとした. また, 疾患別にも振り分けを施行した.

#### 結 果

BMI は平均  $23.5 \text{kg/m}^2$  であった。最長趾は第 1 趾(エジプト型)41 足,第 2 趾(ギリシャ型)36 足,第  $1\cdot 2$  趾(スクエア型)23 足であった。足長に対する靴のサイズが-1.0 cm 未満は 1 例, $-1.0 \sim -0.5 \text{cm}$  未満は 4 例, $-0.5 \sim 0 \text{cm}$  未満は 15 例, $0 \sim 0.5 \text{cm}$  未満は 18 例, $0.5 \sim 1.0 \text{cm}$  未満は 6 例,1.0 cm 以上は 6 例であった。(表 1)疾患別



図1. X線像での足長計測

累計は外反母趾 22 例,強剛母趾 7 例,扁平足 5 例,足底腱膜炎 5 例,モートン病 4 例,凹足 4 例,その他であった。このうち,靴のサイズが 0.5~1.5cm 未満であった疾患は外反母趾 4 例,強剛母趾 1 例,凹足 3 例,扁平足 1 例,ハンマー趾 1 例,有痛性外脛骨 1 例,三角骨障害 1 例,種子骨障害 1 例であった。(表 2)

#### 考 察

靴の適正サイズについて、足長に関しては靴を 履いた際に靴の中で1cm 程度ゆとりが必要であ る、足先にゆとりがないと、足の先が靴の中で自 由に動けなくなり、トラブルが生じやすくなる. 予防としては靴の紐をしっかりしめることが大切 である. また足長と足囲の不適合の比較をした報 告では、足長よりも足囲の不適合の影響が大きく、 靴内の前後のズレよりも左右のズレの方が大き かった2, 靴が小さい場合, 外反母趾, 内反小趾, モートン病、足趾変形、爪障害、胼胝形成などさ まざまな疾患を引き起こす。そのため、当院では 実際に靴の中敷を取りはずし、患者の足に当てる ことで、靴のサイズが適しているか確認を行い、 疼痛がある場合は、靴そのものの確認も行ってい る. また時には、靴を履いた状態で X 線撮影を行 うことで、疼痛の原因を検討している.

本研究では捨て寸0.5~1.5cm未満を適切な靴のサイズとすると、適正な靴のサイズは全患者の

	10	1. 和V/ リイハ C A
29 —		
28		
27 $+$		
26		
25		
24		
23		
22		
21 +	1	
	靴サイズ	足長

表 1. 靴のサイズと足長の差

- 1.0cm 未満	1 例
-1.0~-0.5cm 未満	4 例
-0.5~0cm 未満	16 例
0~0.5cm 未満	17 例
0.5~1.0cm 未満	6 例
1.0cm 以上	6 例

#### 表 2. 疾患别分類

#### (a) 疾患别累計

外反母趾	22 例
強剛母趾	7 例
扁平足	5 例
足底腱膜炎	5 例
モートン病	4 例
凹足	4 例
内反小趾	4 例
変形性足関節症	2 例
有痛性外脛骨	2 例
リスフラン関節症	1例
三角骨障害	1 例
種子骨障害	1例
変形性距骨下関節症	1例
ハンマー趾	1 例

#### (b) 靴のサイズと足長の差

#### (1) 0.5~1.0cm 未満

外反母趾	4 例
強剛母趾	1 例
凹足	1 例
ハンマー趾	1 例

#### (2) 1.0~1.5cm 未満

扁平足	1 例
凹足	2 例
有痛性外脛骨	1 例
三角骨障害	1 例
種子骨障害	1 例

24%にすぎず、足外来を受診した人の多くは、小さな靴を履いていた.足部疾患の予防の上でも、靴の選び方について広く普及させる必要があると考える.

限界は本研究では自己記入式の問診票を使用しているため、足囲、足幅についての検討ができておらず、また実際の靴、中敷きのサイズを測定できていないことである。今後は足幅、足囲に対しても検討していく必要があると考える。

#### 結 語

足部・足関節疾患を有する患者における靴のサイズと足長について検討した.

足に痛みや変形をかかえる人の多くは、足長よりも小さい靴を履いている割合が多かった.

#### 文 献

- 1) 内田俊彦. 靴合わせ, 靴選びのウソ・ホント. 靴の医 学 2014; 28 (2): 176-7.
- 2) 林 亮誠, 細谷 聡, 佐藤雅人. 靴のサイズ不適合が 蹴り出し動作に及ぼす影響. 靴の医学 2013; 27(2): 78-83.

# 内側型変形性膝関節症患者と 同年代健常高齢者における足部形態の特徴 Characteristics of the foot alignment with medial knee osteoarthritis and healthy elderly people

福岡リハビリテーション病院 リハビリテーション部 Department of Rehabilitation, Fukuoka Rehabilitation Hospital

> 村上美緒子,野尻 圭悟 Mioko Murakami, Keigo Nojiri

Key words: 內側型変形性膝関節症患者(Medial Knee Osteoarthritis),同年代健常高齢者(Healthy Elderly People),舟状骨降下量(Navicular Drop),下腿踵骨角(Leg Heel Angle)

#### 要 旨

昨今、内側型変形性膝関節症(以下膝 OA)患者の足部形態に関する研究が進められているが、同年代健常足と比較した文献は散見されない.そこで本研究では、膝 OA 患者の足部からの治療介入の一助とするため、膝 OA 患者と同年代健常高齢者における足部形態の特徴を舟状骨降下量(Navicular Drop値:以下 ND値)と下腿踵骨角(Leg Heel Angle:以下 LHA)に着目して検討した.その結果,全項目で OA 群の値が有意に大きく、健常群との比較においても足部回内位であることが分かった.膝 OA 患者では足部回内を合併していることが多く,更なる病態進行に関与する可能性があることが示唆された.

(2016/10/31 受付)

連絡先: 村上美緒子 〒819-8551 福岡県福岡市西区野 方 7-770 福岡リハビリテーション病院リハビ リテーション部 TEL 092-812-1880

#### 緒 言

関節軟骨の退行性疾患とされる変形性膝関節症 は、病因が未だ明確でない、一次性の内反変形に 伴う内側型が一般的で、高齢化社会を迎え患者数 の増大に伴い、その早期対策が注目されている10. 先行研究において,外側楔状型足底板やアーチ パッドといった足底挿板の使用により、床から受 ける反力をコントロールすることで力学的均衡を 保つことが膝 OA の病態進行を予防するために有 用であるとされている<sup>2)3)</sup>.しかし、膝 OA 患者の 治療介入の一助として足部からアプローチを行う にあたり、膝 OA 患者と同年代健常高齢者におけ る足部形態の特徴について述べた先行研究は散見 されず調査する必要があると考えた. そこで, 膝 OA 患者と同年代健常高齢者における足部形態を ND 値と LHA に着目して比較検討することとし た.

#### 対 象

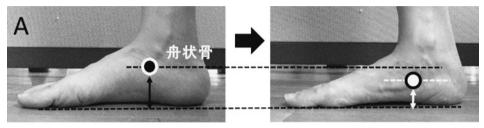
対象は、平成28年1月から5月にまでに当院に

表 1. 対象者の基本的情報

	膝 OA 群(	13 名 26 膝)	健常群(13名26膝)	
被験者数	男 1 名 2 膝	女 12 名 24 膝	男 8 名 16 膝	女 5 名 10 膝
年齢(歳)	62.4 ± 5.5		65.3	± 13.7
身長 (cm)	$155.6 \pm 4.6$		158	± 13.2
体重 (kg)	$63.6 \pm 6.9$		59.7	±12.3
BMI	$26.2 \pm 2.5$		23.6	±1.8

表 2. 膝 OA 群の Grade 分類の内訳

Grade II	10 膝 (男 0 膝, 女 10 膝)
Grade III	11 膝 (男 1 膝, 女 10 膝)
Grade IV	5膝(男1膝,女4膝)



非荷重位(座位)

荷重位(立位)

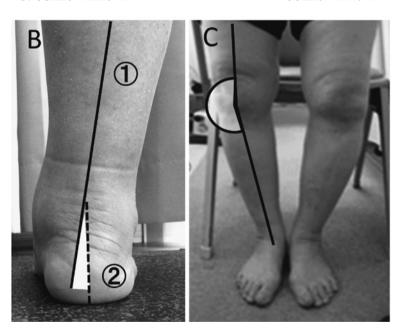


図 1. 足部形態の測定方法

A: Navicular Drop Test: 非荷重位(左)と荷重位(右)の床面から舟状骨結節の高さを測定し、非 荷重位から荷重位の値を減じる.

B: 荷重下での Leg Heel Angle (LHA): ①下腿中央線と②踵骨の中央線がなす角度

C:立位正面での大腿と下腿の長軸のなす角 (大腿下腿角)

12 名, 年齢 62.4±5.5歳, 身長 155.6±4.6cm, 体

て膝 OA と診断を受けた 13 名 26 膝(男 1 名,女  $\,$  重 63.6 ± 6.9kg, BMI 26.2 ± 2.5, Kellgren-Lawrence 分類 Grade II:10 膝, Grade III:11 膝, Grade

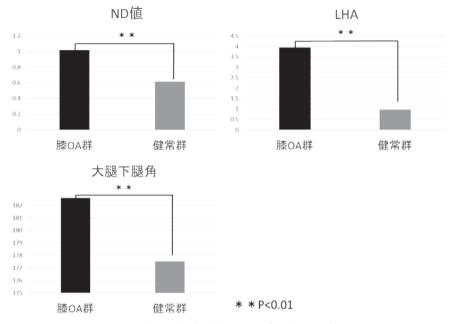


図 2. 膝 OA 群と健常群における各評価項目の結果 ND 値:Navicular Drop 値,LHA:Leg Heel Angle,大腿下腿角

IV:5 膝:以下膝 OA 群)と下肢に整形外科疾患 既往のない13名26 膝(男8名,女5名,年齢65.3 ±13.7 歳,身長158±13.2cm,体重59.7±12.3kg, BMI 23.6±1.8:以下健常群)とした.(表1,表 2)年齢,身長,体重,BMIにおいて有意差は認 められなかった.

#### 方 法

足部形態の計測方法として、ND値の計測はBrodyらが報告したNavicular Drop Testを用いた<sup>4)</sup>. 非荷重位での舟状骨高の計測方法は、端座位にて下腿を下垂し足関節底背屈 0°かつ荷重がかからないように足底を床面に接地させ、床面から舟状骨粗面までの高さを測定した。荷重位での舟状骨高の計測方法は、立位で両下肢に均等に荷重した状態での床面から舟状骨粗面までの高さを測定した。そして、非荷重位から荷重位を減じた値を算出してND値とした。LHAは、荷重下にて下腿と踵骨のそれぞれの二等分線がなす角度を測定した。また膝関節の評価として、体表より立位正

面での大腿長軸と下腿長軸のなす角(以下大腿下腿角)と定義し測定した.(図1)統計処理は,膝 OA 群と健常群における ND 値, LHA, 大腿下腿角の差の検定を対応のない t 検定にて行った.統計学的有意水準は 5%未満とした.

#### 結 果

ND 値は膝 OA 群 (1.01±0.57cm) 健常群 (0.61±0.29cm), LHA は膝 OA 群 (3.96±4.64°:外反) 健常群 (0.92±2.41°:外反), 大腿下腿角は膝 OA 群 (182.61±5.04°) 健常群 (177.53±2.84°) と,全ての値において膝 OA 群が有意に大きかった (p <0.01). (図 2)

#### 考 察

Loudon らは ND 値が 6mm 未満を回外位, 6-9mm を中間位, 9mm を越える場合を回内位<sup>50</sup>としていることから, 膝 OA 群の足部形態は回内位であることが多く, また健常群との比較においても回内が強いことが分かった. 筆者らは第29回の本

学会において、膝 OA の grade 別に生じる足部形 態の特徴は grade の進行に伴い舟状骨高及びアー チ高率の低下が生じ足部は回内位となることを発 表した. 膝 OA 群の足部形態に回内が強い理由と して. 膝内反角度の増加に伴う脛骨外方傾斜の増 加を距骨下関節の外反・足部回内によって代償す ることで足底の接地を可能にしている。ことが考 えられる. しかしその反面. 足部の回内は足部剛 性を低下させる。よって歩行において、推進期と なる立脚中期に必要な足部回外による強固なテコ としての機能に変換することができない. また. 足部の回内によって下腿が内旋し膝関節伸展メカ ニズムである screw home movement が妨げられ ることで、膝関節の不安定性が生じる6ことが危惧 される. これらのことから膝 OA の回内方向への 足部形態の変化は膝 OA の更なる病態進行に関与 する可能性があることが示唆された. これらの結 果より、膝関節の病態進行に足部の回内が影響を 及ぼす可能性は否定できないと考えられる.

#### 結 語

本研究では、膝 OA 患者と同年代健常高齢者における足部形態の特徴を明らかにすることとし、結果より膝 OA 患者の足部形態は同年代健常高齢

者と比較し回内が大きいことが判明した.これらの結果を得て,膝 OA 特有の足部形態についての特徴が得られたと考える.よって今後の展望として,膝 OA の足部形態と動的評価である歩行との関係性を調査し,膝 OA の足部形態を考慮した病態進行予防のための治療介入の検討が必要であると考える.

#### 文 献

- 古賀良生,大森 豪,田邊裕二他. 膝 OA 発生時に下 肢に認められる初期変化. Bone Joint Nerve 2016;6
   (3):519-25
- Shimada S, Kobayashi S, Wada M, et al. Effects of disease severity on response to lateral wedged shoe insole for medial compartment knee osteoarthritis. Arch PhysMed Rehabil 2006: 87: 1436–41.
- 3) 小峠直之. 中足骨後方横アーチパッドがラテラルスラストに与える影響. 第5回身体運動学アプローチ研究会:2010.15.
- Brody DM. Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. Orthop Clin North Am. 1982; 13 (3): 541–58.
- 5) Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL, et al. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. J Orthop Sports Phys Ther 1996; 24 (2): 91–7.
- 6) 石田泰男, 入谷 誠, 千葉慎一他. 変形性膝関節症の 下肢アライメントの検討一膝と足部の関係につい て一. 理学療法学 1994;21:472.

## 外反母趾の母趾筋力とその評価法

## Assessment of flexor strength in hallux valgus

1)医療法人社団 悠仁会 羊ヶ丘病院 リハビリテーション科。2)整形外科

Department of Rehabilitation, Hitsujigaoka Hospital

<sup>2)</sup>Department of Orthopaedic, Hitsujigaoka Hospital

佐々木和広<sup>1)</sup>, 須貝奈美子<sup>1)</sup>, 杉原 悠<sup>1)</sup>, 安部 雄士<sup>1)</sup>, 倉 秀治<sup>2)</sup> Kazuhiro Sasaki<sup>1)</sup>, Namiko Sugai<sup>1)</sup>, Yu Sugihara<sup>1)</sup>, Takeshi Abe<sup>1)</sup>, Hideji Kura<sup>2)</sup>

**Key words**: 外反母趾(hallux valgus),母趾底屈力(hallux compression force),長母趾屈筋(flexor hallucis longus muscle)

#### 要旨

当院でおこなってきた外反母趾患者における母趾底屈力の調査結果と母趾底屈力を計測する際の母趾 MTP 関節の至適角度についての一連の研究結果を報告する.母趾底屈筋力と外反母趾重症度の関係の検討では,外反母趾角 40°以上は 40°未満に比し 38% 低値を示し,内側種子骨が Hardy 分類 V 度以上では,それ以下と比べ 42% 低値を示した.母趾底屈筋力の至適測定肢位に関する調査においては,母趾背屈角度が増加に伴い底屈力は増加し,特に底背屈 0°と背屈 30°で強い相関を認めた.外反母趾症例の母趾底屈力は外反母趾角 40°を境に急激に低下し,底屈方向の筋出力の弱い重度外反母趾症例では 30°程度の背屈位で母趾底屈力を評価することが妥当と考えられる.

#### はじめに

外反母趾をはじめとした足趾の変形, バニオン 形成などの足部問題は転倒の危険因子とされてい

(2016/12/27 受付)

連絡先:佐々木和広 〒004-0021 北海道札幌市厚別区 青葉町 3-1-10 悠仁会羊ヶ丘病院 リハビリ テーション科

TEL 011–351–2211 FAX 011–351–2210 E-mail sasakazuzu@yahoo.co.jp

る<sup>1)</sup>. 特に外反母趾症例においては母趾底屈筋力が 低下することも報告されており<sup>2)</sup>, 足趾筋力は足部 疾患におけるリハビリテーションにおいて重要な 着目点である. また, 日常生活では母趾中足趾節 関節の角度は多様に変化し, 外反母趾症例におけ る母趾底屈筋力評価は重症度の観点からの分析だ けではなく, その測定肢位も適切である必要があ る.

我々は2012年から外反母趾の重症度と母趾底 屈筋力について調査を開始し、2014年以降、母趾 底屈筋力の有効な測定肢位について検討を行って きた、以下、一連の調査結果を報告する。

#### 外反母趾重症度と母趾底屈筋力

当院では橋本らにより2013年に「外反母趾患者における母趾圧迫力(底屈力)の検討」を行い報告している<sup>3)</sup>.

#### 1. 対象と方法

対象は外反母趾症例 62 例 65 足(全例女性, 平均年齢 65.4±9.2歳)とし,内側種子骨が欠損していた例は除外した.

母趾底屈力測定は母趾を床面に対して鉛直方向 に押す力を母趾底屈力とし hand-held dynamometer (JTech Medical Indusries Co., Pinch Track COMMANDER) を用いて測定した。測定肢位は

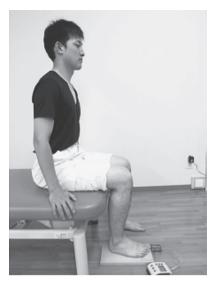


図 1. 端座位測定肢位. 股・膝関節屈曲 90°, 足関節中間 位, 母趾底背屈 0°で測定. hand-held dynamometer に自 作の木製ジグを組み合わせて使用した.

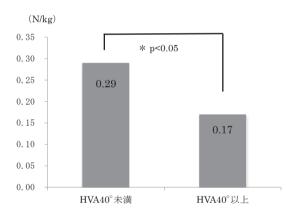


図 2. HVA40°未満と40°以上の母趾圧迫力.40°未満に比べ40°以上の症例では有意に38%減少した.

端座位(股関節屈曲・膝関節屈曲 90°, 足関節中間位)とし、母趾は底背屈 0°として自作の木製ジグで固定した.(図1)体幹屈曲・足関節底屈による代償運動を生じないよう指示し測定し、3回の平均値を体重で除して正規化し検討に用いた.

母趾アライメントの評価は単純 X 線にて足部 荷重時背底像を撮像し、外反母趾角(Hallux Valgus Angle: HVA)と Hardy 分類に基づいた種子

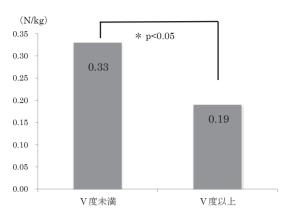


図3. Hardy 分類 V 度未満と V 度以上の母趾圧迫力. V 度以上では V 度未満に比べ有意に 42% の減少を認めた.

骨偏位度を計測した. 計測した HVA は 40°以上 (n=20) と 40°未満 (n=36) に分類し, 種子骨偏位度は Hardy 分類 V 度以上 (n=30) と V 度未満 (n=26) の群にそれぞれ分類した. 統計には対応のない t 検定を用い検討を行った.

#### 2. 結果

母趾底屈筋力は HVA 40°以上で40°未満群に比し有意に低値となり、38%減少した (HVA 40°以上:0.17±0.09N/kg, 40°未満:0.29±0.29N/kg:p<0.05). (図2) また、Hardy 分類 V 度以上の症例は、V 度未満の症例と比して有意に低値であり、42%の減少を示した (V 度以上:0.19±0.14N/kg、V 度未満:0.34±0.32N/kg:p<0.05). (図3)

#### 3. 考察

外反母趾は第1中足骨の内反,母趾基節骨の外反・内旋変形を特徴とした病態であり<sup>4</sup>),変形の進行に伴い足内在筋や足外在筋の停止部の位置が変化し筋力を底屈力として発揮するための位置関係が破綻する.星野らは,内側種子骨が外側に偏位し中足骨頭の種子骨溝から脱転した場合,2つの種子骨の間の長母趾屈筋腱も中足骨頭からはずれ屈曲モーメントは小さくなり,長母趾屈筋筋力は母趾底屈力と外反力に分散されると報告している<sup>5)</sup>.このことにより,本研究で示したように外反母趾症例では母趾底屈力低下が生じると推察され,実際に底屈力が顕著となる程度はHVA40°以

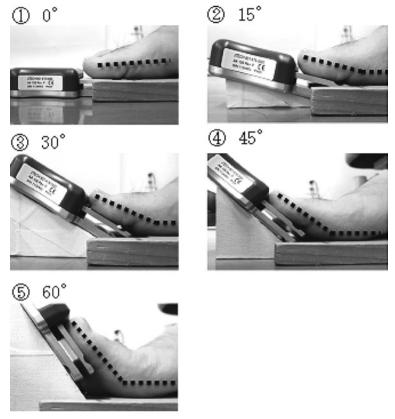


図 4. 母趾底屈力の測定肢位. 自作のジグにより測定肢位を母趾底背屈 0°, 15°, 30°, 45°, 60°に設定.

上、Hardy 分類 V 度以上が、その分岐点と考えられた。また、足趾の把握力は静止立位よりも動的なバランス能力と相関すると報告されており<sup>6)</sup>、これら重症度を超えると転倒リスクが高くなると考えられ適切な治療が必要と考えられた。

#### 母趾底屈筋力の適切な測定肢位

先の項目のごとく,これまで母趾底屈筋力は母趾 MTP 関節伸展 0°で計測されてきたが,重度の外反母趾症例では底屈方向の発揮筋力が弱く十分に母趾屈筋群の筋力を評価し得ないことが示唆された.また,歩行をはじめとした実際の生活場面では母趾の角度は多様に変化するが,これまで母趾伸展角度を変化させて底屈力を測定した報告はなく,当院では2015年に母趾底屈筋力測定におけ

る適切な肢位の検討を行った7).

#### 1. 対象と方法

対象は健常成人 20 例 20 足を対象 (男性 10 例, 女性 10 例,平均年齢 24.7±3.1 歳)とした.使用 機器と測定肢位における体幹,股・膝関節の肢位 は先の項目と同様とし,母趾の測定肢位を MTP 関節背屈 0°,15°,30°,45°,60°と5 段階に設定 した.(図 4)測定肢位間の測定値の比較と相関関 係を調査した.

#### 2. 結果

母趾底屈筋力は背屈 0°では 0.53N/kg, 背屈 15°では 0.72N/kg, 背屈 30°では 0.85N/kg, 背屈 45°では 0.97N/kg, 背屈 60°では 1.05N/kg と 母趾 MTP 背屈角度の増加に伴い有意に増加した (p< 0.05). 測定肢位間での相関関係について、全ての

表 1. 各測定肢位間の相関係数(Spearman 順位相関 係数)

	0°	15°	30°	45°	60°
0°		0.735*	0.773*	0.696*	0.601*
15°			0.861*	0.839*	0.761*
30°				0.839*	0.713*
45°					0.957*
60°					

数值=相関係数

\*: p < 0.05

30°は、その他の肢位と 0.7 以上の強い正の相関を認めた。

角度間で有意な相関を認め(p<0.05),特に背屈  $30^\circ$  は底背屈  $0^\circ$  での測定値について  $15^\circ$  ,  $45^\circ$  ,  $60^\circ$  にくらべ強い正の相関を認め,  $15^\circ$  ,  $45^\circ$  に対しても相関係数 0.839 , 0.861 と強い正の相関を認めた. (表 1)

#### 3. 考察

本研究では母趾 MTP 関節の伸展角度増大に伴 い底屈力は増加した. 筋活動による筋の収縮力に より発揮される力は活動張力とされる。その張力 が最大となる筋長を至適筋長と呼び、至適筋長よ りも短い場合や長い場合はいずれも活動張力が低 下するとされる<sup>8</sup>. Gordon らは筋の自然長を 100%とした場合、120~130%の状態の場合に至適 筋長となると報告している9. 母趾底屈力に関与す る主要な筋は長母趾屈筋と短母趾屈筋であり、背 屈位にすることで筋長は長くなり、 底屈力が増加 したと考えられた. ただし. 背屈 30° まではその 他の角度と強い正の相関を認めたが、背屈 45° と 60°では背屈0°と中等度の相関にとどまった。こ れは背屈増強に伴い足底腱膜を中心とした結合組 織や関節包底部の粘弾性といった受動張力が作用 したと予測され. 45° と 60° は純粋な筋の収縮力を

反映し得ない可能性があると考えた.本研究結果から,背屈30°は0°に比べ計測される底屈力は有意に高値であることに加え,他の全ての測定肢位と相関係数0.7以上の強い正の相関を認め,母趾底屈力の測定に最も適した肢位と考えられた.

#### 結 論

外反母趾症例の母趾底屈筋力は HV 角 40° を境に急激に低下し、転倒リスク増大が危惧され適切な治療が必要である。また、測定においては背屈位 30°位での測定を行うことで適切な評価が可能である。

#### 文 献

- Speechley M, Tinetti M. Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. JAGS 1991; 39:46–52.
- 渡邊裕之,鳥居 俊.外反母趾に対する母趾屈曲力の 測定.日足外会誌 1997:18:168-70.
- 3) 橋本浩樹, 須貝奈美子, 阿久澤弘他. 外反母趾患者に おける母趾圧迫力の検討. 日足外会誌 2014;35: 102-4.
- 4) 寺本 司. 外反母趾に必要な解剖学. MB Orthop 2010:23:1-8.
- 5) 星野 達,井口 傑,宇佐見則夫他. 母趾種子骨機能 撮影の試み. 日足外科会誌 1995;16:89-91.
- 6) 木藤伸弘, 井原秀俊, 三輪 恵他. 高齢者の転倒予防 としての足指トレーニングの効果. 理学療法学 2001:28:313-9.
- 7) 杉原 悠, 倉 秀治, 須貝奈美子他. 母趾伸展角度の変化による母趾屈曲力への影響. 日足外会誌 2016; 37:208-10.
- 8) 山本利春. 体力からみた競技種目特性. アスレティックトレーナー専門科目テキスト7アスレティックリハビリテーション. 日本体育協会指導者育成専門委員会アスレティックトレーナー部会監修. 東京:文光堂; 2007. 265-75.
- Gordon AM, Huxley AF, Julian FJ. Tension development in highly stretched vertebrate muscle fibers. J physiol. 1966; 184: 143–69.

# 足部横アーチが立位姿勢における

## 股関節角度や骨盤前後位置に及ぼす影響

The effect of the transverse arch of the foot on the angle of hip joint and the pelvic anterior-posterior position in standing posture

> 戸田中央リハクリニック Toda Chuo RehaClinic

## 池田 優典 Masanori Ikeda

**Key words**: 足部横アーチ (transverse arch of the foot), 股関節角度 (angle of hip joint), 骨盤前後位置 (pelvic anterior-posterior position)

#### 要 旨

静止立位において足部横アーチの変化が、骨盤 アライメントに及ぼす影響について検討した.足 部横アーチにパッド無とパッド有の2条件間において,股関節屈曲角度と骨盤前後位置の有意差を 検討した.さらに、身長と骨盤前後位置との相関 関係についても検討した.その結果、横アーチに パッドを貼付すると、パッド無に比べ有意に股関 節屈曲角度は増大し、骨盤前後位置は有意に後方 移動した.そして、身長が低い人ほど骨盤前後位 置はより後方移動しやすいことが判明した.以上 のことから、足部横アーチにパッドを貼付すると、 上位にある骨盤アライメントに一定の影響が波及 することが明らかとなり、足底板作製における立 位評価の有効な指標になりうると結論した.

(2016/11/01 受付)

連絡先: 池田 優典 〒335-0023 埼玉県戸田市本町1-24-7 戸田中央リハクリニック
 TEL 048-430-5180 FAX 048-430-0135
 E-mail rehakuri\_reha@tmg.or.jp

緒 言

日常の臨床において、足部横アーチにパッドを 貼付すると、身体重心を有する骨盤にアライメント変化が生じることを経験する.しかし、静止立 位における足部横アーチと骨盤アライメントとの 関連性について検討した先行研究は見当たらない.両者の関係性を明確にすることができれば、 足底板作製時における立位姿勢の評価の有効な指標になりうると考える.

そこで、今回は足部横アーチが骨盤アライメントに、どのような影響を及ぼすのかについて検討を行った.

#### 対 象

対象は脊椎や下肢関節に整形外科的疾患の既往 がない健常な成人男性 13 名とした. 年齢 29.0 ± 7 (平均 ± 標準偏差) 歳, 身長 171cm ± 10cm, 体重 65kg ± 13kg, BMI 27.5 ± 18.3 であった.



図1. 横アーチパッドの貼付位置

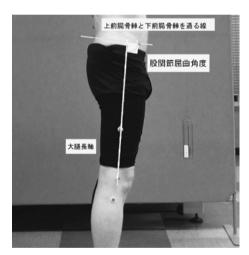


図 2. 股関節屈曲角度

#### 方 法

#### (1) 使用した機器

デジタルカメラ (Canon. IXY30S), 三脚, 横 アーチパッド (形状:縦 20mm×横 30mm×厚 3mm), マーカー (直径1cm の球形スポンジ) を 用いた.

#### (2) 撮影方法

対象者のランドマークに、基準となる球形スポ

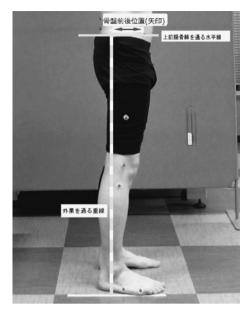


図3. 骨盤前後位置

ンジのマーカーを張り付け,右側方から2m離れた距離に,三脚とデジタルカメラを設置し,矢状面方向から静止立位姿勢を撮影した.

#### (3) パッドの位置

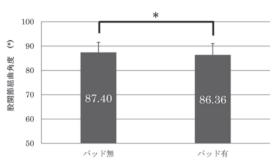
横アーチパッドは、足長にかかわらず貼付する 部位を統一し、両側の第24中足骨部に両面テー プを用いて貼付した、(図1)

#### (4) 計測項目

計測した項目は、股関節屈曲角度と骨盤前後位置の2つである。1つ目の股関節屈曲角度は、上前腸骨棘と上後腸骨棘を結ぶ線と大腿長軸とのなす角と定義した。(図2)なす角度が減少すると、股関節屈曲は増大したことを示す。

2つ目の骨盤前後位置は、上前腸骨棘から外果 を通る垂線までの水平距離と定義した.(図3)骨 盤前後位置が減少すると、骨盤は後方移動したこ とを示す.

なお、横アーチパッドを貼付しない条件と、パッドを貼付した条件の2通りで、それぞれ3回ずつ撮影を行った。また、2通りの条件での撮影順序はランダムとした。



**図 4.** 股関節屈曲角度の変化 \*:5% 有意差あり

#### (5) 解析方法

撮影した 3 枚の静止画像をもとに、画像解析ソフト Image  $J^{11}$ を用いて、股関節屈曲角度と骨盤前後位置を計測した。 3 回計測した値の平均値を求め、パッド有とパッド無との有意差を検討した。統計処理は対応のある t 検定を用い、有意水準は5% 未満とした。

さらに、対象者の身長と骨盤前後位置の変化量の相関関係を検討した. 危険率5%で検定を行い、統計処理はSpearmanの順位相関関係の検定を用いた. なお、統計処理ソフトは、SPSS13.0Jを使用した.

#### (6) 倫理

被験者には、ヘルシンキ宣言に則り、研究の目的および内容を十分説明し、書面にて同意を得た. 当院の倫理委員会の承認を得て研究を実施した.

#### 結 果

股関節屈曲角度は、パッド無と比較してパッド有では、有意に角度が減少した(p<0.05). つまり、横アーチにパッドを貼付すると、股関節屈曲は増大した. (図 4) 骨盤前後位置は、パッド無と比較してパッド有では、有意に前後位置が減少した(p<0.05). つまり、横アーチにパッドを貼付すると、骨盤は後方へ移動した. (図 5)

また、対象者の身長と骨盤前後位置の変化量との間には、有意な相関関係が認められた(p<0.05,

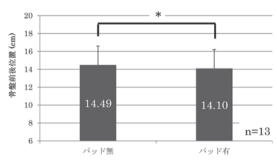


図 5. 骨盤前後位置の変化 \*:5% 有意差あり

r=0.76). 横アーチにパッドを貼付すると,身長の低い人の方が,有意に骨盤は後方移動し易い傾向を示した. (図 6)

#### 考 察

林ら<sup>2</sup>は、足底挿板が足部内在屈筋力を増加させるとしている。パッド貼付が静的な横アーチを支持し、足部内在屈筋力の筋腹を圧迫して効率良く屈筋トルクを引き出したと推測している。

また,入谷<sup>3</sup>によると中足骨横アーチは,中足骨 頭部での荷重量に深く関わりを持つとしている. 横アーチが高まると,中足骨頭部での荷重は小さ くなり,足趾先端での荷重は大きくなるため,身 体全体として後方へのモーメントが大きくなると 報告している.

これら先行報告を引用すると、本研究における中足骨部へのパッド貼付が、横アーチを高め、足部内在屈筋力の収縮効率を向上させた結果、足趾先端での荷重が大きくなり、後方へのモーメントが大きくなった影響で、骨盤は後方へ移動したと推測した.

そして,入谷<sup>4</sup>は立位姿勢における下肢関節の代 償機能について言及している. ある特定の関節に 運動が生じると,それに伴い身体重心位置は変化 するが,その変化を安定的に制御する代償機能が, 健常人には備わっていると説明している.

以上より,身体全体に後方モーメントが働いた 結果,骨盤が後方移動した代償として,股関節は

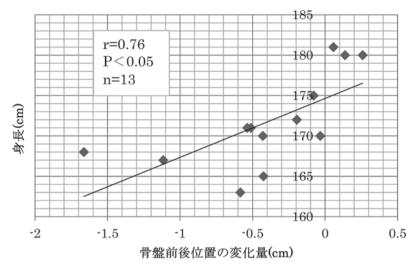


図 6. 身長と骨盤前後位置の変化量との相関

屈曲する代償機能が働いたと考えられた.

身長と骨盤前後位置の変化量との間には、有意な相関関係が認められた。特に、身長が低い人ほど骨盤前後位置は大きく、反応が生じやすいことが明らかとなった。実際の臨床場面では、横アーチにパッドを使用する際に、パッド厚を段階的に調整する必要がある。

#### 結 語

静止立位姿勢における足部横アーチの変化が、 骨盤アライメントに及ぼす影響について検討を 行った. 足部横アーチへパッドを貼付すると, 股 関節屈曲が増加し、骨盤は後方移動することが確

#### 認できた.

今後,足底板を作製する際に,中足骨部へのパッド貼付が,骨盤アライメントを特定方向へ調整する有効な手段の1つになりうる.

#### 文 献

- 1) https://imagej.nih.gov/ij/index.html (閲覧日 2016年 10月 25月)
- 2) 林 典雄他. 足底挿板が足部内在屈筋力に及ぼす影響 について. 日本義肢装具学会誌 2000;16(4): 287-90
- 3) 入谷 誠. 下肢の可動障害と足底板療法―入谷式足底 板―. ザ ROM (理学療法科学学会監). アイペック; 2007. 395-401.
- 4) 入谷 誠. 結果の出せる整形外科理学療法. メジカル ビュー社: 2009, 200-5.

## 一般成人の荷重位及び非荷重位における足囲・足幅の変化について

# A comparison of adult foot circumference and width between weight- and non-weight-bearing positions

<sup>1)</sup>平和病院 リハビリテーション科 <sup>2)</sup>裕香整形外科

<sup>3)</sup>NPO オーソティクスソサエティー

1) Department of Rehabilitation, Heiwa Hospital

<sup>2)</sup>Yuka Department of Orthopaedic Surgery

<sup>3)</sup>Nonprofit Organization Orthotics Society

米村 仁洋<sup>1)</sup>,雨宮 淳<sup>2)</sup>,佐々木克則<sup>3)</sup> Yoshihiro Yonemura<sup>1)</sup>,Atsushi Amemiya<sup>2)</sup>,Katsunori Sasaki<sup>3)</sup>

**Key words**: 足囲(foot circumference),足幅(foot width),荷重位(weight-bearing),非荷重位(non-weight-bearing)

## 要 旨

荷重位での足長、足囲、足幅を計測した. 非荷重位では足囲、足幅を計測し、そのサイズ変化を明らかにした. 結果は平均足長 242.5mm であり、足囲における荷重位と非荷重位変化は平均15.6mm、足幅では平均9.4mm であった. また、サイズ変化には個人差がありサイズ変化の多い柔かい足とサイズ変化の少ない硬い足が確認出来た.

#### 緒 言

歩行時の足部形態は、荷重位と非荷重位で変化 する事は容易に想像ができるが、足サイズ計測は、 一般的に荷重位で実施しているケースが多く、 そ の数値を基にした靴型装具や足底挿板の作製、靴

(2017/10/31 受付)

連絡先:米村 仁洋 〒230-0017 神奈川県横浜市鶴見 区東寺尾中台 29-1 平和病院 リハビリテー ション科

> 電話 045-573-9650 FAX 045-573-9650 E-mail german9ykk@yahoo.co.jp

選びをしている事が多い. また, 外反母趾や開張 足などの足部疾患においても, 荷重位と非荷重位 での足部形態の変化は考慮されていないケースが 多い.

今回の研究目的は、一般成人の足囲・足幅の荷 重位と非荷重位のサイズ変化を明らかにすること である。

#### 対象と方法

対象は 2012 年~2016 年の間に足サイズ計測をした一般成人 245 名 490 足である. 性別は男性 138 名, 女性 107 名, 平均年齢は  $24.1 \pm 5.7$  歳, 平均身長は  $165.8 \pm 8.6$ cm, 平均体重は  $58.2 \pm 10.2$ kg, 平均 BMI は  $21.1 \pm 2.5$ kg/m² であった.

足サイズ計測はフットゲージとメジャーを用い、足長は荷重位、足囲・足幅においては中足趾関節部を荷重位と非荷重位にて計測しその差を平均化した.(図1)統計処理は対応のある T 検定を用いた.

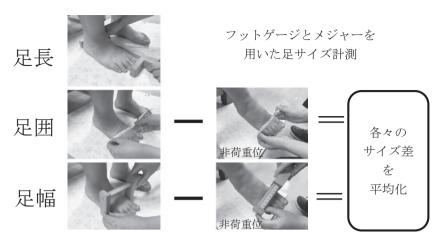
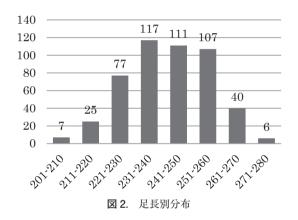


図1. 荷重位と非荷重位での足サイズ計測





#### 結 果

490 足の足長別分布では、201~210mm が7足、211~220mm が25足、221~230mm が77足、231~240mm が117足、241~250mm が111足、251~260mm が107足、261~270mm が40足、271~280mm が6足、平均足長は242.5±14.4mm であった。(図2) 荷重位と非荷重位の足囲は、荷重位平均235.4±15.6mm、非荷重位平均219.8±14.5mm、足幅は荷重位平均96.9±6.6mm、非荷重位平均87.5±5.8mmであり、有意差を認めた(P=0.0001)。

荷重位と非荷重位での各足囲変化幅は、201~210mm 群で平均 12.6mm ± 1.8mm、211~220mm

群で平均 15.2mm ± 3.1mm, 221~230mm 群で平均 13.6mm ± 3.4mm, 231~240mm 群で平均 14.8 mm ± 3.6mm, 241~250mm 群で平均 15.8mm ± 3.4mm, 251~260mm 群で平均 17.4mm ± 3.9mm, 261~270mm 群で平均 17.4mm ± 3.6mm, 271~280mm 群で平均 14.4mm ± 4.2mm.

全体では平均 15.6±3.8mm. 変化最小値は 6mm, 最大値は 27mm であった. (図 3)

足幅における各変化幅では、201~210mm 群で 平均10.5mm±2.9mm, 211~220mm 群で平均 9.0mm±1.8mm, 221~230mm 群で平均8.5mm± 1.9mm, 231~240mm 群で平均9.0mm±2.3mm, 241~250mm 群で平均9.2mm±2.4mm, 251~260 mm 群で平均10.5mm±2.7mm, 261~270mm 群 で平均 10.1mm ± 2.7mm, 271~280mm 群で平均 9.6mm ± 2.7mm.

全体では平均 9.4 ± 2.4mm. 変化最小値は 1mm, 最大値は 17mm であった. (図 4)

#### 考 察

先行研究において、内田らは外反母趾患者や成人女性、小学生など様々な年齢や足部形態の足サイズを計測しており、荷重位と非荷重位での足サイズの違いについて報告している<sup>1)~3)</sup>. 今回の結果も先行研究同様に、荷重位と非荷重位において有意に足囲、足幅のサイズ変化が確認できた.

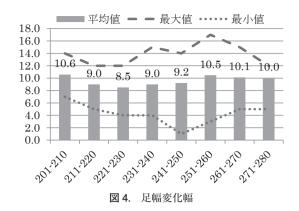
今回の一般成人母集団では、荷重位と非荷重位で足囲平均15.6mm、足幅平均9.4mmが有意に変化する事が確認出来た、靴サイズを規定するJIS規格は、足長5mm、足囲6mm、足幅2mm刻みで定められていることから、歩行中の足サイズは、足囲では平均2.6サイズ、足幅では平均4.7サイズ変化する事が確認できた。

また、サイズ変化には個人差があり、荷重位と 非荷重位でのサイズ変化が最も小さかった "硬い 足"では、足囲変化は 6mm (1 サイズ)、足幅変 化は 1mm (0.5 サイズ)、最も変化が大きかった "柔らかい足"では、足囲変化は 27mm (約 4.5 サ イズ)、足幅変化は 17mm (8.5 サイズ) であった.

足部には、足部剛性を高め蹴り出しを強める機能を持つウィンドラス機構と、柔軟性を高め衝撃吸収を行う機能を持つトラス機構がある<sup>4</sup>. 足が硬すぎるとトラス機構が十分に機能せず、反対に足が柔らかすぎるとウィンドラス機構が十分に機能しない事も考えられ、歩行中は硬すぎず、柔らかすぎない足が理想であると考えられる.

靴選びの際、一般的に荷重位での足サイズを参考に靴選びをする事が多い。しかし、前足部の荷重位と非荷重位時のサイズ変化を把握する事で、前述の足部機能を簡易的に予測し靴選びなどに応用できる。

例えば、今回得られたサイズ変化の平均値より も硬い傾向のある足には、衝撃吸収機能をよりサ



ポートした靴選びが有効であったり、柔らかい傾向の足には、足部剛性を高める為に非荷重位よりの靴合わせが有効と考えられ、紐などの調製具を使用したより足部剛性を高める為の靴選びが有効になる可能性がある.

内田らは、外反母趾患者に対し、荷重位と非荷重位時の足部変形の違いに着目し、踵から中足部をよりホールドし前足部変形を矯正できる非荷重位よりの靴合わせが有効であった<sup>5)</sup>と、非荷重位を参考にした靴選び方法を報告している.

しかし、これらの靴選びなどへの応用は推察の域を脱せず、荷重位と非荷重位の前足部変化状況と足部機能面との関連性についての検証は今後の課題である.

また、荷重位と非荷重位での足囲・足幅変化について、内田らは年齢と共に有意に変化幅が増大すると報告しており<sup>2</sup>、今後は、年齢や性別、体重や足長別の特徴についてもデータ数を増やし更なる検討が必要と考える。

#### 結 語

一般成人の荷重位と非荷重位における足囲足幅 変化について報告した.

足囲においては平均 15.6mm, 足幅においては 平均 9.4mm 変化する事がわかった.

また足サイズ変化には個人差があり、変化の少ない硬い足と、変化の多い柔らかい足の存在が確

認できた.

#### 文 献

- 1) 内田俊彦他. 外反母趾の計測. 靴の医学 2002;16: 47-50.
- 2) 内田俊彦他. 成人女性の足型計測. 靴の医学 2006;

20 (2):56-9.

- 内田俊彦他、小学生の足型計測(第一報). 靴の医学 2005: 19 (2): 107-13.
- 4) 橋本健史. 足アーチのキネマティクス. 関節外科 2015;1:29.
- 5) 内田俊彦他. 外反母趾の足サイズ. 靴の医学 2008; 22 (2):47-51.

## 中学生の足型計測 (第2報)

## Measurement of foot morphology in junior high school students

1)株式会社東北補装具製作所

2)福島医科大学 医学部 整形外科

3) 新潟医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科

1) Tohoku Prosthetic and Orthotic CO., LTD

<sup>2)</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Fukushima Medical University, School of Medicine <sup>3)</sup>Graduate School of Health and Welfare, Niigata University of Health and Welfare

阿部 真典¹',菊地 義浩¹,大内 一夫²',川原田 圭²',阿部 薫³) Masanori Abe¹', Yoshihiro Kikuchi¹', Kazuo Ouchi²', Kei Kawarata²', Kaoru Abe³)

**Key words**: 中学生(junior high school student), 浮き趾(floating toe), 外反母趾(Hallux valgus), 足型計測(measurement of feet), 第1趾側角度(1st phalangeal angle)

#### 要 旨

中学生79名158足(男子47名,女子32名)を対象としてデジタルカメラ撮影による足部変形の有無,足長・足幅・舟状骨高の計測を3年間の前向き研究を行なった.3年間の縦断的足型計測を行い,現在の中学生の足部形状の変化と浮き趾が足部変形に与える影響を明確にすることを目的とした.

男子は第1趾側角度が平均で1年生8.0±5.0°から3年生10.5±4.1°へ有意に増加し、増悪傾向にあった. 浮き趾スコアは平均で1年生14.5±2.8から3年生17.1±2.2へ有意に増加し、改善傾向にあった. 女子は舟状骨高が平均で1年生38.1±6.3mmから3年生36.4±5.7mmへ有意に低下していた. 踵骨外反角度は平均で1年生0.5±3.5°から3年生1.8±2.2°へ有意に増加していた. 第1趾側角度は平均で1年生9.7±5.6°から3年生12.0±5.1°

(2018/01/22 受付)

 連絡先:
 阿部
 真典
 〒960-8153
 福島県福島市黒岩字

 田部屋 44-2
 株式会社東北補装具製作所

 TEL·FAX
 024 (546) 1467·024 (546) 1454

 E-mail abe.masanori02@gmail.com

へ有意に増加し、増悪傾向にあった. 浮き趾スコアは平均で1年生15.2±3.0から3年生16.8±2.0へ有意に増加し、改善傾向にあった.

足趾の接地状況を見ると浮き趾者は減少し改善傾向にあった. 男子が1年生31名, 2年生27名, 3年生22名で9名減少した. 女子は1年生19名, 2年生17名, 3年生15名で4名減少した.

外反母趾者は増加し増悪傾向にあった. 男子は1年生6名,2年生7名,3年生12名で6名増加した. 女子は1年生7名,2年生9名,3年生11名で4名増加した.

中学生は男女ともに経年変化により浮き趾が改善していくこと、第1趾側角度が増加し外反母趾者が増加することがわかった。男女ともに浮き趾者が減少し外反母趾者が増加していたこと、また3年間の浮き趾有無にかかわらず第1趾側角度が増加したこと、舟状骨と踵骨外反角度が変化していないことから浮き趾の有無は外反母趾と内側縦アーチに関係がないと考えられた。浮き趾を危険視する報告が散見されるが過度な注意をすることはないと推察された。

#### 緒 言

近年立位時や歩行中に足趾が地面に接地しない浮き趾が増加傾向にあると言われている<sup>1)2)</sup>. (図 1)原田は幼児において1980年と2000年を比較すると母趾の内反児や外反児が有意に増え、趾が接地していない浮き趾児も増加したと報告している<sup>1)</sup>. 小児だけでなく成人、高齢者においても半数以上が浮き趾を呈し、外側の趾に起こりやすく中でも第5趾の浮き趾が最も多いと報告されている<sup>2)</sup>. また浮き趾例では運動能力の低下に加え、感覚的要素を含む運動調節能力も低下していることが示唆されたと報告している<sup>2)</sup>. 本研究の第1報により、中学生は男女ともに浮き趾は成長とともに減少傾向にあるが、浮き趾を有する者はない者に



図1. 浮き趾(左右の第5趾が浮き趾)

比べ第1趾側角度が増加しやすく、アーチ高率が 低下しやすい可能性が示唆された<sup>3</sup>. しかしながら 浮き趾と第1趾側角度とアーチ高との関係につい ては今後さらなる研究が必要と考えられた.

そこで本研究は3年間の縦断的足型計測を行い,現在の中学生の足部形状の変化と浮き趾の経時的変化を明らかにすることを目的とした.

#### 対象と方法

#### (1) 対象

中学生79名158足(男子47名,女子32名)を対象とした.(表1)足部疾患の有無については同意書記載時に保護者に確認をとった.靴は学校指定の内履きと外履きを使用していた.12月と1月に計測を行い,1年後の12月と1月,2年後の10月と11月に同一の被験者を再計測した.

#### (2) 方法

#### 1) 計測方法

ピドスコープを用い、裸足で10cm 平行開脚位により直立させ、2m前方の目の高さの目標点を注視させた状態で、足底と下腿後面をデジタルカメラにて撮影した。

足長・足幅の計測, 舟状骨高の計測には足と靴 と健康協議会製のフットゲージとハイトゲージを 使用した.

#### ·第1趾側角度

ピドスコープの画像から外反母趾角として第1 趾側角度の計測をした. 母趾末節部内側縁と母趾 MP 関節部内側縁を結んだ線と母趾 MP 関節部内

表	1.	対象者の身体特徴
2		7130 D 7 21 H-11 10

	男子 (47 名)			女子 (32 名)			
	1年生	2年生	3年生	1年生	2年生	3年生	
身長 (cm)	$157.0 \pm 7.4$	$162.0 \pm 6.8$	$166.4 \pm 6.1$	$154.8 \pm 5.6$	$157.1 \pm 5.3$	$157.9 \pm 5.3$	
体重 (kg)	$47.7 \pm 9.0$	$51.5 \pm 8.9$	$55.4 \pm 9.9$	$45.2 \pm 7.3$	$47.8 \pm 7.3$	$50.2 \pm 6.9$	
右足長 (cm)	$24.1 \pm 1.3$	$24.5 \pm 1.2$	$24.7 \pm 1.2$	$23.1 \pm 1.0$	$23.2 \pm 1.0$	$23.1 \pm 1.1$	
左足長 (cm)	$24.2 \pm 1.2$	$24.6 \pm 1.2$	$24.7 \pm 1.2$	$23.2 \pm 1.0$	$23.2 \pm 1.0$	$23.2 \pm 1.1$	
右足幅 (cm)	$9.5 \pm 0.6$	$9.8 \pm 0.6$	$9.9 \pm 0.6$	$9.1 \pm 0.5$	$9.2 \pm 0.5$	$9.1 \pm 0.5$	
左足幅 (cm)	$9.5 \pm 0.6$	$9.8 \pm 0.5$	$9.9 \pm 0.7$	$9.1 \pm 0.5$	$9.2 \pm 0.5$	$9.2 \pm 0.6$	

#### 靴の医学 31(2)2017. 原 著

側縁と踵部内側縁を結んだ線のなす角を計測した. また16°以上を外反母趾とした<sup>4</sup>.

#### ・浮き趾スコア

ピドスコープの画像から左右 10 本の足趾に対し矢作ら<sup>5</sup>の方法を用いて,足趾が鮮明に写っているものを接地点数 2 点,不鮮明なものを 1 点,全く写っていないものを 0 点とし 20 点満点としてスコアを求めた.(図 2)点数が 10 点以下のもの,および 11 点以上であっても 1 趾でも 0 点の趾があるものを浮き趾とした.3 年間浮き趾が見られた

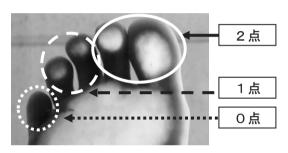


図 2. 浮き趾スコア

者を浮き趾群、3年間浮き趾がなかった者をなし群とした。 $(表 2 \cdot 3)$ 

#### · 踵骨外反角度(図3)

踵骨隆起と踵骨中心(踵幅の中心)を結んだ線と床からの垂線のなす角を踵骨外反角度とした.

#### 2) 統計分析

学年間の浮き趾者数と外反母趾者数の比較は 2×2カイ二乗検定 (2×2 Chi square test), 舟状骨高, 浮き趾スコア・第1趾側角度・踵骨外反角度の比較にはフリードマン順位和検定 (Friedman's x²r-test) を行い, その後ボンフェローニ補正ウィルコクソン検定 (Wilcoxon t-test with Bonferroni correction) を用いた.

#### 3) 倫理

本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認許可(第17270号)を得て行われた.

#### 結 果

足長, 足幅, 舟状骨高, 第1趾側角度, 踵骨外 反角度は左右の平均値を評価した.

	男子(13 名)			女子 (13 名)			
	1 年生	2 年生	3年生	1年生	2年生	3年生	
身長 (cm)	$156.2 \pm 6.9$	$162.0 \pm 6.6$	$166.3 \pm 5.3$	$155.2 \pm 5.0$	$157.2 \pm 5.4$	$157.5 \pm 5.1$	
体重 (kg)	$48.2 \pm 8.0$	$52.3 \pm 8.5$	$57.0 \pm 9.4$	$45.6 \pm 6.5$	$49.2 \pm 7.0$	$51.6 \pm 6.3$	
右足長 (cm)	$23.9 \pm 1.1$	$24.4 \pm 0.9$	$24.7 \pm 0.7$	$22.6 \pm 0.9$	$22.7 \pm 0.9$	$22.6 \pm 0.9$	
左足長 (cm)	$24.0 \pm 1.1$	$24.5 \pm 0.9$	$24.7 \pm 0.8$	$22.8 \pm 0.9$	$22.8 \pm 1.0$	$22.7 \pm 0.9$	
右足幅 (cm)	$9.4 \pm 0.6$	$9.9 \pm 0.5$	$10.0 \pm 0.4$	$9.1 \pm 0.6$	$9.1 \pm 0.6$	$9.0 \pm 0.5$	
左足幅 (cm)	$9.4 \pm 0.6$	$9.9 \pm 0.5$	$10.0 \pm 0.5$	$9.1 \pm 0.5$	$9.2 \pm 0.5$	$9.1 \pm 0.6$	

表 2. 浮き趾群 (3年間浮き趾) の身体特徴

表3. なし群(3年間浮き趾なし)の身体特徴

	男子 (8 名)			女子(10 名)			
	1年生	2年生	3年生	1年生	2年生	3年生	
身長 (cm)	$156.4 \pm 6.0$	$162.4 \pm 6.0$	$167.0 \pm 3.5$	$154.4 \pm 3.9$	$156.8 \pm 2.6$	$158.0 \pm 2.7$	
体重 (kg)	$46.3 \pm 8.0$	$50.4 \pm 6.7$	$52.1 \pm 7.6$	$44.5 \pm 8.3$	$46.8 \pm 8.6$	$49.5 \pm 7.6$	
右足長 (cm)	$24.3 \pm 1.3$	$24.9 \pm 10.0$	$25.0 \pm 1.0$	$23.6 \pm 0.7$	$23.6 \pm 0.6$	$23.7 \pm 0.5$	
左足長 (cm)	$24.2 \pm 1.2$	$24.8 \pm 0.9$	$25.0 \pm 0.9$	$23.6 \pm 0.6$	$23.7 \pm 0.6$	$23.7 \pm 0.5$	
右足幅 (cm)	$9.4 \pm 0.6$	$9.8 \pm 0.3$	$9.8 \pm 0.4$	$9.3 \pm 0.5$	$9.3 \pm 0.5$	$9.3 \pm 0.4$	
左足幅 (cm)	$9.4 \pm 0.6$	$9.7 \pm 0.3$	$9.7 \pm 0.4$	$9.3 \pm 0.5$	$9.2 \pm 0.5$	$9.4 \pm 0.4$	

#### (1) 足長・足幅 (表 1)

男子は1年生から3年生にかけて足長が平均で24.0±1.3cm から24.7±1.2cm になり平均で7mm 大きくなっていた. 足幅は9.5±0.6cm から9.9±0.7cm になり平均で4mm 大きくなっていた.

女子は1年生と3年生どちらも足長が平均で23.2±1.0cm, 足幅も平均9.1±0.5cmで変化がなかった. 個人差はあるが男子に比べ女子はほぼ足部の成長が認められなかった.

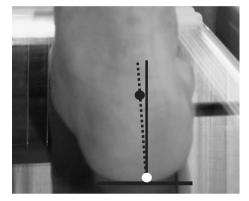


図3. 踵骨外反角度 (実線と点線のなす角、黒丸:踵骨隆起、白丸:踵骨中心)

#### (2) 男子の結果 (表 4)

#### 1) 舟状骨高

1年生から3年生にかけて平均で38.1±5.6mm から38.6±5.5mm になり平均で0.5mm 高くなっ ていたが有意な変化はなかった.

#### 2) 踵骨外反角度

1年生から3年生にかけて平均で $1.2\pm3.4^{\circ}$ から $1.4\pm2.4^{\circ}$ になり平均で $0.2^{\circ}$ 増加していたが有意な変化はなかった.

#### 3) 第1趾側角度

1年生から3年生にかけて平均で $8.0\pm5.0^{\circ}$ から $10.5\pm4.1^{\circ}$ に増加し、増悪傾向にあった、1年生と3年生の間でP<0.01、2年生と3年生の間でP<0.01で有意に増加した。

#### 4) 浮き趾スコア

1年生から3年生にかけて14.5±2.8から17.1±2.2 に増加し、改善傾向にあった.1年生と2年生の間でP<0.01、1年生と3年生の間でP<0.01、2年生と3年生の間でP<0.05で有意に増加した.

#### (3) 女子の結果 (表5)

#### 1) 舟状骨高

1 年生から 3 年生にかけて平均で 38.1 ± 6.3mm から 36.4 ± 5.7mm になり、平均で 2mm 低くなっ

	男子			有意差		
	1年	2年	3年	1-2 年	1-3 年	2-3 年
舟状骨高 (mm)	$38.1 \pm 5.6$	$37.7 \pm 5.8$	$38.6 \pm 5.5$	n.s	n.s	n.s
踵骨外反角度	$1.2 \pm 3.4$	$0.4 \pm 3.2$	$1.4 \pm 2.4$	n.s	n.s	n.s
第1趾側角度	$8.0 \pm 5.0$	$8.9 \pm 4.0$	$10.5 \pm 4.1$	n.s	P<0.01	P<0.01
浮き趾スコア	$14.5 \pm 2.8$	$16.0\pm2.4$	$17.1 \pm 2.2$	P<0.01	P<0.01	P<0.05

表 4. 男子の結果

表 5. 女子の結果

	女子				有意差	
	1年	2年	3年	1-2 年	1-3 年	2-3年
舟状骨高 (mm)	$38.1 \pm 6.3$	$36.4 \pm 6.0$	$36.4 \pm 5.7$	P<0.05	P<0.05	n.s
踵骨外反角度	$0.5 \pm 3.5$	$1.2 \pm 3.5$	$1.8 \pm 2.2$	n.s	P<0.05	n.s
第1趾側角度	$9.7 \pm 5.6$	$11.3 \pm 5.8$	$12.0 \pm 5.1$	P<0.05	P<0.01	n.s
浮き趾スコア	$15.2 \pm 3.0$	$16.4 \pm 2.1$	$16.8 \pm 2.0$	n.s	P<0.01	n.s

表 6. 浮き趾者数

	1年生	2年生	3年生	増減	有意差
男子	31 (66%)	27 (57%)	22 (47%)	-9	P<0.01
女子	19 (59%)	17 (53%)	15 (47%)	-4	P<0.01
全体	50 (63%)	44 (56%)	37 (47%)	-13	P<0.01

表 7. 外反母趾者数

	1年生	2年生	3年生	増減	有意差
男子 女子 全体	6 (13%) 7 (22%) 13 (16%)		12 (26%) 11 (34%) 23 (29%)	+4	P<0.01 P<0.01 P<0.01

ていた. 1年生と2年生の間でP<0.05, 1年生と3年生の間でP<0.05 で有意に低下した.

#### 2) 踵骨外反角度

1年生から3年生にかけて平均で $0.5\pm3.5^{\circ}$ から $1.8\pm2.2^{\circ}$ になり $1.3^{\circ}$ 増加していた.1年生と3年生の間でP<0.05で有意に増加した.

#### 3) 第1趾側角度

1年生から3年生にかけて平均で $9.7\pm5.6$ °から $12.0\pm5.1$ °に増加し、増悪傾向にあった、1年生と2年生の間でP<0.05、1年生と3年生の間でP<0.01で有意に増加し、増悪傾向にあった。

#### 4) 浮き趾スコア

1年生から3年生にかけて15.2±3.0から16.8±2.0に増加し、改善傾向にあった.1年生と3年生の間でP<0.01有意に増加し、改善傾向にあった.

#### (4) 浮き趾 (表 6)

#### 1) 浮き趾者の推移

浮き趾者数は男子が1年生31名 (66%),2年生27名 (57%),3年生22名 (47%)になり、3年間で9名 (19%)P<0.01で有意に減少した.女子が1年生19名 (59%),2年生17名 (53%),3年生15名 (47%)になり3年間で4名 (12%)P<0.01で有意に減少した.

#### 2) 浮き趾群

3年間浮き趾が見られたのは男子13名,女子13名の26名(33%)だった. 浮き趾群には足底の画

像から不接地の足趾が確認された。男子の浮き趾は片足の5趾が2名、両足の5趾が7名、片足5趾で片足第3・5趾が1名、片足5趾で片足第4・5趾が3名だった。女子の浮き趾は片足の5趾が1名、両足の5趾が10名、片足5趾で片足第2・3・4・5趾が1名、片足5趾で片足第3・4・5趾が1名だった。

1年生から3年生にかけて舟状骨高と踵骨外反 角度は有意な変化がなかった.

第1趾側角度は1年生から3年生にかけて平均で8.2±6.2°から11.0±5.3°に増加し、増悪傾向にあった.1年生と3年生の間でP<0.01、2年生と3年生の間でP<0.05で有意に増加した.

浮き趾スコアは 1 年生から 3 年生にかけて 13.1 ± 2.7 から 15.1 ± 2.0 に増加し、改善傾向にあった. 1 年生と 2 年生の間で P<0.01、1 年生と 3 年生の間で P<0.01 で有意に増加した.

#### 3) なし群

3年間浮き趾が確認されなかったのは男子8名, 女子10名の18名(23%)だった.

1年生から3年生にかけて舟状骨高と踵骨外反 角度、浮き趾スコアに有意な変化はなかった。

第1趾側角度は1年生から3年生にかけて平均で $9.6\pm4.2^\circ$ から $11.9\pm4.3^\circ$ に増加し、増悪傾向にあった. 1年生と2年生の間でP<0.01, 1年生と3年生の間でP<0.01で有意に増加した.

#### (5) 外反母趾 (表 7)

外反母趾者の数は男子が1年生6名(13%),2 年生7名(15%),3年生12名(26%)になり,3 年間で6名(13%)P<0.01で有意に増加した. 女子が1年生7名(22%),2年生9名(28%),3 年生11名(34%)になり3年間で4名(13%)P < 0.01 で有意に増加した.

#### 考 察

#### (1) 足長・足幅

足長と足幅について男子は1年間で成長が認められたが、個人差はあったが女子の多くに成長が認められなかった。これは先行研究で男子は15歳、女子は13歳で足長、足幅ともに成人の大きさになると言われており、今回の結果も先行研究と同様の結果になったと考えられた<sup>6</sup>).

#### (2) 浮き趾

男女ともに第5趾に最も多く浮き趾が見られ,これまでの報告と同様に外側の足趾ほど浮き趾の発生率が高くなっていた<sup>7</sup>. 浮き趾者数はP<0.01で有意に減少し、浮き趾スコアもP<0.01で有意に増加し改善傾向が見られた. 浮き趾の発生は活動度に影響を受けると報告されており<sup>1)</sup>,中学入学時よりも部活動などの課外活動による運動量の増加や成長期による筋力の増加により、足底筋群が発達し足趾の接地が促され浮き趾スコアが増加したのではないかと示唆された.

#### (3) 外反母趾

第1趾側角度の増加については第1報と同様な結果になり、経年変化により3年間の中学校生活の中で、徐々に第一趾側角度が増加していく可能性が示唆された。外反母趾者が男子は13%から26%になり、女子は22%から34%になっており男女ともに約10%も増加していた。現在の子ども達は小さい靴や大きな靴など不適合な靴を履く傾向にあり<sup>6</sup>、小さい靴を履いている子供はHV角が増加していたと報告されている<sup>8</sup>. これらから足長に合ったサイズの靴を履くこと、靴ひもの締め方など靴の履き方を指導することにより外反母趾の進行を予防する必要があると考えられた.

#### (4) 舟状骨高と踵骨外反角度

男子は舟状骨高と踵骨外反角度に有意な変化は 見られなかった. 女子は1年生から3年生にかけ て舟状骨高は平均で2mm有意に低下し, 踵骨外 反角度は平均で1°有意に増加していた. 女子は外 反偏平足の傾向(舟状骨高低下,踵骨外反角度増加)があったので今後変形していく可能性が示唆された.しかし舟状骨高や踵骨外反角度に大きな変化がないこと,また個人差があることから,外反偏平足に対する靴やアーチパッドの調整等は女子全体でなく一人ひとりの足を確認し行う必要があると考えられた.

#### (5) 浮き趾と足部変形の関係

男女ともに浮き趾スコアが改善し浮き趾者が減少し、第1趾側角度が増加し外反母趾者が増加していた。また浮き趾群は浮き趾スコアが有意に改善し有意に第1趾側角度が増加していること、なし群においても第1趾側角度が増加していることから浮き趾と第1趾側角度の増加に関係性がないと示唆された。浮き趾群における外反母趾者が26名中10名(38%)、なし群18名中7名(39%)と差がなかった。これらから浮き趾と外反母趾(第1趾側角度の増加)に関係がないと判明した。

浮き趾群,なし群ともに舟状骨高と踵骨外反角 度に有意な変化は見られなかったことから,浮き 趾の有無は内側縦アーチの変化に関係しないこと がわかった.

第1報で浮き趾を有する者はない者に比べ第1 趾側角度が増加しやすく、アーチ高率が低下しや すい可能性が示唆されたと報告したが、今回の結 果から浮き趾は舟状骨高の低下と踵骨外反(外反 偏平足)や第1趾側角度の増加(外反母趾)に関 係しないことが明らかになった、浮き趾は近年注 目されているが足部アライメントの変化に関係が なく、中学生の足部で注意が必要なのは外反母趾 であると考えられた。

第1趾側角度の増加や浮き趾については靴の不適合の影響ではないかと考えられた。現在の子ども達は小さい靴や大きな靴など不適合な靴を履く傾向にある<sup>6)8</sup>. 小さい靴は足趾が靴の中で圧迫され外反母趾の原因であると言われている。また大きな靴を履くと靴の中で足の安定性を求めて足趾が開き気味になることや靴が脱げないように足趾が上を向く習慣がつくことが知られており、靴の

不適合が原因の一つではないかと考えられた.

足の発達のためには裸足の歩行運動が有益であると言われ、履物の使用が避けられない場合は柔軟性や収縮性があり、軽量で平らな差高がないものがよいと報告されている<sup>9</sup>. また靴の歩行は裸足の歩行に比べ歩幅が増加し踵接地時の床反力が増加することが報告されており<sup>10</sup>, 不適合な靴を履いている場合、裸足時より足にかかる負担が増加し靴の中で足が圧迫されていると考えられる. これらのことから足に合ったサイズの靴を履き、靴と履き方の指導などを行い外反母趾の進行を予防する必要があると示唆された.

#### (6) 今後の課題

本研究では被験者全員が同じ内履きと外履きを履き生活しているが、足の成長に伴い足長にあったサイズの靴を履いていたか、靴の捨て寸が適切に取られていたか、靴を履き替えるたびに靴紐を締めていたかなどの調査はできていない。今回の結果から外反母趾が増加し子どもたちの足の健康が危惧されること、先行研究よりサイズの合わない靴を履いている子供たちが多いことから、足への影響が大きいと考えられる靴の適合について今後研究する必要があると考えられた。

#### 結 語

中学生は男女ともに経年変化により浮き趾が改善し浮き趾者が減少していくこと, 第1趾側角度が増加し外反母趾者が増加することがわかった.

本研究の第1報で浮き趾を有する者はない者に

比べ第1趾側角度が増加しやすく,アーチ高率が低下しやすい可能性が示唆されたと報告したが,今回の結果から浮き趾は舟状骨高の低下と踵骨外反(外反偏平足)や第1趾側角度の増加(外反母趾)に関係しないことが明らかになった. 浮き趾は近年注目されているが足部アライメントの変化に関係がなく,中学生の足部で注意が必要なのは外反母趾であると考えられた.

#### 文 献

- 1) 原田碩三. 幼児の 1980 年と 2000 年の足について. 靴の医学 2001:15:14-8.
- 2) 福山勝彦. 浮き趾例における足趾機能. 医療保健学研 究 2014:5:15-40.
- 阿部真典他、中学生の足型測定(第1報). 靴の医学 2016:30(2):127-32.
- 4) 清水新吾他. フットプリント上での外反母趾角と内反 小趾角の評価検討. 日足の外科会誌 2010;31 (2): 35-9
- 5) 矢作 毅他. 草履を中心とした浮き趾の治療および腰 痛の改善について. 靴の医学 2004;18:65-71.
- 6) 日本皮革産業連合会. 足サイズ計測事業報告書(4~ 18歳): 日本皮革産業連合会: 2015. 33-97.
- 内田俊彦他. 幼稚園児の足型測定. 靴の医学 2002; 16(2):96-9.
- Klein C, et al. Increased hallux angle in children and its association with insufficient length of footwear: A community based cross-sectional study. BMC Musculoskeletal Disorders 2009: 10: 159.
- 9) Staheli LT. Shoes for children: a review. Pediatrics. 1991: 88 (2): 371–5.
- Karsten H, et al. Long-Term Effects of Habitual Barefoot Running and Walking: A Systematic Review. Medicine & Science in Sports & Exercise 2017; 49 (4): 752-62.

## 外反母趾患者の Gait Scan を用いた 歩行周期解析と単純 X 線像との関係

# Relationship between gaitcycle analysis and X-ray images using gait scan in hallux valgus patients

<sup>11</sup>しょうの整形外科クリニック
<sup>21</sup>亀田京橋クリニック・足の外科
<sup>31</sup>NPO オーソティックソサエティー

<sup>1)</sup>Shono Orthopedic Clinic

<sup>2)</sup>Kameda Kyobashi Clinic Unit of Foot Surgery <sup>3)</sup>Nonprofit Organization of Orthotics Society

山口 槙介¹¹, 庄野 和¹¹, 渡辺 淳²¹, 菅野真由美¹¹, 内田 俊彦³¹ Shinsuke Yamaguchi¹¹, Kazu Shono¹¹, Atsushi Watanabe²¹, Mayumi Kanno¹¹, Toshihiko Uchida³¹

**Key words**: 外反母趾角(Hallux valgus angle),内側縦アーチ(Medial longitudinal arch),歩行周期(Gaitcycle)

#### 要旨

外反母趾患者 16 名 22 足に対して, TOG gait scan を用いて歩行周期解析を行い, 単純 X 線像での外反母趾角および内側縦アーチの角度との間に関係があるかを検討した. 歩行周期は接地期, 立脚中期, 推進期に分け, それぞれを全歩行周期における割合で示した. 外反母趾角および内側縦アーチの角度と各歩行周期との間に有意な相関は認めなかった. 外反母趾角と歩行周期の関係では歩行の解析方法や足部の機能面, 疼痛なども考慮する必要があったと考えた. 内側縦アーチと歩行周期の関係では内側縦アーチの高さや長さも考慮

(2018/01/22 受付)

連絡先:山口 槙介 〒115-0055 東京都北区赤羽西 1-38-15 しょうの整形外科クリニック 電話 03-6454-3935 FAX 03-6454-3934 E-mail shinsukey3128@yahoo.co.jp する必要があったと考えた. また, いずれの関係でも健常例との比較・検討も必要であると考えた.

#### 緒言

外反母趾の歩行解析は種々行われているが、荷重圧の分布や荷重圧中心の軌跡などの報告が散見される。しかし、外反母趾の重症度に着目し、重症度と歩行周期との関係を検討した報告はあまり渉猟できない。今回、われわれは外反母趾患者に対して Gait Scan を用いた歩行周期解析を行い、単純 X 線像での外反母趾角の重症度および内側縦アーチの角度と歩行周期との関係を検討したので報告する。

#### 対象と方法

対象は立位正面の X 線撮影像で外反母趾角 (以下 HVA) が 20 度以上で外反母趾と診断された 16



図 1. 単純 X 線計測 立位足部正面像で外反母趾角(HVA)を計測

名22足 (男性1名,女性15名で片側例10名10足,両側例6名12足),年齢は10歳~81歳,平均年齢56.8歳であった。また,対象者の既往は腰部脊柱管狭窄症1例,腰椎椎間板ヘルニア1例,腰部脊柱管狭窄症・外反母趾と同側の変形性膝関節症1例,同側の変形性膝関節症1例,反対側の変形性膝関節症2例,同側の腓骨神経麻痺1例,同側の肩関節周囲炎1例,既往なしが8例であった。

X線撮影では立位足部正面像から HVA(図1)を計測し、また、立位足部側面像から内側縦アーチを反映した角度として、母趾中足骨軸と踵骨下縁の接線でなす角を角度 A(図2)として計測した。歩行周期解析は TOG gait scan®を用い動的足底圧測定を行った。測定項目の中から立脚相における歩行周期を3つの周期に分類した。踵接地の開始~最後の中足骨の接地期までを接地期、最後の中足骨の接地期~踵が離れる瞬間までを立脚中期、踵が離れた瞬間~立脚から遊脚になった期までを推進期として各周期を抽出し、それぞれを立脚相の全歩行周期における割合で表記した。

統計学的検討はピアソンの相関係数を用い、有

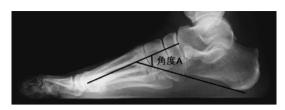


図 2. 単純 X 線計測 立位足部側面像で母趾中足骨軸と踵骨下縁の接線でなす 角を角度 A として計測

意水準を5%未満とした.

#### 結 果

HVA は 20 度~52 度で平均 35.9 度, 角度 A は 19 度~41 度で平均 32.3 度であった. 歩行周期解析は接地期が 4.9%~41.6%, 平均 14.0%. 立脚中期は 30.4%~71.2%, 平均 56.6%. 推進期は 21.3%~56.1%, 平均 31.9%であった. (図 3) ピアソンの相関係数は, HVA と各歩行周期(図 4), 角度A と各歩行周期(図 5) ともに有意な相関は認めなかった.

#### 老 窣

今回、われわれは単純 X 線像における外反母趾角および内側縦アーチと歩行周期との関係を検討した。今回、HVA の重症度と歩行周期では相関はでなかった。田村、井上らは、外反母趾に対し、外反変形を徒手で一時的に矯正をしてもウィンドラスメカニズムに改善を認めなかったと報告をしている<sup>1)</sup>. また、Mickle らは外反母趾群とコントロール群では歩行周期に差がなかったと報告している<sup>2)</sup>. HVA の重症度が直接的に歩行周期に与える影響は少ないことが考えられる。しかし、今回は歩行の測定距離(助走距離)、検査回数、足関節・母趾の関節可動域や筋力などの機能面、胼胝による足底部痛などの因子を考慮しておらず、それらの要因も含めて検討していく必要があると考える.

また, 今回, 角度 A と歩行周期にも相関がでな

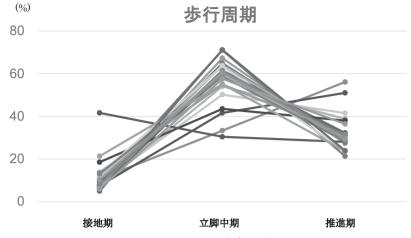


図3. 全立脚相における各歩行周期の割合

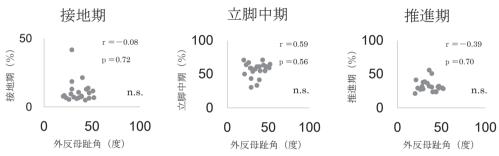
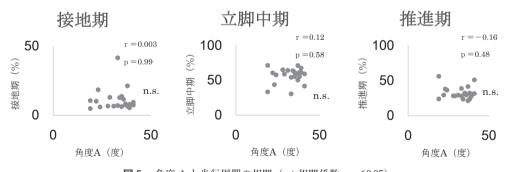


図4. 外反母趾角と歩行周期の相関 (r:相関係数, p<0.05)



**図 5**. 角度 A と歩行周期の相関 (r:相関係数,p<0.05)

かった. 中村, 加倉井らは内側縦アーチの機能因子である長さ, 高さ, また, 足部の関節角度は歩行や走行といったダイナミックな動作を円滑にしていると報告している<sup>3</sup>. 内側縦アーチと歩行周期

との関係を考えるうえでは角度だけではなく,高 さや長さも考慮して検討することが必要だと考え る.

Swati Cらは外反母趾群とコントロール群で歩

靴の医学 31(2)2017. 原 著

行周期が有意に異なっていたと報告をしている<sup>4</sup>. 今後は健常例との比較・検討も必要だと考える.

#### 結 語

単純 X 線像での外反母趾角の重症度および角度 A と歩行周期との関係について検討した. HVA・角度 A ともに各歩行周期とは相関を認めなかった.

#### 文 献

- 1) 田村孝広, 井上敏生. 外反母趾のウィンドラスメカニ ズム. 靴の医学 2011; 25: 144-6.
- Mickle KJ, et al. Gait, balnce and plantar pressures in older people with toe deformities. Gait Posture 2011; 34:347-51.
- 3) 中村 浩, 加倉井周一. 歩行及び走行における足内側 縦アーチの動的機能. 靴の医学 2000; 14:27-30.
- 4) Swati C, et al. Characterization of gait in female patients with moderate to severe hallux valgusdeformity. Clinical Biomechanics 2015; 30:629–35.

# 変形性膝関節症患者の前足部状況に着目して ~一般成人データと比較して~

# The forefoot condition of osteoarthritis of the knee ~Compared to general adult data~

1)裕香整形外科

<sup>2)</sup>平和病院 リハビリテーション科 <sup>3)</sup>NPO オーソティクスソサエティー

1) Yuka Department of Orthopedics Surgery

<sup>2)</sup>Department of Rehabilitation, Heiwa Hospital

3) Nonprofit Organization Orthotics Society

雨宮 淳¹¹, 米村 仁洋²¹, 佐々木克則³¹ Atsushi Amemiya¹¹, Yoshihiro Yonemura²¹, Katsunori Sasaki³¹

Key words: 変形性膝関節症 (osteoarthritis of the knee), 前足部 (forefoot)

#### 要旨

変形性膝関節症(以下膝 OA)の進行は、過剰なメカニカルストレスが要因の一つとして知られいそのメカニカルストレスの吸収は、主に膝や足部で行われ足部においては、足のアーチ構造が関与している。歩行時の足のアーチは、荷重を踵骨に集中することを防ぎ、中足部を介し前足部に分散させる機能がある為<sup>2)</sup>、前足部状況を把握する事はストレス吸収を考えるうえで重要と考える。

今回膝 OA 患者(平均年齢 67.2歳)と一般成人 (以下一般)(平均年齢 24.2歳)のサイズ計測(足 囲,足幅の荷重位と非荷重位)を行い足囲足幅の 荷重位と非荷重位の差を比較する事で前足部状況

(2017/10/31 受付)

**連絡先**: 雨宮 淳 〒226-0015 神奈川県横浜市緑区

長津田 4-11-14 裕香整形外科

電話 045-981-5252

FAX 045-982-5262

E-mail amemiyaatsushi@yahoo.co.ip

の比較検討を行った. 足囲において, 膝 OA 患者は荷重位と非荷重位変化の平均は 11.8mm, 一般平均は 15.6mmと膝 OA 患者において有意な減少を認めた (p<0.01). この膝 OA 患者の変化の少ない前足部状況は, 衝撃吸収に影響すると推測され, 膝のメカニカルストレスを考えるうえで前足部状況を把握する事は有用である可能性が示唆された.

また,前足部変化は加齢変化や足部計測肢位により影響を受ける可能性がある為今後更なる検討が必要である.

#### 緒 言

膝 OA の進行は過剰なメカニカルストレスが要因の一つとして知られており様々な靴,足底挿板が研究されている。そのメカニカルストレスの吸収は、主に膝や足部で行われ、足部においては足のアーチ構造が関与しているとされ、様々な足部状況との研究は多く、特に舟状骨を用いたアーチ



図1. 2) より引用



図 2. 足長計測

効率との研究は多くされている.しかし,歩行時の足のアーチは荷重を踵骨に集中することを防ぎ、中足部を介し前足部に分散させる機能がある為<sup>2)</sup>(図1),前足部状況を把握する事はストレス吸収を考えるうえで重要と考える.今回の研究の目的は、膝 OA 患者と一般のサイズ計測(足囲、足幅の荷重位と非荷重位)を行い足囲、足幅の荷重位と非荷重位の差を比較する事で両者の前足部状況の比較検討を行い、膝 OA 患者の前足部状況を明らかにすると共に前足部のサイズ変化幅を把握する事が、足部機能面(衝撃吸収機能)を簡易的に予測できるツールとなる可能性があるかについて検討を行う.

#### 対象と方法

【対象】膝 OA と診断された患者 69 名 (男性 18 名 23 膝, 女性 51 名 69 膝), 平均年齢 67.2±11.5 歳,変形性膝関節症の X 線重症度分類: Kellgren-Lawrence 分類 grade I 6 膝, grade II 36 膝, grade III 42 膝, grade IV 8 膝,足長平均 234.9mm, 一般 245 名 (男性 138 名,女性 107 名),平均年齢 24.2±5.5 歳,足長平均 242.5mm であった.

【方法】対照群の比較において、性比フィッシャーの正確確率検定、年齢層マン・ホイットニーの U 検定を用いて統計学的処理を行った.

また、前足部評価は、フットゲージとメジャーを用い、NPOオーソティックスソサエティーの規

定する計測方法を用い膝 OA 患者の足長(荷重位)(図 2),足囲・足幅(非荷重位(図 3,5)と荷重位(図 4,6))を手計測により計測し足囲と足幅の荷重位と非荷重位の平均値の差を算出し、一般群データの足囲と足幅の荷重位と非荷重位の平均値の差と比較を行った。なお、非荷重位計測は足部安楽肢位とし、底屈・背屈の規定は行わなかった。統計処理は t 検定を用いた。

#### 結 果

対照群の性比、年齢層において優位な差を認めた。(p<0.01) 膝 OA 群の足囲変化の差( $11.8\pm4.5$ mm)は、一般群の変化の差( $15.6\pm3.8$ mm)比較し荷重位非荷重位の差に優位な減少が認められた。(表1)(p<0.01) また足幅においては、膝 OA 群変化の差( $8.8\pm3.1$ mm)は、一般群の変化の差( $9.4\pm2.4$ mm)と荷重位非荷重位の差に減少の可能性が示された(0.05<P<0.10)、(表2)

#### 考 察

膝 OA の進行は膝への過剰なメカニカルストレスが要因の一つとして知られ、そのメカニカルストレスの吸収は、主に膝や足部で行われ足部においては足のアーチ構造が関与している。

足部は体重や衝撃を効率的に支えるアーチ構造 を有し剛性を高め、蹴りだしを強めるウィンドラ ス機構(図7)や柔軟性を高めるトラス機構(図



図3. 足囲非荷重



図 4. 足囲荷重



今回膝 OA 患者において、一般と比較し足囲、足幅の荷重位、非荷重位の変化の幅の低下が認められた。足のアーチは、荷重を踵骨に集中することを防ぎ、中足部を介し前足部に分散させる機能がある為この膝 OA 患者における荷重位非荷重位の前足部変化の動きの少ない足は、荷重時にアーチを低くしエネルギーを吸収するトラス機構の作用しにくい状態、すなわち足部衝撃吸収機能が作用しにくい状態と推測される。

下肢における、足部の衝撃吸収機能は、笹岡らによると荷重時の衝撃吸収は足部から頭部にかけ徐々に減少する42の報告や松矢らの下肢に吸収されるエネルギー割合が80.3%と高値である5報告より、この足



図 5. 足幅非荷重



図 6. 足幅荷重

部衝撃吸収機能の低下は膝へのメカニカルストレスを増強すると考えられる.

すなわち、膝 OA の前足部状況は、変化の少ない傾向であり、足部での衝撃吸収能力が低下し、膝へのメカニカルストレスを増大させる前足部状況であると推測された。

歩行は、立脚相と遊脚相より成り立ち荷重状況により足部状況は、常に変化する事は容易に想像ができる。今回の前足部状況を把握する事は、この歩行時における足部の変化を把握する事につながり、足部機能面を簡易的に予測するためのツールとして使用できるのではないかと考えられる。

今後は、足部機能との関係性について多くの研究が行われている足のアーチ効率と前足部状況との相関関係や、荷重位と非荷重位の足囲・足幅変化について、内田らは年齢と共に有意に変化幅が

表 1

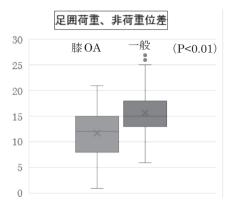
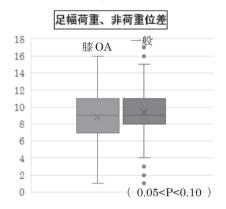


表 2



変化する<sup>6</sup>と報告している為,今回比較対象が年齢,性比に有意差がある為,加齢変化や性別による影響を受ける可能性がある為今後,同年齢相比較,性別,足サイズ別,膝OAのX線重症度別においてのデータ数を増やし更なる検討を行っていく事が必要と考えられる.

#### 結 語

1: 膝 OA 患者と一般成人の前足部状況を比較 した.

2: 膝 OA 患者は足囲において荷重位と非荷重 位の差が優位に減少した.

3: 膝 OA 患者の前足部の状況は、衝撃吸収に 影響すると推測された。

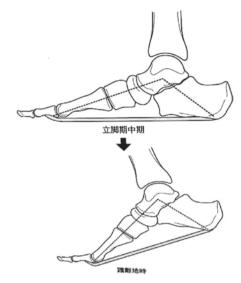


図7. 3) より引用

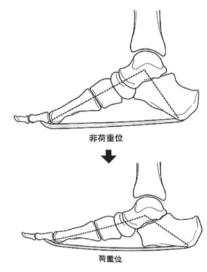


図8. 3) より引用

4: 足部機能を簡易的に予測し膝へのメカニカルストレスを考えるうえで前足部状況を把握する事は有用である可能性が示唆された.

5:前足部変化は加齢変化や性別により影響を 受ける可能性がある為今後更なる検討が必要であ る.

#### 文 献

- 1) 黒木裕士. メカニカルストレスからみた膝関節障害と 理学療法. 理学療法 2014;7:724-30.
- 2) 高野 健. 下腿・足根・足部の運動. 運動学テキスト. 細田多穂(監). 東京:南江堂;2010.252-4.
- 3) 橋本健史. 足アーチのキネマティック. 関節外科基礎 と臨床 2015:1:29.
- 4) 笹岡耕陽. ドロップジャンプ着地時に生じる加速度からみた衝撃吸収について. 義肢装具自立支援学2016:3:86-91.
- 5) 松矢 晃. アーチ効率の違いによる足部アーチの衝撃 吸収の違い. 義肢装具自立支援学 2011;1:175-8.
- 6) 内田俊彦他. 成人女性の足型計測. 靴の医学 2006; 20 (2):56-5.

#### シンポジウム

# 足の外科医とコメディカルとの連携 一足底挿板作製における連携—

# Collaboration with Physical Therapists in Shoe-insole Production and Evaluation

<sup>1)</sup>NPO オーソティックスソサエティー <sup>2)</sup>戸塚共立リハビリテーション病院

<sup>1)</sup>Nonprofit Organization of Orthotics Society <sup>2)</sup>Totsuka Kyoritsu Rehabilitation Hospital

内田 俊彦<sup>1</sup>, 金森 輝光<sup>2</sup>, 東 佳徳<sup>2</sup>, 横田 裕樹<sup>2</sup>, 石川 早紀<sup>2</sup>, 久保 実<sup>2</sup>

Toshihiko Uchida<sup>1)</sup>, Terumitu Kanamori<sup>2)</sup>, Yoshinori Higashi<sup>2)</sup>, Yuuki Yokota<sup>2)</sup>, Saki Ishikawa<sup>2)</sup>, Minoru Kubo<sup>2)</sup>

**Key words**: 観察による歩行分析 (Gait analysis by observation), 変形性膝関節症 (osteoarthritis of the knee joint), 外反母趾 (hallux valgus), 足底挿板療法 (shoe insole treatment), 連携 (collaboration)

#### 要旨

医師とコメディカルとの連携という内容で、 我々の足底挿板作製における連携の過去と現在を 紹介した.過去においては足底挿板の自作を一か ら行ってきたため、その作製に時間を要する事が ネックであった.しかし逆にそれによって足がど のようにパッドの高さによって対応するかを学ん だし、基本パッドの既製品の作製が可能になって からは歩行姿勢の観察や靴サイズ、靴の構造、足 サイズとのマッチング等に目を向ける事が可能と なり、現在の我々の観察による歩行分析による足

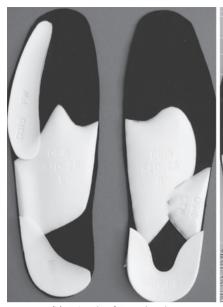
(2017/11/01 受付)

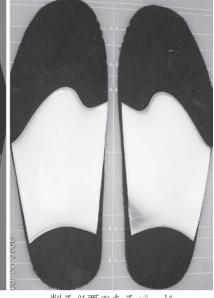
**連絡先**: 内田 俊彦 〒100-0014 東京都千代田区永田 町 1-11-4 永田町パレスサイドビル 1F NPO オーソティックスソサエティー tel 03-3595-4355 fax 03-3595-4356 e-mail nikogabifoot7@gmail.com 底挿板療法の礎となっている.過去から現在迄の 連携の歴史を振り返るとともに外反母趾,変形性 膝関節症に対する足底挿板療法の現時点における 治療成績を報告した.

#### 緒 言

医師とコメディカルとの連携というシンポジウムが取り上げられた. 筆者らの足底挿板作製における連携を振り返ってみる良い機会を与えられた事に深謝する.

1990年、昭和大学藤が丘リハビリテーション病院開設と同時にリハビリテーション部と共同して足部障害全般に足底挿板を自作して治療を開始した.足底挿板作製は一から行っていたために、作製に時間を要し、当初は靴のサイズチェック、構造の問題、歩行姿勢の観察などに目を向けるヒマはなく、手探りで作製と評価を行っていた.基本になるパッドの既製品を作製してもらうように





削る必要の無いパッド

削る必要のあるパッド

図 1. 既製パッド

なってから(図1)作製時間の大幅な短縮が可能となり、歩行姿勢の観察や靴サイズ、靴の構造などに目を向ける事が可能となった。この頃から、下肢障害の患者の歩行姿勢は左右のアンバランスが存在し、そのアンバランスの原因は一側の回外の動きであったり、回内の動きであったり、脚長差の存在であったり、ということであり、足底挿板の効果の有無は、この歩行バランスの改善に左右される事に気がついた。

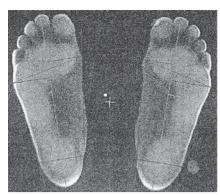
病院の診察室では歩行姿勢の観察を行うほどのスペースは全くとれない。そのため診察室の奥にある、水廻りを利用して歩行観察を行っていた。 隣りには別の診察室があり、其処が使用されていると看護師さんから患者さんがそんな所を歩いていると困るから止めて下さい、とよく注意されていた。またグラインダーを使ってパッドを削るため、そのための部屋の確保が必要であった。

当時、患者の歩行姿勢の映像を撮影したり編集 するのは、今と違って VHS カメラや照明器具を 使って行うしかなく、時間的にも大変な作業で あった、以前はパラメディカルとの連携も、足底 挿板作製に関してはお互いに話し合いをしながら というよりは作り手にお任せという状態であった。

現在は外来で、診察と履いている靴のチェック、 足サイズ計測、フットプリント採取を行なっている。足底挿板を作製する上で、まずは足にピッタ リ合った靴合わせが第一段階であるからである。 靴屋さんを紹介する事もあれば、病院に在庫して いる靴で靴合わせをする場合もある。それから足 底挿板外来の予約を行うようにしている。初診の 患者が少なければここ迄は筆者1人で行っている が、多い場合にはパラメディカルの助けを借りて

足サイズ計測は立位荷重位と,非荷重位で行い,サイズ合わせは荷重位よりも細いサイズでの靴合わせを心がけている<sup>1)</sup>. 最近足計測を器械で計測して靴販売するところが増えているが,この例のように足長で4mm,足囲で14mmも差が出るのは問題であろう. 靴屋さんの推奨靴サイズは23.5cmの3Eであったが,筆者が処方した靴は,足長は23.0cmでDサイズの靴であった.(図2)

外反母趾患者の年代別の足囲サイズを示す.(図



年齢	60 歳	測定日時
自称サイズ	23.0 cm	測定No.

足長 (mm) 足幅 (mm)	左足 230.1 226 98.8 93	右足 231.4 <sup>22</sup> 7 96.5 92
推定足囲 (mm)	239.3 225	233.7 222
踵幅 (mm)	62.2	61.0
接地率(%)	54.8	54.3
土踏まず幅 (mm)	4.6	8.0
足幅角度(度)/	16.6	16.2
第一趾角度(度)/(	13.8	11.1 (12')
第五趾角度(度)	16.8	19.2
測定サイズ	23.0 EEEE	23.0 EEE
推奨サイズ	23.5 EEE	23.0 EEE

図 2. 器械による足サイズ計測値

器械では 3D で計測する以外は足囲は足幅の長さから推定で割出すしかなく、手計測値よりも 1cm 以上大きな値となっている.

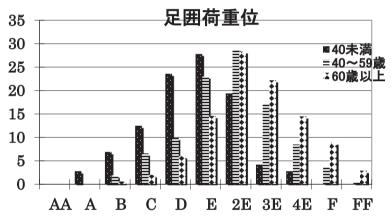


図3. 足囲荷重位における年代別分布

3) 40歳未満の若年者ではピークはEサイズにあり、次いでD、2Eと比較的細い傾向が見て取れるが、年代が高くなるにつれてピークは太い方に移動している。足幅もほぼ同様の傾向を示しており(図4)、高齢になるに従って足幅は広がり開張足になっている事がわかる。したがって外反母趾患者の足管理においては開張足の防止が重要といえる。そのためには靴サイズを細くして後足部から中足部にかけてぴったりさせたり、靴を履いていない室内では中足部を締める様なサポーター等(図5) が有効といえる。

表1は第29回の本学会で笠原が報告した外反母

趾患者に対して処方した靴サイズと足囲サイズの対比である $^{2}$ . 太枠でかこってある部分をみると荷重位で足サイズが $^{4}$ Eの人に対して処方した靴サイズは、同じ太さの $^{4}$ E はなく、 $^{3}$ E が $^{3}$ 例、 $^{2}$ E が $^{3}$ 13 例、 $^{2}$ E が $^{4}$ 10 のか  $^{4}$ 7 例であった事を示している。

リハビリテーション室においては、歩行姿勢の 観察と足底挿板の作製、および評価、経過観察に なる.ここで初めて患者の歩行姿勢の観察を行い、 足底挿板形状を決定して作製を行う.連携におい てはここで意見の擦り合わせを行う. 患者を前に して、初めてカンファレンスを行う訳である. 患

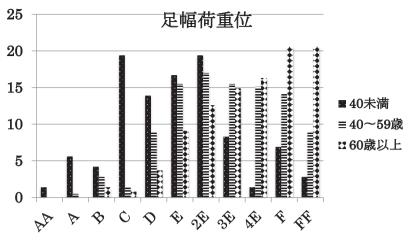


図4. 足幅荷重位における年代別分布



図5. 中足部のサポーターによる締め 中足部を締める事で足幅の減少、外反母趾角の減少は明ら かである

者の歩行評価の意見が分かれる(回内傾向なのか回外傾向なのか、脚長差の有無など)事もある. その場合はまずその形状(回内傾向と考えれば回外方向に誘導する)の足底挿板を作製して、患者の歩行姿勢を再度評価する. 間違っていなければ歩行姿勢はバランスよくなっているはずだし、それでもはっきりしなければ、患者の感想を聞いてみる事である. 筆者の足底挿板作製数は数えた事

がないので不明だが、その経験から言える事は、 足底挿板形状の間違いが無ければ患者は必ず楽だ、と言ってくれるはずである。患者がその場で 少しでも楽だ、と言ってくれなければ、その足底 挿板は効果がない、と考えてよいといえる。

歩行姿勢の観察と足底挿板作製に関する事柄は 今迄にも報告しているのでそれらを参照頂きた い<sup>3/4</sup>

靴と足底挿板による治療結果を呈示する.

#### 外反母趾に関して

対象は50例93足で右44足左49足,全例女性で、初診時年齢は20~77歳平均54歳,観察期間は5年から20年,平均9年である.演者の靴ショップを訪れた対象がほとんどを占めるため、外反母趾の診断基準はフットプリントから第一趾側角度15°以上とした<sup>5)</sup>.

検討項目は第一趾側角度の変化,疼痛,使用した靴サイズ,足サイズの変化である.

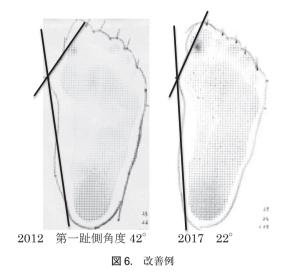
#### 結 果

#### (1) 第一趾側角度の変化に関して

第一趾側角度は X 線とは違って基準線の取り 方によって誤差が大きいため、5°以上を変化有り

		足サイズ										
		AA	A	В	С	D	Е	2E	3E	4E	F	FF
	AA											
	A											
	В					1	1	3				
	С					2	5	3	2			
靴	D					4	4	14	10	7	3	2
靴サイズ	Е						1	4	3	1	1	0
ズ	2E						2	7	6	13	7	2
	3E						1	1	0	3	2	3
	4E									0	0	4
	F										0	0
	FF											0

表 1. 処方した靴サイズと荷重位足囲



2004 第一趾側角度 25° 2013 35°

図 6. 悪化例

とした. 92 足中, 不変は68 足74%, 改善は13 足13%, 悪化は12 足13%であった.

改善角度は5°から最大20°であり,悪化角度は5°から最大17°であった.両群ともに第一趾側角度35°以下の例が多かった.図6に改善例,悪化例を示す.

#### (2) 疼痛に関して

疼痛に関しては、VASで評価を行った. 最終調査時10~20ポイントをやや改善とすると3例,20

~30 ポイントを改善とすると 31 例, 30 ポイント 以上を著明改善とすると 16 例であり, 疼痛が増悪 していた例はなかった.

#### (3) 靴合わせをしたサイズに関して

使用した靴サイズでは、第一趾側角度が不変の29 例では1 例を除き荷重位よりも細い靴を、改善のみられた12 例13 足では全例荷重位よりも細い靴を使用していた。悪化した9 例12 足では6 例が細い靴を使用していたが3 例は荷重位よりも太い

靴を使用していた.

#### (4) 足サイズの変化に関して

初診時と最終調査時の足サイズの変化では、全 誤差分散<sup>6</sup>から足囲は 4mm, 足幅は 3mm 以上の 差をもって増減ありとした. 足囲・足幅ともに各 群で増減はみられているが, 足囲ではこれといっ た傾向はみられなかった. 足幅をみると, 改善群 では増大した例はなく, 悪化群では減少した例は 無く, 増大した例が半数をしめていた. (表 2)

#### 変形性膝関節症に関して

変形性膝関節症(以下膝 OA)に対する足底装 具として、外側楔状板が用いられてきた。その適 応も軽度から中等度の関節症にしか効果はなく FTA の矯正は困難である、と言われてきた.

昨年の本学会において病期を問わず FTA の改善は可能である事を報告した<sup>7</sup>.

対象は男性1例. 女性20例の21例42膝であ

表 2. 足サイズ計測値の経年変化

	足囲増	足囲減	足幅増	足幅減	不変
不変群	13	18	9	11	17
改善群	2	4	0	6	2
悪化群	4	2	6	0	0

る. 年齢は  $47\sim79$  歳平均 67 歳,全例内側型の変形性膝関節症である. 観察期間は 2年から 7年、平均 3.6年である. K-L 分類 II の 11 膝中 2 膝, III の 7 膝中 1 膝, IV の 9 膝中 6 膝の 9 膝で  $4^\circ\sim10^\circ$  の FTA の改善を見ている. K-L 分類 IV の改善している例が多い理由は、FTA が改善してくる迄の期間が  $2\sim3$ 年と(1年で改善した例は 1 例のみ)長期に渡るため、長期観察している例が多いためと考えている. (図 7) 痛みに関する VAS 等の調査はしていないが、病期が進行していない例では痛みが楽になると、来院して来ない例が多い事もその一因かもしれない.

図8に4°以上のFTA改善角度の推移を示す. 改善角度の損失している例もあるが,殆どが改善 角度は維持している.

足底挿板作製における連携で必要な事は足サイズ計測,フットプリント採取,靴合わせが出来る事,歩行姿勢の評価が出来る事,そして足底挿板を作製する知識が必要である事である。これらは別に特殊な技術や特殊な材料を必要とせず,慣れが必要なだけであると考える。

フットケアが病院関係で行われるようになって 来ているが、靴合わせは殆どが靴屋さん任せに なっていると思われる。靴屋さんの靴合わせの方 法は来院する多くの患者さん達を見ていると一考







2017

図7. 関節列隙の経時的変化 73歳女性

2014年はX線データがないため MRI 像を示す。2016年とX線像上は大差なかった。治療開始後3年の2017年のX線像上、内側関節列隙の拡大が明らかである。

靴の医学 31(2)2017.

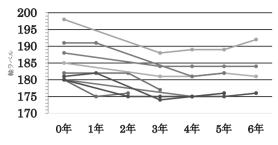


図8. FTA 改善例の経年推移  $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$  の改善を認め、その後損失例もいるが殆どが改善 角度を維持している。

の余地が多々あるものと考える. 特殊な技術, 特殊な材料が必要になるわけではなく, 場合によってはフットケアをしなくても良い足を作る事が可能である方法. それがきっちりした靴合わせと観

察による歩行分析を用いた足底挿板療法だと考える.

#### 文 南

- 1) 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 2005:18:40-4.
- 2) 笠原智子, 金森輝光, 東 佳徳他. 外反母趾の靴選び に関する検討. 靴の医学 2016:30:73-6.
- 3) 内田俊彦, 佐々木克則, 野口昌彦他. 歩行リハビリテーションにおける我々の足底挿板療法. 靴の医学2010:24:66-71.
- 内田俊彦. 外反母趾の保存療法―靴と足底挿板による保存療法―. IMIOS 2015:77:31-7.
- 5) 内田俊彦,藤原和朗,高岡 淳他. 外反母趾角の計測. 靴の医学 2002:16:47-50.
- 6) 山崎信寿, 富田祐司. 足と靴のバイオメカニクス. バイオメカニズム 1982; (6):80-8.
- 7) 内田俊彦, 金森輝光, 東 佳徳他. 変形性膝関節症に 対する足底挿板療法—大腿骨脛骨角は改善するか—. 靴の医学 2016:30:147-53.

#### シンポジウム

## 那珂川病院におけるフットケア・足病外来の特徴

# Feature of the foot care/foot disease outpatient clinic at Nakagawa hospital

社会医療法人喜悦会 那珂川病院 血管外科 Department of Vascular Surgery, Nakagawa Hospital

### 竹内 一馬 Kazuma Takeuchi

**Key words**: フットケア(Foot care), 外来診療(Outpatient clinic), 院内連携(Cooperative system in the hospital), 効率化(Improve efficiency)

#### 要 旨

近年、糖尿病の増加、超高齢化の影響などによって足のトラブルを抱えている人が増えていることもあり、新たにフットケア外来を開設する病院も増えてきている。しかし、医師・看護師・義肢装具士などと良好な院内連携をとれている施設はまだまだ少ないのが現状である。筆者は那珂川病院にて予約制にて足病・フットケア外来、インソール外来を行っている。また、フットケア看護外来は専任看護師が行っている。

2016年の総外来受診件数は3447件(足病フットケア外来2685件,インソール外来274件,看護外来488件)であった.現在の足病診療の問題点や今後の展望,当院での取り組みや工夫などを本稿で報告する.

#### はじめに

本稿は第31回日本靴医学会学術集会(奈良大会)で行われたシンポジウム「医師とコメディカ

(2017/11/09 受付)

連絡先: 竹内 一馬 〒811-1345 福岡県福岡市南区向 新町 2-17-17 社会医療法人喜悦会那珂川病院 電話 092-565-3531 Fax 092-566-6460 E-mail takeuchi@ashimotokenko.com ルの連携~フットケア~」の発表内容を元に執筆 したものである.

筆者は循環器科・血管・脈管の専門医として下 肢末梢血流障害のある患者さんや心臓血管疾患・ 生活習慣病・下肢静脈瘤の患者を中心に診療を 行っている. このような患者は足病変ハイリスク 群(高齢、男性、糖尿病、透析、喫煙、過去の切 断既往など) であることが多く, 足を診察するこ とは当たり前のことである. しかし、実際の臨床 現場ではすべての患者に対して足の診察を毎回行 うことは困難である. 診察室で限られた診察時間 内に、足の診察をするためには、靴と靴下を脱が せ, 足を診察し, さらに処置が必要な場合は処置 を加え、終了後はまた靴下と靴を履かせるといっ たことが必要になる. 常勤先である社会医療法人 喜悦会那珂川病院は私設の2次救急病院であり、 筆者は血管外科. 循環器内科医として勤務してい るが、形成外科や皮膚科がなく、足病外来では、 医師としてはひとりで予防的な診療から治療的診 療まで行っている. (図1) 自分にできる最大限可 能な診療やケアを効率良く行えるような工夫やス タッフ連携を図ることで、多くの患者を診ること が出来ている.

当院では血行再建術は基本的には行っていない

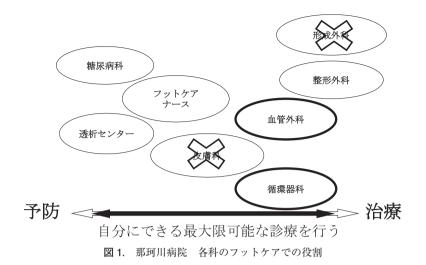
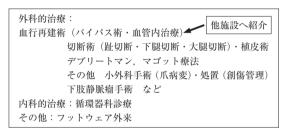
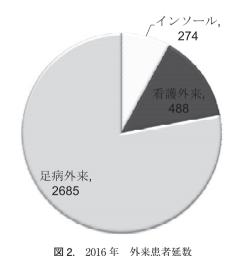
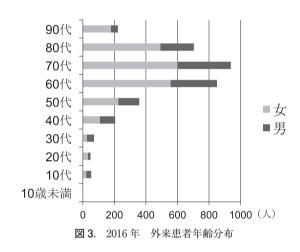


表1 足病変に立ち向かうための私的フットケア診療





が、幸い福岡市内に位置する当院地区は下肢動脈 の血管内治療においても、足関節までのバイパス



術についても、高いレベルで治療できる施設が多く、恵まれた環境下にある。よって、血行再建が必要と判断した場合は、それらの施設に治療を依頼しており、スムーズな病々連携・病診連携がとれている。一方で重症下肢虚血などは血行再建のみでは治癒しない場合も多いため、マゴット療法(無菌ウジ虫治療)"や高気圧酸素療法、インソール外来などを必要とする場合は、連携して血行再建後に当院に転院してもらい、治療を行っている。(表1)

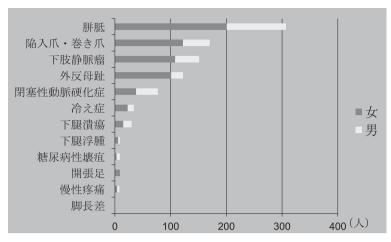


図4. 2016年 外来患者疾患別(含む:疑い病名)

#### 外来実績

2016年1月から2016年12月までの当院の外来 の実績を紹介する. 筆者は常勤先である那珂川病 院にて予約制にて足病・フットケア外来(週2回: 月曜日終日、水曜日午後)、インソール外来(调1 回:月曜日終日)を行っている。また、フットケ ア看護外来は足病・フットケア外来とは別に専任 看護師が外来を行っている。平均受診者数は約50 ~55件/日、2016年の総外来受診件数は3447件 (足病フットケア外来2685件、インソール外来274 件,看護外来488件)であった.(図2)外来患者 の年齢別分布は図3のように50歳代から80歳代 が多く. 男性よりも女性の割合が高かった. 外来 患者の疾患別(含む:疑い病名, 重複疾患)内訳 は、図4のように胼胝、陥入爪・巻き爪、下肢静 脈瘤, 外反母趾, 閉塞性動脈硬化症, 冷え性, 糖 尿病性壊疽. 慢性疼痛など内科領域に限らず. 皮 膚科, 外科, 整形外科領域などと多岐にわたって いた.

#### インソール・靴外来

那珂川病院では、足病・フットケア外来時に併設で靴・インソール外来を行っている。知識と技術のある義肢装具士・靴店と連携して患者さんに

適切かつ履いていただける靴やインソールを選択し作製すること、費用的負担も考慮すること、そして継続チェックを欠かさないことが重要である<sup>2)</sup>. 足病変のハイリスク群においては、特に靴は間違った履き方をすると凶器にもなるため、時間の許す限り、靴紐の締め方・靴の履き方指導も行っている. インソール・靴外来は、足病・フットケア診療における予防的診療であると同時に治療的診療でもある<sup>3)4)</sup>. 何でもが外科治療ではなく、外科的治療を必要としないためにも予防的な診療をすることも重要なことであると考える.

#### フットケア看護外来

フットケア看護外来は専任看護師ひとりで予約制にて外来を行っているが、感染が疑われる病変や觀血的処置が必要な場合は状況に応じてその外来で診察、処置を行っている。頻度は週1回に加えて専任看護師の空き時間を利用して適時行っている。フットケア看護外来では主に、足洗い場を特設した個室空間となっている診察室を用いて行う事で、創洗浄などのセルフケア指導も行いやすく、患者にとってリラックスできる診察空間であることから、普段の診察では話せないようなことも話せる環境になっているのも喜ばれている。(図5)

#### 那珂川病院のフットケア・足病診療システム

外来診療は診察室2室(1室はインソール外来: 義肢装具士在駐)・ベッド約34台を使用して,外 来担当ナース34名体制で行っている.外来は週 2回(月曜日終日,水曜日午後),インソール外来 (週1回:月曜日終日)の頻度で診療を行っている.足の診察が必要な患者は,最初からベッドコーナーに案内して先に裸足になり、ベッドの上で仰

#### 那珂川病院 フットケア専用診察室

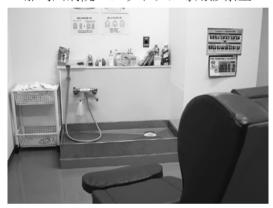


図5. 足洗い場

队位もしくは半坐位の状態で待機している。初診の場合も再診の場合も同様である。ベッドサイドでは、脱いだ靴をチェックすることもできる。患者によっては、靴を再度履いてもらい適合性をチェックすることもある。歩行状態を確認する時はエックス線撮影に行く際にチェックする。循環器診療は通常通りに診察室で行っているが、足診療や処置の合間に行えるようにフットケアチームの担当看護師が事前予約の段階で予約枠数を適時調整している。診療システムとして「診察室では足(脚)は診ない」ことを基本としており<sup>4</sup>、そのことで診察の入れ替え時の異動時間が短縮され、効率化が図れている。(図 6)

#### 那珂川病院におけるフットケア・足病外来の特徴

当院のフットケア・足病外来の特徴は、(1) ほとんどの患者を診察室ではなく、ベッド上で診察している、(2) 医師による診察までの待ち時間を利用し、看護師がベッド上で爪ケア・胼胝ケア・創洗浄を行い、前回受診後の経過を患者とともに振り返っている。(3) 治療内容、経過を示した病院独自のリーフレットを作成し説明に使用すると







義肢装具士による靴チェック やインソール採型



図 6. 外来 診察風景

ともに院内掲示も行っており、セルフケア指導に 役立てている、(4) 創傷を有する患者においては、 治癒に必要な血流改善の必要性の受容と手技の習 得を徹底させ、メンテナンスデブリードマン(定 期的なデブリードマン)を継続している、(5) フットケア一般外来ブース、インソール外来ブース、ケアや処置を行うベッドブースの各々の導線が短いため、医師、義肢装具士、看護師の意見交換が容易に行う事ができ、タイムラグなしの連携と対応ができている、と言った点があげられる。これらがすべて機能する事で、効率良く一日に多くの診察・処置をこなすことができるようになっている。

当院のフットケア外来の長所は、他科受診・他院へ紹介受診することが少ない、患者さんの移動が少ないこと、治療方針の判断が早いことがあげられる。一方の短所は、足病・フットケア診療担当医が筆者一人であり、多くの重症患者に対応できないこと、皮弁や血行再建以外の治療は院内で完結してしまうため、壊疽治療患者の在院(入院)日数が長くなる傾向にあることなどがあげられる。

#### 医師とコメディカルの連携

筆者が自身の講演で「フットケアチームづくり 成功のコツ」を発表する時に使用しているスライ ドを紹介する. (表 2)

- (1) 関わっている診療科・他職種で喜びと辛さ を共有する.
  - (2) 関係者の個々を尊重する.
- (3) すべてのことは、ゲートキーパーの医師が 責任を持つ.
  - (4) それぞれの病院に合ったチーム作りを行う.
- (5) いいエネルギー (熱意) をもって人を巻き込む.
- (6)「足病(フットケア)診療って楽しい・有り難い」と言うことをスタッフみんなが身をもって体験する.

これらがすべてではないが、この6つのことが 達成できるチームができれば、すばらしい連携と

#### 表2 フットケアチーム 成功のコツ

- 1) 関わっている診療科・他職種で喜びと辛さを共有する
- 2) 関係者の個々を尊重する
- 3) すべてのことは、ゲートキーパーの医師が責任を持つ
- 4) それぞれの病院に合ったチーム作りを行う
- 5) いいエネルギー (熱意) をもって人を巻き込む
- 6)「足病(フットケア)診療って楽しい・有り難い」と言うことをスタッフみんなが身をもって体験する

なるであろう。まだまだ医師が足病・フットケア 診療に興味を持っていない地区も多く、コメディ カルが熱意を発揮して、医師を巻き込んでいただ きたいと願う<sup>5)</sup>.

第31回日本靴医学会学術集会のシンポジウム 「医師とコメディカルの連携~フットケア~ |では 時間の制約もあり話すことができなかったが、地 域での足病・フットケアの連携においては、医療 関係者とだけに限った連携だけではなく. 介護関 係者や靴店やフットケアセラピストとの連携もと ても重要なことであると考えている. 近年. 市民 には健康志向が高まってきたとはいえ、病院が好 きという方は少なく、足に問題が発生しても病院 には行かずに、まず靴屋やフットケアセラピスト に相談するといった事例もあるであろう. そのよ うな中には、医学的に足病変ハイリスクで感染や 血流不全が潜んでいる方が含まれていることもあ る。まだまだ、整備していかねばならないことは 多いが、足に関わる仕事をしている多職種・異業 種の方々が、我々医療スタッフと一緒に協力して いくことが理想であり、患者、そしてお客さんの 利益と健康につながるものと信じている50.

#### まとめ

那珂川病院におけるフットケア・足病外来の特徴や、当院の治療システム、2016年の実績などを紹介した. 足病、フットケア診療は手間と労力がかかるが、工夫次第では効率良く機能させることも可能である. 当院でのいくつかの工夫が、現在、フットケア外来の運営で行き詰まっている施設、これから新たに立ち上げようとする施設などのス

靴の医学 31(2)2017.

タッフに少しでも役立てば幸いである.

#### 文 献

- 1) 岡田 匡. 糖尿病とウジ虫治療―マゴットセラピーと は何か. 岩波科学ライブラリー; 2013.
- 竹内一馬他. 義肢装具士と連携するフットケア・足病 診療: Podiatric Medical Care: Good Relation with Prosthetist and Orthotist. PO アカデミージャーナル

2016; 23 (4): 226-30.

- 3) 有薗泰弘. フットケア外来における義肢装具士の役割. POアカデミージャーナル 2013:21(1):21-5.
- 4) 竹内一馬. 循環器系外来で行うフットケアとフット ウェア診療システム. 糖尿病の療養指導. 日本糖尿病 学会編. 診断と治療社; 2011. 166-70.
- 5) 竹内一馬. 足病変に対する連携の重要性について. Monthly Book Medical Rehabilitation 2017; 211: 77-81.

シンポジウム

### 当院における足の外科医と理学療法士との連携

## 一観察的歩行評価を用いた足底挿板の作製方法一

# Collaboration between a foot surgeon and a physical therapist at our hospital

—How to making shoe-insole using observational gait assessment—

<sup>1)</sup>戸塚共立リハビリテーション病院 リハビリテーション科
<sup>2)</sup>戸塚共立リハビリテーション病院 整形外科
<sup>3)</sup>NPO オーソティックスソサエティー

<sup>1)</sup>Department of Rehabilitation, Totsuka Kyoritsu Rehabilitation Hospital <sup>2)</sup>Department of Orthopedic Surgery, Totsuka Kyoritsu Rehabilitation Hospital <sup>3)</sup>Nonprofit Organization of Orthotics Society

東 佳徳<sup>1)</sup>, 石川 早紀<sup>1)</sup>, 横田 裕樹<sup>1)</sup>, 久保 実<sup>2)</sup>, 内田 俊彦<sup>2)3)</sup>
Yoshinori Higashi<sup>1)</sup>, Saki Isikawa<sup>1)</sup>, Yuki Yokota<sup>1)</sup>,
Minoru Kubo<sup>2)</sup>, Toshihiko Uchida<sup>2)3)</sup>

**Key words**: 連携 (Cooperation), 足底挿板 (shoe-insole), 観察的歩行評価 (Observational Gait Assessment), DYMOCO インソール (DYMOCO insole)

#### 要 旨

足の外科医が足・足関節疾患の治療にあたる際,歩行のバイオメカニカルな理解が必要となる.しかし,足の外科医に限らず多くの整形外科医は,実際に患者の歩行を評価するような訓練は受けていない.正しい靴選びには足サイズ計測が,正しい足底挿板作製には観察による歩行分析が,それぞれ必要不可欠である.しかし,足の外科医が患者の診察にあたりながら,自らその様な実務を行

うことは容易ではない.このような状況下では,理学療法士が医師の「目となり」「手となり」,実務を担うことが重要になってくる.チームを組み,連携して診療や治療,リハビリテーションに取り組むことが,より高度な医療を実現するうえでは必要である.

#### 緒 言

最近では、人々の医療へのニーズは高まり、高度化・専門分化した医療の実情に合わせて、各職種の専門性や質向上が求められ、その分野に特化した専門家となるよう要求されている。また、現在の医療では、医師が医師以外の専門職種から助言や指導を受ける場面も多く、そのため、各資格保持者の権限や主張が広く認められるようになりつつある。医師のみではなく、これらコメディカ

(2017/12/01 受付)

連絡先: 東 佳徳 〒245-0024 神奈川県横浜市泉区 和泉中央北1-40-34 戸塚共立リハビリテー ション病院 リハビリテーション科 TEL 045-800-0320 FAX 045-800-0321 E-mail y\_higashi@tmg.or.jp ルの知識や技術を結集して、よりよい医療を提供するための「チーム医療」が推進されている背景はここにある。さらなる高齢化を迎える日本では、地域包括ケアを土台に、医療・介護の連携が始まっている。全ての団塊の世代が75歳以上の後期高齢者となる2025年が刻々と迫る中、今後、医療・介護サービスを必要とする高齢者数が増加する一方で、生産年齢人口は減少する。そんな中で医療・介護レベルを安定的に維持するには、少ない人数でも効率的・効果的に運営が可能な状態を作り出しておかなければならない。そこで求められるのが、医師、コメディカルなどがお互いの能力をチームとして最大限に結集させる「チーム医療」であろう。

今回『靴の医学』に寄稿いたしました内容(先に行われたシンポジウムの講演テーマ)はまさに、「チーム医療」の実例としての「足の外科医とコメディカルとの連携」である。足底挿板作製においても、診療に携わる足の外科医とコメディカルとの連携は治療成績向上や診療の効率化にとって不可欠となっている。

本稿では、足の外科医との連携の有効性について、観察による歩行分析と足底挿板の作製、その後のフォローや修正などの実例を用いて、理学療法士の立場から報告する.

#### 背景と目的

足の外科医が足・足関節疾患の治療にあたる際,歩行のバイオメカニカルな理解が必要となる. しかし,足の外科医に限らず多くの整形外科医は, 実際に患者を歩かせて「運動力学的な視点」で歩行を評価するような訓練は受けていない.

正しい靴選びには足サイズ計測が,正しい足底 挿板作製には観察による歩行分析が,それぞれ必 要不可欠である.しかし,足の外科医が患者の診 察にあたりながら,自らその様な実務を行うこと は容易ではない.

そういった状況下では、理学療法士が医師の「目となり」「手となり」、患者の足計測をはじめ歩行時

の基本的動作分析等の実務を担うことが重要になってくる。装具は通常ユーザーは患者さん本人であることが多い。しかし、時に装具を使って治療・訓練を行う理学療法士の道具としてユーザーが理学療法士となる場合も少なくない。つまり、医師とは異なる視点で患者に向き合っている理学療法士や義肢装具士等が医師とチームを組み、連携して診療や治療、リハビリテーションに取り組むことが、より高度な医療を実現するうえでは必要なのである。

#### 足底挿板療法の考え方

足部と膝・股関節の形態や機能は、互いに相関関係にある。したがって、一方に痛みや変形によるアライメントの崩れや、非対称な歩行によるメカニカルストレスが生じると、もう一方にも何らかの影響や機能障害を及ぼすことが多い。

下肢に機能障害がある患者の左右の足部の動きは左右非対称な運動の組み合わせが原因になっている場合が多い. 非対称な歩行姿勢が観察されることも頻繁である. ゆえに足・足関節疾患では, 歩行時の運動や動作の「対称性」を担保することが, 運動療法や足底挿板療法の効果を左右する最大のキーポイントとなる.

#### 連携現場の実例

本稿を起こすにあたり、筆者の所属する医療施設における医師と理学療法士との連携の実例を紹介したい、当院の概要は図1の通りである.

#### 臨床研究結果

外反母趾症例に焦点をあて、これまでの臨床研究の結果の知見の一部を紹介する.

対象は外反母趾症例 28 人 56 足 (男性 2 例, 女性 25 例, 平均年齢 66.8 歳), 重症度は軽度 12 足, 中度 43 足, 重度 1 足. 主な逸脱運動としては, 足部の過回外が最も多く 32 足 57%, 過回内が 24 足43%であった. また, 脚長差が 8 足で確認された. 同一検者の足部過回外・過回内の組み合わせパ

ターンは、回外型 0 組 0%、回内型 4 組 14%、混合型 23 組 86%に分類された<sup>1</sup>. (図 2)

#### 歩行分析の必要性

内側型変形性膝関節症には外側楔状板,外反母趾には内側アーチサポートとメタタルザルパッドといったように,足底挿板のアーチ高や形状は一つの疾患で一つのパターンになるとは限らず,一概に疾患別には処方も作製もできない.このことは図2の結果からも明らかであろう.つまり歩行を診ずにアーチ高や形状の処方を出すことは困難である.

#### 三次元動作解析の留意点

観察による歩行分析は臨床でよく用いられるが、「匠の技」と揶揄されることもあるように、その信頼性は低いといわれている。そのため、歩行を定量化するには三次元歩行解析(以下、3DGA)を行うことがゴールド・スタンダードと言われてきた。

#### 戸塚共立リハビリテーション病院

• 病床数: 100床(急性期50床、回復期50床)

診療科:整形外科・脳神経外科・内科

麻酔科 ・リハビリテーション科

靴の専門外来で足底挿板を処方した数

延べ803例/年

(H28.8.31~H29.9.1)

図1. 当院の概要

一方で Schwartz, McGinley らは,「3DGA は 定量的なデータの計測を行うことはできるが, 検 者によるマーカー設置の影響や, 被験者の自然変動 (関節の動きと皮膚の伸張, 歩行速度など)の影響を受けるため, 検者や計測日程を特定したり, マーカー貼付の練習を行ったりするなど, データの計測方法を考慮する必要がある」と主張している<sup>2)</sup>.

実際,3DGA は貴重なツールではある<sup>3</sup>.しかし、「矢状面上の股関節、膝関節、足関節の屈伸」以外のデータにおいては信頼性が担保できない危険性もあるため、注意が必要である<sup>4</sup>.(図3)

#### 観察による歩行分析法の有用性

3DGAを用いた歩行分析は、高額・大型で、経営面や技術面での制約が多いため、臨床における患者の治療に直接用いられることは少ない、そのため、臨床では、観察による歩行分析法が多く用いられている。ある程度の水準で異常を検出できれば、原因を推理することもできる。手順や精度の統一を図って施設間または分析者間の誤差を少なくすることが必要ではあるが、機器による高度で精密な計測よりも、観察による分析に習熟することは、効率性や利便性から見て優れていると考えられる。

#### 観察的歩行評価と足底挿板処方の実際

DYMOCO インソールは、大きく4つの行程を 経て作製される。

①足の測定と DYMOCO フィッティングを行う



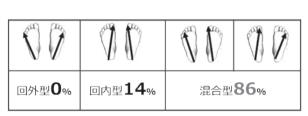


図2. 外反母趾症例における逸脱運動

失状面     骨盤     傾斜(前方)     0.56       股関節     屈曲-伸展     0.96       膝関節     屈曲-伸展     0.93       前額面     骨盤     傾斜(側方)     0.85       股関節     内外転     0.89       膝関節     内外反     0.74       水平面     骨盤     回旋     0.72       股関節     内外旋     0.62       膝関節     内外旋     0.54       足角     0.55				
膝関節     屈曲一伸展     0.96       足関節     背屈一底屈     0.93       前額面     骨盤     傾斜(側方)     0.85       股関節     内外転     0.89       膝関節     内外反     0.74       水平面     骨盤     回旋     0.72       股関節     内外旋     0.62       膝関節     内外旋     0.54	矢状面	骨盤	傾斜 (前方)	0.56
足関節     背屈一底屈     0.93 <b>前額面</b> 骨盤     傾斜(側方)     0.85       股関節     内外転     0.89       膝関節     内外反     0.74       水平面     骨盤     回旋     0.72       股関節     内外旋     0.62       膝関節     内外旋     0.54		股関節	屈曲-伸展	0.96
前額面     骨盤     傾斜(側方)     0.85       股関節     内外転     0.89       膝関節     内外反     0.74       水平面     骨盤     回旋     0.72       股関節     内外旋     0.62       膝関節     内外旋     0.54		膝関節	屈曲-伸展	0.96
股関節     内外転     0.89       膝関節     内外反     0.74       水平面     骨盤     回旋     0.72       股関節     内外旋     0.62       膝関節     内外旋     0.54		足関節	背屈-底屈	0.93
膝関節     内外反     0.74       水平面     骨盤     回旋     0.72       股関節     内外旋     0.62       膝関節     内外旋     0.54	前額面	骨盤	傾斜 (側方)	0.85
水平面骨盤回旋0.72股関節内外旋0.62膝関節内外旋0.54		股関節	内外転	0.89
股関節内外旋0.62膝関節内外旋0.54		膝関節	内外反	0.74
膝関節 内外旋 0.54	水平面	骨盤	回旋	0.72
		股関節	内外旋	0.62
足角 0.55		膝関節	内外旋	0.54
		足角		0.55

図3. 三次元動作解析の信頼性 同一評価者における重相関関数 [McGinley JL et al. 2009 をもとに作成4]]

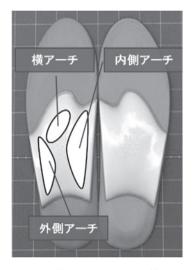


図4. 基本アーチパッドの構造

- ②基本アーチパッドの装着
- ③姿勢・歩行観察, アーチパッドの調整
- ④ DYMOCO インソールの完成

#### ①足の測定と DYMOCO フィッティングを行う

非荷重の状況での計測値を参考に、靴を処方する。それと同時に、靴の正しい履き方に関する指導を行う。その上で個々人の動きに合わせた「DYMOCOフィッティング」を行う。

この工程が足底挿板の効果を大きく左右する.

#### ②基本アーチパッドの装着

次に、基本アーチパッドを装着する。基本アーチパッドは、図4のように、内側縦、外側縦、横の3つのアーチ構造を有している。

#### ③姿勢・歩行観察、アーチパッドの調整

姿勢や歩行は、靴による影響を大きく受けるため、原則として、足底挿板を作製する靴を着用して観察的歩行評価(Observational Gait Assessment)を行うものとする。

評価に沿ってアーチパッドの調整を重ね,非対 称性が消失又は、軽減するまで続ける.

今回, 医師と理学療法士との連携が高いレベルで実現していたのが, この工程である. 以下に医師と理学療法士のやりとりの一部を掲載する. (図 5)

#### 初期歩行評価

Dr: 左足の蹴り出しの力が右に比べて相対的に強く、左骨盤の後方回旋も強いです。

PT:体幹が右に傾き骨盤帯は外側にSway,右 肩甲帯が下制しているのが気になります.

Dr:過回内傾向と間違えやすいが、回内傾向の 運動連鎖が見られないので、過回外障害です.まず、ベースインソールを入れてください.

#### 中間歩行評価

Dr:全体的に軽減しましたが、体軸の傾きと左の骨盤後方回旋がまだ残存しています.

PT:まだ、右の蹴り出しも弱いです。

Dr:もっと,右の蹴り出しを強めてください. PT:右の外側アーチ,母指球下縁部,中足部横アーチにパッドを付加して蹴り出しを強めます. 左は内側アーチとメタタルザルパッドを付加し

て, 蹴り出しを抑制します. (図6)(図7)

#### ④ DYMOCO インソールの完成

図8の様に左右の非対称性の改善が確認できた. (図8)

一度完成しても足底挿板は歩くたびに踏みつけ



図 5. 医師と理学療法士との歩行観察の様子



図 6. 足底挿板の作製の様子

られるため、素材自体の潰れや靴底・踵の削れ、 アッパーの緩みなど、靴や足底挿板の定期的な調 整が必要不可欠である.

#### 多職種間連携の要諦

このように医師と理学療法士との連携が高いレベルで実現している現場は、まだ多くはない、次

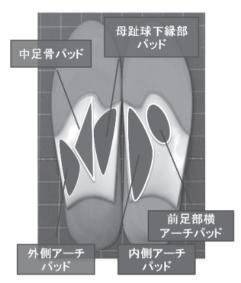


図7. 作製した足底挿板

にその背景にあるものとして、中村の見解も引きつつ考察を行う。中村は多職種間連携における2つの阻害要因と4つの促進要因を挙げている。これらのポイントについて、整理分類し考えてみたい<sup>6</sup>

#### 2つの阻害要因

- 1. お互いの理解不足が生じがちな異職種のメンバー同士は対立しやすいこと.
- 2. 同質的な職種のメンバー間の方が仕事の効率が高まるという先入観があること.

#### 4 つの促進要因

#### 1. 危機意識

「従来の方法のままではさらなる医療技術の向上は望めない」という危機意識がなければ、異職種との連携を促進しようという必然は生まれない.

#### 例えば.

- ・足底挿板作製においては、形状やアーチ高の 設定に関する明確な指標がなく、作製者に一任さ れている。よって個別化の基準は至って曖昧であ る
- ・足底挿板の効果判定をする際に、患者の主訴 (主に疼痛) 以外に指標となるものが少ないため、 効果判定が難しい.

## **Before**

## **After**





右患側

左側

<u>右患側</u>

左側

図8. 観察による歩行分析

というような、従来の方法に対する危機意識があり、それを異職種の連携により打破していこうとするエネルギーを有していることこそ必要である.

#### 2. 継続的な「場」の設定

コミュニケーションを図れる「場」があれば、 連携を生みやすい. ただ、その「場」の設定も一 時的であれば、効果は刹那的・限定的なものと なってしまう.

可能な限りチームとして、患者の動作や歩行を一緒に診ること、そして、カンファレンス室や電子カルテに頼った「患者の間接的理解」から飛び出し、リハビリ室や病棟といった、チームや患者と直接向き合えるリアルな「場」を継続的に設定することが有効である.

#### 3. 継続的な学習

いざ連携しようとしても、当初は、連携相手の 専門分野や職種について、お互いに連携が進むま での知識レベルに至っていないことが多い.

例えば、医者であれば歩行のバイオメカニカルな知識を、理学療法士であれば医学的知識を、それぞれ獲得するために継続的な学習の場を設けることが必要である.

4. 「small start with BIG picture」

「チーム医療」においては、最初から多くの関係者で連携が成立するとは考えにくい。まずは課題を共有できる、自分に近い人材と大きな方向性を握り合った上で(with BIG picture)、小さくても踏み出しやすい一歩からスタートすること(small start)が肝要である。

#### 結 語

#### TEAM

Together Everyone Achieves More みんなで一緒により多くのことを達成する.

「チーム医療」の良さは目標や目的が同一方向へ向かうことで、コミュニケーションも円滑に行き、患者にもメディカルスタッフ結束の固さが伝わり、治療やリハビリテーションの意欲も湧くようになるところにある。つまり、チーム間の連携で生み出される実利的なメリット以上の有効性が期待できると考える。

謝辞 本稿を進めるにあたり、日々の診療を通じてご指導 を頂いております内田俊彦先生、日頃より多大なるご理解 とご支援を賜りました久保実院長に、心から感謝の意を表 します。

#### 文 献

- 1) 東 佳徳他. 外反母趾に関する足底挿板の処方と作製 方法.第29回日本義肢装具学会誌 2013;特別号. 211.
- 2) McGinley JL, et al. The reliability of three-dimensional kinematic gait measurements: a systematic review. Gait & posture 2009; 29:360-9.
- 3) Schwartz MH, et al. Measurement and management
- of errors in quantitative gait data. Gait & posture 2004; 20:196-203.
- 4) 大畑光司. 歩行再建一歩行の理解とトレーニング: 三輪書店; 2017. 81-2.
- 5) 江原義弘. 機器を使わない歩行分析. 理学療法京都 2007; 36: 45-9.
- 6) 中村 洋. 多職種間連携における2つの阻害要因と4つの促進要因. 医療と社会 2004;24(3):211-2.

#### シンポジウム

## 当院での医師とコメディカルとの連携

## Cooperation with the doctor and the paramedics in our clinic

高倉整形外科クリニック

Takakura Orthopaedic & Sports Clinic

高倉 義幸, 小俣 訓子, 高倉 義典 Yoshiyuki Takakura, Kuniko Omata, Yoshinori Takakura

**Key words**: 足 (Foot), リハビリテーション (Rehabilitation), クリニック (Clinic), コメディカル (Paramedics), 連携 (Cooperation)

#### 要 旨

小規模の整形外科クリニックにおける足・足関 節疾患に対する診療上での医師とコメディカルの 連携について検討して報告する.

#### 診療環境

当クリニックは神戸市のほぼ中央に位置し、北側には公園、その西横には小学校が位置する場所にあり、症例は小児から高齢者まで幅広い層にわたり、2016年は1日平均の外来患者数は115人、理学療法を行った外来患者は94人であった。

その内訳は、足・足関節疾患の患者数は一日平均 60 人で、外来患者の 52%と半数以上を占めていた。(図 1)

外来診察の主な流れは、受付および看護師により問診が行われ、既往歴や内服中の薬剤、アレルギーなどの情報収集をして、その後に診察、X線検査、超音波検査および血液検査を行い、診断・治療方針を決定する。(図 2)

診察に関しては、1つ特徴的なこととして当院 では診察スペースは3室あり、各診察室に超音波

(2018/01/29 受付)

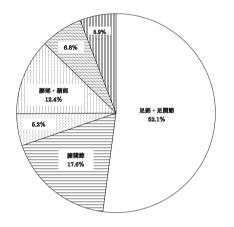
 連絡先: 高倉 義幸 〒657-0033 神戸市灘区徳井町5 丁目 4-21 高倉整形外科クリニック
 TEL 078-851-1053 FAX 078-851-1054
 E-mail vtakakura@ashinogeka.com 検査器 (図3) を備えており、理学療法室にも1台設置している。最近の超音波検査器は高周波プローブができ、解像度が著しく改善されてきている。例えば、小児の捻挫で通常の単純 X 線検査では異常がなく、ATFL view²(図4) や腓骨軸射という特殊な撮影法でも辛うじてわかるような非常に分かりにくい外果裂離骨折も、超音波検査を行うと、綺麗に描出され簡単に診断できる。(図5)

当クリニックの外来の主な足部・足関節の疾患としては、変形性足関節症や外反母趾等の慢性疾患から、有痛性外脛骨や腱付着部症、足根洞症候群、靱帯損傷および骨折等のスポーツ外傷、足根骨癒合症や内反足等の先天性疾患、脳性麻痺、ポリオ、シャルコーマリートゥース病等の麻痺性疾患、関節リウマチ、痛風、糖尿病等の全身性疾患の局所症状といった幅広い足部・足関節の疾患を診察している.

診断治療の大まかな流れとしては、診断を決定すれば、まず、保存的療法の中心である理学療法の処方を行う。すなわち、診察室では片脚立位や片脚つま先立ちを試みさせ、しっかり安定せず、トレンデレンブルグ徴候、デュシェンヌ現象がでれば、中殿筋の筋力低下、踵がしっかり持ち上がらなければ後脛骨筋・腓骨筋などの下腿筋の筋力低下を認めると診断する。このような診察結果をもとに、運動療法の方法やスケジュールを作製し、

理学療法士と協議の上、治療方針を立てる.

その後、運動療法を中心とした理学療法を行うも症状が改善されない場合は、靴の選び方・履き方のチェックを行い、履き方に関しては日本学校保健会発行の「足の健康と靴のしおり」より抜粋した中足部がしっかり固定され、踵部もホールドされるような足と靴の間に隙間がなく、滑らないような構造の靴を選ぶように勧める。このことは足部疾患治療の上で大切なことで、医師が中心となり、理学療法士、義肢装具士および看護師と討議して、必要に応じて説明する。



□足部・足関節 □膝関節 □股関節 □腰部・頚部 □肩関節 □関節リウマチ

図1. 外来患者の部位別割合

#### 症例供覧

#### 症例1

6歳の女児で受診時に足趾がかなり曲がっていることを母親が気にして受診する. 靴の選び方や履き方を指導しただけであったが, 1年後には足趾の曲がりは改善した. (図6) 足の巻き上げ機機構が働き, しっかりとヒールレイズができるのが一般的である. しかし, この症例のように靴の中で足趾が曲がっていたのでは正確で強力なヒールレイズができず, ひいては下腿の筋力低下を招き, さらに足趾の曲がりを助長することになる.

#### 症例2

70歳女性, 単純 X 線検査では高倉・田中の変形性足関節症分類<sup>334)</sup>の 3a 期である. 受診時, 他院で足底挿板を作成されていたが効果に乏しく. 足関

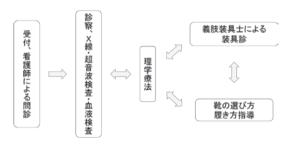


図2. 外来診察の主な流れ







図3. 診察スペースと超音波検査器 a. 診察室 b. 超音波検査器 c. 高周波プローブ



図 4. ATFL view a. Haraguchi らが報告した ATFL view<sup>2)</sup> b. その拡大、→は薄い骨片として描出された外果裂離骨片



図 5. 超音波画像 外果裂離骨片が綺麗に描出されている

節の痛みを訴えていた. 運動療法を行い, 関節の 柔軟性向上させたうえで足底挿板を挿入すると, 単純 X 線にて内側関節裂隙が開大し, 除痛効果を 認めた. (図7) その上に中殿筋を鍛えて荷重が外 側から中心にかかるようになれば, さらに除痛さ れると考える.

#### 手術症例

保存的療法に抵抗する場合は手術治療を近隣の

病院にて行い,2016年度は60例の手術を行い, 主な症例は変形足関節症で人工関節置換術が9 例,関節固定術が10例であった.(表1)

#### フィードバック

理学療法士は患者と接する時間が医師よりも長いため、多くの情報を得る機会に恵まれている. そのため、医師や看護師が診察時に聴取できていない既往症や見逃している症状について気づく機会も多い. すなわち、当院のような小規模なクリニックでは、その情報は直ちに医師にも伝えられるので、診療上で大いに役立っている. なかには理学療法士からの指摘で見つかる疾患も多々あり、高血圧や不整脈の循環器疾患、パーキンソン病、甲状腺機能亢進症・低下症、うつ病等の精神疾患、脳梗塞や脳出血等の脳血管障害などが挙げられる. (表2)

#### まとめ

当クリニックで実施している医師とコメディカ

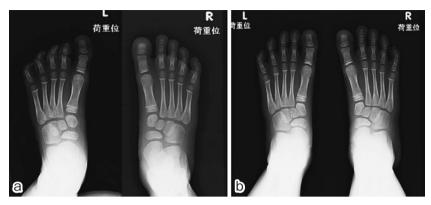


図6. a. 母親が足趾の曲がりが気になり来院した6歳 女児 b. 靴の選び方・履き方を 指導した1年後、足趾の曲がりが改善



図7. a. 70 歳女性,変形性足関節症分類の3a期 b. 7mmの足底挿板を挿入すると,→のように内側関節裂隙の開大を認めた

表 1. 2016 年度の手術件数

変形性足関節症	人工関節置換術	9 例
	固定術	10 例
外反母趾・強剛母趾・	・足趾等の前足部手術	13 例
リスフラン関節固定術	<b>青等の中足部手術</b>	3 例
後脛骨筋腱機能不全症	室・外反扁平足	4 例
癒合部切除術		5 例
軟部腫瘍摘出術		5 例
その他		12 例
		合計:61 例

表2. 理学療法士からの指摘 で見つかることの多い疾患

認知症	
高血圧・不整脈等の循環器疾患	
パーキンソン病	
甲状腺機能亢進症・低下症	
うつ病等の精神疾患	
脳梗塞・脳出血等の脳血管障害	
	ī

ルの連携を以下に挙げると,

- ●毎週のカンファレンス
- ●必要に応じて個別に相談

靴の医学 31(2)2017.

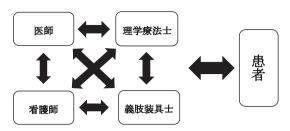


図8. 当クリニックでの医師とコメディカルの連携

- ●全職種での情報共有と連携
- ●歩容評価を医師,理学療法士,義肢装具士と 相談
  - ●理学療法士が診察に帯同する
- ●随時, 相談し合える環境(患者の意見や要望 も含め)

このように各々の部署の連携を密にし、医師・

看護師・理学療法士・義肢装具士・受付事務の中で患者の情報を共有し、いかに診断や治療等に活用していくかが極めて重要である。さらに、いかにフットワークよく動き、相互にリアルタイムに情報を共有して連携するかが非常に大事であると考えている。(図8)

#### 文 献

- 高倉義幸,小俣訓子.足の運動療法.高倉義典,監. 東京:メジカルビュー社:2015.1-204.
- Haraguchi N, Kato F, Hayashi H. New radiographic projections for avulsion fractures of the lateral malleolus. J Bone Joint Surg Br 1998; 80 (4): 684–8.
- 3) Takakura Y, Tanaka Y, Kumai T, et al. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients. J Bone Joint Surg Br 1995: 77-B: 50-4.
- Tanaka Y, Takakura Y, Hayashi A. Low tibial osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle. J Bone Joint Surg Br 2006; 88-B: 909-13.

シンポジウム

# 当院における足・足関節疾患に対する理学療法

# Physical therapy for the foot and ankle disorders in our clinic

高倉整形外科クリニック

Takakura Orthopaedic & Sports Clinic

小俣 訓子,高倉 義幸,高倉 義典 Kuniko Omata, Yoshiyuki Takakura, Yoshinori Takakura

Key words: 理学療法 (Physical therapy), 運動療法 (Exercise therapy), チーム医療 (Team medical)

# 要旨

小規模の整形外科クリニックにおける足・足関 節疾患に対する理学療法の目的や方法, さらには 理学療法士(以下, PT)の取りくみ方や実際の手 技を含めて報告する.

#### 理学療法の流れ

PTが行う足・足関節疾患の理学療法の中心は, 運動療法と足底挿板である. 当院では来院された 患者に対して医師より理学療法の処方がでれば, まず運動療法を開始する. 筋力増強を中心とする 治療の開始とともに, 障害の再発予防を計ること まで目的とする. さらに病態により足底挿板が必 要であれば, 運動療法と併用しつつ義肢装具士と 連携して作製する. その後は足底挿板の着用を含 め, 日常生活動作やスポーツ特有の動作練習とい う流れで治療を行っている.

#### 評価方法

運動療法を患者に指導するにあたり、評価が重

(2018/02/01 受付)

連絡先: 小俣 訓子 〒657-0033 兵庫県神戸市灘区徳 井町 5-4-21 高倉整形外科クリニック TEL 078-851-1053 FAX 078-851-1054 E-mail omata@ashinogeka.com 要と考えられる.

まず静的な評価として立位荷重下の足部形態を 観察する。前額面の前方から内側縦アーチの崩れ や足趾の「かみ」、後方からは leg-heel alignment を主に見ている。矢状面では内側縦アーチの状態 を左右で比較する。

動的な評価は、立位から片脚立位に移行する際の内側縦アーチと距骨下関節の動揺性を運動連鎖としての骨盤回旋や体幹側屈に至るまでも評価する。さらに実際の歩行評価も重要である。これらに徒手筋力検査法による筋力の評価を加味して必要な運動療法を指導している。

例えば扁平足や外反母趾に共通する内側縦アーチ低下に対し、これを拳上して保持すべく後脛骨筋の筋力増強練習を行う. 病態や有している筋力,理解度と再現性等によって様々なパターンがあるため各患者個々によって選別している<sup>1)</sup>. (図1)

#### 後脛骨筋と長腓骨筋の運動療法

負荷量の設定などを考慮し、一番効果の高い後脛骨筋のトレーニングを今回は提示する。図2aのような姿勢で座り、筋力に応じて図2bのようにゴムチューブを使用し、図2cで示したように内がえし運動の最大可動領域で保持すると円形部分あたりに収縮感を感じると正しい動きと判断する<sup>1)</sup>.内がえしの運動は3次元的な複合の動きであるう

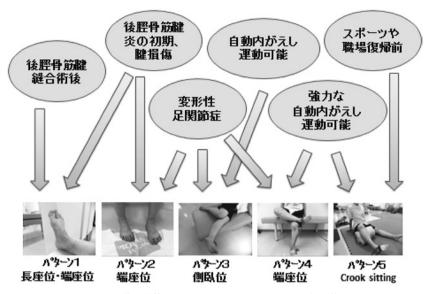


図1. 後脛骨筋トレーニングのパターン例と開始肢位

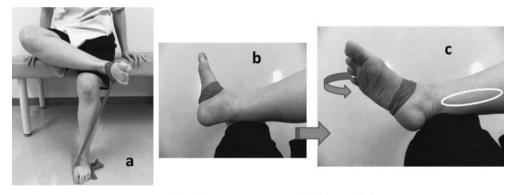


図2. 後脛骨筋トレーニングの開始肢位と運動方向

えに、可動域に個人差があるため、患者が正しく 最大領域まできちんと動かせるようになるまで、 自動介助で誘導している。また、写真つきの指導 用紙を別途用意して説明に使用している。小児や 高齢者には携帯電話などでの写真や動画撮影も組 み入れながら、患者の理解度に合わせて指導している。

また、臨床で数多くの患者の足部を観察していると、後脛骨筋が弱化している場合、長腓骨筋にも筋力低下が生じている例が多いため、長腓骨筋

の筋力トレーニングも推奨している.後脛骨筋と 長腓骨筋が足底面でクロスして中足部底側に付着 するという解剖学的な特徴が踵骨の安定化<sup>2)</sup>や動 的安定性<sup>3)</sup>に関与するためと考える.

長腓骨筋の筋力トレーニングは図 3a のように 足関節がやや底屈位となるように座り、図 3b から図 3c のように足関節を外転する動きである<sup>1)</sup>. 筋力に応じてゴムチューブで負荷を加え、更なる 筋力増強を計る.

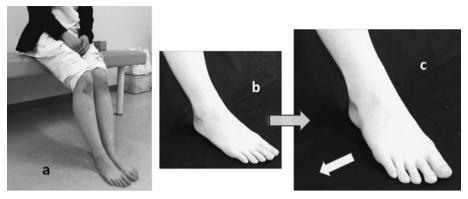


図3. 長腓骨筋トレーニングの開始肢位と運動方向

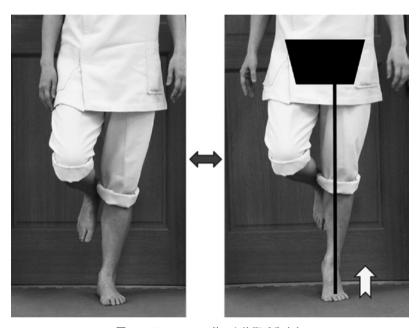


図4. Alignment の整った片脚爪先立ち

#### 片脚爪先立ちについて

当院では片脚爪先立ちがきちんと出来るかどうかを、治療効果の判定としている。そのため、まずはその基礎となる両側でのつま先立ちを、下腿の総合的な筋力トレーニングとして指導している。片脚爪先立ちの良い例は足部のAlignmentが崩れず、骨盤も水平位に保ち安定した状態で、踵部の拳上位を保持できることである。(図 4)

良くない例のチェックポイントとしては骨盤の傾斜,体幹の側屈,膝の屈曲の各代償動作が挙げられる(図5)これらの足関節周囲筋のトレーニングによって,足関節・距骨下関節の柔軟性が改善すれば足底挿板の有効性も向上すると考えられる。医師より足底挿板の適応指示がでた場合,通常は義肢装具士と連携を計り行う。その際、ここまでの評価としての足部形態、疼痛部位、筋力、歩容の特徴、競技特性に伴う動作などを義肢装具







図 5. 片脚爪先立ちの代償動作の例

士に伝達している。また、PTが作製する場合は、 患者の要望、部活などで直近に試合がある、成長 期で靴のサイズが変化するなどである。運動療法 を継続しながら、片脚立位での安定性の指標とし て、特に骨盤回旋に伴う動揺性や運動連鎖も考慮 しつつ、一時的なパッドを貼付して注意深く経過 を観察している。そして、足底挿板作製に関して は靴の選定も重要な要素であるため、看護師、 PT、義肢装具士が適切な靴の選び方と履き方を指 導し、必要な場合には足長・足幅・足囲など足部 のサイズ計測も実施している。

#### チーム医療

最後にチーム医療の重要性については、基本的には医師と PT や看護師を含めた連携をリハビリカンファレンスで行う. 医師が直接, リハビリテーション中に来室、個別に指示を受けることも、小

規模施設では大切である. また, PT から医師には随時, 筋力の増強程度, 歩行不安定性・動作の改善度合を報告している. さらに, 疼痛部位に行うブロック注射の効果や理学療法の進捗状況について, 医師に相談がある場合には, 患者の診察に帯同する. このような過程の中で PT は患者と長い時間を接するため, 情報や意見などを収集することも必要と考える. 以上のように, 医師, 看護師, PT, 義肢装具士での情報の共有化, チームとしての連携が非常に重要と考える.

#### 文 献

- 1) 高倉義典, 高倉義幸, 小俣訓子. 足の運動療法―術前・ 術後にも効果的な外来テクニック―. 第1版. メジカ ルビュー社; 2015. 27, 33-5.
- 2) 川野哲英. ファンクショナル・エクササイズ. 第1版. ブックハウスエイチデイ; 2004. 117, 199-202.
- Kelikian AS. Sarrafian's anatomy of the foot and ankle. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins: 2011. 617–22.

#### 教育研修講演

# 足関節のスポーツ傷害と靴・装具

# Ankle sport injuries and shoes, orthosis

三重大学大学院医学系研究科スポーツ整形外科

Department of Orthopaedic and Sports Medicine, Mie University Graduate School of Medicine

# 西村 明展 Akinobu Nishimura

Key words: 足関節 (Ankle), スポーツ傷害 (Sports injuries), 靴 (Shoes), 装具 (Orthosis)

# 要旨

足関節のスポーツ傷害の代表として足関節捻挫・アキレス腱断裂・足底腱膜炎と靴・装具の関係を調査した. 靴に関して現場レベルでこれらの予防に繋がるという報告は少なかった. 一方で装具は予防・治療効果の報告が散見された. 我々がスポーツ外来受診者に行ったアンケート調査ではスポーツ靴に求めるものは傷害予防より履き心地・競技力向上だった. 傷害予防効果が高くとも履き心地の悪い靴は好まれない. 装具は傷害ありきで装着されるため, 傷害予防効果や治療効果があるが, 選手のパフォーマンスを落とすようであれば使用されない. 我々, 医療サイドはこれらの特性と限界を理解し, 各個人のニーズに応じて靴や装具の選択肢を示す必要性がある.

# はじめに

2016-2017年のスポーツ安全協会の調査<sup>1)</sup>によれば、部位別スポーツ傷害発生数は、手指 17.6%に次いで足関節が 14.5%と多く、スポーツ傷害の好発部位といえる。本稿では実際にどの程度が足関

節に傷害を有しているかを実業団選手で調査し、 実際に病院に受診しているスポーツ愛好家・選手 が靴・装具に求めるものをアンケート調査した. また、足関節のスポーツ傷害の代表である足関節 捻挫・アキレス腱断裂・足底腱膜炎について、靴 と装具に関するものを文献的に考察した.

# 女子ハンドボールチームでの傷害調査

日本の一部リーグに所属する女子ハンドボールチームを対象に、足関節にどの程度傷害を有しているか超音波検査装置を用いて調査(足関節前方動揺性、骨棘の有無(前方インピンジメント)アキレス腱炎、足底腱膜炎)を行った、選手の61%が足関節に何らかの傷害を有していた。しかしながら、その傷害に対して、テーピングもしくはサポーターで対応している者は全体の28%であり傷害を有している者の半数は装具やテーピングを使用していなかった。

#### スポーツ選手・愛好家が靴に求めるもの

鈴鹿回生病院スポーツ外来を受診するスポーツ 選手・愛好家 69 名 (男性 38 名,女性 31 名,平均 年齢 25.6 歳)にスポーツシューズ,普段履く靴に 関してアンケートを行った。スポーツシューズに ついてのアンケートでは履き心地(フィット感), 競技力向上,傷害予防 (ケガ予防),デザイン (かっ こよさ),値段の 5 項目で優先する順番をつけ、1

(2017/12/06 受付)

連絡先: 西村 明展 〒514-8507 三重県津市江戸橋2-174 三重大学医学系研究科整形外科 TEL 059-231-5022 FAX 059-231-5201 E-mail meiten@clin.medic.mie-u.ac.ip

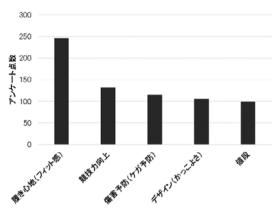


図1. スポーツシューズに求めるものアンケート結果

番に4点、2番に3点…5番に0点として合計点を 集計した. また. 普段履く靴に関しては「競技力 向上」の項目を「動きやすさ」に変えて、同様に アンケートを集計した. スポーツシューズに求め るものは履き心地 (フィット感) が最も高得点で、 競技力向上, 傷害予防(ケガ予防), デザイン(かっ こよさ)、値段の順であった。(図1) 普段履く靴 に関しては履き心地(フィット感), デザイン(かっ こよさ)、動きやすさ、値段、傷害予防(ケガ予 防) の順であった. (図2) また. 最後に10%競技 力を上げる靴と10%傷害が予防出来る靴のどち らが欲しいかとアンケートしたところ、競技力向 上の靴を選んだ者が71.7%、傷害予防の靴を選ん だものが28.3%であった. 以上の結果から. スポー ツシューズに求めるものはスポーツ傷害で病院を 受診している者であっても傷害予防より履き心地 や競技力向上を求める傾向にあることが分かった.

#### 足関節捻挫と靴・装具

足関節捻挫と靴に関する基礎データにおいて、 Ottaviani ら<sup>2</sup> はロートップシューズとスリー クォータートップシューズの内外反モーメントを 比較するとスリークォータートップシューズが 0 度、16 度で制動力が高かったことを報告してお り、Richard ら<sup>3</sup> はハイトップシューズとロートップシューズの比較でハイトップシューズが最大内

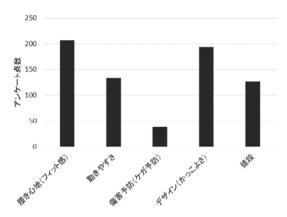


図2. 普段履きの靴に求めるものアンケート結果

反角度, 平均内反角度, 最大内反角速度のいずれ もロートップシューズよりも低かったことを報告 している。スポーツ現場からの報告では、Rovere ら4 は大学のアメリカンフットボール選手 297 名 を調査し、ハイトップシューズはロートップ シューズに比べ. 足関節捻挫の予防効果があった ことを報告している。一方で、Lacovelli ら<sup>5)</sup>はス パイクの靴の高さは足関節捻挫を含む下肢外傷と 関連性がなかったと報告している. 米国のバス ケットボールの報告6でも大学選手569名におい てロートップ、ハイトップ、エア入りハイトップ の3群で比較するも足関節捻挫の予防効果はな かったことを報告している。以上の結果から、力 学試験などの基礎実験レベルではハイトップ シューズはロートップシューズより足関節の内反 制御に働くと考えられるが、実際のスポーツ現場 で足関節の捻挫予防効果があるかについては、議 論の余地がある.

足関節捻挫と装具(サポーター)について、Thonnrdら<sup>7</sup>は健常者12名を用いた最大内反時の力学試験で装具装着群は内反角度が増すとトルクの差が大きくなり、装具の内反制御の有用性を基礎的に示している。Alfuthら<sup>8</sup>は代表的な3種類の足関節装具を比較し、いずれの装具も装具なしに比べ、有意に内反制御を認め、かつ装具にヒンジがある方が足関節の底屈可動域がよいことを報

告した. また, 牧原ら<sup>9</sup>は捻挫既往を有する大学女子バレーボール選手を対象に各種固定装具の効果について研究を行い, 装具なしに比べ, 内反制動が高いのみならず, ジャンプ効率が向上し, パフォーマンスにも影響を与えることを報告している. スポーツ現場の報告では米国陸軍士官学校のバスケットボールプログラムにおいて半硬性装具が捻挫発生を有意に減少させたという報告<sup>10</sup>やアメフト選手において装具装着具が非装着群に比べ, 重症度は変わらないものの, 捻挫発生率を減少させたという報告<sup>11</sup>がある. また, サッカーにおいても半硬性装具は, 捻挫既往のあった選手の捻挫再受傷を減らすことができたとの報告<sup>12</sup>がある.

#### アキレス腱断裂と装具

アキレス腱断裂と靴に関して予防・治療する報 告は我々が渉猟しえた限りではなかった。装具に 関しては、断裂後の装具療法に関する報告が散見 され、Lantto ら<sup>13)</sup>は縫合手術後に装具群(荷重+ 早期可動域訓練), ギプス群 (荷重+可動域制限) の2群間では術後の成績・筋力に差が無かったと 報告している。装具は着脱可能。ギプスは着脱不 能であることを考えると装着時の不快感は装具の 方が少ない為、同様の成績を得られるのであれば、 装具の方が好まれるのではないかと考えられる. また、Valkeringら<sup>14)</sup>は術後の装具群はギプス群に 比較して局所のグルタミン酸の代謝が上がってお り、腱の修復反応に有利であることを報告してい る. 以上からアキレス腱装具は、早期荷重・早期 可動域訓練が可能であり、早期機能回復・腱の代 謝を促す意味でも有用であると考えられる.

#### 足底腱膜炎

足底腱膜炎はその危険因子として不適切な靴が 影響することが報告<sup>[5][6]</sup>されている。Wolgin ら<sup>17]</sup> は足底腱膜炎患者 100 名に対する調査で、主観的 評価として、14 名が靴を変えたことが痛みの緩和 に最も効果的であったと報告している。足底腱膜 炎の装具について、Lynch ら<sup>18</sup>は103名のRCTでステロイド注射が33%、ヒールカップが30%の改善であったのに対し、1ヵ月のテーピング後にインソールを用いた群では70%に良好な成績が得られたことを報告しており、インソールの有意性を示している。

#### 最後に

前述のアンケートのようにスポーツシューズに 求めるものは傷害予防よりフィット感・競技力向上であるため、傷害予防効果が高くとも、過度に 制動される靴は好まれない傾向がある.このため、結果として現場で使用されている靴での傷害予防効果を調査した報告では比較的有意な差がないのかもしれない.一方で、装具は傷害ありきで装着されるため、その傷害予防効果が基礎・現場ともに有意な結果が得られている可能性がある.各個人の目的とする安定性が得られなければ意味がないが、安定性が得られても彼らが求めるパフォーマンスを大きく落とすようであれば使用されない.我々、医療サイドはこれらの特性と限界を理解し、各個人のニーズに応じて靴や装具の選択肢を示す必要性があるものと考えている.

#### 文 献

- 公益財団法人スポーツ安全協会、スポーツ安全協会要 覧 2016-2017. 6.
- Ottaviani RA, Ashton-Miller JA, Kothari SU, et al. Basketball shoe height and the maximal muscular resistance to applied ankle inversion and eversion moments. Am J Sports Med 1995; 23: 418–23.
- 3) Ricard MD, Schulties SS, Saret JJ. Effects of high-top and low-top shoes on ankle inversion. J Athl Train 2000; 35:38–43.
- Rovere GD, Clarke TJ, Yates CS, et al. Retrospective comparison of taping and ankle stabilizers in preventing ankle injuries. Am J Sports Med 1988; 16: 228-33
- Iacovelli JN, Yang J, Thomas G, et al. The effect of field condition and shoe type on lower extremity injuries in American Football. Br J Sports Med 2013; 47: 789–93.
- 6) Barrett JR, Tanji JL, Drake C, et al. High-versus lowtop shoes for the prevention of ankle sprains in

- basketball players. A prospective randomized study. Am J Sports Med 1993; 21:582-5.
- Thonnard JL, Bragard D, Willems PA, et al. Stability of the braced ankle. A biomechanical investigation. Am J Sports Med 1996; 24: 256-61.
- Alfuth M, Klein D, Koch R, et al. Biomechanical comparison of 3 ankle braces with and without free rotation in the sagittal plane. J Athl Train 2014; 49: 608–16.
- 9) 牧原由紀子,福林 徹,若山章信他.スポーツ用装具 評価(第1報)パフォーマンス面からの検討.臨床スポーツ医学学会誌 2004:12:49-57.
- 10) Sitler M, Ryan J, Wheeler B, et al. The efficacy of a semirigid ankle stabilizer to reduce acute ankle injuries in basketball. A randomized clinical study at West Point. Am J Sports Med 1994; 22: 454–61.
- McGuine TA, Hetzel S, Wilson J, et al. The effect of lace-up ankle braces on injury rates in high school football players. Am J Sports Med 2012; 40: 49–57.
- 12) Surve I, Schwellnus MP, Noakes T, et al. A fivefold reduction in the incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using the Sport-Stirrup orthosis.

- Am J Sports Med 1994; 22:601-6.
- 13) Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, et al. Early functional treatment versus cast immobilization in tension after achilles rupture repair: results of a prospective randomized trial with 10 or more years of follow-up. Am J Sports Med 2015: 43: 2302–9.
- 14) Valkering KP, Aufwerber S, Ranuccio F, et al. Functional weight-bearing mobilization after Achilles tendon rupture enhances early healing response: a single-blinded randomized controlled trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017; 25: 1807–16.
- Roxas M. Plantar fasciitis: diagnosis and therapeutic considerations. Altern Med Rev 2005; 10:83–93.
- 16) Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. Am Fam Physician 2011; 84: 676–82.
- 17) Wolgin M, Cook C, Graham C, et al. Conservative treatment of plantar heel pain: long-term follow-up. Foot Ankle Int 1994; 15:97–102.
- 18) Lynch DM, Goforth WP, Martin JE, et al. Conservative treatment of plantar fasciitis. A prospective study. J Am Podiatr Med Assoc 1998; 88: 375–80.

## 教育研修講演

# 足部・足関節における疲労骨折の病態と治療

# Pathology and treatment of fatigue fractures in the foot and ankle joint

近森病院 整形外科 Department of Orthopedic Surgery, CHIKAMORI Hospital

# 西井 幸信 Yukinobu Nishii

**Key words**: 疲労骨折 (fatigue fracture), 内果 (medial malleolous), 腓骨の短縮 (shortening of fibula), 中足骨 (metatarsal bone)

# 要 旨

足部・足関節の疲労骨折はランニング、跳躍系のスポーツにおいてしばしば発症するが、すべてのアスリートが疲労骨折を起こすわけではなく、疲労骨折を起こす症例は限られる。さらに疲労骨折は手術を行った場合でも癒合が遷延する場合があり、疲労骨折を繰り返す症例も報告されていることから、疲労骨折を起こす病態として単なるoveruseだけではない、形態的な特徴があることが想像される。未だに疲労骨折をきたす明確な病態は解明されていないが、自験例を含めて疲労骨折をきたす形態的特徴、考えられる病態について報告する。

#### 緒 言

足部・足関節の疲労骨折はランニング, 跳躍系のスポーツにおいてしばしば発症し, 診断が遅れると遷延癒合, 部位によっては転位を伴った完全骨折に至る場合もある. そのため, 発症早期に診

(2018/01/22 受付)

連絡先: 西井 幸信 〒780-0052 高知県高知市大川筋 1-1-16 近森病院 整形外科 電話 088-822-5231 Fax 088-872-3059 E-mail nsy-yknb241@ma.pikara.ne.jp 断することが重要であるが、早期には単純 X 線で骨折が判明しないことが多く、MRI 検査によって診断されることが多い、また、近年では超音波エコーによる早期発見も報告されている<sup>1)</sup>. しかし、すべてのアスリートが疲労骨折を起こすわけではなく、疲労骨折を起こす症例は限られる. さらに疲労骨折は手術を行った場合でも癒合が遷延する場合があり、疲労骨折を繰り返す症例も報告されていることから<sup>2)</sup>、疲労骨折を起こす病態として単なる overuse だけではない、形態的な特徴があることが想像される. 未だに疲労骨折をきたす明確な病態は解明されていないが、自験例を含めて疲労骨折をきたす形態的特徴、考えられる病態について述べる.

#### 疲労骨折の疫学. 画像検査

下肢疲労骨折の発生頻度については中足骨, 脛骨, 腓骨, 舟状骨が多く, いずれも跳躍系のスポーツでその発生頻度が高く, 男性女性ともにほとんどが 10 代から 20 代前半である<sup>3)4)</sup>.

疲労骨折の診断には圧痛点の確認が重要な所見となるが、早期発見が困難であることが多く、X線画像では所見を認めないこともある。通常、X線で疲労骨折と診断できる所見としては皮質骨で

靴の医学 31(2)2017.

は骨内の骨透亮像、骨膜反応、海綿骨では骨梁圧 追や骨硬化像であるが(図1)、発症から数週間を 経ていることが多い、X線で皮質骨内の骨透亮像 が見られない時期であっても CT 検査にて骨透亮 像が見られる場合もある。病期が進むと骨折部に は硬化像が見られる。(図2)早期診断において MRI は有用であり、脂肪抑制 T2・STIR 画像では



図 1. 単純 X 線

高輝度信号が見られ、T1 画像では低信号領域が見られる. (図3) しかし MRI 検査は容易に検査できないことも多く、最近ではエコーでの早期診断の有用性が報告されており<sup>2)</sup>、その簡便さ、低侵襲性から今後広まっていく可能性があると思われる.

# 中足骨疲労骨折

前足部の疲労骨折として中足骨の疲労骨折は頻度が高い骨折であるが、第5中足骨の Jones 骨折を除く第2から第5中足骨疲労骨折の発生部位は骨幹部の中央1/3 に集中している。第2中足骨から第5中足骨の骨幹部中央点はおおよそ斜めの直線上に並んでいて、直線は母趾 MTP 関節中央と第5中足骨中央を結んだ線に近接しており、その延長線上に母趾基節骨基部内側の疲労骨折も存在しているという報告がある<sup>51</sup>. 外反母趾を伴った第2中足骨疲労骨折例においても上記報告と同様に母趾 MTP 関節中央と第5中足骨中央を結んだ線上に疲労骨折を生じており(図4)、足底接地と疲労骨折の関係を考える重要な手がかりであると考える。



図 2. CT (sagittal 画像/axial 画像)



図3. MRI (T1強調/STIR) 単純 X 線

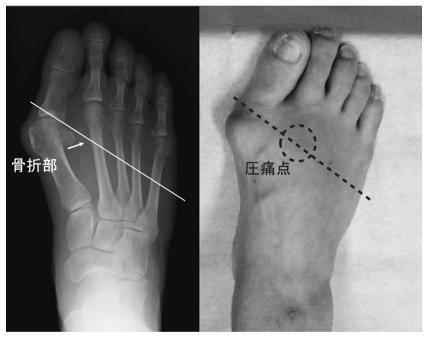


図 4. 48歳 女性 外反母趾あり (骨折部は母趾 MTP 関節中央と第5中足骨長軸の中央を結んだ線上にある)

## 第5中足骨近位骨幹部部骨折: Jones 骨折

第5中足骨近位骨幹部骨折は1902年にRobert Jones の報告から一般的にJones 骨折と呼ばれている. Torg 分類によって保存的治療,手術治療を決定されることが多いが、骨癒合遷延,再骨折な

どから手術治療が選択されることが多い. (図 5) 一方で検診により不全骨折の時点で治療を行うことの有用性も報告されている<sup>®</sup>. その病態については明確には解明されていないが、足部 X 線画像をmapping system で評価して Jones 骨折群では第5中足骨長が有意に長く、近位端がより近位に位



図 5a. 15 歳 男性 初診時



図 5b. 保存的治療 4 週後

置していたという形態的特徴を捉えた興味深い報告も見られている<sup>7</sup>.

# 脛骨内果疲労骨折

後足部の疲労骨折として足関節内果の疲労骨折

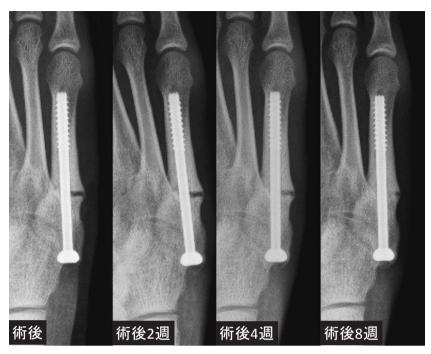


図 5c. 術後 X 線変化



図 5d. 術後 6 ヶ月

多い<sup>2)8)</sup>. 骨折線の方向は脛骨天蓋部内側の角から

は稀な疲労骨折であるが、治療に難渋することが 斜め上方近位内側に向かっており、重症例では内 側骨皮質の連続性が途絶している. (図6) 足関節

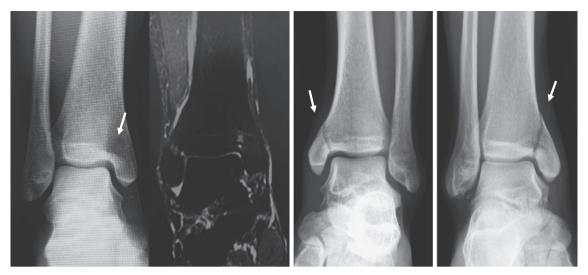


図 6. 内果疲労骨折での共通した骨折線の方向

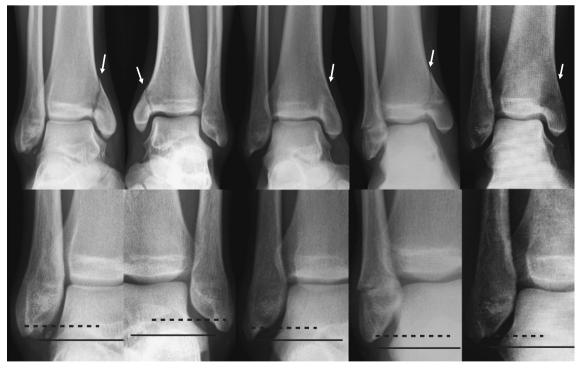


図7. 全例で腓骨外果部の短縮を認める

で、足関節前内側インピンジメントの最終段階と して内果疲労骨折をきたすのではないかという報

インピンジメント症候群が疲労骨折の原因の一つ 告もある900. 治療方法については疲労骨折の stage によって選択,X 線で骨折が不明瞭で MRI での診断症例には保存的治療、骨折が中枢の皮質

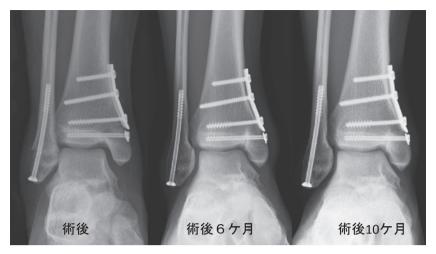


図8a. 14歳 男性 骨癒合が遷延

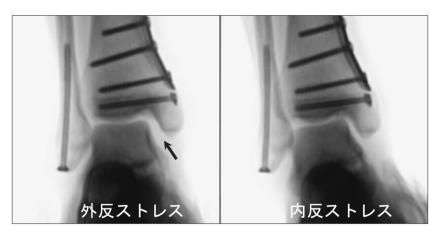


図8b. 術後10ヶ月 外反ストレスで不安定性あり

骨に達している症例では手術治療が望ましいとの報告も見られる<sup>11)</sup>. 2006年から2016年までに手術を行った5例,14~20歳(平均15.3歳)では全例で腓骨外果部の短縮を認めている.(図7)全例で骨癒合を認め,疼痛は消退して競技に復帰している.しかし,1例は完全に骨癒合するまでに2年を要している.その原因として経過中に透視下に足関節のストレス検査を行ったところ,腓骨の短縮による足関節の外反不安定性を認めた.(図8)別の1例では内果疲労骨折を手術治療して競技に復帰した後,腓骨遠位に疲労骨折を生じた.(図

9)これらの結果を踏まえると腓骨外果部の短縮は内果疲労骨折の一つの原因であると考えられる.

# まとめ

足部・足関節の疲労骨折は跳躍系のスポーツでしばしば見られる障害であるが、未だに明確な病態は解明されていない、様々な要素がその病態に関与していると想像されるが、同じ競技を行っている全てのアスリートが疲労骨折を起こすわけではなく、疲労骨折を生じる必然的な形態的特徴が潜んでいる可能性が存在すると思われる。疲労骨

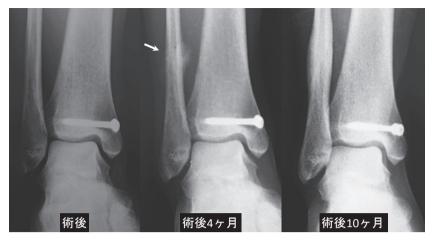


図9. 20歳 男性 術後4ヶ月で腓骨遠位に疲労骨折

折を生じる形態的特徴について今後, さらに研究が行われる必要があり, それとともに各競技の特殊性と照らし合わせて, 疲労骨折を生じる病態を考えることが望ましい.

#### 文 献

- 1) 皆川洋至. 疲労骨折の診断. 整・災害 2016;59: 1403-9.
- 2) 亀岡尊史他. 高校生アスリートにおける足関節内果疲労骨折の3例. 日足外会誌 2015;36:317-20.
- 3) 内山英司. 疲労骨折の疫学―疲労骨折の治療と診断. 臨スポ医学 2003; 20 (臨増): 92-8.
- 4) 深井 厚, 岩噲弘志. 疲労骨折の疫学. 整・災害 2016; 59:1381-6.

- 5) 能 由美, 今村宏太郎. 当院における前足部疲労骨折 の発生部位の特徴と早期発見, 早期復帰のための検 討. 臨スポ医学 2011:19(2):308-13.
- 6) 植木博子他. 大学サッカー部員に施行した Jones 骨折 検診の有用性. JOSKAS 2017: 42: 416-7.
- 藤高紘平他. 大学サッカー選手における Jones 骨折の発生因子の検討. 日整スポ会誌 2016;36(3): 268-72.
- 8) 西井幸信他. 手術治療を行った足関節内果疲労骨折の 検討. 日足外会誌 2016;37:284-7.
- 富原朋弘,原 庸,谷内政俊. 脛骨内果疲労骨折に おける術後骨癒合の検討. JOSKAS 2014;39:488-9.
- Jowett AJ, Birks CL, Blackney MC. Medial malleolar stress fracture secondary to chronic ankle impingement. Foot Ankle Int 2008; 29:716–21.
- 可徳三博, 青柳孝彦, 峯 博子他. 足関節内果疲労骨 折に対する治療経験. 骨折 2012;34:657-60.

## 教育研修講演

# 外反母趾手術療法の UP TO DATE

# Surgical treatment of hallux valgus—Up to Date—

大手前病院 整形外科

Department of Orthopaedic Surgery, Otemae Hospital

# 林 宏治 Koii Havashi

**Key words**: 外反母趾 (hallux valgus), 手術療法 (surgical treatment), 骨切り (osteotomy), 軟部組織修復 (soft tissue repair)

#### はじめに

外反母趾手術療法とは第1中足骨骨切り術を主とした外反母趾に対する外科的治療方法である. 治療成否の鍵は、①病態を正しく理解すること、 ②重症度を正しく評価すること、③術式を正しく 選択すること、④手術手技に習熟すること、⑤適 切な術後管理を行うことにある.そこで本稿では、 外反母趾手術療法のUP TO DATEを筆者の考え を交えて解説する.

#### 病 態

外反母趾とは母趾中足趾節関節 (MTP関節) の レベルで母趾が外反変形を呈した状態である. 発 症に関わる外的要因としては靴, 外傷などが, 内 的要因としては中足骨内反, 第一足根中足関節 (TMT関節) 不安定性, 中足骨長, 開帳足, 扁平 足, 全身性関節弛緩, 中足骨頭関節面外方傾斜な どが挙げられるが, 何れも決定的な要因として断 定できるものは無いのが現状である<sup>1)</sup>. 一方発症機 序としては, 母趾 MTP関節内側支持機構の減弱 を契機として, 外側支持機構の拘縮→第一中足骨

(2017/12/15 受付)

連絡先: 林 宏治 〒540-0008 大阪府大阪市中央区 大手前 1-5-34 大手前病院 整形外科 電話 06-6941-0484 FAX 06-6942-2848

E-mail: KojiSD@aol.com

内反→種子骨外側偏位→基節骨の外反および回内 →外側趾への荷重偏位が順次起こるとされている<sup>2)</sup>

外反母趾の本態は、MTP 関節内外側における 軟部組織バランス破綻の結果起こるアライメント 異常により、母趾が機能不全に陥ることであると 筆者は考えている。従って外反母趾治療の主目的 は、アライメントを改善させることで母趾機能を 回復させることを主眼にする必要があると思われる。

#### 評 価

#### 1. 画像評価

骨形態の詳細な評価には CT が、骨病変以外の評価には MRI が有用であるが、荷重部位である足部の評価に最も有用であるのは、荷重条件下での評価が可能である単純 X 線である。荷重位足部背底像、荷重位足部側面像は必須であるが、前足部以外のアライメント異常が関与する可能性を考慮すると、後足部アライメント評価に距骨下関節撮影<sup>3)</sup>、下肢全体のアライメント評価に Hip to calcaneal view<sup>4)</sup>の併用が必要である症例もあるため注意が必要である。(図 1)

#### 2. 重症度分類

荷重位足部背底像における母趾基節骨長軸と第 1中足骨長軸のなす角である外反母趾角(HV角)



図 1. 単純 X 線像

- a. 荷重位足部背底像: HV 角 43 度と重度外反母趾変形を認める.
- b. 荷重位足部側面像:縦アーチの低下を認める.
- c. 距骨下関節撮影:後距踵関節は外反位にある.
- d. Hip to calcaneal view: FTA=155°と高度外反膝変形を認める.

で評価する. 文献的に重症度に関した統一した見解は得られていないが, HV 角 20 度以上を外反母趾として定義してよいものと思われる<sup>1)2)</sup>. (表 1)

### 手術適応

外反母趾の手術適応基準として、外観上の問題

のみでは不適切で、足部機能に制限を与える症状の有無が適切であるとされている<sup>2)</sup>. しかし、実際のところ明確な定義は無く、術者の判断に委ねられているのが現状である.

筆者の考える絶対的手術適応は、①変形に伴う 難治性皮膚潰瘍を認めるもの、②第2趾 MTP 関

表 1. 重症度分類

a. 外反母趾ガイドライン 2014

重症度	外反母趾角
軽度	20° ∼30°
中等度	30° ∼40°
重度	40°以上

b. ONU Foot and Ankle 5

Severity of Deformity	Hallux Valgus Angle
None (normal)	<15°
Mild	<20°
Moderate	$20^{\circ}$ to $40^{\circ}$
Severe	>40°

表 2. 重症度と術式選択

術式	推奨重症度
近位骨切り術	中等~重度
遠位骨切り術	軽~中等度
骨幹部骨切り術	軽~重度<中等~重度
遠位軟部組織手術	軽度
関節固定術	高齢者, 低活動性
切除関節形成術	高齢者, 低活動性
人工関節置換術	高齢者, 低活動性

節の脱臼を認めるものとしている。そして、手術 適応を判断するポイントとして以下の4点を注意 する様にしている。①何らかの愁訴がある→重度 例では母趾機能不全の状態に陥るため母趾自体の 症状が無い場合が多いので、母趾だけでなく外側 趾の症状の有無も必ず評価する必要がある。②変 形の重症度と活動性との相対的評価→変形が軽度 でも活動性が高い場合は手術適応となるが、変形 が高度でも活動性が低い場合は手術適応とはなら ない. ③年齢で制限はしない→生命予後に関わる リスクの少ない手術であるので、高齢者であって も活動性が高ければ積極的な手術適応を考慮す る. ④患者のコンプライアンス→治療効果が外観 上容易に判断可能な手術であるため、病態および 手術の必要性を十分に理解してもらえなければト ラブルの原因となるため注意が必要である.

#### 術式選択 (一般的なもの)

外反母趾の手術には 150 種類以上の術式がある とされているが、各術式選択の厳格な基準は不明 で、術者の経験と技量に委ねられているのが現状 である、一般的には、変形の重症度が高度になる につれて遠位よりも近位が骨切り部位として選択され、再発例や重度例に対しては関節固定術などが選択される。(表 2)

### 術式選択 (筆者の考えるもの)

外反母趾の病態を考慮すると、骨性要素よりも 軟部組織バランス異常の方が変形の増悪因子とし ての関与が高いと思われる. つまり、外反母趾の 本態は母趾 MTP 関節軟部組織バランス破綻に伴 う母趾機能不全である. 従って、手術治療成否の 鍵は以下の2点と考える. ①矯正位保持が確実な 内固定が得られれば、骨切り方法は術者が最も習 熟した方法の何れでもよい. ②軟部組織バランス 異常(具体的には外側部の拘縮、内側部の弛緩) を確実に修復する.

#### 筆者が行っている遠位骨切り術 (図2)

#### 1. 手術セッティング

全身麻酔または脊椎麻酔下で股関節外転位として, 術者は足部の内側に, 助手は足部の外側に着 座する. (図 3a)

# 2. 皮膚切開と展開方法

第1基節骨基部から第1中足骨頚部の内側に皮膚切開を加える. 続いて背側趾神経を背側に避け,底側の母趾外転筋腱は中足骨頚部から基節骨付着部まで十分に露出する. 内側関節包は最後に縫縮することを想定して Y 字状に切開する. (図 3b)中足骨の骨膜剥離は最小限にし,背側部の関節包付着部も完全に温存し,骨頭への血流を可及的に確保する. (図 3c)



図2. 遠位骨切り術の代表症例 a. 術前, b. 術後

## 3. 外側軟部組織解離

関節内から外側中足趾節靭帯の中足骨側付着部および外側中足種子骨靭帯の外側種子骨側付着部の切離を行い、報告にあるような内転筋の切離は関節内からは行わない<sup>5)</sup>. 関節内操作にても拘縮が残存する症例に対しては、第1中足骨頭背外側に皮膚切開を追加し、浅および深中足骨間靱帯、母

趾内転筋腱外側種子骨付着部での切離を行う.

## 4. 骨切り

横断面:内側骨隆起を関節面の sagittal groove を越えない範囲で切除してから、中足骨頚部で Mitchel 法に準じた階段状の骨切りを背側部のみ に行う. (図 3d)

矢状面:背側部は関節包付着部より近位のレベ

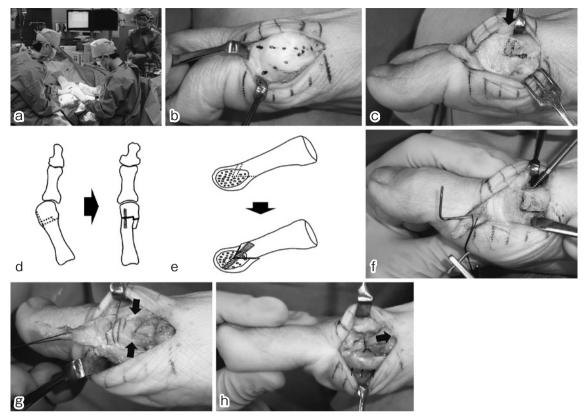


図3. 筆者が行っている遠位骨切り術

- a. 手術セッティング
- b. 内側関節包展開のデザイン
- c. 骨切りのデザインと展開

背側関節包付着部(太矢印)を温存する.

- d. 横断面における骨切りのシェーマ
- e. 矢状面における骨切りのシェーマ
- f. 螺子による内固定
- g. 回内変形の矯正

背側と底側の関節包を縫縮する(太矢印).

h. 外反変形の矯正

フラップを近位へ牽引した上で縫縮する(太矢印). 母趾外転筋は良好な位置に整復されている(細矢印).

ルで Mitchel 法に準じて段差をつけて、底側部は 足底面と平行となる様に、骨頭中心よりやや近位 が頂点となる chevron 型の骨切りを行う。底側部 の骨切り形体は、荷重時の安定性向上と、骨頭部 血流の主な供給源である足背動脈分枝の第1背側 中足動脈からの流入部となる中足骨頭外底側部<sup>80</sup> を温存するという2つの効果を期待したものであ る。(図3e)

#### 5. 骨切り部の内固定

骨切り部位の外側部は階段状の段差部分にて、また底側部は chevron の部分にて self-lock されるため、内固定が無くても十分な固定性が得られることが本術式の大きな利点である。しかし、後療法を早める目的で中足骨頚部背側の頂点からchevronの頂点を通り骨頭底側に向けて、headless compression screw (筆者は ACUTRACK mini



図 4. 母趾 MTP 関節固定術の代表症例 脳梗塞後の片麻痺により全趾に変形を認めたため, 母趾 MTP 関節固定術に加えて 内反小趾矯正術を施行した.

screwを使用している)にて内固定を行うことで、 骨切り部位の内側部および底背側方向への安定性 が追加される. (図 3f)

#### 6. 内側関節包縫縮

関節包の背側部と底側部を縫縮することで外側に偏位した種子骨複合体を整復して回内変形の矯正を行い(図3g),続いてY字状のフラップ部分を近位側へ引き寄せて関節包に縫着することで基節骨外反を矯正する。(図3h)

#### 7. 後療法

術後1週間は前足部の確実な免荷と圧迫による腫脹予防目的で、ヒール付き短下肢ギプスバルキードレッシング包帯固定としてヒール接地での歩行は許可する。術後1または2週目からギプスを除去して上で踏み返しを禁じた足部全体での荷重を許可し、歩行が安定すれば術後約3週間で退院とする。術後4週のX線評価にて骨切り部位の転位が無ければ足底挿板を使用した上で踏み返し歩行を許可する。

#### 8. 本術式のポイント

- ① 低侵襲である.
- ②骨切り形体自体での強い安定性がある.
- ③軟部組織修復を確実に行う必要がある.
- ④回旋変形は骨ではなく軟部組織修復により矯正する.

## その他の術式の適応

## 1. 母趾 MTP 関節固定術 (図 4)

骨癒合が得られれば変形再発が起こらない確実な方法であるが、関節機能を失うという大きな欠点があるため適応は慎重にする必要がある. 一般的には、再発例、重度例、または高度関節症を呈した活動性の低い高齢者が適応とされている<sup>6</sup>. 一方、筆者の考える手術適応は麻痺足、高度関節弛緩などの軟部組織バランス保持困難例に限定している. これは、外反母趾の本態が軟部組織バランス破綻であるという考えに基づいたものである.

#### 2. Akin 法 (図 5)

重度例に対する中足骨骨切りの追加手術として



図 5. Akin 法の代表症例 第 2 趾中節骨内側に有痛性胼胝を認めたため、外反母趾矯正術に加えて Akin 法を施行した。

行われるのが一般的であるが、その効果を疑問視する報告もある<sup>7</sup>. 筆者は、重度外反母趾であっても趾節間関節(IP 関節)の変形が無ければ Akin 法の追加は不要と考えている。従って、基節骨より遠位での変形を認める趾節間外反母趾を適応としている。一方、重度例では趾尖部が回旋しているため術前評価が困難であることから、MTP 関節での矯正完了後に透視下に IP 関節を再評価する必要がある.

## まとめ

- 1. 外反母趾発症の主因は軟部組織バランス異常である.
- 2. 下肢全体の荷重条件下での評価がときに必要である.
- 3. 強固な内固定が得られれば、骨切り方法はどの方法でも構わない.
  - 4. 手術成否の鍵は軟部組織の修復にある.

#### 文 献

1) 日本整形外科学会, 日本足の外科学会. 外反母趾診療

- ガイドライン. 日本整形外科診療ガイドライン. 改訂 第2版. 日本整形外科診療ガイドライン委員会, 外反 母趾診療ガイドライン策定委員会. 東京:南江堂; 2014.
- Chou LB. Foot and Ankle. Orthopaedic Knowledge Update. 5th ed. Illinois: AAOS; 2014, 183–91.
- 3) Tanaka Y, Takakura Y, Fujii T, et al. Hindfoot alignment of hallux valgus evaluated by a weightbearing subtalar x-ray view. Foot Ankle Int 1999; 20: 640-5.
- Haraguchi N, Ota K, Tsunoda N, et al. Weight-bearing-line analysis in supramalleolar osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle. J Bone Joint Surg Am 2015; 97: 333–9.
- 5) Park YB, Lee KB, Kim SK, et al. Comparison of distal soft-tissue procedures combined with a distal chevron osteotomy for moderate to severe hallux valgus: first web-space versus transarticular approach. J Bone Joint Surg Am 2013; 95: e158.
- 6) Roukis TS. First Metatarsal-Phalangeal Joint Arthrodesis: Primary, Revision, and Salvage of Complications. Clin Podiatr Med Surg 2017; 34: 301–14.
- 7) Shibuya N, Thorud JC, Martin LR, et al. Evaluation of Hallux Valgus Correction With Versus Without Akin Proximal Phalanx Osteotomy. J Foot Ankle Surg 2016: 55: 910-4.
- 8) Malal JJ, Shaw-Dunn J, Kumar CS. Blood supply to the first metatarsal head and vessels at risk with a chevron osteotomy. J Bone Joint Surg Am 2007; 89: 2018–22.

## モーニングセミナー

# 高齢者の外反母趾―その病態と治療―

# Hallux valgus in patients of advanced age

大阪医科大学整形外科

Department of Orthopedics Surgery, Osaka Medical College

#### 洋明 嶋 Hiroaki Shima

Key words: 高齢者(Advanced age), 外反母趾(Hallux valgus), 転倒リスク(Risk of fall), 姿勢動揺(Postural sway),足底圧(Plantar pressure)

#### 緒 言

外反母趾は母趾の外側偏位を伴う第1中足趾節 関節(MTP関節)の亜脱臼と第1中足骨の内反 を特徴とした変形で、成人の足部変形の中で最も 多い疾患の一つである. その症状は第1MTP関節 内側のバニオンでの疼痛が最も多い。(図 1a) ま た第2あるいは第3中足骨頭下に胼胝を形成し中 足痛を生じる症例もあり (図 1b). 外反母趾患者 の48%と約半数に認めたと報告されている10.

外反母趾は高齢になるほど有病率が増加し2),さ らにハンマー趾変形や第2中足足根 (TMT) 関節 症(図2)を伴う頻度が増加する3.このように高 齢者の外反母趾では、変形が重度の症例や第2. 3MTP 関節の脱臼を合併した症例をしばしば認 め、その治療に難渋することがある.

本稿では高齢者の外反母趾における病態とその 治療法について、自験例を含めて解説する.

#### 外反母趾と靴

外反母趾の原因の一つに靴が挙げられる. セン

(2018/01/22 受付)

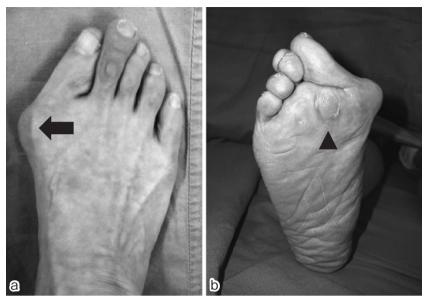
連絡先:嶋 洋明 〒596-8686 大阪府高槻市大学町 2-7 大阪医科大学 整形外科学教室 TEL 072-683-1221 FAX 072-683-6265 E-mail ort125@osaka-med.ac.ip

トヘレナ島で3006例に対し外反母趾の頻度を調 査した報告によると、靴を履かない人では2%で あったのに対し、60年以上靴を履いている女性で は48%であった4. また素足に草履をはいて生活 してきた石垣島地区の女性高齢者と、靴下と靴を 履いてきた名古屋地区の女性高齢者でトレースに よる外反母趾角を比較した研究によると、 石垣島 地区では70歳代で平均10.4°,80歳代で11.2°で あったのに対し、名古屋地区ではそれぞれ 16.3°. 17.5° とともに有意に大きかった50.

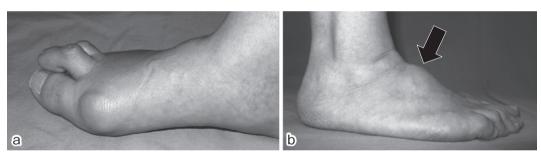
靴の形態と外反母趾の有無との関係について Menz ら<sup>6</sup>は、幅の狭い靴と踵の高い靴は外反母趾 と有意に関連し、そのオッズ比は幅の狭い靴で 3.55 であり、踵の高い靴では 2.48 であったと報告 している。また森内では、踵の高さと立位静止時の 足底圧分布を調査し、踵の高さが6cmを越えると 前足部内側と中央にかかる圧が有意に上昇したと 報告している. さらに X 線学的にも足部に変形が 生じていたことから、踵の高さが6cm以上のハイ ヒール靴は足部障害を生じる可能性があると述べ ている.

# 外反母趾と転倒

高齢者の転倒頻度に関する平成22年度の内閣 府調査によると、自宅内で1回以上転倒したこと がある人は60歳以上で9.5%、85歳以上では19.4%



**図1**. 外反母趾の所見 a.バニオン(矢印) b.胼胝(矢頭)



**図 2.** 外反母趾に伴う変形 a. ハンマー趾変形 b. 第 2TMT 関節症 矢印: TMT 関節症による背側膨隆

と5人に1人が自宅内で転倒歴を有していた. また, 男性が6.8%であったのに対し, 女性では11.8%と約2倍の頻度であった. 高齢者は転倒すると3人に2人は怪我をしており, 特に大腿骨頚部骨折や脊椎圧迫骨折は機能予後が悪く, 健康寿命に影響することから, 転倒を予防することが重要である.

米国と英国の老年医学会では転倒のスクリーニングにおいて、まず過去の転倒歴やバランス・歩 行障害の有無を質問し、これらを認める高齢者に は、転倒のリスク因子を明らかにして介入を開始することをすすめている<sup>8</sup>. 転倒のリスク因子には転倒歴やバランス障害、歩行障害のほかに足部障害や履き物の問題が含まれている.

高齢者の足部障害の一つに外反母趾がある.外 反母趾は転倒リスクを有するとされ<sup>9)</sup>,その原因と して母趾の屈曲力低下や歩行時のバランス障害が 報告されている.これまで外反母趾患者に対し重 心動揺計を用いて評価した報告はなく,筆者ら<sup>10)</sup> は中等度から重度の外反母趾患者(23例)の転倒



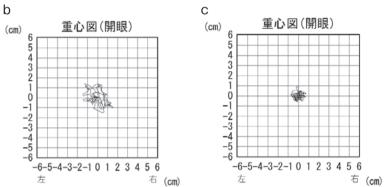


図 3. 重心動揺検査

外反母趾患者はコントロール群より重心動揺が大きい.

- a. 計測外観 b. 重心図 (外反母趾患者)
- c. 重心図 (コントロール群)

リスクについて、重心動揺計を用いて調査した. 足部に変形や外傷歴のない 21 例をコントロール 群とし、バランス能力は Timed Up and Go Test (TUG), Berg Balance Scale (BBS), Falls Efficacy Scale (FES) を用いて評価し、重心動揺計を用い て総軌跡長 (LNG), 速度 (VEL), 外周面積 (ENV) を計測した。その結果、外反母趾ではコントロー ル群より TUG、FES が有意に増大し、BBS が有 意に減少していた。さらに LNG、VEL、ENV が 有意に増大しており(図 3), 症候性の中等度から 重度の外反母趾ではバランス能力のみならず重心 動揺も増大しており、転倒のリスクを有していることが示唆された.このように外反母趾では、疼痛だけでなく転倒のリスクも有していることから、特に高齢者の外反母趾では積極的に治療を検討した方がよいと思われる.

#### 外反母趾の保存療法

外反母趾の治療として、その多くは履き物の指導や改善のほか、足底挿板などの保存療法により症状の改善が得られる. 靴は爪先が広く靴の中で足趾が動かせるもの、靴底のクッション性が高い



図4. 足底挿板 中足骨パッド付きアーチサポートを使用. 矢印:第1中足骨が外反するようにアーチサポートの形状 を調整している.

もの, 踵がしっかりしていて高さが低いものを選ぶように指導する. 保存療法には運動療法や装具, 足底挿板などの装具療法があり, 疼痛の緩和や変形の進行予防を目的とする.

運動療法にはHohmann体操やタオルギャザー,母趾内反体操がある.佐本ら<sup>11)</sup>は,外反母趾患者に母趾内反体操を1日約200回を目標に行わせたところ,6ヵ月後の表面筋電図検査において母趾外転筋の筋力が有意に増大していたと報告している.さらに外反母趾角が30°以上の症例より30°未満の症例の方が,外反母趾角の改善率が有意に大きかったことから,母趾内反体操は軽度の外反母趾変形に対して特に効果的であったと述べている.

外反母趾に対し足底挿板を用いた治療成績は、American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Scale では足底挿板装着前平均59点が装着1年後64点に改善し、Visual Analog Scale では装着前42.6が装着3ヵ月後26.6に有意に改善したと報告されている。筆者ら<sup>12)</sup>は他趾変形(第2MTP 関節脱臼やバニオネットなど)のない症候性外反母趾(17例25足、平均64歳、外反母趾角

平均33°)に対し足底挿板を処方し、患者立脚型 評価法である日本整形外科学会・日本足の外科学 会. 足部足関節評価質問票 (SAFE-Q)13)を用いて 治療成績を評価した。足底挿板は中足骨パッド付 きアーチサポートを使用した。 中足骨パッドで前 足部を除圧し、第1中足骨が外反するようにアー チサポートの形状を調整した. (図4)装着後平均 14 週で、「痛み・痛み関連(痛み)|「身体機能・日 常生活の状態(身体) | 「社会生活機能 | 「靴関連 | 「全 体的健康感」の5項目が有意に改善し、患者立脚 型評価においても他趾変形のない外反母趾に足底 挿板は有効であった。 さらに 60 歳以上 (9 例 14 足 平均73歳.外反母趾角平均37°)に限定する と、「痛み」「身体」の2項目で有意に改善してい た.このことから外反母趾変形の強い高齢者でも. 足底挿板による保存療法は有効であることが示唆 された。

## 外反母趾の手術療法

中等度から重度の外反母趾では保存療法に抵抗し、手術療法の適応となることが少なくない。外反母趾に対する手術術式はこれまで100種類以上の方法が報告されており、変形の程度や第1MTP関節症の有無、年齢などを考慮して術式を決定する。変形の程度では、軽度から中等度の外反母趾に対しては第1中足骨遠位骨切り術が、中等度から高度の外反母趾に対しては骨幹部骨切り術、近位骨切り術、および第1TMT関節固定術などがよく用いられる。第1中足骨遠位骨切り術の手術成績は87~93%で満足と報告され<sup>14)</sup>、近位骨切り術はAOFAS スコアで調査時90点以上と報告されている。筆者ら<sup>15)</sup>は遠位軟部組織処置と第1中足骨近位回外骨切り術を施行しており、その手術成績は概ね良好である。

外反母趾は足部への負荷を変化させて足部の機能に影響するが、手術療法により足部機能が改善するかは明らかではない、機能的な評価として歩行時の足底圧計測が用いられることから、筆者らは外反母趾術前後の足底圧分布を調査した、計測

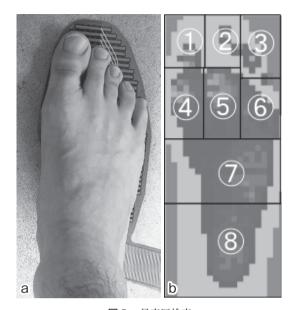


図 5. 足底圧検査 a. 裸足にセンサーシートを装着して計測する. b. 足底を 8 つの領域に区分する. ①母趾 ②第 2, 3 趾 ③第 4, 5 趾 ④前足部内側 ⑤前足部中央 ⑥前足部外側 ⑦中足部 ⑧後足部

は F-scan system (Tekscan Inc., Boston, MA) を 使用し、裸足にセンサーシートを装着して行った. (図5) 足底を8つの領域に区分し、得られたデー タを健常足と比較検討した、その結果、外反母趾 足では母趾の最大荷重 (Max-F), 接触時間 (Con-T),接触面積 (Con-A),積分値 (FTI) が有意に 減少し、前足部中央のピーク圧 (Peak-P)、積分 値(FTI)が有意に増加していた。このことから、 外反母趾足では母趾の機能が低下し、前足部の負 荷が増大していることが明らかとなった16. 外反 母趾術前・後で比較すると母趾のPeak-P. Max-F. Con-T. Con-A. FTI が外反母趾術後に有意に増 大していた。(図6) さらに外反母趾術後の足底圧 分布と健常足を比較すると、母趾の Peak-P. Max-F, Con-T, Con-A, FTI に有意な差はなく、 健常足の母趾と同等であった. このことから. 外 反母趾に対する手術療法は母趾の機能を改善する ことが示唆され、特に高齢者では除痛のみならず バランス能力や歩行能力の改善も期待できる.

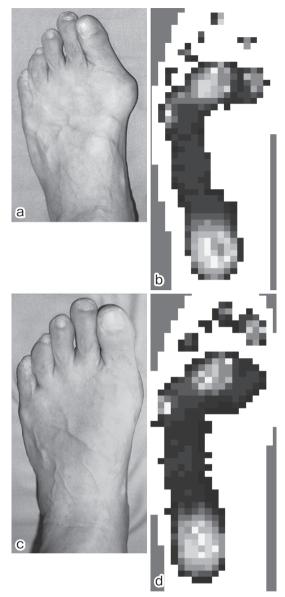


図6. 55歳,女性.外反母趾術後に母趾のピーク圧や接触 面積などが増加している.

- a. 術前外観 b. 術前足底圧分布
- c. 術後2年2ヵ月時外観 d. 術後足底圧分布

#### 結 語

高齢者の外反母趾における病態とその治療法について述べた. 中等度から重度の外反母趾変形のある高齢者は転倒リスクを有しており、積極的に治療を検討した方がよいと考える. 保存療法は変

形が軽度の症例や他趾変形のない症例に効果的であり、手術療法は除痛のみならず母趾の機能も改善することが示唆された。

#### 文 献

- Coughlin MJ, Jones CP. Hallux valgus: demographics, etiology, and radiographic assessment. Foot Ankle Int 2007: 28: 759-77.
- 2) 杉浦弘通, 酒向俊治, 塚本裕二他. 女性高齢者の外反 母趾と足底の特徴. 靴の医学 2008;21:28-31.
- Gribbin CK, Ellis SJ, Nguyen J, et al. Relationship of Radiographic and Clinical Parameters With Hallux Valgus and Second Ray Pathology. Foot Ankle Int 2017: 38: 14-9.
- Shine IB. Incidence of hallix valgus in a partially shoe-wearing community. Br Med J 1965; 1: 1648-50.
- 5) 柴田義守, 土屋大志, 和田郁雄. 外反母趾の調査(第4報): 女性高齢者の石垣島地区と愛知県地区の比較. 日足外会誌 2007:28:109-13.
- Menz HB, Morris ME. Footwear Characteristics and Foot Problems in Older People. Gerontology 2005; 51: 346–51.
- 森内宏充. 踵の高さの違いによる足底圧分布の変化. 中部整災誌 2011:54:1127-35.
- 8) Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice

- guideline for prevention of falls in older persons. J Am Geriatr Soc 2011; 59:148–57.
- Koski K, Luukinen H, Laippala P, et al. Physiological factors and medications as predictors of injurious falls by elderly people: a prospective population-based study. Age Ageing 1996: 25: 29–38.
- 10) 守 克則,安田稔人,嶋 洋明,他.外反母趾患者の 転倒リスク一重心動揺計を用いて一.靴の医学 2016:30:S68.
- 11) 佐本憲宏, 樋口惠一, 杉本和也, 他. 外反母趾に対する母趾内反運動訓練の効果. 日足外会誌 2000;21: 12-6
- 12) 守 克則,嶋 洋明,安田稔人,他.外反母趾に対する足底挿板の治療成績—SAFE-Qを用いた検討—.靴の医学 2017;31:S64.
- 13) Niki H, Haraguchi N, Aoki T, et al. Responsiveness of the Self-Administered Foot Evaluation Questionnaire (SAFE-Q) in patients with hallux valgus. J Orthop Sci 2017; 22: 737–42.
- 14) Trnka HJ, Zembsch A, Easley ME, et al. The chevron osteotomy for correction of hallux valgus. Comparison of findings after two and five years of follow-up. J Bone Joint Surg Am 2000; 82: 1373–8.
- 15) Yasuda T, Okuda R, Jotoku T, et al. Proximal Supination Osteotomy of the First Metatarsal for Hallux Valgus. Foot Ankle Int 2015; 36:696–704.
- 16) Hida T, Okuda R, Yasuda T, et al. Comparison of plantar pressure distribution in patients with hallux valgus and healthy matched controls. J Orthop Sci 2017; 22: 1054–9.

## ランチョンセミナー

# こどもの靴の選び方

# How to choose the children's shoes

医療法人社団 埼玉巨樹の会 新久喜総合病院 整形外科 Shinkuki General Hospital

# 垣花 昌隆 Masataka Kakihana

Kev words: 小児 (children). 靴 (shoes)

#### はじめに

こどもの足は柔らかく扁平足であることが多 い. 足には三つのアーチがある. 第1中足骨骨頭 から踵骨結節にかけてできる内側縦アーチ. 第5 中足骨骨頭から踵骨結節にかけてできる外側縦 アーチ、そして第1中足骨骨頭から第5中足骨骨 頭にかけてできる横アーチがある. 扁平足とは足 の内側縦アーチの低下した病態をいう. 扁平足を 来す原因は関節や靭帯の弛緩性や体重の増加、ま た筋力の低下などが挙げられるが、こどもの扁平 足は主に後脛骨筋などの下腿の筋肉がまだ未発達 で筋力が弱いために生ずると考えられる. この扁 平足はflexible flatfootと呼ばれ成長とともに改善 され治療を要さないものが多い. 踵は外反し立位 でアーチが低下するが背伸びをさせるとちゃんと アーチは形成される1. 今回はこどものあしのう ち、いわゆる治療を要さない足のこどもの靴を親 たちはどのように選んでいるのかについてアン ケート調査を行い、どのような靴がこどもには良 いのかを検討した.

(2017/12/06 受付)

連絡先: 垣花 昌隆 〒346-8530 埼玉県久喜市上早見418-1 医療法人社団 埼玉巨樹の会 新久喜 総合病院 整形外科

> TEL 0480-26-0033 (代) FAX 0480-44-8026 E-mail makaki@rf7.so-net.ne.ip

# 対 象

外来を受診した患者さんのうち足の治療を行っていない患児の母親、またアンケートに協力してくれた現在治療中の下肢疾患を有さない児童を持つ母親を対象とした.一人歩きをまだしてないもの、神経、筋肉疾患や先天性の足部や下肢の疾患を有するものは除外した.母親の年齢は 20-50 歳代で子供の年齢は平均 7 歳(1-17 歳)であった.

#### 方 法

母親にアンケート用紙を渡し記入してもらった.質問内容は①買うときに重要視していることは何か.(デザイン,履き心地,値段)②靴の生地はどのようなものを選ぶか.(布(ナイロン),ビニール,合皮,特になし)③靴のデザインはどのようなものを選ぶか.(ハイカット,ローカット)④サイズ選びについて.(大きめ,ジャストサイズ)⑤紐履?orマジックテープ?⑥こどもが普段はく靴は何足あるか.⑦値段はいくらぐらいのものを購入しているか.(1000-3000円,3000-5000円,5000円以上,1000円以下)⑧靴はどこで購入するか.(店舗,インターネット)⑨試着をさせるか.⑩どれくらいの周期で買い換えているか.の10項目とし,こどもに適切な靴はどのようなものが良いか.どのように選ぶのが良いのかを検討し

た.

### 結 果

63 名分の回答が得られた. ①買うときに重要視していることは何か, に対する答えはデザインが18%. 履き心地が76%, 値段が6%だった.

- ②靴の生地はどのようなものを選ぶか, に対する答えは布 (ナイロン) が76%, ビニールが13%, 合皮が3%, 特になしが8%だった.
- ③靴のデザインはどのようなものを選ぶか、に対する答えはハイカットが6%、ローカットが94%だった.
- ④サイズ選びについて、に対する答えは大きめが 51%. ジャストサイズが 49%だった.
- ⑤紐履? or マジックテープ?, に対する答えは 紐が17.2%、マジックテープが73%だった.
- ⑥こどもが普段はく靴は何足あるか, に対する 答えは2足が44%, 3足が30%, 4足が8%, 5足が9%, 7足が2%, 8足が2%, 10足が2%, 1足が1%で平均3足だった.
- ⑦値段はいくらぐらいのものを購入しているか, に対する答えは1000-3000円が21%, 3000-5000円が70%, 5000円以上が8%, 1000円以下が1%だった.
- ⑧靴はどこで購入するか、に対する答えは店舗で買うが90%、インターネットが10%だった.
- ⑨試着をさせるか, に対する答えは試着させる が 87%, 試着させないが 13%だった.
- ⑩どれくらいの周期で買い換えているか, に対する答えは2ヶ月が8%, 3ヶ月が29%, 4ヶ月が9%, 6ヶ月が43%, 12ヶ月が11%だった.

# 考 察

今回の対象となったこどもの足はいわゆる治療を要さないものが対象であったが普段我々がこどもの足を診察するにあたり治療を要する足と、いわゆる積極的な治療を要さず経過観察のみでよいものを鑑別する必要がある。鑑別疾患には脳性麻痺や二分脊椎など麻痺性疾患に伴う扁平足や先天



図1. こどもは歩く際足趾を踏ん張るように歩くことが 多く踏み返しの力もまだ弱いため、MTP 関節付近で容 易に背屈できるデザインのものがよい.

的に生ずる垂直距骨などに伴う扁平足,また足根骨癒合症や外脛骨障害などが隠れていることがある.診察時分娩の状況や運動発達,言語の発達を親に確認するとともに,腱反射や病的反射の有無などを確認することが必要である.また歩容や筋力の評価を行う際こどもに不安を抱かさせないように一緒にジャンプしたりケンケンしたり遊び感覚で診察をすることを心がけている.

子供が履きやすい靴とは、こどもは歩く際足趾 を踏ん張るように歩くことが多く踏み返しの力も まだ弱いため、MTP 関節付近で用意に背屈でき るデザインのものがよい.(図1)また靴先が上に 反っている方が力が入りやすい. 素材に関しては 合皮やビニール製のものが色や形が華やかで、こ ども受けしやすいが、やはり汗を吸収できたり通 気性の良い素材を選ぶのが良い. どのような靴を 選ぶべきか (ハイカットまたはローカット) であ るが外反しやすい踵をしっかりホールドできるも のが良い. 治療履では足関節がまだ不安定である 児童には足関節までホールドできるハイカットの ものを処方することがあるが特に治療を要さない こどもの足にはハイカットである必要はない。ま た靴の大きさを選ぶ際は大きめのものを買うもも のが51%であったがこどもは足趾を踏ん張るよ



図2. 足長より 5-10mm 大きいサイズを選ぶのがよい.



図3. 面ファスナーや紐でしっかりと幅も調節できるものがよい.

うに歩くため少しつま先に大きさの余裕がある方が趾を曲げやすく大きさは足長より5-10mm大きいものが適切であろう. (図2) 靴のサイズには足長と幅がある. こどもの靴には幅のサイズがそれほど多くない<sup>2)</sup>. そのため幅は紐やマジックテープで調整せざるをえない. 今回紐履を好むものが7.2%, マジックテープが73%だったが調査した対象がまだ紐を結べないものが多かったからで紐を結べるのであれば紐履の方がしっかりと幅も調節できるであろう. (図3)

今回のアンケートでこどもが普段はく靴は平均3足持っていることがわかった. 泥んこになったり壊れたりすることを考慮すると最低2-3足持っていることが望ましい. 靴の値段は3000円前後のものが好まれていた. またネット社会ではあるが



図4. 試着をする際は踵をしっかりフィットさせるよう に踵をトントンさせて履かせることが重要である

今回の調査で90%の親が店舗に出向き87%の親が試着をさせて購入していることがわかった.当然であるがこどもの靴でも試着は必要である.試着をする際、まず踵をしっかりフィットさせるように踵をトントンさせて履かせることが重要である.(図4)よくこどもはつま先をトントンさせて靴をはきがちであるが外反しやすい踵をしっかりと入れることが大切である.

こどもの足はまだ未発達でレントゲンでは見えてない部位もありまた、骨端線はまだ閉じていないため成長していく<sup>3</sup>.0-1歳で平均2cm、2-3歳で平均1.4cm、3-6歳で平均1cm大きくなる.どれくらいの周期で買い換える必要があるかだが少なくとも3-6ヶ月ごとに足の大きさをはかり適切なサイズの靴を履いているか確認することが大切である.

## まとめ

こどもの靴選びのポイントは3ヶ月から半年おきには足の大きさを計測し、足長より5mmから1cm大きいもので踵をしっかりとホールドできる

ものを選びマジックテープや紐で幅も調節できるものが良い. また MTP 関節周囲で背屈しやすく靴先が少し反っていて素材は通気性がよいものを選ぶのが良い. 今回の調査後複数の店舗を巡ってみたが母親たちが最も購入している3000円前後の靴であれば上記ポイントをある程度網羅できるものが揃っていた.

#### 文 献

- 1) 垣花昌隆,大関 覚. 【母親からときに聞かれること— 整形外科疾患】足の裏が扁平足で足が外に反っている ようですが. 小児外科 2012;44:669-71
- 2) 内田敏彦. 子どもの足と靴の問題 整形外科的視点から. 小児科 2017;58:193-201
- Herring JA. Tachdjian's PEDIATRIC ORTHOPAE-DICS Fourth Edition: Sunders/Elsevier: 2007. 17–8.

## ランチョンセミナー

# 足の外科における変性疾患の病態と装具療法

The pathophysiology and treatment with orthosis for degenerative disorders of foot and ankle

神戸大学大学院整形外科 Kobe University Graduate School of Medicine

# 神崎 至幸 Noriyuki Kanzaki

**Key words**: 変性疾患(Degenerative disorders), 外反母趾(Hallux Valgus), 変形性足関節症(Osteoarthritis of the ankle), 扁平足(Flatfoot), 装具(Orthosis)

# 要旨

足部の変性疾患には様々なものが存在するが, 日常診療の場で比較的よく目にする代表的な疾患 として,前足部の変性疾患である外反母趾,足関 節の変性疾患である変形性足関節症,足部全体の 変性疾患である扁平足などが挙げられる.いずれ の疾患も,まず行う治療法は保存療法であり,そ の中でも薬物療法や運動療法とともに重要なのが 装具療法である.装具療法の中心となるのが足底 挿板であり,各疾患に合わせて適切なものをカス タムメイドに作成することにより大きな効果が期 待できる.ただ,いずれの疾患においても,変形 が進行しすぎると保存療法の効果が限定的となる ため,早期のうちに整形外科(足の外科)を受診 することが重要である.

# はじめに

足部の変性疾患には様々なものが存在するが, 日常診療の場で比較的よく目にする代表的な疾患

(2017/12/11 受付)

連絡先:神崎 至幸 〒650-0017 兵庫県神戸市中央区 楠町 7-5-1 神戸大学大学院整形外科 tel 078-382-5985 fax 078-351-6944 E-mail kanzaki@med.kobe-u.ac.ip として,前足部の変性疾患である外反母趾,足関節の変性疾患である変形性足関節症,足部全体の変性疾患である扁平足などが挙げられる.本稿ではこれらの代表的な変性疾患の病態とそれに対する保存療法を中心とした治療法について詳述する.

#### 外反母趾

母趾が外反しその母趾の中足骨が内反している 状態であり、突出した中足骨の骨頭部分をBunion と呼ぶ、変形の程度や症状は患者1人1人全員違 うといってよく、Bunionの疼痛だけでなく足底や PIP 関節背側などに有痛性の胼胝を生じることも 多い. (図1)

様々な要因が組み合わさって発症するが、大きく分けて内的要因と外的要因がある。内的要因としては遺伝、扁平足変形、母趾が第2趾よりも長いエジプト型の足、中足骨が長めであったり内反気味であったりすること、などが挙げられる。外的要因としては靴が最も大きな要因であり、洋式の生活習慣、ハイヒールなどの先のとがった靴の着用、歩き方などが挙げられ、さらには外傷性の外反母趾も存在する。

治療はまず靴や歩き方の指導や運動療法, 装具療法などの保存療法を行う. 靴は痛いからと言っ





図1. a, Bunion(矢印)と第 3PIP 関節背側の有痛性胼胝(矢頭) b, 中足骨頭底側の有痛性胼胝



図2. Hohmann 体操 太いゴムなどを使って行う

てぶかぶかなものを選ぶのではなく、踵からMTP 関節にかけてはぴったりとフィットし中で足が滑 らず、さらにはつま先にゆとりがあり自由に動か せるものが理想的である。歩く際はペタペタと趾 先を使わずに歩くのではなく、しっかり母趾で踏 み返しながら歩くよう指導する。運動療法として はグーパー運動やタオルギャザーなどで母趾外転 筋や骨間筋を鍛え、Hohmann 体操(図 2)による ストレッチングなども行う。

装具療法としては趾間装具や足底挿板などがある. 趾間装具はストレッチ効果を期待し、夜間な どに着用してもらう. 足底挿板の目的はアーチの支持や荷重の分散, 胼胝部分の除圧などである. 残念ながら変形を矯正することまでは難しいが, 進行を予防する効果は期待できる. 足底挿板には 中足骨パッドをつけることが重要であり, これにより中足骨頭の除圧を図り, 横アーチを作ることによって足幅を狭くすることができる. (図3)

当科では、これらの保存療法を3か月以上行ってもらい、それでも疼痛が軽減しない場合に手術療法を行っている.

#### 変形性足関節症

足関節の軟骨がすり減り疼痛を生じ変形をきたしている状態である。明らかな原因疾患のない一次性と、何らかの原因疾患や外傷などによって発症する二次性の二種類が存在する。脛骨下端関節面(天蓋)や距骨滑車が内反する内反型が一般的であり、本稿では内反型に対する治療を中心に述べるが、扁平足などに伴う外反型も存在する。(図4)

診断には単純 X 線を用いるが、その際は荷重位 で撮影することが非常に重要である. 足関節は荷 重関節であり、非荷重位で評価を行うと変形を軽

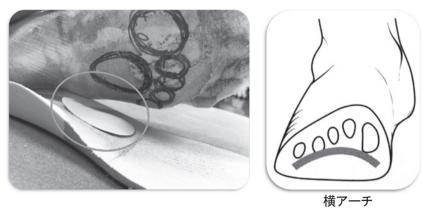


図3. 足底挿板に中足骨パッドをつけることにより横アーチを作る



図4. 内反型と外反型の変形性足関節症

く見誤ってしまう. (図5) 重症度を適切に診断し 状態に応じた治療を進めていく.

治療は、まずはやはり保存療法を行う.消炎鎮 痛剤や外用薬などの薬物療法、温熱療法、関節内 ブロック、運動療法などを行うが、変形が末期に 進むに従い効果は薄くなる.保存療法の中でも中 等度までの変形に対して有効なのが足底挿板であ る. 内反型の変形では荷重が関節の内側に集中しているため、その荷重の集中を分散させる必要がある。そのために足底挿板には通常の縦・横のアーチサポート以外に外側ウェッジをつける。一般的に5mm、7mm、10mmの高さのものを症例に合わせて処方する。(図6)変形が末期になってしまうと他の保存療法と同様に足底挿板の効果も表れにくくなるため、できるだけ早い段階で治療を開

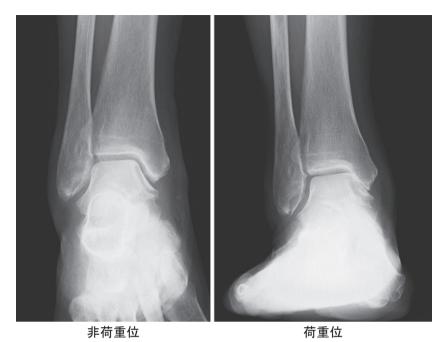


図5. 非荷重位と荷重位の単純 X 線像 非荷重位だと内果関節面に関節裂隙が存在して見えるが、実際の荷重位では消失している

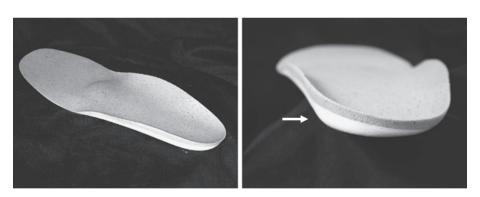


図6. 外側ウェッジのついた足底挿板 矢印の部分にウェッジがついており,外側を持ち上げて足 関節内側に集中した荷重を分散する

始することが重要である.

保存療法の効果が薄く、疼痛が強い場合は手術療法を行う.

#### 扁平足

足部のアーチが低下した状態を扁平足と呼ぶが、通常アーチの低下だけでなく後足部の外反と

前足部の外転を伴うことが多く、これを外反扁平足と呼ぶ、変性疾患としての成人期扁平足の病態の中心は、内果の後方から舟状骨結節に至る後脛骨筋腱の障害である。これを後脛骨筋腱機能不全(posterior tibial tendon dysfunction; PTTD)と呼ぶ、PTTD発症には、腱の血流の問題や内果下端で急激にカーブするために負荷を受けやすい点



図7. 足底挿板 a, 縦アーチを持ち上げている b, 足底挿板により踵骨の外反を矯正している



図8. 治療靴 このように変形が強く足底挿板のみでは矯正が困難な場合に作成する

などの解剖学的な特徴や、肥満や筋力低下、加齢 に伴う腱や靭帯の脆弱化などが関与しているとさ れる.

症状は、後脛骨筋腱に沿った足部内側の疼痛や腫脹から始まることが多く、後脛骨筋腱の障害が進行すると片脚つま先立ちが困難となり歩容が乱れる。扁平足変形が進行すると、距骨外側突起と踵骨頸部の衝突による疼痛や外果と踵骨の衝突による疼痛、舟底変形による地面との衝突による疼痛などが出現し、足関節も外反してくると外反型変形性足関節症となり足関節痛が出現する。

治療はまず保存療法が行われるが、変形が進行しすぎると効果が限定的となるため、できるだけ早期に整形外科を受診することが重要である。薬物療法、減量や後脛骨筋腱の筋力訓練、腱鞘内ブロックなどと装具療法が行われる。装具ではやはり足底挿板が有効であり、アーチを持ち上げ踵骨の外反に矯正をかけることが可能である。(図7)しかし、変形が進行すると足底挿板単独では除痛を図ることが困難であり、その際は治療靴を併用することもある。(図8)

ただ、やはり保存療法も限界があるため、効果

が得られないようなら手術療法が必要である.

#### まとめ

代表的な足部・足関節の変性疾患である外反母 趾,変形性足関節症,扁平足の病態と保存療法を 中心とした治療法を紹介した.いずれの症例も. 変形が軽度のうちは装具療法などの保存療法が奏功しやすいが、変形が進みすぎると効果が得られにくくなる。したがって、症状が軽くても初期の変形の段階で整形外科(足の外科)を受診し加療を受けることが、変形の進行を予防し手術まで至らなくするために重要であると考える。

#### 委員会報告

ラグビーシューズに関するアンケート調査 第 95 回全国高等学校ラグビーフットボール大会から A Questionnaire Survey of Shoes for Rugby Football Taken in the 95<sup>th</sup> National High School Tournament

> <sup>1)</sup>第 95 回全国高等学校ラグビーフットボール大会組織委員会 <sup>2)</sup>日本靴医学会スポーツ委員会

3)日本足の外科学会スポーツ委員会

<sup>1)</sup>Game Organizing Committee, the 95th National High School Rugby Tournament <sup>2)</sup>Sports Committee, Japanese Society for Medical Study of Footwear <sup>3)</sup>Sports Committee, Japanese Society for Surgery of the Foot

杉本 和也<sup>1)~3)</sup>, 外山 正幸<sup>1)</sup>, 荻内 隆司<sup>3)</sup>, 小野寺智洋<sup>3)</sup>, 亀山 泰<sup>3)</sup>, 鳥居 俊<sup>2)</sup>, 野口 英雄<sup>3)</sup>, 橋本 健史<sup>2) 3)</sup>, 山門浩太郎<sup>3)</sup>, 吉村 一朗<sup>3)</sup>
Kazuya Sugimoto<sup>1)~3)</sup>, Yukimasa Toyama<sup>1)</sup>, Takashi Ogiuchi<sup>3)</sup>, Tomohiro Onodera<sup>3)</sup>, Yasushi Kameyama<sup>3)</sup>, Suguru Torii<sup>2)</sup>, Hideo Noguchi<sup>3)</sup>, Takeshi Hashimoto<sup>2) 3)</sup>, Kotaro Yamakado<sup>3)</sup>, Ichiro Yoshimura<sup>3)</sup>

**Key words**: ラグビー (rugby football), 靴 (shoes), 高校生 (high school students), アンケート調査 (questionnaire survey)

#### 要 旨

全国大会に出場した高校生ラガーのラグビーシューズに関するアンケート調査を行った.90%以上の選手が複数のシューズを所有しており、71%が練習と試合での使い分けをしていた.しかし、グラウンドサーフェイスに応じて履き替えるものは51%にとどまった.所有するシューズは日本企業製が62%、外国企業製が38%を占めた.環境は土のグラウンドが79%を占めた.シューズの耐用期間は1年未満が65%を占め、30%は半年以

(2018/02/03 受付)

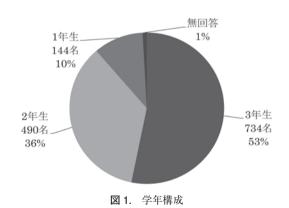
**連絡先**: 杉本 和也 〒631-0846 奈良県奈良市平松 1-30-1 奈良県総合医療センター整形外科 TEL 0742-46-6001 FAX 0742-46-6011 E-maill kzort@m3.kcn.ne.ip 内であった.シューズに起因する足の疼痛を66%が有していた.対策としてインソールを使用しているものは29%であった.インソールを使用者のうち医療機関で作成したものを使用しているものは5%に過ぎなかった.シューズ選択のポイントとしてはフィット感が1位であったが、デザイン重視も2位となり、必ずしも足に合ったシューズを使用していない実態も明らかとなった.

#### はじめに

近年、ラグビー競技において人工芝が普及している。これによってラグビーシューズとの相性から発生したと思われる外傷もみられる。この点を調査すべく第95回大会にてアンケート調査を行った。アンケートは日本足の外科学会ならびに

#### 表 1. ラグビー用スパイクシューズに関するアンケート調査

#### (表1) ラグビー用スパイクシューズに関するアンケート調査 ☞「はい」と答えた人への質問です。何ができましたか?○で囲んで下さい。(複数回 1. 年齢( 20. スパイクが地面にひっかかってけがをしたことがありますか? ( はい・いいえ ) 2 学年(1年生・2年生・3年生)該当するものをOで囲んで下さい。 ☞「はい」と答えた人はけがの内容を教えて下さい。( ラグビー経験年数( 年 カ月) 21. スパイクシューズを購入するときに最も重視することは何でしょう。3つ選び〇で囲んで ラグビー以外に部活として経験したスポーツがあれば書いて下さい。 学校の練習グラウンドについて該当するものをOで囲んで下さい。 5. 天然芝 • 人工芝 22. スパイクのひもの締め方はどのようにしていますか? 1つ選んでOで囲んで下さい。 (かなりきつく・ ややきつく・ ふつう・ やや緩く・ かなり緩く 6 該当するポジションを丸で囲んで下さい。( FW · BK · どちらもする ) 23 試合や練習中にスパイクのひもがほどけることはよくありますか? ( はい・いいえ ) もっともプレーすることが多いポジションを1~15の番号で答えて下さい。( 24. スパイクのひもがほどけないために対策をしていますか? ( はい・いいえ ) 8. 普段の通学や体育で使用する靴のサイズをお答え下さい。( 9. ラグビーで使用する靴のサイズをお答え下さい。( 25 スパイク内にインソールを入れていますか? ( はい・いいえ スパインタールを入れていますが? ( はい・いいえ ) マー 「はい」と答えた人はインソールをどのように手にいれましたか? ( 戦の専門店で既製品を購入 ・ メーカーで作成 ・ トレーナーが作成 ・ 整骨院で作成 病院整形外科医院で作成 ・ その他 ( ) ) 10. 現在、使用しているラグビー用スパイクシューズ (以下、スパイクシューズと略します) のメーカーをOで囲んで下さい (複数回答可)。 アシックス ・ アディダス ・ アンブロ ・ スズキ ・ ナイキ ・ ミズノ アシックス ・ アデ プーマ ・ その他( 26. スパイクのポイントが早くすり減る場所はどこですか?○でしるしをつけて下さい。 11. 練習用と試合用のシューズを分けていますか? ( はい・いいえ ) 記入例 12 土田 芝田 人工芝田など 地面の状況で使い分けていますか? ( はい・いいえ ) 13. 何足のスパイクシューズを持っていますか? ( 1足 ・ 2足 ・ 3足以上 ) 14. スパイクシューズは固定ポイント式ですか交換スタッド式ですか? 固定ポイント式・ 交換スタッド式 ・ 両方使っている 15. 1年間に何足のスパイクシューズを購入しますか? ( 1足 ・ 2足 ・ 3足以上 ) 16. 1足のスパイクでどのくらいの期間、使用できますか? ( ) ヵ月 何かコメントが有りましたらお願いいたします 17. スパイクシューズを交換する理由は何ですか?Oで囲んで下さい(複数回答可)。 (破れたとき・ポイントがすり減ったとき・ サイズがあわなくなったとき・その他) 18. スパイクシューズを履いて足に痛みを覚えたことはありますか? ( はい・いいえ ず 「はい」と答えた人への質問です。痛みの部位を〇で囲んで下さい。 (複数回: ( 足首 ・ アキレス腱 ・ 足の裏 ・ 踵 ( かかと)・ 足背 ・ ゆび ・ その他 ( ご協力ありがとうございました。 ご健闘をお祈りいたします。 (複数回答可) 19. スパイクシューズにより水疱 (水ぶくれ) やウオノメ、タコ、爪の変形や爪の血まめがで 第95回全国高等学校ラグビーフットボール大会実行委員会 きたことはありますか? ( はい・いいえ )



日本靴医学会のスポーツ委員会で素案を作り、これを高校生に回答し易いように大会実行委員会で 修正のうえ作成し配布、回収した.

#### アンケート実施方法

アンケートは末尾に添付(表1)のとおりの内容を用いた.第95回に出場した55チームの選手全員に配布して回答を得た.回収率は100%である.登録以外の選手5名を加えて合計1380名の選手から回答を得た.アンケートは個人を特定できない形式にデータ化され日本足の外科学会ならびに日本靴医学会のスポーツ委員により集計された.

#### 結 果

#### 1. 選手の背景

選手は半数以上を3年生が占めていた. (図1)また,高校入学前からの経験者が多く,78%の生徒が入学前からラグビーを経験していた. (図2)経験年数に関しては図3のように3年未満の経

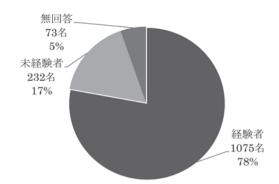


図 2. 高校入学前のラグビー経験

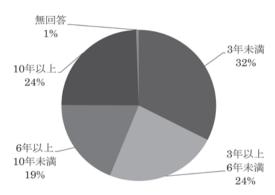


図3. ラグビー経験年数

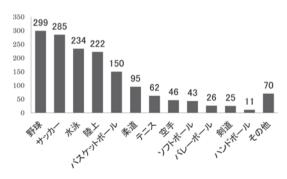


図4. 経験したスポーツ (複数回答)

験者が 1/3 を占めたが、10 年以上に及び、幼少時からラグビースクールなどでプレーを開始したと考えられるものが 336 名おり、大会出場者の中には高校生ながらラグビー経験豊富なものが多いことが示されている。

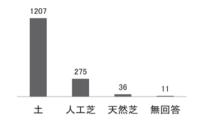


図5. 練習場の環境(複数回答あり)

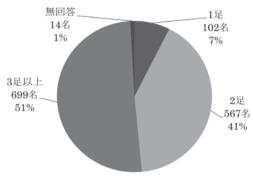


図6. 所有するシューズの数

ラグビー以外のスポーツに関する経験は図4のとおりであり、非常に多岐に及び、複数のスポーツを経験しているものも多かった。

野球とサッカーが多く,これに水泳と陸上が続いた.

#### 2. 練習場の環境

練習を行っているグラウンドの環境(サーフェイス)は土が圧倒的に多く、人工芝や天然芝での練習が可能な生徒は311名で全体の23%にとどまった.(図5)

#### 3. ラグビーシューズについて

多くの生徒において所有するスパイクシューズの数は複数以上で、半数以上が3足以上を所有していた. (図 6) また、所有するシューズのポイント形式は交換式と固定式はほぼ同数であった. (図 7)試合と練習で使用するシューズを使い分けているかどうかの質問には、使い分けていると回答した生徒が多かった. (図 8) また、グラウンドの環境(サーフェイス)によって使い分けているかと

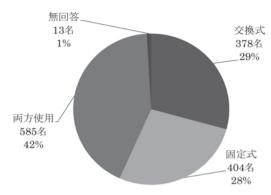


図7. スパイクポイントの形式

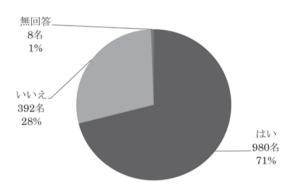


図8. 試合と練習で使い分けているか

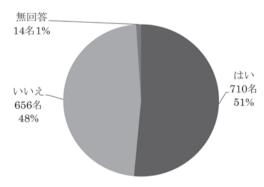


図9. グラウンドの環境に応じて履き替える

いう質問に関しては、半数以上が使い分けている と回答した、土や天然芝、人工芝などによって シューズを使い分けていると考えられる. (図 9)

使用しているシューズのメーカーは図10のと おり国内外の数社にわたり多様であった。複数回

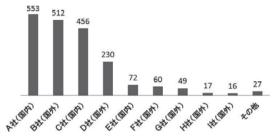


図10. 使用しているシューズのメーカー

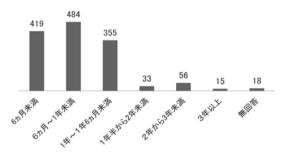


図11. シューズの耐用期間

答可能であり、2社以上のシューズを使用しているとの回答が多くみられた.これは試合と練習、あるいはグラウンドの環境によって使い分ける際にメーカーが必ずしも同じでないことを意味していると考えられた.

また使用している靴のサイズは普段のものが平均 27.3cm, ラグビーシューズが平均 27.3cm であり, 普段使用する靴もラグビーシューズも概ね同じサイズを使用しいていた.

シューズの耐用期間はほとんどが1年半までであり、半数以上が1年未満となっていた. (図11)シューズを交換する理由は、破れたりポイントの摩耗、サイズが合わない(成長期にあることから)などで、破れによる交換が最も多くみられた. (図12)

ひもを結ぶ時の強さについての質問には多くが きつく結ぶと回答したが、緩く結ぶという回答も みられた. (図 13)

きつく結んでいても試合中などにひもがほどけたことがあると 433 名(31%)が回答した.この

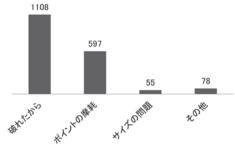


図 12. シューズ交換の理由

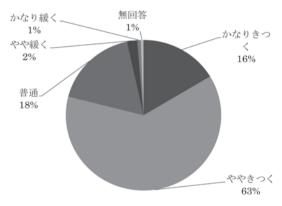
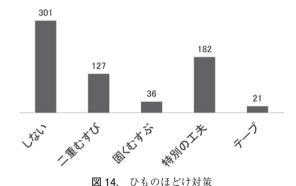


図 13. ひもを結ぶ強さ



経験に対してどのような対策を行っているかについての回答は図14の通りである.

#### 4. ラグビーシューズと痛みやけがについて

ラグビーシューズに起因する痛みを覚えたことがあるとの回答が 2/3 を占め、多くの生徒が疼痛を抱えているといえる。(図 15)

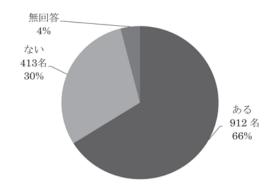


図 15. シューズに起因する痛み

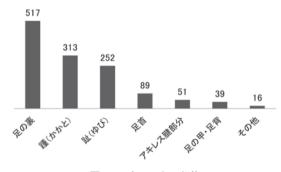


図 16. 痛みのある部位

疼痛部位については図16のとおりである. 足の 裏や踵(かかと)部分,趾(ゆび)における痛み が多いことがわかる.

疼痛の原因になっている傷病は靴ずれなどによる水泡が最も多く、これにタコやウオノメ、爪の変形や血マメがこれに続く. (図17) 何れもラグビープレーから離脱を余儀なくされるようなものではないと考えられる.

一方で、足部の障害を防止したりスポーツパフォーマンスを向上させるなどの目的で使用されるインソールの使用状況についての回答は図 18 のとおりであり、約 1/3 の生徒はインソールを使用していた。

また,インソールは既成品の使用が220名と最も多いが,メーカーよる作製,病・医院,トレーナー,整骨院,専門店などでオーダーしたと考えられるものも145名いた.(図19)インソールが

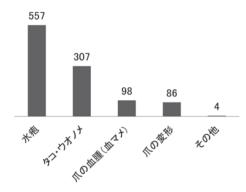


図 17. 痛みの原因となっているもの

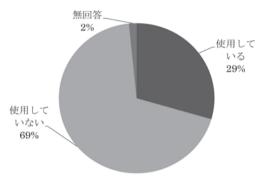


図 18. インソールの使用

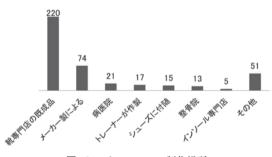


図19. インソールの制作場所

どの程度、疼痛を緩和してスポーツパフォーマンスを向上させているかは今後の調査課題である.

一方でシューズのポイントが引っ掛かることなどによる捻挫や靭帯損傷がみられた. (図 20) 捻挫は足関節の靭帯損傷を最も多く含むものと考えられるが,前十字靭帯 (ACL) 損傷などの重症な外傷が生じていることは無視できないものである.

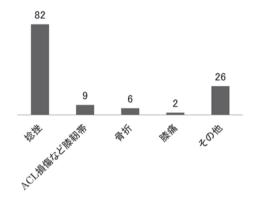


図 20. ラグビーシューズによる重大傷病

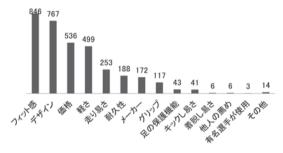


図 21. シューズの選択基準

では実際に生徒はどのような基準でシューズを 選んでいるのであろうか. 最も重視されているの はフィット感であるが, デザインが第2位となっ ており, 機能のみを重視しているわけではないこ とが判る. また, 高校生にとって価格も選択基準 になっていることは当然ということができる.(図 21)

ポイントの摩耗部位に関する結果と考察については、紙面の都合で本稿では割愛し続報としてあらためて報告させて頂くことにする.

#### 考 察

ラグビーシューズはプレーのパフォーマンスを 向上する目的で使用されるだけでなく、足部を激 しい密集プレーから守るための装備でもある. そ のためには強度が必要であるが、どのような肢位 (足の動きにともなう変化)においてもフィッティ ングが損なわれない柔らかさとの両立は容易でな 靴の医学 31(2)2017.

いものと考えられる.

今回の調査では多くの生徒が複数のシューズを 所有して、試合と練習、グラウンドの状況(土か 天然芝か、あるいは人工芝か)によって使い分け ている状況が明らかになった。それでもスパイク ポイントのひっかかりが原因で重症な靭帯損傷や 骨折を受傷しているものがいることは注目すべき 点である。特に前十字靭帯損傷の5名中4名は、 グラウンドの状況(土か天然芝か、あるいは人工 芝か)によってシューズを使い分けているにも関 わらずに受傷していた。

シューズの耐久性は1年半までで、多くの生徒は1年までに買い替えを要しており、複数のシューズを使っていることから、年間に2足以上を購入しているものと予想される。購入に際してはデザインを重視するものも多く、必ずしも足に合っていないシューズを使用している実態も課題といえる。高校生が安心してラグビーをすることが可能な、安全でパフォーマンスもよく、かつ安価なシューズが開発され販売されることを希望するものである。

#### まとめ

ラグビーシューズに関するアンケート調査を第 95回全国高等学校ラグビーフットボール大会に 出場した選手に行った. 大会出場選手(生徒)が 使用しているシューズの使用状況が少し明らかに なったと考える.

謝辞:アンケートの所有権は全国高等学校ラグビーフットボール大会にあり、内容は第96回全国高等学校ラグビーフットボール大会の冊子である「熱戦の跡」に掲載されています。本稿はこれを一部改編して大会医務委員長の了解を得て転載したものです。

今回の調査にあたり、アンケートの印刷、配布、回収にご尽力いただきました第95回全国高等学校ラグビーフットボール大会役員の皆様方、データ化のフォーマット作成にご協力いただきました日本足の外科学会事務局、データの集計にご協力いただきました日本足の外科学会ならびに日本靴医学会スポーツ委員が所属する下記の施設の皆様方に深謝いたします。

石井クリニック 井戸田整形外科名駅スポーツクリニック 大阪医科大学整形外科 川口総合病院整形外科 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター 奈良県総合医療センター整形外科 福井総合病院整形外科 福岡大学整形外科 北海道大学整形外科 早稲田大学スポーツ科学学術院

(順不同)

# A Questionnaire Survey of Shoes for Rugby Football Taken in the 95<sup>th</sup> National High School Tournament

Kazuya Sugimoto<sup>1)~3)</sup>, Yukimasa Toyama<sup>1)</sup>, Takashi Ogiuchi<sup>3)</sup>, Tomohiro Onodera<sup>3)</sup>, Yasushi Kameyama<sup>3)</sup>, Suguru Torii<sup>2)</sup>, Hideo Noguchi<sup>3)</sup>, Takeshi Hashimoto<sup>2) 3)</sup>, Kotaro Yamakado<sup>3)</sup>, Ichiro Yoshimura<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Game Organizing Committee, the 95th National High School Rugby Tournament <sup>2)</sup>Sports Committee, Japanese Society for Medical Study of Footwear <sup>3)</sup>Sports Committee, Japanese Society for Surgery of the Foot

A questionnaire survey of shoes for rugby football was taken in the 96<sup>th</sup> national high school rugby tournament. Responses were obtained from all of the 55 teams with 1380 players. Ninety % of the players owned two or more shoes for rugby, and 71% had both shoes for training and games. Sixty-two % of their shoes were domestic brands and 38% were foreign brands. Durable period of the shoes was less than one year in 65% of the players. The most important point in choice of shoes was fitting, and the next reason was design of the shoes.

#### 特別講演

## お水取り(修二会)の歴史と、その行事で使用する履物 Omizutori(the rite of drawing sacred water)and the footwear in this rite

東大寺福祉事業団 President of Todaiji Medical and Educational Center

### 平岡 昇修 Shoshu Hiraoka

Key word: お水取りと沓 (sacred water, ritual footwear)

『修二会』の名称は毎年旧暦の2月1日から2月 14 日までの14 日間十一面観音菩薩に罪過を懺悔 し、災いを除き、福を招くように祈る法会である ために2月に修められる法会=修二会と呼ばれる ようになった、そして、お堂の名称も二月堂と呼 ばれるようになるのである。旧暦の1日は真っ暗 な新月にあたり14日は満月にあたるので、月が満 ちるように行法が成就され悟りが開かれていくこ とを象徴しているように思われる. しかし、明治 5年12月3日を明治6年1月1日に太陰暦から太 陽暦に改暦が施行されたため、明治6年以降3月 1日から3月14日までの期間に修二会を行うこと になってしまった. また『お水取り』の名称は 1685年(貞享二) 江戸時代の大仏殿再興のために 活躍された公慶上人(38歳)が最後の参籠(水を 汲む役の呪師)のとき、松尾芭蕉(42歳)が二月 堂を訪れて『水取や 氷の僧の 沓の音』の句を 詠み、以後この行事は『お水取り』と呼ばれるよ うになった.

『二月堂縁起絵巻』(天文十四年〈1545〉奥書)に よると, 天平勝宝三年〈751〉十月, 実忠和尚が笠

(2017/11/14 受付)

**連絡先**: 平岡 昇修 〒630-8211 奈良県奈良市雑司町 406-1

TEL 0742-23-6392 FAX 0742-23-6391 E-mail padma@mahoroba.ne.jp

置寺(かさぎでら)の竜穴に入り、北へ一里ばか り行くと、兜率(とそつ)(都卒)の内院に到着し た. そこで四十九院の摩尼宝殿(まにほうでん) を巡礼していると、もろもろの天衆が集まって 十一面観音の悔過を勤修している常念観音院とい うところがあった、聖衆の行法を拝して、これを 地上の人間世界に移そうとしたが、天上界の一昼 夜は、人間界の四百歳にあたり、行法の規範は厳 しく、千遍の行道を怠りなく勤修し、人の成しう る業でないばかりか、生身(なまみ)の観音がい なければ、この行法を模倣することはできないと いわれたため、勤行の作法を急ぎ、千遍の行道を 走ってこの数を満たすといって地上に持ち帰り. 摂津の国. 難波津に行き. 観音浄土の補陀落山(ふ だらくせん) に向かって香花を供え、祈願勧請し、 閼伽(あか)の器(仏に供えるものを盛るための 器)を放ったところ、百日ばかりへて、生身の観 音が閼伽の器に乗って漂着した. その観音を二月 堂に安置して行なったのが修二会の始まりである.

#### 修二会に関する逸話

1. 実忠の行法には、神々1万3700余柱が招かれた。若狭国の遠敷明神は魚を捕っていて遅刻したため、香水を出して謝すことにした。すると黒白2羽の鵜が岩の中から飛び出して、そこから泉

が湧き出た. 3月12日の深夜, 一抱えもある呪師 松明を先頭に水を汲む役の呪師が下堂し, 若狭井 から香水を汲む. この香水は若狭国からこの日に だけ送られるという「水取り」の行法の際には長い柳, 法螺貝, 鈴を供に運ぶ. 752年から一度も 絶やすことなく続いている独特の行法である.

この日汲み上げられた香水は、香水壺に移される。香水は罪穢を清め祓う呪力をもっている。千有余年の間、毎回補充される根本香水を入れた壺もある。香水は聴聞者に3月5,6,7,12,13,14日の走りの行法のあとに授けられる。効能には、六波羅の後藤次左衛門尉の同宿の女が腹病を患うも、二月堂の香水を与えるとオオガエルを吐き出し全快したとある。

2. 承元年中(1207~1211)過去帳を読んでいた僧 集慶(じゅうけい)の前に,青い衣を着た女性が忽然と出現した.「なぜに,わが名を過去帳から読み落としたのか」と言うと,姿を消した.以後は「青衣の女人」と名付けて読み続けている.

#### お水取りで使用する履物

お水取りで使う履物には色々なものがある。 「水取や 氷の僧の 沓の音」 「水取や 籠りの僧の 沓の音」

宿所から入浴のための湯屋までの行き帰りに は、湯屋下駄(ゆやげた)を使用する、宿所から 二月堂本堂への上がり降り、食堂への移動には、 古くは板を中敷きにしていた板草履(いたぞうり) を使用する. 現在, 中敷きは帆布を使用している. 二月堂本堂の中では差懸(さしかけ)と呼ばれる 履物を使用する. それは木履 (ぽっくり) の爪先 を. 爪皮のように厚紙で覆ったもので. 爪皮の部 分には胡粉を塗り、他人と区別するために各自の 紋を貼る、修二会では、差懸をはいての所作は、 床を踏み轟かしたり、走ったり、という通常の法 会に見られないような所作も屡々見られる. 修二 会の始まる前段階の別火の2月27日の早朝4時ご ろ栗の飯(あわのい)という行事がなされる。早 朝に若手の僧侶2人が起床して、紙衣に湯屋小袖 (ゆやこそで) の姿で、先ず火鉢の炭火を沢山おこ し、鉄キュウを真っ赤に焼く、次に大広間の縁に 立てかけてある差懸には新調したことを示すため に差懸の裏側に薄様の紙が貼り付けてある。その 裏側の上下2箇所に、一円玉ほどの粟の飯をつけ、 鉄キュウで1つずつ焼き付ける。 差懸は一人二足 ずつあるので、22足分の作業である、これによっ て差懸は新調され清められるのである。この差懸 こそが、松尾芭蕉の句にある沓である.