# 靴の医学

Volume 18 No. 2

2004

編集日本靴医学会

#### 原 著

鼻緒つき靴による外反母趾の矯正松浦	義和	1
下駄歩行における下肢関節モーメント長谷」	正哉ほか	6
ナースのための試作靴Ⅲ高橋	公ほか	11
内側および外側楔状型足底板の形状による		
足関節の側方加速度の評価金澤	和貴ほか	15
足底腱膜炎に対する足底挿板による治療成績森末	博之ほか	20
病院内での靴販売会の試み遠藤	拓ほか	23
外反母趾患者の歩行形態と		
Dynamic Move Control佐々っ	木克則ほか	26
マタニティインソールの開発とその効果阿部	薫	30
松葉杖部分荷重歩行における履物の影響坂口	顕ほか	35
後脛骨筋腱機能不全に対する保存療法の成績野口	昌彦ほか	39
動作筋電図による裸足、整形靴及び		
下駄の歩行分析金井	秀作ほか	42
外反母趾の足サイズと靴サイズに関する検討内田	俊彦ほか	47
幼稚園児の足型計測(第4報)内田	俊彦ほか	52
小児用靴型装具(短下肢装具付き)の		
軽量化の試み佐野身	真紀夫ほか	57
外側楔状補高足底挿板の膝・足関節に及ぼす力学的負荷		
―足関節バンド固定型足底挿板の		
効果の検討―	裕二ほか	61
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矢作	毅ほか	65
歩行時の前足部の荷重配分について早船	佳文ほか	72

歩行時における靴の機能についての運動学的検討		
特別企画       井口         靴と装具のできるまで」	好弘 ······· 保彦 ·······	·· 87 ·· 92 ·· 95
特別講演         靴と歩行分析       一歩行分析のこれまでと今後の展望— 寺本         特別寄稿       外反母趾手術後の矯正靴について 石塚		
<b>市民公開講座</b> 正しい靴の選び方~シューフィッター編~加藤 正しい靴の選び方 井口	彰一	·· 114

今回の日本靴医学会は愛媛大学・整形外科の山本晴康教授の下で愛媛・松山市で盛 大に開催された. 今回の学会の発表や投稿論文には靴や足に関する基礎的な研究が多 かった、特に加速時計を用いた測定、足底圧分布も用いた研究、関節モーメント、足 部形態計測など多くの発表とともに,それまでとは若干違った観点からの発表もあっ た. 基礎的な研究以外にもナースのための靴, 足底挿板, 外反母趾に関する研究も引 き続き行われていた。新しいものとしてはマタニテイーインソールの研究がおこなわ れ、今後も更に詳細な研究が行われ興味ある成果が得られることを期待するばかりで ある. また山本教授の特別企画として, 市民公開講座では「正しい靴の選び方として シューフィッターの立場(加藤彰一先生)からと医師の立場(井口傑先生)と違った 観点から靴の選び方を考えさせられ、非常におもしい討論であったと思う.特別企画 では「靴と装具のできるまで」と題して「靴形装具」「注文靴」「紳士靴」「スニーカ しいろいろな種類の靴の実際できあがるまでをそれぞれのエキスパートから示し て頂き、今後実際の診療や靴を考えるうえで非常に役立つものであった.「靴の医学」 の編集にあたっては、学会の発表形式をふまえ学会発表分を残していくことを基本に している. しかし発表された論文以外も積極的に掲載したいと考えている.「靴」に 関しての研究を行っている以上、靴の形態や適合性など経験的に理解されている事も 多く,科学論文になりにくい面もある.このように科学論文にはならないが,経験上 理解されること、それぞれの研究者の靴や足に関しての意見なども査読後掲載し、ほ かの学会誌に掲載できないような意見を掲載する特徴ある雑誌にしたいと考えてい る。今後も多くの研究者からの論文、コラムなどの提供を望むものです。今回も「靴 の医学 | の編集にあたって、並々ならぬ労力と御苦労をおかけした井口傑先生を始め、 慶應義塾大学・整形外科の事務局の方々に心より感謝申し上げます.

#### 鼻緒つき靴による外反母趾の矯正

#### 一第2報一

New shoes with clog-thong for hallux valgus deformity

—Second report—

医療法人社団 松浦整形外科医院
Matsuura Orthopedic Clinic
松浦 義和
Yoshikazu Matsuura

**Key words**:外反母趾 (Hallux valgus), 靴 (Shoes), 鼻緒 (Clog-thong)

#### 要旨

第16回日本靴医学会で靴の中敷に鼻緒をつけた靴により、また17回日本靴医学会で直に靴に鼻緒をつけた靴により、外反母趾が矯正されることを報告した。今回はこれらの靴を履いた時点では外反母趾が確かに矯正されるが、長期(6ヶ月以上)にこれらの靴を使用した場合、果たして外反母趾が改善しているか否かを調査した。

6ヶ月以上鼻緒つきの靴を履いた7名,14趾に 於いて,一部改善をみない症例もあったが,平均 では外反母趾角2.9度改善し,改善率(改善角/ 使用前角)9.1%であった。第1—2中足骨角も 2.9度,改善率16.5%と改善した.

一方着用しなかった症例(2例3趾)は例数が 少ないが、外反母趾は増悪していた。

#### 緒 言

近年,わが国でも靴の生活が定着し,生活様式 が欧米化してきた結果,靴と関連した足の疾患が

(2004/09/24受付)

連絡先: 松浦 義和 〒739-0605 広島県大竹市立戸 4-1-17 医療法人社団 松浦整形外科医院 TEL 0827-52-3236 FAX 0827-53-6287 問題となっている<sup>1)~3</sup>. 日本人は古来,草履や下駄などいわゆる鼻緒のある履物を使用していたが,鼻緒のない履物である靴やサンダルを使用するようになって,外反母趾が増加したように思える. すなわち,鼻緒のない履物の常用が外反母趾の発症の一因とも考えられる.

そこで、第16回日本靴医学会で靴の中敷に鼻緒をつけた靴<sup>4</sup>の着用により、また17回日本靴 医学会では直に靴に鼻緒をつけた靴<sup>5</sup>の着用により、外反母趾が矯正されることを報告した。

今回これらの鼻緒のある靴を比較的長期間使用 した外反母趾の症例について,その効果を検討し たので報告する.

#### 対象と方法

鼻緒つき中敷靴および鼻緒つき靴を外反母趾を 訴える24名,47趾(23名両側,1名1側)に着用 させた.この24名に,6ヶ月以上経過したので, 再診を求めた.しかし再検の要請に応じた患者は 9名,17趾(8名両側,1名1側)であった.この 9名に靴を脱いで,体重を負荷させた立位で単純 X-P,前後(足背足底)像撮影した.外反母趾角 (HV角)と第1—2中足骨角(M1-M2角)を測定 し,初診時の着用前と着用直後の外反母趾角

表 1

【結果】外反母趾角(HV 角)

改善率 (%)=改善角度/使用前角度(-;改善,+;增悪)

氏名(着用其	期間一月)	使用前 (度)	着用 (度) (改善角度)	着用後 (度) (改善角度)	改善率(%)
H.S.	(10) 右	38.0	28.0 (- 10)	30.0 (- 8)	- 21
(女;65歳)	左	32.0	26.0 (- 6)	31.0 (- 1)	- 3
Y.A.	(7) 右	36.0	30.0 (- 6)	28.0 (- 8)	- 22
(女;71歳)	左	47.0	37.0 (- 10)	41.0 (- 6)	- 13
T.F.	(11) 右	23.0	20.0 (-3)	17.0 (- 6)	- 26
(女;65歳)	左	20.0	16.0 (-4)	20.0 (± 0)	± 0
T.M.	(12) 右	20.0	17.0 (-3)	16.0 (-4)	- 20
(女;43歳)	左	20.0	15.0 (-5)	20.0 (±0)	± 0
Y.Y.	(15) 右	30.0	20.0 (- 10)	23.0 (-7)	- 23
(男;62歳)	左	28.0	23.0 (- 5)	29.0 (+1)	+ 4
K.Y.	(25) 右	25.0	13.5 (- 11.5)	26.0 (+ 1)	+ 4
(女;60歳)	左	25.5	11.5 (- 14)	28.0 (+ 2.5)	+ 10
O.T.	(6) 右	35.0	26.0 (- 9)	30.0 (- 5)	- 14
(女;65歳)	左	31.0	21.0 (- 10)	30.0 (- 1)	- 3
平均 12.3 ヶ月旬	<b></b>		( - 7.6)	(-2.9)	- 9.1%
O.F. (女;57歳)	(0) 右 左	31.0	19.0 (- 12)	43.0 (+ 12)	+ 39
T.R.	(0) 右	30.0	22.0 (- 8)	35.0 (+ 5)	+ 17
(女;61歳)	左	13.5	14.5 (+ 1)	20.0 (+ 6.5)	+ 48
平均	使用せず		(- 6.3)	(+ 7.8)	+ 34.7%

表 2

【紅里】 第 1 ~ 9 由見畳角 (M1 ~ M9 角)	改善家 (%) = 改善角度 / 毎用前角度 ( - ・改善 +・増更)

氏名(着用其	月間一月)	使用前 (度)	着用 (度) (改善角度)	着用後 (度) (改善角度)	改善率(%)
H.S.	(10) 右	21.0	20.0 (- 1)	18.0 (-3)	- 14
(女;65歳)	左	18.0	18.0 (± 0)	18.0 (±0)	± 0
Y.A.	(7) 右	15.0	12.0 (-3)	14.0 (-1)	- 7
(女;71歳)	左	18.0	14.0 (-10)	17.0 (-1)	- 6
T.F.	(11) 右	14.0	14.0 (± 0)	11.0 (-3)	- 21
(女;65歳)	左	15.0	13.0 (- 2)	11.0 (-4)	- 27
T.M.	(12) 右	13.0	10.0 (-3)	7.0 (- 5)	- 38
(女;43歳)	左	14.0	10.0 (-4)	9.0 (- 5)	- 36
Y.Y.	(15) 右	16.0	10.0 (- 6)	15.0 (-1)	- 6
(男;62歳)	左	18.0	17.0 (- 1)	18.0 (±0)	± 0
K.Y.	(25) 右	15.0	10.0 (- 5)	13.0 (- 2)	- 13
(女;60歳)	左	18.5	14.0 (- 4.5)	15.0 (- 3.5)	- 19
O.T.	(6) 右	26.0	23.0 (-3)	16.0 (- 10)	- 38
(女;65歳)	左	20.0	20.0 (±0)	18.0 (- 2)	- 10
平均 12.3 ヶ月旬	<b></b>		(- 3.0)	(-2.9)	- 16.5%
O.F. (女;57歳)	(0) 右 左	13.0	12.0 (-1)	21.0 (+ 8)	+ 62
T.R.	(0) 右	15.0	12.0 (-3)	20.0 (+ 5)	+ 33
(女;61歳)	左	7.0	13.0 (+6)	15.0 (+ 8)	+ 114
平均	使用せず		(+ 0.3)	(+ 7.0)	+ 69.7%

(HV角) と第1—2中足骨角 (M1-M2角) とを比較検討した.

追跡調査が出来なかった15名中6名は住所変更で連絡がとれなかった.残り9名は文書や電話などで連絡がとれて,再診の承諾は得たが来院せず,従って他覚的データを収集出来なかった.なお再検に応じなかった理由は不明である.

#### 結 果

鼻緒つき中敷靴<sup>4</sup> 2名、鼻緒つき靴<sup>5</sup> 7名、計9名、17趾のうち7名、14趾は6~25ヶ月、平均12.3ヶ月間使用していた(表1,2).この6~25ヶ月、平均12.3ヶ月間使用していた7例、14趾は靴を脱いだ状態でも、一部に非改善例、増悪例はあるが、外反母趾角(HV角)(表1)が平均で2.9度(+2.9~-8度)、第1—2中足骨角(M1-M2角)(表2)も平均で同じく2.9度(±0~10度)改善がみられた。改善率を改善角度に対する着用前角度の比(改善角度/着用前角度)で表すと、HV角は平均9.1%(+10~-26%)改善し、M1-M2角は平均16.5%(±0~-38%)改善していた。

他方,調査対象の9名のうち2名,3趾はこの 靴を殆ど着用しなかった.着用しなかった2名, 3趾は全例で外反母趾が進行し,HV角は平均7.8 度,M1-M2角7.0度増悪していた(表1,2).

次に,長期使用して外反母趾が改善した症例, 使用したが改善のみられなかった症例,使用せず 増悪した症例をそれぞれ各1名供覧する.

靴使用により外反母趾が改善した症例:

氏名H.S. 女性, 65歳(右)

使用期間10ヶ月(写真1);

HV角が使用前38度,着靴時28度,使用10ヶ月後に靴を脱いだ状態で30度である.改善角度は8度であり,改善率は21.1%である.M1-M2角は使用前21度,着靴時20度,使用10ヶ月後に靴を脱いだ状態で18度である.改善角度は3度であり,改善率14.3%である.

靴使用により外反母趾が改善しなかった症例: 氏名Y.Y. 男性,62歳(右)

使用期間15ヶ月(写真2);

HV角が使用前28度,着靴時23度,使用15ヶ月後に靴を脱いだ状態で29度である.改善角度は+1度であり、HV角は改善ではなく、むしろ







使用前; HV角 38° M1~M2角21°

着用; HV角 28° M1~M2角20°

着用10ヶ月後; HV角 30°: M1~M2角18°

写真1. 着用後10ヶ月の改善例 氏名H.S. 女性65歳 右







使用前; HV角 28° M1~M2角18°

着用; HV角 23° M1~M2角17°

着用10ヶ月後; HV角 29°: M1~M2角18°

写真2. 着用後15ヶ月で非改善例 氏名Y.Y. 男性 62歳 左







使用前; HV角 31° M1~M2角13°

着用; HV角 19° M1~M2角12°

着用16ヶ月後; HV角 43° M1~M2角21°

**写真3.** 着用せず, 増悪した例 (16ヶ月後) 氏名O.F. 女性 57歳 右

増悪である.

M1-M2角は使用前18度,着靴時17度,使用15 ヶ月後に靴を脱いだ状態で18度である.改善角 度は±0度であり,改善率0%である. 靴を使用せず外反母趾が一層増悪した症例: 氏名O.F. 女性(57歳)(右) 使用せず16ヶ月経過(写真3); HV角が使用前31度,着靴時19度,使用せず 16ヶ月経過後に靴を脱いだ状態で43度である. 12度増悪であり、増悪率(増悪角度/使用前角度)は38.7%である。M1-M2角は使用前13度、着靴時12度、16ヶ月後に靴を脱いだ状態で21度である。増悪角度は12度であり、増悪率61.5%である。鼻緒つき靴を使用しなかった理由は靴の形態が本人の好みに合わなかったことと、靴の中で鼻緒を変形した母趾と第2趾との間に合わせづらくて使用しなかったことである。

#### 考 察

外反母趾の症状を訴える24名,47趾に鼻緒つき中敷靴,鼻緒つき靴を履かせた.着用して最低6ヶ月以上経過した時点で,この24名に靴の外反母趾に対する効果を判定する目的で再受診を求めた.24名中,9名が再受診した.受診率は37.5%である.この9名(17趾)のうち,7名(14趾)は6~25ヶ月,平均12.3ヶ月間はこれらの靴を着用したが,2名(3趾)は着用しなかった.

長期着用した症例は一部に非改善例はあったが、HV角(表1)は平均で2.9度、改善率(改善角度/着用前角度)も平均で9.1%改善がみられた。M1-M2角(表2)は平均で2.9度、改善率16.5%であった。しかしながら、長期間使用したにも拘らず、外反母趾が改善しなかった例(表1,

表2) があることは外反母趾の治療には鼻緒つき 靴の着用のみでは必ずしも病態の改善をみないこ とを示唆していると考える.

一方,これらの靴を使用しなかった2例,3趾はHV角(表1),M1-M2角(表2)共に著しい増悪をみた。使用せず増悪した2例はいずれも美容上の理由と靴の中で既に変形した趾で鼻緒を履くことの難しさから使用出来なかった。

#### 結 語

外反母趾の患者24名,47趾に鼻緒のある靴を 履かせた.これらの患者の長期成績を調査する目 的で追跡を試みた.

調査出来たのは24名中,9名のみであったが, この内,長期間着用した患者には外反母趾の改善 がみられた例が多かった.

#### 文 献

- 1) 大月和枝ら:靴による足のトラブルについての調査, 靴の医学, **13**:44-48, 1999.
- 2) 坂本直俊ら:靴による障害の実態調査,靴の医学, 7:88-91, 1993.
- 石塚忠雄:靴による障害の統計的考察,靴の医学,
   2:67-69,1988.
- 4) 松浦義和:鼻緒つき中敷靴を用いた外反母趾の矯正, 靴の医学, 16:38-42,2002.
- 5) 松浦義和:鼻緒つき靴を用いた外反母趾の矯正, 靴の 医学, **17**:1-4, 2003.

# 下駄歩行における下肢関節モーメント The moment of lower extremity using Geta

広島県立保健福祉大学理学療法学科

Department of Physical Therapy, Hiroshima Prefectural College of Health Sciences 長谷川正哉,金井 秀作,沖 貞明,大塚 彰 Masaki Hasegawa, Shusaku Kanai, Sadaaki Oki, Akira Otsuka

**Key words**: 健康下駄 (Geta), 三次元動作解析 (3-dimentional motion analysis), モーメント (Moment)

#### 要旨

我々は過去に下駄歩行における筋電図学的研究 の結果を報告した.本研究では足関節生体内力と 足関節角度に着目し、健康下駄が足部に与える影響について考察を加えた.

対象は健常男性10名とし、方法として三次元動作解析装置を用い立脚期における足関節角度および足関節モーメントを算出した.

下駄歩行時の立脚初期(抑制期)における背屈 モーメントの増加が確認され,下駄歩行における 足関節背屈筋群の活動増加が示唆された.また背 屈角度および足関節運動範囲の減少が確認された.これらは下駄に設けられた,踵上がりの傾斜 や足底の形状による影響であると考えられた.

#### 緒 言

生活環境の欧米化が進むにつれ、日本人は靴を 着用するようになった。それに伴い靴が原因と考 えられる外反扁平足や外反拇趾に代表される足部 疾患・障害が増加している<sup>7</sup>. 靴は足部を保護す る為のものであり、同時に足の健康に影響を及ぼ す外的因子ともなるものである。障害発生予防に 足部を保護することは重要であるが、靴による過 保護は足部の持つ本来の機能を退化させるのでは ないかと考えられる.

安積ら<sup>11</sup>は日本人が下駄や草履を頻繁に着用していた頃、靴を履く欧米人と比べ足部の障害が少なかったと報告している。また同書の中で裸足により近い下駄、草履履きにより足趾の発達が促進され、足部の障害発生予防につながると報告している。

そこで我々は足部の筋力強化の視点から、裸足歩行パターンに近似する歩行パターンが得られる健康下駄を作製した.健康下駄を用いた金井ら<sup>5)6)</sup>・大塚ら<sup>8)</sup>の研究により足部内在筋強化の可能性が示唆された.しかし、下駄や鼻緒付きの履物に関する動力学的報告は少なく、特に足関節における動力学的な評価はみられない.よって今回の研究においては足関節モーメント及び角度の計測を行い、下駄が足部に与える影響について研究を行った.

#### 対象と方法

#### 1 被験者

被験者は足部疾患の既往歴を有しない健常男性 10名を対象とした. 平均年齢は24.60 ± 9.44歳, 平均身長は173.44 ± 4.83cm, 平均体重は67.83 ± 7.89kgであった.

(2004/10/13受付)

連絡先: 長谷川正哉 〒723-0035 広島県三原市学園 町1-1 広島県立保健福祉大学理学療法学科 TEL 0848-60-1225 FAX 0848-60-1226

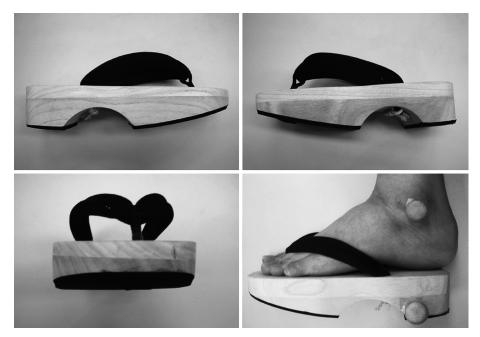


図1. 下駄の使用 (上段:内側面,外側面,下段:正面・着用時)

#### 2 下駄の仕様

先行研究で作成された前述の健康下駄を使用した<sup>5) 6) 8)</sup>. 健康下駄は一般的な二枚歯ではなくheelとsoleがある靴底様である. 下駄上面は平面であり,歩行しやすいように下駄底面後部の高さを調整し,底面前部を基準として+1.5mm程高くしている. 下駄底面は舟型になっておりスムースな踏み返しが可能な形状である. 鼻緒部分は通常の下駄と同様のものを使用した. なお下駄の重量は275gであった (図1).

#### 3 計測条件

計測対象として裸足及び下駄における歩行を各被験者に行わせた. 計測項目は立脚期における足関節モーメント及び足関節角度とした. 計測には3次元動作システムを使用した. このシステムはOxford Metrics社製VICON512 (カメラ6台), Kistler社製床反力計2枚, パーソナルコンピューターを用いて構成されている.

被験者には,赤外線反射マーカーをランドマークに貼付した.マーカー貼付部位は,頭頂部,左

右識別用マーカー,第2仙椎棘突起,両側肩峰,両側上前腸骨棘,両側大腿骨大転子,両側膝関節裂隙,両側外踝,両側踵骨,両側第5中足骨頭の計17マーカーとした.歩行時のマーカー位置を6台のカメラで,120Hzのサンプリング周波数で記録した.同時に定常歩行とされる5~6歩目の床反力データを採取した.

課題動作として裸足歩行5試行,下駄歩行5試行を行わせた.被験者の任意自由歩行速度とし,その際の裸足歩行スピードを下駄歩行時歩行スピードとし実験を行った.下駄歩行の練習を10回程度行いスピードが一定してから計測を行った.下駄歩行の方法として,地面に下駄の踵部底面を打ち付けないように,つまり下駄歩行時特有の擬音である「カランコロン」音をさせずに歩行を行う事を指示した.

3次元歩行計測で得られたデータから Plug In Gait モデル<sup>3)</sup> を用いて立脚期における関節モーメント及び関節角度を算出した。その後 Polygon Authoring Tool にてグラフ化し足関節モーメン

ト及び足関節角度のピーク値を計測した.

足関節における抑制期(踵接地以降立脚中期まで)・推進期(立脚中期以降足趾離地まで)のモーメントのピーク値は、それぞれ背屈モーメント (m1)、底屈モーメント (m2) とした (図2). 足関節角度を踵接地時、踵離時、足趾離地時で計測し、それぞれ初期底屈角度 (a1)、最大背屈角度 (a2)、最大底屈角度 (a3) の和を足関節運角度 (a2) と最大底屈角度 (a3) の和を足関節運

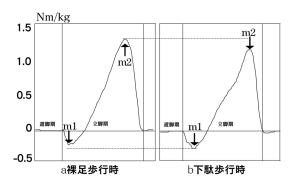


図2. 足関節モーメント

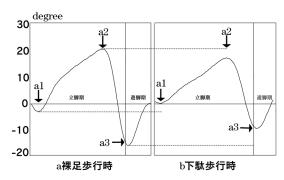


図3. 足関節角度

動範囲 (a2 + a3) として計測した (図3). 裸足 歩行,下駄歩行各5試行の関節モーメント及び関節角度の平均値を算出し,関節モーメントについては,体重により正規化を行った.関節モーメントおよび角度・運動範囲の比較には全て paired t-test を用いた.

#### 結 果

#### 1 足関節モーメント

背屈モーメント (m1) は裸足歩行時  $0.15\pm0.07$  Nm/kg,下駄歩行時  $0.21\pm0.07$  Nm/kgであり有意な増加 (p<0.05) が見られた.底屈モーメント (m2) は裸足歩行時  $1.27\pm0.15$  Nm/kg,下駄歩行時  $1.19\pm0.23$  であり Nm/kg,10 人中9人で減少を認めたが有意差は無かった.

#### 2 足関節角度

初期底屈角度 (a1) は裸足歩行時  $2.49 \pm 3.46$  度,下駄歩行時  $2.37 \pm 2.91$  度で有意差は見られなかった.最大背屈角度 (a2) は裸足歩行時  $18.58 \pm 4.6$  度,下駄歩行時  $12.82 \pm 4.44$  度であり有意な減少 (p < 0.01) が見られた.最大底屈角度 (a3) は裸足歩行時  $9.82 \pm 5.55$  度,下駄歩行時  $8.28 \pm 5.47$  度であり有意差は認められなかった.

足関節運動範囲 (a2 + a3) を算出したところ 裸足時  $28.40 \pm 4.44$  度,下駄時  $20.99 \pm 4.60$  度となり 有意な減少 (p < 0.001) が見られた (表1).

#### 考 察

#### 1 足関節モーメントについて

下駄歩行時,立脚抑制期における背屈モーメントの増加が確認された.今回の実験における背屈

表 1.	足関節角度	•	モー	Х	ン	ト結果
------	-------	---	----	---	---	-----

		裸足	下駄	
背屈モーメント	(Nm/kg)	$0.15 \pm 0.07$	$0.21 \pm 0.07$	P < 0.05
底屈モーメント	(Nm/kg)	$1.27 \pm 0.15$	$1.19 \pm 0.23$	
初期底屈角	(deg)	$2.49 \pm 3.46$	$2.37 \pm 2.91$	
最大背屈角	(deg)	$18.58 \pm 4.60$	$12.82 \pm 4.44$	P < 0.01
最大底屈角	(deg)	$9.82 \pm 5.55$	$8.28 \pm 5.47$	
足関節運動幅	(deg)	$28.40 \pm 4.44$	$20.99 \pm 4.60$	P < 0.001

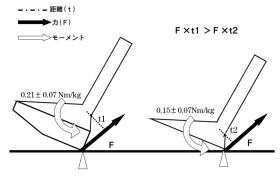


図4. 足関節背屈モーメント

モーメントの増加は、下駄を履くことにより、力 の作用線から関節中心点までの距離が長くなった 為と考える (図4).

踵接地後の背屈モーメントは, 踵接地における 緩衝と制動におけるスムースな足底接地に必要な 力と置き換えることが出来る. そのため今回の実 験結果より足関節背屈筋群の活動の増大が示唆さ れた. 高橋ら100 は、ポックリと厚底靴を用いて 歩行筋電図を計測し、通常遊脚期に活動する前脛 骨筋が立脚期にも働く事を報告している. 今回の 実験でも同様の状況が生じている可能性が考えら れる.

推進期における足関節底屈モーメントは10人 中9人で減少傾向を示しており健康下駄による加 速が容易である事が考えられた. 加倉井ら40は, ヒールを高くすると背屈筋力は増加するが、駆動 力即ち底屈筋力の減少が起こると報告している. 以上の結果から, 今回実験に用いた下駄の構造 (ロッカーバー・ヒール部の厚み) が足関節モー メントの増減に影響を及ぼす事が示唆された.

#### 2 足関節角度の変化について

背屈角度の減少が確認された. 今回使用した下 駄には傾斜が設けてあるため, 立脚中の最大背屈 角度の減少が見られたと考える.

通常, 裸足歩行時には踵離地時に足関節背屈角 度が最大となり前足部にかかる荷重も最大となる が、下駄底面、特に前足部はロッカーバーを模し た形状になっているため、完全に前足部に荷重が

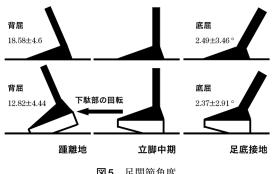


図5. 足関節角度

移行する前に下駄の回転が起こり、足関節の背屈 は生じない為最大背屈角が減少したものと理解し た(図5). これはロッカーバーの機能である, 踏み返しの容易さを示している。 立脚後期の底屈 モーメントも減少傾向を示しており、一致した結 果が得られた.

#### 3 健康下駄における歩行の特徴

足関節モーメントと足関節角度の結果の考察よ り, 今回使用した健康下駄による歩行は制動が困 難で加速が容易という特徴を持つ事が考えられ た.

ポックリや踵の高い履物の非効率性は過去に報 告されている 90 100. また東らは下駄歩行時の酸素 摂取量を計測しエネルギー消費量の増大を報告し ている<sup>2</sup>. 足部を鍛えるという観点から、常用の 履物としてではなくエクササイズ使用の履物とし て有効であると考える.

#### まとめ

下駄歩行における足部への影響を検証した. 今 回の実験により足関節背屈モーメントの増大と足 関節の背屈角及び可動範囲の減少を確認した.制 動期における足関節背屈モーメントの増大により 足部強化の可能性が示唆された. 但し, 今回の実 験では足関節のモーメント及び角度の検証にすぎ ず、下肢全体への影響及び歩行時不安定性につい ての考察はできなかった。また今後は足趾の影響 についても詳細に検証していく必要があると考え られる.

#### 文 献

- 1) 安積和夫ら:健康生活にきっと役に立つ足と靴の話 67. 第1版, 東京, 黎明書房. 1995. 10-35.
- 2) 東 章弘ら:下駄による歩行エネルギー消費量および 機械的効率. JJBSE, **5 (3)**: 144-148, 2001.
- M. P. Kadaba et al: Measurement of Lower Extremity Kinematics During Level Walking. J Orthop Res, Vol 8. No. 3: 383–392, 1990.
- 4) 加倉井周一(編):装具学.第2版,東京,医歯薬出版,1990.
- 5) 金井秀作ら:下駄の再考~高齢者の足を鍛えるため に~. リハビリテーションエンジニアリング, 19

- **(3)**: 39-43, 2004.
- 6) 金井秀作ら:下駄を用いた足部内在筋強化の可能性. 靴の医学, **17**:5-8, 2004.
- 7) 近藤四郎: ひ弱になる日本人の足. 第1版, 東京, 草 思社. 1993, 10-28, 105-117.
- 8) 大塚 彰ら:下駄の健康に対する効果. バイオメカニ ズム23回学術講演会予稿集, Page27-30, 2002.
- 9) 櫻井好美ら:靴の形態が動作に及ぼす影響について. 北里理学療法学, 2:158-168, 1999.
- 10) 高橋 公ら:ポックリの歩行筋電図. 靴の医学, 15:41-44,2001.

## ナースのための試作靴III Trial shoes III for nurses

1) 医療法人 高橋整形外科

2) 福島更生義肢製作所

3) 東北補装具製作所

1) Takahashi Orthopedic Clinic

<sup>2)</sup> Fukushima Kousei Prosthetic and Orthotic Ltd.

3) Touhoku Prosthetic and Orthotic Ltd.

高橋 公<sup>1</sup>, 情野 勝廣<sup>2</sup>, 牧内 俊作<sup>3</sup> Tadashi Takahashi<sup>1</sup>, Katsuhiro Seino<sup>2</sup>, Syunsaku Makiuti<sup>3</sup>

**Key words**: 看護師 (nurse), 試作靴 (trial shoes), 市販靴 (marketing shoes)

#### 要旨

前回提示したナースシューズ (試作靴II) の装着状況を調査し、一部に、滑りやすい、踵骨部痛、下腿の疲労が認められたので、さらに改良を加えた (試作靴III).

この試作靴IIIの主な改良点は、先ず、足の前 方滑り予防に、MP遠位を挙上し、足底部にメッ シュ構造のパワーネットを用いた。第2に、前回 足背部を張り合わせの甲皮にしたが、その調節が うまくゆかず、前方に滑ってくる例が見られたの で、本皮革2本のベルトで固定した。第3に、前 回のバックバンドは硬く、1名の看護師は踵骨部 が当たって痛くなってきたので、ソフトな材料に 替えたら、フィット感が良く、痛みも消失した。 さらに、軽量化に努めたが、市販靴には及ばなか った。

#### 緒 言

我々は、看護師の足の愁訴等の分析結果をもと

(2004/10/22受付)

連絡先: 高橋 公 〒981-3212 宮城県仙台市長命ヶ 丘6-15-10 医療法人 高橋整形外科 TEL 022-378-5811 FAX 022-377-0977



図1. 試作靴Ⅱ

にナースシューズを試作し、第9回<sup>1)</sup> および17回本学会<sup>2)</sup> で発表してきた. 今回、その後の観察結果をふまえ、さらに改良したので報告する.

#### 対象と方法

前回提示した試作靴II(図I)の中に愁訴を伴った例が一部見られたので改良を加えた。さらに市販靴とも比較検討した。

#### 結 果

図2は今回の試作靴 III であるが、その主な改



図2. 試作靴Ⅲ



図4. パワーネット



図3. MP 関節遠位挙上(上段試作靴 III, 下段市販靴)



図5. バックバンド (右側試作靴Ⅱ, 左側試作靴Ⅲ)

良点は、足の前方滑りの予防に努め、足背部とバックバンドを変更した。足の前方滑り予防には以下のように改良した。図3の上段は今回改良した試作靴IIIであるが、当院の看護師が使用している下段の市販靴よりMP関節遠位の挙上を強くした。さらに足底部は試作靴IIと同様取り外し可能な足底挿板で、足底部にメッシュ構造になっているパワーネット(品名 S-FE47842)を用いた(図4)。その結果前方滑りは少なくなった。

足背部は前回張り合わせの甲皮にしたが(図1), 足のなじみの調節がうまくいかないこともあり, 本皮革2本のベルトで固定したら現在のところ良好である(図2).

バックバンド (図5) は、右側が前回の試作靴

で硬く、1名は当たって痛く、左側のように本皮革のソフトな材料に替えたらフィット感が良く、 踵骨部の痛みが出現しなくなった。この看護師の 試作靴  $\Pi$  の重さは 300g であったが、 試作靴  $\Pi$  は 230g に減少した.

#### 考 察

前回提示した試作靴Ⅱを当院の看護師4名に装着させて経過を追った. 4名中3名は、滑りやすい、ベルクロの折り返しが面倒、履きにくい等の感想をもらす人もみられたが、ほぼ履き心地は良かったと述べている. ただこの内の1名は退職した. 残りの1名は、歩行時足が前方に滑り、踵骨部の抑えが硬くて痛く、今回作り直した.

表 1. 靴の重さ

重量(片側g数)

	А	В	С	D
試作靴Ⅱ	300	280	230	260
試作靴Ⅲ	230			Duon out
市販靴	190	120	110	Drop out

足の前方滑りの原因はいろいろ考えられる. ヒールが高い,足底部のアーチが合わない,足底部の素材が滑りやすい,前足部特にMP部の支持が悪い,甲皮の抑えが甘い,等が挙げられる. 今回も試作靴Ⅱと同様取り外し可能な足底挿板にして良く採型したので,アーチは合っていた. ただ材質が滑りやすい人工皮革だったので,図4のようなメッシュ構造のパワーネットを採用した. さらにMP関節遠位も挙上したためか,より滑らなくなった.

試作靴Ⅱの足背部は張り合わせの甲皮にしたが (図1),合わせ方によって前足部に緩みが出て見 栄えが良くないとか、煩雑だという意見も有り、足底部がしっかり適合していれば強固な固定は必要がないと考え、図2のように本皮革2本のベルトで固定した。ただこのベルトの取り付け位置については経過を見て再考を要するかも知れない.

試作靴Ⅱのバックバンドは、開放性と閉鎖性の2種類作成したが、使用してみて両者に差が無かった.ただ1名にバックバンドが硬くて当たって痛いと訴えたので(図5右側)、左側のように本皮革に替えたら痛みが消失した.そしてソフトな材料に替えても不安定性は感じられないと言う.

次に、靴の重さを調べてみた。表1の数字は片側のグラム(g)数である。上段の試作靴IIは、230gから300gとかなり重い。中段の試作靴IIIは230gで、試作靴IIの300gと較べると70g減少している。それでも下段の100g台の市販靴の軽さには及ばない。試作靴が重いのは、本底の材質がEVAの硬質のスポンジによる。耐久性はあるが、市販靴の発泡ウレタンに比し重い。さらに足底挿板を取り外しできるように細工してあるし、それ



図6. 試作靴II(上段)と市販靴(下段)

を受けているトレラッククリアも重いので、堅牢 なものを作ろうとすると軽量化も難しい。

ところで、図6の上段は試作靴Ⅱで、下段は市 販靴である. 試作靴Ⅲも含め試作靴Ⅱを経時的 にチェックして履き心地も悪くないと言うが, 見 ると勤務中は下段の市販靴を愛用している. その 最大の理由ははきやすいからと言う. かつて我々 は日常装着しているナースシューズの種類を調査 したことがある<sup>3)</sup>、その結果、開放式のサンダル 型が全体の96.4%であった。これが履きやすさを 反映しているのであろうか?しかし、内田ら5は、 販売されているナースシューズの踵骨部や内側の カウンターが弱いと言い、田中ら4は、踵をしっ かり包み込む硬さが欲しいと言っている.この後 足部の安定性は, 足のフィット感の重要な要素を 担っていると思われる. 履きやすさとフィット感 を満足させるナースシューズを目標に, 今後さら に検討を加えてゆかねばならない.

#### まとめ

1,過去2回の試作靴に、さらに改良を加えた

ナースシューズを提示した.

2, 今回の主な改良点は,足の前方滑りを抑え, 甲皮を本皮革のベルトにし,踵骨部をソフトに固 定して,軽量化に努めた.

#### 文 献

1) 高橋 公ら:ナースのための試作靴. 靴の医学, **9**: 64-68, 1995.

- 2) 高橋 公ら:ナースのための試作靴II. 靴の医学, 17:9-12, 2003.
- 3) 高橋 公ら:ナースシューズと足の愁訴. 靴の医学, 7:159-163, 1993.
- 4) 田中尚喜:ナースシューズの選び方. Expert Nurse, **18**: 24-25, 2002.
- 5) 内田俊彦ら: 看護婦の足部痛について. 靴の医学, 6: 48-53, 1992.

# 内側および外側楔状型足底板の形状による 足関節の側方加速度の評価

# Evaluation of the side of the ankle joint acceleration by the form of insole

1) 福岡大学整形外科

2) 福岡大学工学部

1) Department of Orthopedics Surgery, Fukuoka University School of Medicine

<sup>2)</sup> Department of Technology Fukuoka University School

金澤 和貴<sup>11</sup>, 井上 敏生<sup>11</sup>, 吉村 一朗<sup>11</sup>, 内藤 正俊<sup>11</sup>, 森山 茂章<sup>21</sup>, 出島 聡之<sup>21</sup>

Kazuki Kanazawa<sup>1)</sup>, Toshio Inoue<sup>1)</sup>, Ichiro Yoshimura<sup>1)</sup>, Masatoshi Naito<sup>1)</sup>, Shigeaki Moriyama<sup>2)</sup>, Satoshi Dejima<sup>2)</sup>

Key words:加速度(Acceleration),足関節(Ankle),楔状型足底板(Wedged insole)

#### 要 旨

足関節側方への加速度を測定しその特徴を調べた.対象は下肢に愁訴を持たない正常男性5例両側肢(計10肢)とした.足関節内果に1軸性加速度計を2個,脛骨結節前面に1個設置して靴を履かせた状態で,内・外側楔状型足底板使用した場合と使用しない場合で6秒間平地を最も歩きやすい速度で自由歩行させて,踵接地直後の足関節側方の加速度を測定した.

その結果,外側楔状型足底板を使用した場合, 内側への加速度が大きく出現し,内側楔状型足底 板を使用した場合,外側への加速度が大きく出現 する傾向を認めた.

(2004/10/25受付)

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

#### 緒 言

内・外側楔状型足底板は膝や足部疾患に使用されることが多い.足関節および距骨下関節は足底板の形状により影響を受け不安定性を生じたり、疼痛を生じる可能性があるが足関節の揺れについての報告は少ない.今回正常例において足関節側方への加速度を測定しその特徴を調べた.

#### 対象及び方法

下肢に愁訴を持たない正常例5例両側肢,計10 肢(全例男性,年齢27歳~48歳で平均33.4歳) を対象とした.

一軸性加速度計を使用し、加速度計は足関節内 果に2個、脛骨結節前面に1個皮膚にテープで固 定して靴を履かせた状態で、高さ10mmの内・外 側楔状型足底板使用した場合と使用しない場合で 6秒間の平地歩行を自由歩行すなわち最も歩きや すい速度で測定した(図1,2).加速度計は一軸 性加速度変換器(NEC Sanei, Type 45315)を

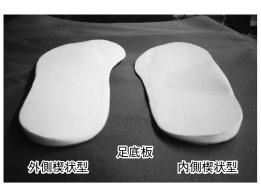




図1. 足底板と靴: 10mmの外側および内側楔状型足底板で右図のような靴の中に入れて被検者に 履いてもらった.



図2. 加速度計の設置位置:一軸性加速度トランスジューサー3個使用し足関節内果に2個, Y方向, Z方向に, また脛骨結節面に1個Z方向に設置し皮膚にテープで固定した.

用い,テレメーターを介して,記録計に連続記録した.そして測定結果の検討として足関節のy方向の加速度波形のパターンと大きさを調べた.脛骨結節および内果のz方向は踵接地時期の指標として使用した.

#### 結 果

①加速度波形の分類 (パターン分類) 歩行時の足関節 v 軸方向への加速度波形は左右 ともに3回ずつ歩行で再現性が見られるものが多く、また1歩行周期中主に2種類の波形が交互に出現しており脛骨結節および内果のz方向の波形と実際の歩行時の観察からそれぞれ踵接地時と踵離地時期付近のものと判断した(図3). 踵接地時の波形は1相性に近いものから多相性のものまで様々であったが大きく以下のような2種類に分類することができた.

まず最初の2波形が内側に、次に外側に変化するものを内側パターン、外側から内側へ変化するものを外側パターン(図4)とした。内側パターンのなかで内側への加速度が外側への加速度より大きなものを内側型(図5)、外側への加速度が内側への加速度より大きなものを外側型(図6)、内側への加速度と外側への加速度がほぼ等しいものを中間型(図7)とした。

②内・外側楔状型足底板使用及び非使用時の波 形分類

内側型楔状型足底板を使用した場合内側パターン9肢(外側型6肢,中間型3肢),外側パターン1肢,外側楔状型足底板を使用した場合内側パターン9例(外側型2肢,中間型3肢,内側型4肢),外側パターン1肢,足底板使用しない場合内側パターン9肢(外側型5肢,中間型2肢,内側型2肢),

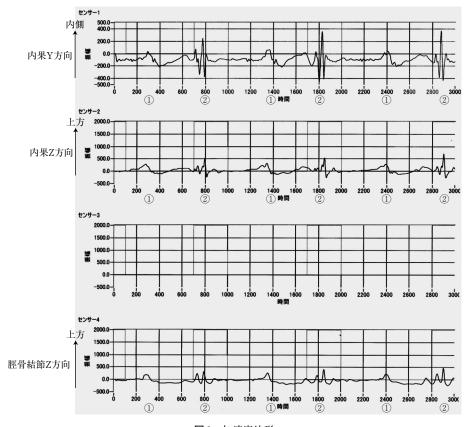
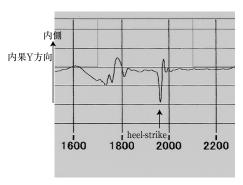


図3. 加速度波形

いずれも2種類の波形が交互に出現.

- ①離地時期の加速度波形
- ②踵接地時期の加速度波形



**図4.** 外側パターン:最初の2波形が外側から内側へと変化するもの.

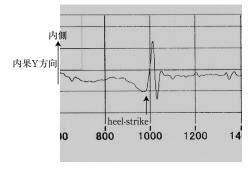


図5. 内側型:内側への加速度が外側への加速度より大きなもの.

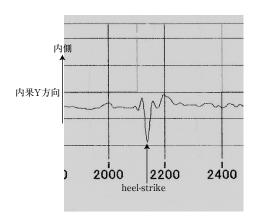


図6. 外側型:外側への加速度が内側への加速度より大きなもの.

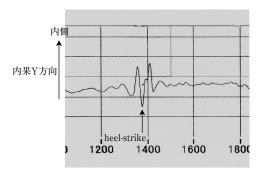


図7. 中間型:内側への加速度と外側への加速度がほぼ等しいもの.

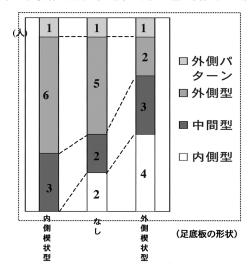
外側パターン1肢であった (表1). 外側楔状型足 底板使用例は内側型, 内側楔状型足底板および足 底板なし例は外側型の傾向を認めた.

#### 考 察

歩行分析に関する研究は数多くされており加速 度計の使用報告は当院でも膝の評価に使用されて きたが最近では骨盤などにも利用された報告がある<sup>1)~5)</sup>. 今後,足関節不安定性のある患者に対し 足底板を装着することで不安定性から起こる愁訴 を改善させることを目的として,今回我々は歩行 周期における踵接地時の足関節側方への加速度を 検討した.

足底板を使用しない場合, 波形の特徴として踵

表1. 被検者5例両足肢(計10例)の加速度波形と傾向



接地開始時に踵が外反し足関節の内方への加速度が出現した。その直後、すなわち踵接地の三角靭帯の緊張によって内方移動をストップさせるような外方への加速度が出現した。すなわち内側パターンの加速度波形を示すと考えた。

次に内側楔状型足底板を使用した場合, 踵接地ピーク時に足関節の外側へ加速度が大きく出現した. つまり外側型の加速度波形になると考えた. また, 外側楔状型足底板を使用した場合, 踵接地開始時内側へ加速度が大きく出現した. つまり内側型の加速度波形へなると考えた.

また今回1例1肢にて内・外楔状型足底板を使用した場合と使用しない場合でも全て外側パターンを認めた。これは慣れていない靴を着用したことで正常な歩行ができなかったことが考えられる。しかしこれだけでは説明できない点があるので今後例数を増やし、さらなる検討を行う必要があると思われた。

加速度計による評価の限界をあげるとまず内果の加速度計の設置では、床に対する内果の加速度のみが示される。これは足関節と距骨下関節の両方を含んだ情報であるため足関節のみの情報ではないこと、外旋位で歩けば足関節のx軸方向と進行方向が必ずしも一致しないため進行方向の要素

#### 靴の医学 18(2)2004. 原 著

が含まれること、また皮膚に貼り付けるため皮膚 の動きが反映され正確さに欠けることが挙げられ る.

今後の課題としては、足関節不安定症や外反扁平足などの足部に愁訴のある異常例の側方動揺性の検討に用いることである。また、加速度の大きさを数値化すること、ビデオカメラや床反力計を併用し歩行時の足の動きを評価すること、最後に治療へ応用することである。

#### まとめ

- 1)正常例10肢の足関節の側方への加速度を 内・外側楔状型足底板を使用した場合と足 底板を使用しない場合で調べた。
- 2) 踵接地時付近では最初の2波形が内側に, 次ぎに外側に変化する内側パターンが9足

に認められた.

3) 外側楔状型足底板から内側楔状足底板になるにつれて,足関節の側方加速度は内側パターンのうちの内側型から外側型へとなる傾向を認めた.

#### 文 献

- 1) 安達まりえほか:健常成人の骨盤加速度による歩行分析—股関節骨切り術後の歩行データーとの比較—. 日本私立医科大学理学療法学会誌: 25-27, 2001.
- 2) 有薗吉男ほか:外側楔状足底装具の効果. POアカデミージャーナル, 4 (4): 231-234, 1997.
- 3) 緒方公介ほか:加速度計を用いた膝の歩行時側方動揺 性の評価. 関節外科, **16 (3)**: 320-325, 1997.
- 4) 野見山宏ほか:膝関節における側方加速度の再現性と insole の効果について. 整形外科と災害外科, 42 (3): 1038-1040, 1993.
- 5) 安永雅克ほか:変形性膝関節症における膝関節側方動 揺性の加速度解析。臨整外,29(7):841-846,1994。

# 足底腱膜炎に対する足底挿板による治療成績 Shoe insole therapy for Plantar Fasciitis

札幌医科大学 整形外科

Department of Orthopaedic Surgery. Sapporo Medical University 森末 博之,倉 秀治,渡邉 耕太,大寺 浩造,山下 敏彦 Hiroyuki Morisue, Hideji Kura, Kota Watanabe, Kozo Ohtera, Toshihiko Yamashita

**Key words**: 足底腱膜炎 (plantar fasciitis), 足底挿板 (shoe insole), アーチサポート (arch support), 保存療法 (conservative therapy)

#### 要 旨

今回我々は、足底腱膜炎に対する、足底挿板の治療効果を評価検討した.症例は当科において足底腱膜炎と診断された20例27足を対象とした.今回の調査では、足底腱膜炎症例に対する本法の有効率は約7割と、他の足底装具の治療報告と同等であった.また本研究では踵骨棘が全体の症例においては56%、そのうち治療無効例では75%と高率に存在していた.足底腱膜炎の危険因子として、踵骨棘が関係するかどうかは意見の分かれるところであるが、今後足底腱膜炎に対する足底挿板による保存治療無効例の病態については、さらなる検討を要するものと考えられた.

#### 緒 言

足底腱膜炎は踵部痛を起こす代表的な疾患である。足底腱膜はアーチ保持に重要な働きを有しており、ここに繰り返す過度のストレスなど何らかの原因で炎症が生じることにより疼痛が発生する。治療は保存治療が第一選択である。NSAIDによる薬物療法、ヒールカップや足底装具、ギプス固定、理学療法、最近ではショックウエーブを

応用した治療の有効性が報告されている<sup>1)2)</sup>.しかし、最も効果的と考えられる治療体系は確立されていない。我々は足底腱膜炎の治療に対し、アーチサポートを併用した踵部をくり抜いたカスタムメイドの足底挿板を使用してきた。

本研究の目的は足底腱膜炎に対して, 我々が使用している足底挿板の治療効果を評価, 検討することである.

#### 対象と方法

当科において足底腱膜炎と診断された20例27 足を対象とした。その内訳は男4例4足,女16例 23足であった。全例で足底腱膜の踵骨起始部に 一致した圧痛を認めた。全例足底の知覚は正常で あった。なお,関節リウマチなどの全身性炎症性 疾患に伴うものは対象から除外した。平均年齢は 56.7歳(27—72歳),平均観察期間は10.3ヵ月 (6—24ヵ月)であった。全例に荷重時の圧痛部 への荷重力を減弱させる目的に内側アーチサポー トを併用した踵部と圧痛部をくり抜いた足底挿板 による単独治療をおこなった(図1)。

治療効果を調べるために、疼痛の程度を著明(100mm以下の歩行可)、中程度(100mm~1kmの歩行可)、軽度(1km以上歩行可)、なしの4段階に分け、初診時と経過観察時にこれを評価した。疼痛が改善もしくは消失したものを治療有効例、

(2004/10/25受付)

**連絡先**: 森末 博之 〒 060-8556 北海道札幌市中央 区南1条西16丁目 札幌医科大学整形外科





屋内用

屋外用

図1. 我々の足底挿板

不変もしくは増悪したものを無効例として、この2群間で以下の調査項目について検討を行った. 調査項目は、年齢、初診時の疼痛の程度、治療開始までの有症状期間、足底挿板着用後症状軽減までの期間、body mass index(以下BMI)、単純X線写真で踵骨棘の有無と calcaneal pitchを計測した. データの統計学的解析には、Student's ttest と Fisher's exact probability test を使用し、p<0.05を有意差ありとした. また、患者の職業とスポーツ歴についても調査した.

#### 結 果

疼痛は初診時には、全例において著明または中程度であった(著明10例15足,中程度10例12足). 最終診察時には著明が6例8足,中程度は0例,軽度は5例7足,なしが9例12足であり、治療有効群は14例19足(70.3%)であった.症状軽減期間は平均2.5ヵ月(1—10.8ヵ月)であった.

治療有効群と無効群とを各調査項目について比較した(図2). 平均年齢に両群間で差はなく,今回の対象症例では中高年者が多かった. BMIと calcaneal pitch は共に正常範囲内であった. 治療無効例では治療開始までの有症状期間が有効例に比べ長い傾向にあり,また踵骨棘の存在率が75%と有効例の47%に比べ高い傾向にあったが,統計学的な有意差は認めなかった. 職業調査では,対象に重労働従事者は認めなかった. また,スポ

	有効群 14 例 19 足	無効群 6 例 8 足
年齢	59.8	49.3
有症状期間 (月)	20.3	25.0
初診時症状 中程度	8 例 10 足	2 例 2 足
著明	6 例 9 足	4例6足
BMI	22.8	21.4
踵骨棘	9足 (47%)	6足(75%)
Calcaneal pitch (°)	16.6	16.1

図2. 有効群、無効群の比較

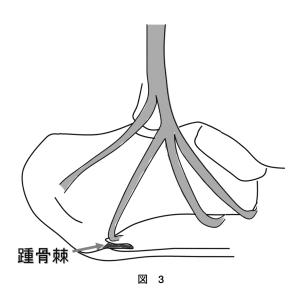
ーツ歴の調査結果から、発症前にスポーツをしていたのは2例で、種目はゴルフと水泳であった. いずれもレクレーショナルレベルであった.

#### 考 察

足底腱膜炎における疼痛部位は足底腱膜が踵骨に付着する部位とより遠位の中足部が知られている。今回の対象は全例が足底腱膜の踵骨付着部に限局した歩行時痛と強い圧痛を訴えていた。外側足底神経や脂肪褥との鑑別が問題となるが足底の知覚が正常であること,他に足底神経症状を疑わせるTinel様徴候もなく,圧痛点が足底腱膜の踵骨付着部に限局していたことよりこれらを除外した。足底腱膜炎の治療は保存治療が第1選択とされている。過去に足底腱膜炎に対して,足底に何らかの装具を装着する保存療法の報告が散見されている。ヒールカップ<sup>3)4</sup>,足底パッド<sup>4</sup>,靴インサート<sup>5)6</sup>の治療成績はおおむね良好で,それら

の有効率は、6割から9割程度と報告されている。 また、アーチサポートによる治療も教科書的には すすめられている方法である. しかしその有効性 に関する詳細な報告はない。 我々は足底挿板にア ーチサポートをつけ, さらに疼痛部の除圧を目的 に踵部をくりぬいたものを考案した. このような 装具の使用例は過去に報告がなかった. 今回の調 査では, 足底腱膜炎症例に対する本法の有効率は 約7割と、他の報告と同等であった。また足底腱 膜炎は疫学的にもアスリート, 長時間の立位を強 いられる労働者, 肥満者にその発症が多いと報告 されている10. 足底腱膜炎の危険因子として、肥 満,中高年者,凹足や外反扁平足などの足部のア ライメント異常, アキレス腱拘縮, 踵骨棘の存在 が報告されている<sup>1)</sup>. Probe<sup>7)</sup> らは、夜間副子によ り治療した足底腱膜炎症例のうち、45歳以上の 群で症状の改善率が悪かったと報告している. 今 回の症例では, 足部のアライメント異常を示した 例はなく, また治療有効群と無効群の間に年齢や 肥満の程度などの検討項目に明らかな差はなかっ た. よって、本研究により足底挿板による治療に 抵抗する因子を同定するまでには至らなかった.

一方,足底腱膜炎の危険因子として,踵骨棘が関係するかどうかは意見の分かれるところである. なぜなら踵骨棘があっても,無症状の症例が



存在するからである。Tanz®らは正常者で15%, 足底腱膜炎例で50%の踵骨棘が存在すると報告 している。本研究では全体の症例においては 56%,そのうち治療無効例では75%と高率に踵 骨棘が存在していた。踵骨棘は足底腱膜内では無 く,その直上の短趾屈筋内に発生する。Baxter ら®は踵骨棘と踵部痛の関係について踵骨棘によ る神経障害の可能性を指摘している(図3)。こ のような病態が存在すれば、症状が遷延したり、 保存治療に、より抵抗する事も考えられる。足底 腱膜炎に対する足底挿板による保存治療無効例の 病態については、今後さらなる検討を要するもの と考えられた。

#### 結 語

- (1) 足底腱膜炎に対し,足底挿板による保存治療を行った.
- (2) 本治療により、7割の症例で症状が消失、または軽減した。
- (3) 治療無効例では、踵骨棘の存在率が高い傾向にあった。

#### 文 献

- Gill LH: Plantar fasciitis: Diagnosis and conservative treatment. J American Academy of Orthopaedic Surgens, 5: 109–117, 1997.
- 2) Ogden JA, Alvarez R, Levitt R, Cross L, Marlow M: Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. Clin Orthop, **387**: 47–59, 2001.
- 3) Snook GA, Chrisman OD: The management of sub-calcaneal pain. Clin Orthop, 82: 163-168, 1972.
- Gill LH, Kiebzack GM: Outcome of nonsurgical treatment for plantar fasciitis. Foot Ankle Int, 17: 527–532, 1996.
- Campbell JW, Inman VT: Treatment of plantar fasciitis and calcaneal spurs with the UC-BL shoe Insert. Clin Orthop, 103: 57-62, 1974.
- Gross ML, Davlin LB, Evanski PM: Effectiveness of orthotic shoe Inserts In the long-distance runner. Am J Sports Med, 19: 409–412, 1991.
- Probe, R.A: Night splint treatment for plantar fasciitis. Clin. Orthop., 368: 190–195, 1999.
- 8) Tanz, S.S: Heel pain. Clin Orthop., 28: 169-177, 1963.
- Baxter, D.E: Chronic heel pain. Orthop Clin North Am., 20: 563-569, 1989.

#### 病院内での靴販売会の試み

### An analysis of questionnaire on orthopedic shoes sold in a hospital

1) バン産商株式会社フスウントシュー インスティテュート

2) 医療法人社団永生会 永生病院整形外科

3) 有限会社北信義肢

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

2) Eisei Hospital

3) Hokushin Prosthetic and Orthotic Ltd.

遠藤 拓<sup>1)</sup>,赤木 家康<sup>2)</sup>,松原 了太<sup>3)</sup>,木村 稔<sup>1)</sup> Hiraku Endoh<sup>1)</sup>, Ieyasu Akagi<sup>2)</sup>, Ryouta Matsubara<sup>3)</sup>, Minoru Kimura<sup>1)</sup>

**Key words**: 足底挿板(shoe insert),靴販売(shoe sales), コンフォートシューズ(comfort shoes)

#### 要 旨

足部疾患を有する患者に対して、医師が靴の指示を行い、それに対して医師・義肢装具士および靴販売者の三者で検討し、月1~2回、病院内に持ち込んだ靴で適合を行った。また、足底挿板による治療が必要な場合、靴に合わせた足底挿板の製作を義肢装具士または義肢装具士の依頼を受けたドイツ人シューマイスターが行った。

足部疾患に対して医師の指示で靴販売を行った 70名の患者にアンケート調査をし、回答の得ら れた50名を対象として検討した。

結果, 靴に対する満足度は, 大変満足した 31%, 満足した 36%, 普通 31%, やや不満足 0% および大変不満足2%であった.

#### 緒 言

医師は足部に問題のある患者に対して靴の指導

(2004/10/25受付)

連絡先: 遠藤 拓 〒111-0043 東京都台東区駒形1-7 -11 バン産商株式会社フスウントシューイン スティテュート

TEL 03-3843-6561 FAX 03-3843-6562

を行うが、実際に医師の指示どおりの靴を患者が 病院外に存在する靴小売店で買い求める可能性は 低い. 我々は医師の指示に基づいた適切な靴の販 売を行うべく、病院内での靴販売を行ったので報 告する.

#### 対象と方法

医師の診察で医師が足部疾患を有する患者に靴 の指示を行い,足底挿板治療が必要な患者に対し ては義肢装具士が採寸・採型を行う.

次に靴販売者が患者に医師の指示に基づいた足に合うオーソペディック・コンフォートシューズ(写真1)をフィッティング販売する.

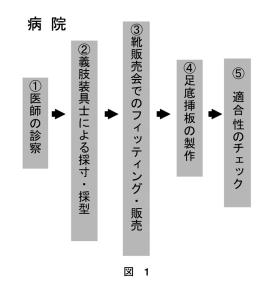
さらに義肢装具士または義肢装具士の依頼を受けたドイツ人オーソペディ・シューマイスター(以下OSM)が足底挿板を製作し、最後に医師・義肢装具士・OSMおよび靴販売者で適合する。以上の一連の流れをすべて病院内で行う(図1).

平成15年4月より平成16年3月までの期間に足部疾患に対して医師の指示で靴販売を行った患者70例にアンケート調査を行った.(性別,男性9例,女性61例,年齢16から86歳,平均年齢60.4歳.)このうち回答のえられた50例を対象とした.

#### オーソペディック・コンフォートシューズとは



写真1



患者の年齢および足部疾患名の分布を(表1)に あらわした.

装用効果を、「大変良くなった」、「やや良くなった」、「変わらない」、「やや悪くなった」、「大変悪くなった」の5段階、装用頻度を、「毎日履く」、「週2・3回履く」、「週に1回履く」、「月に1・2回履く」、「殆ど履かない」の5段階、そして靴に

表 1

年齢	全体	50 名
中國中	名	%
10~19歳	3	6.00
20~29歳	1	2.00
30~39歳	1	2.00
40~49歳	3	6.00
50~59歳	13	26.00
60~69歳	15	30.00
70~79歳	10	20.00
80~89歳	4	8.00

足部疾患名	全体 50 名		
足印沃思石	名	%	
扁平足 開張足	41 38	82.00 76.00	
外反母趾 モートン病	30	60.00 4.00	

対する満足度を「大変満足した」,「満足した」, 「普通」,「やや不満足」,「大変不満足」の5段階 に分けて検討した.

#### 結 果

結果は(表2)に示した.装用効果は,「大変良くなった」39.58%,「やや良くなった」43.75%,「変わらない」14.58%,「やや悪くなった」2.08%,そして「大変悪くなった」0.00%であった.「やや悪くなった」の理由として「前足部足底が痛くなった」が挙げられた.

装用頻度は、「毎日履く」32.65%、「週2・3回履く」36.73%、「週1回履く」18.37%、「月1・2回履く」2.04%、そして「殆ど履かない」10.20%であった。「殆ど履かない」の理由として他の疾患にかかった、「靴が重く感じられた」などが挙げられた。

靴に対する満足度は、「大変満足した」31.25%、「満足した」35.42%、「普通」31.25%、「やや不満足」0.00%、そして「大変不満足」2.08%であった。「大変不満足」の理由として「意図した靴と違うデザインの靴を購入せざるをえなかった」が挙げられた。

表 2

調査内容	項目	値名	割合%
	大変良くなった.	19	39.58
	やや良くなった.	21	43.75
装用効果	変わらない.	7	14.58
	やや悪くなった.	1	2.08
	大変悪くなった.	0	0.00
	毎日履く.	16	32.65
	週 2・3 回履く.	18	36.73
装用頻度	週1回履く.	9	18.37
	月1・2回履く.	1	2.04
	殆ど履かない.	5	10.20
	大変満足した.	15	31.25
	満足した.	17	35.42
靴に対する満足度	普通.	15	31.25
	やや不満足.	0	0.00
	大変不満足.	1	2.08

#### 考 察

医師の指示どおりの足部疾患への治療効果の高い靴を,患者が買わなかったり,一般の靴小売店で買えなかったり,そして選べないという問題は

以前から指摘されていた.

今回の検討では装用効果ならびに患者の満足度 は比較的良好な成績がえられた.

これは医師,義肢装具士および靴販売者が患者を中心に,共同して靴の選択を行った効果によるものと考えられる。このことは足部疾患に対する,靴に関する保存的治療全ての対応が病院内で完結した成果と考えられた.

#### 結 語

病院内で足部疾患を有する患者に医師の指示で 靴販売を行う試みは、患者の装用効果ならびに満 足度も高く、継続するに値した。

#### 文 献

- 赤木家康ら:ドイツ式整形外科的手法を用いたシューインサートの外反母趾,開張足による効果,靴の医学, 15:19,2001.
- 2) 赤木家康ら:医師・義肢装具士・ドイツ人シューマイスターによる足と靴のクリニックの試み,靴の医学, **15**:33, 2001.

# 外反母趾患者の歩行形態と Dynamic Move Control Walking form of Hallux Valgus and Dynamic Move Control

1) オーソティックスソサエティー

② 東芝病院 リハビリテーション科

1) ORTHOTICS SOCIETY

<sup>2)</sup> TOSHIBA HOSPITAL

佐々木克則¹¹, 内田 俊彦¹¹, 横尾 浩²¹ Katsunori Sasaki¹¹, Toshihiko Uchida¹¹, Hiroshi Yokoo²¹

**Key words**: ダイナミックムーブコントロール (Dynamic Move Control) 外反母趾 (Hallux Valgus),歩行形態 (walking form)

#### 要 旨

我々の提唱するDYMOCOとは、Dynamic Move Controlの略で、その目的は、何らかの手法を用いて身体の動きを意図的にコントロールし、スムーズでかつバランスのとれた状態に変化させることを示す。その際の動きを変化させる道具は、靴や足底挿板(インソール)であったり、テーピングであったり、サポーターであったり、いずれも悪い動きを良い方向に誘導するための道具として用いている。

我々は数年来、外反母趾の根本的な原因解決には、マルアライメントな動きを改善することが最も重要と考え、学会等で足底挿板(以下 DSIS)療法を発表してきた。本研究において、外反母趾の歩行形態を評価分類し、Dynamic Move Controlという観点からアプローチした結果、ほとんどのケースに改善が見られたので報告する。

#### 対 象

対象は、24歳~82歳(平均年齢60.7歳)まで

(2004/10/26受付)

連絡先: 佐々木克則 〒104-0061 東京都中央区銀座 6-14-17 銀座S1ビル1階

 $TEL\ 03-5565-7171\quad FAX\ 03-5413-7321$ 

の外反母趾患者23例,男性2例,女性21例で, 障害側については右側のみが5例5足,両側が18 例36足で,左側のみはいなかった.

#### 方 法

方法は、初診で来院した患者さんに対し外反母 趾チェックシートに基づいて、性別、年齢、障害 側、母趾角、発症時期、家族歴、他部位の痛み、 既往歴、ペインスケール(10段階)を聴取計測 した。歩行形態は、10mの直線歩行を視覚的に評 価したものを同時にパナソニック社製のビデオカ メラにて撮影し、分析した。また、裸足とDSIS 装着時の左右の歩幅と重複歩幅、歩行速度をニッ タ株式会社製ゲイトスキャン8000にて測定し、 比較検討した。

#### 結 果

レントゲン計測では,外反母趾角は右平均26.4°に対し,左平均27.4°,M1M2角は,右平均12.5°,左平均13°であった.

また、他の部位に何らかの痛みを抱えていたものは、23例中13例、半数以上のものが外反母趾以外に別の問題があり、その治療をしているものが多くみられた。さらに、既往歴が全くなかったものは、23例中3例で、ほとんどのケースが足関





外反母趾患者

健常人

図1. 蹴り出し時の動きの違い

節捻挫や膝痛,腰痛を経験しており,それも外反 母趾を発症する以前からその既往があり,足から 身体のバランスの崩れを捉える見方から考える と,その発生との関連も示唆された.

我々が最も重要視している歩行形態について は、過回外傾向にあるものが23例41足中14足、 足部過回内傾向にあるものが23例41足中10足に みられ, 外反母趾の足部における歩行形態は大き くこの2つのマルアライメントな動きの傾向があ り、単に過回内だけではないことが示された. ま た、それ以外のマルアライメントな動きとして過 回内と関連のある Toe out 傾向が23例41足中6足 に過回外と関連のある Toe in 傾向が 23 例 41 足中 5足、膝スラストについては23例41足中26足に マルアライメントな動きが出現していた。これら のマルアライメントな動きの中で, 過回外や過回 内の蹴り出し時の動きに着目し、健常人と外反母 趾患者の動きの違いを比較してみたところ, 外反 母趾患者は、母趾での蹴り出しが明らかに消失し ているのが分かった.一方、健常人の方は、十分 な蹴り出しが可能となっているのも明らかに分か った (図1).

ゲイトスキャン8000による測定結果については、歩幅では右裸足平均560mmであったものが、DSIS装着で569mm、左裸足平均555mmであったものが、DSIS装着で560mmと距離が伸びてい

表1. ゲイトスキャン

	裸足	DSIS 装着
右歩幅	560mm	569mm
左歩幅	555mm	560mm
右重複歩幅	1,120mm	1,133mm
左重複歩幅	1,116mm	1,138mm
歩行速度	1,088mm/S	1,144mm/S

た. 重複歩幅においては、右裸足平均1120mmであったものが、DSIS装着時1133mm、左裸足平均1116mmであったものが、DSIS装着で1138mmと距離が伸びていた。さらに、歩行速度についても、裸足平均1088mm/sであったものが、DSIS装着で1144mm/sとDSIS装着時の方が明らかに歩行スピードがアップしていた(表1).

痛みの主観的な評価を行ったペインスケールは、最高9年から1.5ヶ月と初診時から最終評価までの日数に違いはあるものの、初診時10あったものが平均1.8まで下がっていて、著明な痛みの軽減がみられた。

#### 症 例

75歳,女性,両外反母趾,30代より外反母趾 を発症.両母趾MP関節痛,左腰痛あり.身体全 体として右に傾いており,右膝スラスト,右足部 過回外傾向,母趾での蹴り出し消失.本外反母趾 患者の裸足歩行とDSIS装着後の歩行をビデオ撮





DSIS装着

裸足

図2. DSIS装着前後の動きの違い

影した結果,その方法に若干問題点はあるものの,明らかに歩行形態が変化していた (図2). それは,裸足の状態では,右母趾での蹴り出し減少,右足部過回外傾向,右膝スラスト出現などが診られ,結果的に身体全体として右に傾いてしまっている動き方になっているものが,DSIS装着で明らかに改善していた.

#### 考 察

我々は,外反母趾の発生原因として先天性要因 と後天性要因に着目している. それらの要因によ り身体バランスが崩れ、歩行バランスの崩れ、マ ルアライメントな動きの出現などにより、結果的 に外反母趾の出現に繋がっているものと考えてい る. すなわち、外反母趾の原因解決のためには、 大きくは特徴的な過回内や過回外傾向といったマ ルアライメントな動きの出現を抑える目的でアプ ローチすべきであると考えている. それは、足部 過回内の動きが,下腿内旋,骨盤帯前方回旋,挙 上と連動して動いてくること, 足部過回外の動き が,下腿外旋,骨盤帯後方回旋,下制と連動して 動いてくることをも念頭に Dynamic Move Control する必要がある. すなわち, 動的評価から足 部に着目し、そのマルアライメントな動きを捉え、 それを出現させないDSISを作製することで結果 的に母趾での蹴り出しの動きができる足部環境が



図3. DSIS作製例 (中敷き裏側より)

獲得でき、最終的には歩幅も伸びて歩行速度も早 くなるものと考えている.

外反母趾に対するDSIS作製のポイントは、母趾の蹴り出しができる足部環境を作ってあげることが最も重要である。適切なDSISを作製することにより、母趾での蹴り出しが可能となる(図2)。今回の症例のマルアライメントな動きである右膝スラスト、右足部過回外傾向、両母趾での蹴り出し消失などを改善する為に、まず右側に後足部を回内方向に誘導させる(過回外傾向の動きを防ぐ)

3軸形状のアーチパッドを装着し、左側にそれを 増強するためのアーチパッドを装着した。次に、 移動方向を母趾方向に変化させる目的のRウエッ ジパッドを両側に装着し、さらに、右足部過回外 の動きを抑えるための微調整パッドを外側アーチ 部に、最後に母趾での蹴りを強める微調整パッド を横アーチ部に付け加えた(図3)。通常、作製 したものに慣れるまで数日を要するため、徐々に 履き慣らしてゆくべきである。極端な方は、使え なかった筋が使えるようになってしまうため、筋 肉痛の症状が出現するケースもある。

これらは、全て動きを診ながら調整してゆくため、動きを診る習慣のない方々にとっては理解しがたいことと察するが、それで動きが変化するということを是非とも理解していただきたい。我々は、これからの保存療法にとって動きを診ることは最も重要なポイントになることを確信している。最後に、動画で示すことが出来ないため、分

かりにくい表現が多くなってしまいましたことを お詫び申し上げます.

#### まとめ

- 1. 外反母趾患者23例に対し,外反母趾チェックシートに基づいて,聴取計測し,歩行形態を動的評価した.
- 2. 歩行形態については、足部過回内傾向にあるものが23例41足中10足に、足部過回外傾向にあるものは23例41足中14足に出現しており、その他にはToe out傾向やToe in傾向、膝スラストなどマルアライメントな動きが見られた。
- 3. DSIS装着により、視覚的ではあるがマルアライメントな動きが改善され、全例痛みの軽減がみられた。
- 4. 外反母趾の根本的な原因解決には、マルアライメントな動きを改善することが最も重要と考える.

#### マタニティインソールの開発とその効果

#### The development and effect of maternity insole

株式会社村井 MURAI CO., LTD. 阿部 薫 Kaoru Abe

**Key words**: インソール (insole), 妊娠 (pregnancy), 出産 (childbirth)

#### 要旨

妊娠中期以降は、腹部膨隆や体重増加により特有の歩行を呈し、また腰痛や下肢の浮腫、足部疼痛などの愁訴も少なくない。内分泌環境の変化により、特に妊娠末期には骨盤を構成する関節の可動域が増加し、いわゆる弛緩性障害を呈する。中でも下肢は増加した体重を支持しなければならないため愁訴が多い。また産後における足部の回復と再構築もあまり注目されてこなかった。今回、こうした産前および産後の足部の問題に対して「産前用」と「産後用」のインソールを開発し、疑似実験やモニター調査を実施して、その効果を確認できたので報告する。

#### 緒言

妊娠中期以降の腹部膨隆や体重増加により、歩行中の歩隔や立位時の支持基底面の拡大、体重心位置の偏移等が見られ、非妊娠時とは異なる歩容を呈する. また妊娠に伴う内分泌環境の変化により、出産に向けて骨盤や腹部の結合織が緩むことによって生じる弛緩性障害はよく知られている<sup>1) 4)</sup>. さらにこの影響は恥骨結合や腹直筋のみ

ならず、当該レセプタの存在する部位であれば、何れにおいても多少の弛緩があると考えられ、筆者も妊婦の四肢関節のゆるみや関節痛・腰痛等を散見している。こうした症候の中でも、下肢は増加した体重を支持しなければならないため愁訴が多い。

また出産を機に四肢体幹の機能不調を訴えることは珍しいことではなく、産後における、こうした弛緩性の障害によって影響を受けた足部の回復と再構築はあまり注目されてこなかった.

このような背景を鑑みて、本研究は周産期に特 有な足部愁訴に対する専用のインソールを開発 し、その症状の軽減を図ることを目的とした.

#### 方 法

#### 1 インソールの設計

妊娠中は内分泌環境の変化によって弛緩する骨関節系は骨盤に限らず、身体各部に多少の影響があり、特に下肢の骨格を維持するための筋、および歩行時のkey muscleの負担軽減が求められる。またその材料はheel contact 時の腹部に伝導する衝撃の緩和や、立位 alignment 調整による腰痛の緩和、さらに増加した体重に抗する丈夫な材質が必要である。

したがって産前用インソールの構造(図1)は、 踵部の裏面に衝撃吸収材を設定し、表面は基本的 な足部の3アーチを保持する形状、ならびにLat-

(2004/10/26受付)

**連絡先**:阿部 薫 〒170-0004 東京都豊島区北大塚2

-27-4 株式会社村井

 $TEL \ 03-3918-0185 \quad FAX \ 03-3918-0191$ 

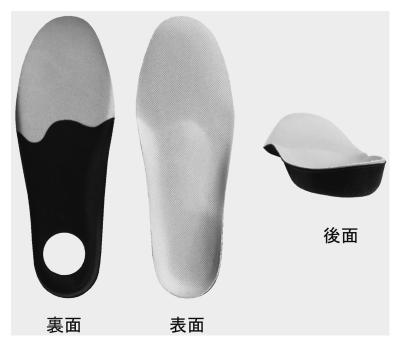


図1. 産前用インソール



図2. 産後用インソール

eral wedge と踵補高 1 cm とし、材質はウレタンスポンジを加熱加圧加工して、踵部中心の硬度を $45\sim55^\circ$ (JIS K6301 type C硬度計による)とした。

また妊娠出産に伴い下肢・足部の骨関節系が弛緩した時を好機とし、妊娠前からの変形等が出現するので、適切なるケアによって再構築させることが産後用インソールの目的である。さらに出産後は即座に弛緩状態が回復するわけではないので、例えば乳児を連れての散歩や職場復帰など、活動度の向上にも適応できるものが求められた。

このため産後用インソールの構造(図2)は、 踵部の裏面に衝撃吸収材を設定し、表面は基本的 な足部の3アーチを保持する構造で、特に Metatarsal archを強調し、材質・加工は産前用 と同じで、踵部中心の硬度を35~40°(JIS K6301 type C硬度計による)とした。

#### 2 実験

機能検証として歩行時の股関節周囲筋に注目 し、産前用インソール使用時の動作筋電図を測定



図3. 擬似妊娠状態による動作筋電図測定

した (図3).

(1) 対象: 33歳女性1名

(2) 条件:カジュアルシューズ使用にて,産前 用インソール未装着/装着の2条件とした.

(3) 疑似条件:妊婦を被験者にすることが困難であるため、健常者を用いた.妊娠末期の体重増加は8kg程度までに指導されているため、同量の重りをリュックで腹部に固定して、疑似的に再現した

(4)被検査筋:大腿二頭筋,大腿直筋,中殿筋, 内転筋群

(5) 測定機器:日本光電製筋電計 (サンプリング周波数500 Hz)

(6) 歩行速度:3 km/h (ドレッドミル使用), cadence 110

#### 3 モニター調査

継続的使用による効果の検証として, モニター 調査を行った.

- (1) 対象:調査の主旨を説明し同意を得た,産婦人科クリニックに通院する妊産婦56名.
- (2) 方法:産前用及び産後用インソールを2週間使用した後に、質問紙法によって19項目からなる質問(表1)に対して回答を得た.

#### 結 果

#### 1 動作筋電図測定

産前用インソールを装着した場合について、1 秒換算積分値を未使用時と比較したところ、大腿 二頭筋、大腿直筋、中殿筋、内転筋群はそれぞ れ-28.4%、-14.4%、-10.8%、-13.8%とな り、全ての被検査筋において活動量が減少してい た(図4). 危険率5%で有意差を認め、歩行時に おける股関節周囲筋の負担減少が確認された.

#### 2 モニター調査

浮腫,疲労感,疼痛,冷感,肩凝りなど,19 項目からなる代表的愁訴を,インソール使用によって解決できたかどうかを質問紙法によって回答 を得るものであった.

妊娠15週までは妊娠初期であるが、身体的変化が比較的少ないことと少人数であったため、27週までの中期と合わせて「初期中期」とし、28週以降の末期と2つのPhaseにした.

何らかの改善が認められたのは、初期中期で76.2%、末期では91.4%、妊娠期通算で85.7%であった. 妊娠初期中期群と末期群の改善率の比較では、危険率1%で有意差を認め、明らかに妊娠末期群におけるインソールの効果があった(表1).

なお産後用インソールの効果は80%の改善率となったが出産後は通院する患者が減少し回答数も5名と、統計処理になじまないため参考値とした.

#### 老 窣

#### 1 踵補高の議論

一般書や靴の解説書によれば通説的に「妊婦は 踵の低い靴がよい」とされているが、産前用イン

	愁訴	妊娠期	愁訴数	効果あり	%
浮腫	下腿	初中期 末期	6 20	1 11	16.7 55.0
腫	下肢全体	初中期 末期	2 2	1 1	50.0 50.0
	足底	初中期 末期	9 15	7 14	77.8 93.3
疲労感	下腿	初中期 末期	2 12	2 10	100.0 83.3
	下肢全体	初中期 末期	3 7	2 6	66.7 85.7
	前足部	初中期 末期	0 2	0 2	0.0 100.0
	踵	初中期 末期	1 7	1 5	100.0 71.4
疼痛	足首	初中期 末期	2 2	0 2	0.0 100.0
痛	膝	初中期 末期	2 4	1 4	50.0 100.0
	鼠径部	初中期 末期	3 19	2 9	66.7 47.4
	腰	初中期 末期	8 21	3 12	37.5 57.1

表1. 産前用インソールのモニター調査結果

	愁訴	妊娠期	愁訴数	効果あり	%
	前足部	初中期 末期	4 6	3 4	75.0 66.7
冷感	下腿	初中期 末期	5 3	4	80.0 33.3
	下肢全体	初中期 末期	1 0	1 0	100.0 0.0
	肩こり	初中期 末期	10 12	3 2	30.0 16.7
外反母趾		初中期 末期	2 5	0	0.0
J	足底胼胝	初中期 末期	7 6	2 0	28.6 0.0
	O脚	初中期 末期	3 5	1 3	33.3 60.0
	その他	初中期 末期	1 3	0 3	0.0 100.0

妊娠初中期21名,末期35名

改善率 (%) の比較

m × n Chi square test P < 0.01 significant defferdnce ※妊娠末期での効果がある

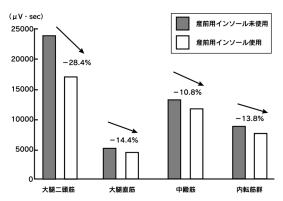


図4. 産前用インソール未使用/使用による股関節周囲筋 の筋電積分値(1秒換算値)

ソールは踵補高を行っているので、その反論を示す.

プレスケールを用いた木下<sup>2)</sup> の報告によれば, 妊娠時は前方に体重心が偏移するため,反り返る ようにして調整している.このためを3 cm程度 の踵補高が必要である.しかし前方への体重心偏移のため踵を低くし,後方へ誘導することが必要であるとの見解もあろうが,前方と後方の転倒の危険性を考えると,究極的には前方転倒を選択するべきである.また増加した体重に抗するため,踵部の材質は硬くするべきだ,としている.

またグラビコーダーを用いた中村<sup>3</sup>の報告によれば、2 cm以下の踵と踵高2 cm以上の靴による重心動揺の比較で有意差はなかった、としている.

さらに代表的な愁訴である腰痛について筆者が 追補するならば、膨大した子宮の構造的な意義と して、ラグビーボール説により straight lumber を生じさせ、単に非妊娠時の腰椎前彎による腰痛 の発生だけではなく、妊娠時には異なる機序によ る腰痛の可能性があるのものと考えられた.

#### 2 動作筋電図

股関節屈曲伸展方向に関与する大腿二頭筋と大 腿直筋の負担減少については、足の3アーチを保 持する形状と踵補高により、進行方向の安定性と 円滑な推進動作が得られ、また側方安定性に関与 する中殿筋と内転筋群については、Lateral wedgeにより側方動揺が収束したためと考えら れた。

#### 3 モニター調査

特に下肢の疼痛改善が高率であったのは、インソールの立体形状が弛緩した足骨格を保持し、衝撃吸収材や材質硬度が増加した体重に対して効果的にはたらいたものと考えられた。浮腫、疲労感、冷感に高率の改善がみられたのは、こうした疼痛軽減によって歩行運動が促進され、筋活動や循環状態が改善したこと、および活動度が向上したことによる副次的効果と考えられた。

肩こりの機序は複雑であり、インソールのみによって改善されるような単純なものではなく、また外反母趾、足底胼胝の改善が低率であったのは、2週間の使用では改善できないものであり、長期使用による評価が求められた。〇脚の改善はLateral wedgeによるalignment偏移を実感した数値であることが推測された。

# 4 産後における回復

産後用インソールの使用によって、何らかの改善が認められたのは80%に達した。しかし出産後は通院する患者が減少し、回答数も5名と少数

であったため、統計的有意差を算出しなかったものの、これまであまり注目されてこなかった産後の足部の再構築についても、十分改善が得られることが示唆された.

#### 結 語

産前産後に特有な愁訴に対する専用のインソールを開発した。疑似的に妊娠末期を再現した被験者による股関節周囲筋の動作筋電積分値では、全ての被検査筋の活動量が有意に減少した。2週間使用によるモニター調査では妊娠末期に効果が顕著であり、専用インソールを使用することによって、minor troubleとされる特有の愁訴を高率に改善可能であることが示された。

なおこの専用インソールを内蔵した靴も市販化され、また特許出願中(P2003-51034)である.

#### 文 献

- 1) 尾崎浩士・他:妊娠と歩行障害―とくに骨盤不安定症 と恥骨結合離解について―,産婦人科治療 57 (6):697-701,1988.
- 2) 木下叫一・他:理想的な妊婦靴,日産婦神奈川会誌 **25 (1)**:93-96, 1988.
- 3) 中村幸夫・他:妊娠に伴う重心動揺検査値の変動,周 産期医学 24 (8),1994.
- 4) 中村幸夫・他:妊婦の腰痛と靴, Perinatal Care **13** (**10**): 883-886, 1994.

# 松葉杖部分荷重歩行における履物の影響 Effect of footwear during partial weight bearing

1) 医療法人それいゆ会こだま病院

2) 広島県立保健福祉大学理学療法学科

1) Kodama Hospital

<sup>2</sup> Department of Physical Therapy, Hiroshima Prefectural College of Health Sciences 坂口 顕¹¹, 金井 秀作²², 大塚 彰²², 長谷川正哉²³, 沖 貞明²² Akira Sakaguchi¹¹, Shusaku Kanai²², Akira Otsuka²³, Masaki Hasegawa²³, Sadaaki Oki²²

**Key words**: 部分荷重(Partial weight bearing), 全荷重側(side of full weight bearing), 足底圧中心点(center of pressure),理学療法(physical therapy)

# 要 旨

健常者7名を被験者とし、裸足、スリッパおよび市販のリハビリシューズをそれぞれ着用させた上で、松葉杖2/3部分荷重歩行時の足底圧中心の軌跡を計測した。足底圧中心の移動軌跡では、部分荷重側が全く動揺しないのに対して、全荷重側は履物の有無・種類にかかわらず動揺を示した。全荷重側下肢には、定性歩行よりも大きな負荷がかかっている可能性が考えられ、この時期の理学療法等を検討する必要があると考えられた。また全荷重側に疾患を有する症例に対しては、靴や足底挿板等のケアの必要性も示唆された。

#### 緒 言

骨・関節疾患のADLにおいては、松葉杖を用いた部分荷重歩行を必要とされる。この免荷時期において、部分荷重側下肢に対する運動療法等のアプローチに関する報告は散見する一方で、全荷重側下肢に対するアプローチに関する報告はほとんど見当たらない。

(2004/10/26受付)

連絡先: 坂口顕〒 665-0841兵庫県宝塚市御殿山1-3-2医療法人それいゆ会こだま病院TEL 0797-87-2525FAX 0797-86-7725

全荷重側に関しては、例えば変形性膝関節症や 外反母趾など、決して全荷重側は健肢とは言えな い場合があり、それについて検討する必要がある と考える.

そこで我々は先行研究において、裸足での部分 荷重歩行時に全荷重側の足底圧中心点 (COP) 軌跡が不安定に動揺することを報告した<sup>4</sup>.

及部らの部分荷重側に関する報告によると、筋電図上において、長期的に松葉杖部分荷重歩行を行うことで、その後の定性歩行は通常とは異なる筋電図を示したと報告し、部分荷重歩行の継続によって、通常とは異なる歩行を学習させるということを示唆している<sup>3</sup>.

我々も同様に、長期的な松葉杖使用により、全 荷重側下肢および部分荷重側下肢に対しての検証 が必要であると考えた.

しかしながら、臨床においてはスリッパ及び靴等の履物を着用し免荷歩行を行うことが多いと想定され、さらに今後の長期的な研究においても履物を履いていることが現実的であると考えられるため、今回はスリッパ及びリハシューズ(以下シューズ)着用時の全荷重側COPを測定し、裸足との比較を行うとともに、今後の検討課題について考察する。

# 対象と方法

#### 1,被験者

足部疾患の既往歴を有さず、足部変形の無いボランティア健常者7名(男性5名、女性2名、平均年齢27±9.8歳)を対象とした. なお、2/3部分荷重時の全荷重側は左足とした.

#### 2, 計測条件

計測対象として、裸足、スリッパ及びシューズの装着による2/3部分荷重片松葉歩行を各被験者に行わせた。スリッパは通常当病院にて使用しているものを使用し、リハビリシューズに関しては、アサヒ社製のものを使用した(図1).

計測項目はCOPの軌跡を測定し、測定には Nitta 社製 F-SCAN (sampling 50 Hz, sensing point 5 mm) を使用した.

測定条件である歩行速度については、2/3部分 荷重練習を十分に行った後、歩行練習を行い、被 験者にとって違和感の無い任意速度とした.

#### 3, 分類

COP軌跡分類としては、COP消失軌跡及び COP移動軌跡の動揺についてそれぞれ分類した。 COPの動揺分類としては、我々が先行研究において分類した3型に分類した。それは、足底接地直後に動揺し始めるFoot Flat前期型(FF前期型)、足底接地後の踵離地直前に動揺し始めるFoot Flat後期型(FF後期型)およびそのどちらにも動揺が起こる混合型に分類した(図2上段)。

また、COP消失軌跡としては歩行周期のつま 先離地における足底が地面から離れる直前の状態 に注目し、その時のCOP軌跡を母指方向に伸び ているものを「母指型」とし、中足骨底付近から COP軌跡が母指まで伸びず途中で逆方向に戻る ものを「戻り型」、どちらもが混在しているもの を「混合型」とした(図2下段).



図1. 使用したスリッパとリハビリシューズ

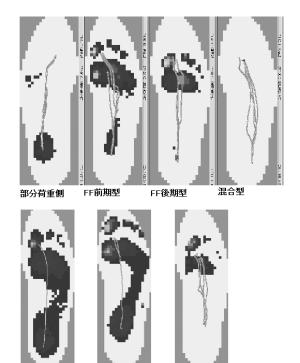


図2. COP移動軌跡(上段)と消失軌跡(下段)〈代表例〉

混合型

母指型

# 結 果

#### 1, COP軌跡動揺

COP移動軌跡では、免荷側COP軌跡に関しては、動揺を示すものは0例であった。

全荷重側のCOP移動軌跡は、7名×試行2回の14例全て動揺を示した。その内訳は裸足(FF前期型9例、FF後期型1例、混合型4例)、スリッパ(FF前期型8例、FF後期型3例、混合型3例)およびシューズ(FF前期型10例、FF後期型2例、混合型2例)であった(図3)。

COP軌跡の動揺は、われわれの先行研究同様、免荷側のCOPが全く動揺を示さなかったのに対して、全荷重側COPは全ての例において動揺を示した。しかしながら裸足、スリッパおよびシューズに大きな違いは無く、「裸足がこの軌跡であればシューズはこの軌跡になる」というような規則性は認められなかった。

#### 

図3. COP移動軌跡の結果

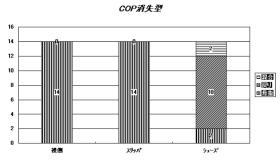


図4. COP消失軌跡の結果

#### 2, COP消失軌跡

COP消失軌跡に関しては、裸足とスリッパではすべて母指に抜ける母指型であったのに対して、シューズでは戻り型が大半であった。

内訳は裸足(母指型14例,戻り型0例,混合型0例),スリッパ(母指型14例,戻り型0例,混合型0例)およびシューズ(母指型2例,戻り型10例,混合型2例)であった(図4).

# 考 察

裸足での2/3部分荷重でのCOP移動軌跡の動揺を検証した我々の先行研究の結果と同様に、スリッパやリハシューズといった履物を装着した状態においても、免荷歩行は全荷重側のCOP移動軌跡を不安定に動揺させる傾向を示した.さらに、COP消失軌跡に関しては、金井らが定性歩行について報告したものと同様に、松葉杖部分荷重歩行時の全荷重側においても、裸足では母指型を示すものの、靴を装着することによって戻り型を示す傾向にあるということがわかった<sup>1)</sup>.

これらの結果はスリッパやシューズ装着下での 松葉杖免荷歩行においても,全荷重側に対して定 性歩行とは異なる圧力を生じさせることを指摘す るものである.

歩行周期と後足部肢位との関係を図に示した(図5). COP軌跡に動揺を示したFF前期・FF後期共に後足部は回内外中間位の時期である.こ

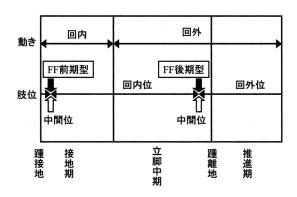


図5. 歩行周期と距骨下関節の肢位, 動き

の時期は、回内筋である長短腓骨筋・長指伸筋と 回外筋である下腿三頭筋・前脛骨筋・長指屈筋・ 後脛骨筋らが協調的に働いている時期である<sup>21</sup>. さらに加えて、松葉杖部分荷重歩行においては、 部分荷重側の踵接地および踵離地の時期とも重な る両脚支持期となるため、部分荷重側の荷重量を コントロールしなければならない時期でもある.

これらが組み合わされて、松葉杖部分荷重の全 荷重側には、定性歩行よりも多くのコントロール する機能が要求されていると考える.

臨床的には、松葉杖免荷歩行を行う状況は、骨折等の外傷後といった片側性の障害の場合と外反母趾や変形性膝関節症といった両側性の障害をもった場合が考えられる。片側性のケースにおいても、高齢者などでは非障害側にすでに慢性疾患を有している、もしくは筋力低下が見られる場合もある。

そのようなケースに対して,部分荷重側のみならず,全荷重側に対しても運動療法等の理学療法 手段を検討する余地があると考える.

また、足を保護する立場からは、靴や足底挿板 等の検討がなされる余地があるのではないかと考 える.

今回は、短期的な健常人を対象とした報告であるため、今後の課題として、両側性の疾患を有する患者へのアプローチに関して、検討していくこ

とと、長期的な免荷歩行がその後の定性歩行に与 える影響について検討していきたい.

#### 結語・まとめ

- 1. 松葉杖免荷歩行時において,全荷重側の COPに対して,履物が与える影響について,ス リッパとシューズを用い検討した.
- 2. 全荷重側のCOP軌跡については、裸足と同様に前例において不安定に動揺する傾向を示したが、消失奇跡に関してはシューズ装着時のみ戻り型を示した。
- 3. 免荷歩行が求められる状況において、外反母趾や膝OAのように、両側性の疾患を有することも少なくないため、それに対して理学療法等のアプローチや靴などによるケアが必要とされることもあると考え、その方法論、適応について、今後の課題とする.

#### 文 献

- 1) 金井秀作ら:下駄を用いた足部内在筋強化の可能性. 靴の医学 17:5-8,2003.
- 2) Michael O. Seibel: Foot Function. 第1版. 東京. ダイナゲイト株式会社. 1996. 61-67.
- 3) 及部珠紀ら:免荷歩行と運動学習:日本私立医科大学理学療法学会誌 19:21-22,2002.
- 4) 坂口 顕ら:部分荷重歩行における足底圧中心の分類:理学療法学 **31**Suppl2:141, 2004.

# 後脛骨筋腱機能不全に対する保存療法の成績

# Outcome of non-operative treatment for posterior tibial tendon dysfunction

1) 東京女子医科大学附属第二病院整形外科,

2) 松下記念病院整形外科,

3) 京都府立医科大学大学院運動機能再建医学

1) Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Women's University Daini Hospital,

<sup>2)</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Matsushita Memorial Hospital,

<sup>3)</sup> Department of Orthopaedics, Graduate School of Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine 野口 昌彦<sup>1)</sup>, 小野孝一郎<sup>1)</sup>, 井上 和彦<sup>1)</sup>, 生駒 和也<sup>2)</sup>, 長沢 浩治<sup>3)</sup> Masahiko Noguchi<sup>1)</sup>, Koichiro Ono<sup>1)</sup>, Kazuhiko Inoue<sup>1)</sup>, Kazuya Ikoma<sup>2)</sup>, Koji Nagasawa<sup>3)</sup>

**Key words**: 後脛骨筋腱(posterior tibial tendon),機能不全(dysfunction),保存療法(non-operative treatment)

# はじめに

後脛骨筋腱機能不全は比較的中高年の女性に多く,足関節内果下方から後方にかけての疼痛,腫脹,それによる歩行障害を主訴とし,後脛骨筋腱部の圧痛,ときに腫脹を認める.つま先立ちで圧痛部に一致する疼痛を認め,症状が進行すれば,つま先立ちは不能となる進行性の後天性外反扁平足である<sup>1)</sup>.われわれは1999年の中部整災会で後脛骨筋腱機能不全に対する保存療法の成績を報告したが<sup>2</sup>,今回再検討したので報告する.

#### 対象および方法

対象は関節リウマチ患者を除く44例,46足で,男性11例,女性33例,右22足,左24足,年齢は17~86歳で平均52歳,経過観察期間は6ヵ月~6

年,平均2.1年であった.

後脛骨筋腱機能不全は、後脛骨筋腱部の圧痛、single-heel-rise test, painful heel rise, "too many toes" sign, 変形矯正の不可により診断し病期分類した<sup>3)</sup>. すなわち, stage 1では足部変形はなくtoo many toes sign は陰性で, painful heel rise を認める. stage 2 は外反扁平足変形があるが矯正可能で, stage 3 では矯正不能である. stage 4 では距骨の外反を伴う足関節症が存在する (表1). stage 1が22例23足, stage 2が20例20足, stage 3が2例3足であった.

治療は足底挿板(内側アーチ+中足部パッド)の装着を中心とし、患者が納得する装着感が得られるまで足底挿板の修正を繰り返した<sup>4</sup>. 症状に応じて消炎鎮痛剤を処方し、アキレス腱のストレッチングを指導する以外には筋力トレーニングなどのリハビリテーションは行わなかった. 臨床評価は日整会足部疾患治療判定基準(以下JOAスコア)を用いて治療開始前と経過観察時でstage別に検討した.

(2004/10/26受付)

連絡先:野口 昌彦 〒116-8567 東京都荒川区西尾 久2-1-10 東京女子医科大学附属第二病院整形 外科

TEL 03-3810-1111 FAX 03-3810-9934

病 期	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
後脛骨筋腱の状態	腱鞘炎あるいは/お よび腱変性	腱の延長と変性	腱の延長と変性	腱の延長と変性
変形	なし	アキレス腱拘縮を伴 う矯正可能な外反扁 平足	矯正不可能な外反扁 平足	矯正不可能な外反扁 平足
疼 痛	内側部	内側部 あるいは/お よび外側部	内側部 あるいは/お よび外側部	内側部 あるいは/お よび外側部
Single-heel rise	わずかな減弱 (後足部内反可能)	著明な減弱 (後足部内反不能 あるいは減弱)	不能 (後足部内反不能)	不能 (後足部内反不能)
Too many toes sign	陰性	陽性	陽性	陽性
距骨外反および 変形性足関節症	なし	なし	なし	あり

表 1. 後脛骨筋腱機能不全の病期分類

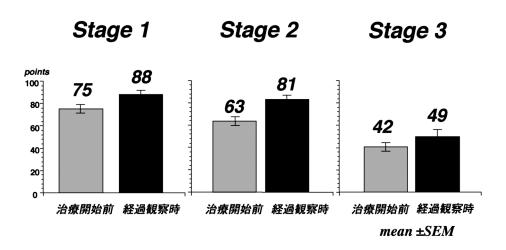


図1a. Satge別のJOAスコア

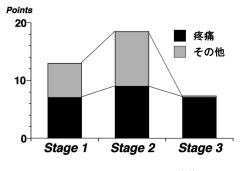


図1b. JOAスコアの改善

# 結 果

治療開始前と経過観察時で、JOAスコアの平均はstage1で75点から88点に、stage2で63点から81点、stage3で42点から49点に改善した(図1a). stage別にJOAスコアの改善内容を検討した結果、各stageとも特に疼痛での改善が大きかった(図1b).

# 考 察

後脛骨筋腱機能不全の治療には保存療法では足 底挿板や装具によるもの,手術療法では腱鞘滑膜

表 2. 後脛骨筋腱機能不全の治療

- · 足底挿板
- ・MAFO, UCBL 装具
- · 長趾屈筋腱移行術
- · 外側支柱延長術
- ・ 踵骨骨切り内方移動術
- · 関節固定術 (距舟関節, 距骨下関節, 三関節)
- · 脛骨-踵骨固定術

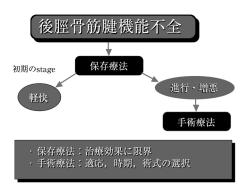


図2. 後脛骨筋腱機能不全の治療方針

切除術,長趾屈筋腱移行術,外側支柱延長術,踵骨骨切り内方移動術,関節固定術などがある(表2).後脛骨筋腱機能不全は後脛骨筋腱の変性に基づくものであり腱は次第に縦断裂する<sup>2)</sup>.したがって,治療法にかかわらず後脛骨筋腱に加わる負荷を軽減させることが治療の目的となる.われわれの症例stagel,2では主に内側アーチおよび中

足部パッドからなる一般的な足底挿板ではあるが、患者が納得するまで修正を加えることにより、疼痛に対しては一定の効果を認めた. 足底挿板のチェックは予約制の専門外来で技術的に信頼できる義肢装具士とともに行っており、修正部位は主に内側アーチの高さおよび中足部パッドの位置と高さであった. 実際、疼痛が軽減したことには満足している患者は多い. 保存療法に抵抗し疼痛が改善せず日常生活動作上の困難が解消しない症例では時期と術式を十分検討した上での手術療法の選択が必要である<sup>51</sup>(図2).

#### 結 語

Stage が進行していない日本人の後脛骨筋腱機能不全においては足底挿板は疼痛の軽減に有効である.

#### 文 献

- 1) 高宮尚武ら:後脛骨筋腱機能不全の臨床およびMRI 所見. 臨整外 **32**:549-555, 1997.
- 2) 高宮尚武ら:成人扁平足障害 後脛骨筋腱機能不全に 対する保存療法の成績,中部整災誌 **42**:127,1999.
- 3) 野口昌彦:成人期扁平足の病態 後脛骨筋腱機能不全 を中心に. 関節外科 **20**: 185-192, 2001.
- 4) 野口昌彦ら:有痛性足部疾患、後脛骨筋腱機能不全、 室田景久, 矢部 裕, 整形外科有痛性疾患保存療法の コツ (下). 東京, 2000, 全日本病院出版協会:154-159
- 5) 高宮尚武ら:後脛骨筋腱機能不全の治療成績. 臨整外 41:801-806, 1998.

# 動作筋電図による裸足,整形靴及び下駄の歩行分析 Electromyography motion analysis of gait in bare feet, using orthopedic shoe and Geta

広島県立保健福祉大学理学療法学科

Department of Physical Therapy, Hiroshima Prefectural College of Health Sciences 金井 秀作,長谷川正哉,大塚 彰,沖 貞明
Shusaku Kanai, Masaki Hasegawa, Akira Otsuka, Sadaaki Oki

**Key words**: 下駄(geta),整形靴(orthopedic shoes),裸足(bare feet), 動作筋電図(motion electromyography),歩行分析(gait analysis)

# 要 旨

本研究では裸足および整形靴、健康下駄を用いた各歩行速度における足部4筋(足部背側骨間筋、母趾外転筋、前脛骨筋、腓腹筋)の筋活動量についてEMGによる検証を行った。その結果、歩行速度による筋活動の傾向では遅歩行<通常歩行<早歩行の順で筋活動の増加を認めた。また、履物の条件による筋活動の傾向では、足部背側骨間筋、母趾外転筋、前脛骨筋については、健康下駄が他の2条件に対し高い結果となり、腓腹筋については逆の結果となった。以上の結果から、健康下駄による歩行は歩行推進力としての腓腹筋への負担は少なく、歩行制御力として足部内在筋および前脛骨筋への負担が大きいと考えられる。

#### 緒 言

軽度の足部疾患に対する保存療法として除痛・変形予防を目的とした装具や靴の処方が一般的である.この除痛・変形予防という目的には「足を保護する」という意義も含まれているが、運動療

法の側面からは「足を鍛える」という目的に相反 するのでないかと考えられる.

そこで我々は先行研究にて下駄を用いた足部内在筋強化の可能性について足底圧と母趾外転筋の筋活動により検証し、足趾の活動性が下駄歩行において高いことを確認した<sup>4)</sup>.しかし、実験条件として比較対照が定性歩行のみの検証であったことと対象となる筋が母趾外転筋のみであったことから、今回の研究では裸足および整形靴、健康下駄を用いた各歩行速度における足部4筋の動作筋電図(EMG)による検証を行った。

# 対象と方法

# 1. 対象者

足に愁訴のない健常成人女性10名を対象者とした.対象者の平均年齢は22.1 ± 0.4歳で,利き足10足を計測対象とした.なお,対象者全員には研究方法の説明を行い,研究に参加することに対する同意を得ている.

# 2. 歩行条件

歩行条件として,履物の3種と歩行速度の3種 を設定した。

履物は裸足、整形靴、そして健康下駄の3種類とし、整形靴(竜田工業社製)はソール部が硬くヒール高が1.5cmのもの(図1)を使用し、健康

(2004/10/27受付)

連絡先:金井 秀作 〒723-0053 広島県三原市学園 町1-1 広島県立保健福祉大学 理学療法学科 TEL 0848-60-1173 FAX 0848-60-1173



図1. 整形靴



図2. 健康下駄

下駄は我々が先行研究<sup>5)</sup> で開発したもの(図2) を使用した.

歩行速度は各対象者任意の定性歩行を基準(通常歩行)とし、高速歩行(通常歩行の1割増)、 そして低速歩行(通常歩行の1割減)については それぞれの歩行速度で3試行以上の練習を行わ せ、歩行速度の定性が得られた時点でデータの記録を対象者には不通知で実施した.

#### 3. EMG 測定

筋活動量としてEMGの計測に表面筋電計(NORAXON社製マイオシステム)を用いた.測定筋は足部背側骨間筋,母趾外転筋,前脛骨筋,腓腹筋の4筋とした.なお,EMGの計測は,定性歩行の3歩行周期の波形をサンプリング周波数1kHzでパーソナルコンピュータに取り込み,各

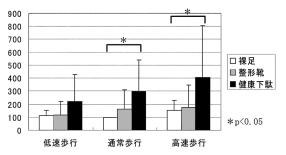


図3. 足部背側骨間筋の結果

対象者のデータを歩行周期で正規化した。また、同時にフットスイッチ(NORAXON社製ノルスイッチ)を使用し、センサーは踵部と第一中足骨の二箇所とした。

得られたEMG波形データは専用ソフト(NO-RAXON社製マイオトレース)を用い、全波整流後RMS処理を行い裸足による通常歩行に対する比率(%RMS)を抽出しその平均を比較した。

# 4. 統計検定

一歩行周期立脚期における平均%RMS値を二要因(履物×歩行速度)で比較するため、対応のある2元配置の分散分析およびBonferroniテストによる多重比較検定を実施した。なお、有意水準は5%とした。

#### 結 果

#### 1. 足部背側骨間筋 (図3)

履物による比較では全ての歩行速度で健康下駄 (低速 =  $218.5 \pm 208.4\%$ , 通常 =  $298.5 \pm 243.6\%$ , 高速 =  $405.4 \pm 400.6\%$ ), 整形靴 (低速 =  $117.9 \pm 104.6\%$ , 通常 =  $160.8 \pm 150.0\%$ , 高速 =  $174.7 \pm 171.1\%$ ), 裸足 (低速 =  $112.9 \pm 40.0\%$ , 通常 = 100%, 高速 =  $151.5 \pm 76.6\%$ ) の順で筋活動は高い傾向を示した。また,速度が高くなることで筋活動が増加する傾向が裸足を除く,整形靴と健康下駄で確認できた。

統計検定では両因子での交互作用はなく,通常 歩行および高速歩行における裸足と健康下駄に有 意差が認められた.

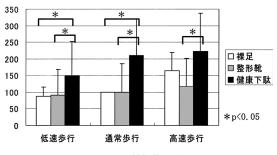


図4. 母趾外転筋の結果

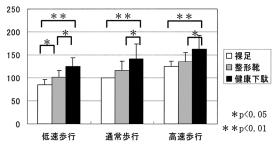


図5. 前脛骨筋の結果

#### 2. 母趾外転筋 (図4)

履物による比較では低速歩行と通常・高速歩行 において異なる傾向を示した. すなわち低速歩行 では裸足 (86.8 ± 29.4%), 整形靴 (90.7 ± 70.0%), 健康下駄(148.1 ± 104.4%)の順で、通常歩行と 高速歩行では整形靴 (通常 = 99.1 ± 85.9%, 高  $\bar{x} = 117.6 \pm 83.0\%$ ), 裸足 (通常 = 100%, 高 速=164.7 ± 53.3%), 健康下駄 (通常=209.2 ± 110.2%, 高速 = 222.5 ± 115.6%) の順で筋活動 は高い傾向を示した. また, 速度が高くなること で筋活動が増加する傾向がすべての履物条件で確 認できた.

統計検定では両因子での交互作用を確認した. また、整形靴と健康下駄との比較においてすべて の歩行速度で有意差が認められた. さらに裸足と 健康下駄との比較では低速歩行および通常歩行に おいて有意差が認められた.

#### 3. 前脛骨筋 (図5)

履物による比較では全ての歩行速度で健康下駄

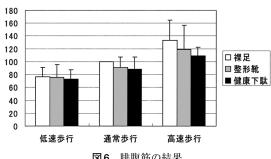


図6. 腓腹筋の結果

(低速 =  $124.8 \pm 18.5\%$ , 通常 =  $141.4 \pm 32.3\%$ , 高速 = 163.0 ± 29.5 %), 整形靴 (低速 = 101.0 ± 15.7%, 通常 = 116.7 ± 20.0%, 高速 = 135.0 ± 20.0%), 裸足 (低速 = 85.2 ± 11.6%, 通常 = 100%, 高速 = 125.0 ± 11.6%) の順で筋活動は高 い傾向を示した. また, 速度が高くなることで筋 活動が増加する傾向がすべての履物条件で確認で きた.

統計検定では両因子での交互作用はなかった. また、 整形靴と健康下駄および裸足と健康下駄と の比較においてすべての歩行速度で有意差が認め られた. さらに裸足と整形靴との比較では低速歩 行においてのみ有意差が認められた.

# 4. 腓腹筋 (図6)

履物による比較では全ての歩行速度で裸足(低 速 = 76.1 ± 14.4%, 通常 = 100%, 高速 =  $132.9 \pm 31.5\%$ ),整形靴(低速 =  $76.0 \pm 19.1\%$ , 通常 = 91.4 ± 16.0%, 高速 = 119.0 ± 37.1%), 健 康下駄(低速=72.9 ± 14.5%, 通常=88.5 ± 18.8%, 高速 = 108.5 ± 13.9%) の順で筋活動は 高い傾向を示した. また, 速度が高くなることで 筋活動が増加する傾向がすべての履物条件で確認 できた.

統計検定では両因子での交互作用はなかった. また, すべての比較検定において有意差は認めら れなかった.

#### 考 察

各歩行速度での比較では裸足,整形靴,健康下

駄の条件に関わらず高速歩行>通常歩行>低速歩行の順で筋活動が増加する傾向を認めた.これは 歩行速度が上がるにつれて足趾,足部の筋活動が 増加することを示しており,身体加速度を上げる ために必要な推進力・制御力に関わる筋活動が向 上する意義から当然推測できることである.しか し,低速歩行よりも通常歩行もしくは通常歩行よ りも高速歩行といった筋活動量がより必要となる 条件下において履物による影響がより大きくなる ことを予想していたが,その差が明確化する傾向 はなかった.また,その傾向は母趾外転筋の結果 において交互作用が得られたことから対象となる 筋により履物も歩行速度も影響し合うことが伺え る.

履物による全体の傾向では、足部背側骨間筋、母趾外転筋、前脛骨筋について、下駄歩行が他の条件に対しEMGが高い結果となり、特に整形靴と健康下駄との比較において有意差が多く見られた.一方、腓腹筋については履物による有意差は得られず、唯一裸足が他の履物条件に比べすべての歩行速度でEMGが高い結果となった.以上の結果から、下駄歩行は歩行推進力としての腓腹筋への負担は少なく、歩行制御力³として足部内在筋への負担が大きいと考えられる.

健康下駄による歩行が他の歩行、とくに整形靴による歩行と比較して大きく異なる点はMP関節の可動性であり、すなわち足趾の活動量であると考えられる。歩行時の足趾の重要性は先行研究においても多く述べられており、特に母趾についてHughes<sup>2)</sup>らの報告では正常歩行時の足趾ピーク圧では母趾が全体の1/3以上を示すとしており、母趾が最大とし、外側趾ほどその程度は低いとしている。また、正常歩行時の母趾の動きは、立脚中期を最小値0度とし、遊脚期直前を最大値伸展55度とした比較的大きな範囲とされている<sup>6)</sup>。下駄の鼻緒は足部に下駄を装着させる唯一の箇所であり、その固定部は足趾MP関節上にあり足趾の可動性に支障を与えることなく、むしろ裸足歩行以上に足趾の活動が促されると考えられる。すな

わち本実験で得られた足部背側骨間筋と母趾外転筋の結果から健康下駄歩行では足趾の筋活動がその可動性と同様に必要であることも示唆している.しかし,足部保護を目的とした靴や今回用いた整形靴のようにソール部が固い場合,前述した正常歩行で見られる足趾の圧や角度と同様の値を示すことは考え難く,足趾機能を妨げている可能性がある.

また、下駄に類似した履物としてポックリを用いた先行研究"でも前脛骨筋の筋活動が裸足に比べ大きくなることを示しており、ポックリと同様に健康下駄での歩行でも足関節の背屈力がより必要となることも示唆している。

以上の結果から下駄歩行は,他の条件と比較し, 非効率的であり特異な筋活動が必要であることが 伺え,反面それらの筋群を強化できる可能性があ るのではないかと考えられる.

なお、本研究で用いた健康下駄とは異なるが二 枚歯下駄による歩行がエネルギー消費の面から非 効率であるとする体育学的見地からの研究<sup>11</sup>も行 われており、非効率な履物による身体強化の可能 性を示唆している。そこで今後の課題として、健 康下駄に関する先行研究および本研究で得られた 筋活動量の特異性もふまえ、足部強化に着目した 運動療法への活用を検討していきたい。

#### 結語・まとめ

- ・履物3種歩行「裸足」,「整形靴」,「健康下駄」 での筋活動量の差を歩行速度の違いにより検証し た。
- ・歩行速度による筋活動の傾向では高速歩行> 通常歩行>低速歩行の順で筋活動の増加を認めた。
- ・足部背側骨間筋,母趾外転筋,前脛骨筋にて「健康下駄」の筋活動量が大きい傾向を得た.
- ・下駄歩行は歩行推進力としての腓腹筋への負担は少なく,歩行制御力としての足部内在筋及び前脛骨筋への負担が大きいと考えられた.

# 文 献

- 1) 東 章弘ら:下駄による歩行のエネルギー消費量およ び機械的効率, JJBSE, **5**:144-148, 2001.
- 2) Hughes, J. et al: The importance of the toes in walking. J Bone Joint Surg (Br), **72B**: 245-251, 1990.
- 3) 加辺憲人:足趾の機能. 理学療法科学, **18**: 41-48, 2003
- 4) 金井秀作ら:下駄を用いた足部内在筋強化の可能性.

靴の医学, 17:5-8, 2003.

- 5) 金井秀作ら:下駄の再考―高齢者の足を鍛えるために―. リハビリテーション・エンジニアリング, **19**:39-43,2004.
- 6) Perry, J : Gait Analysis, New York, SLACK, 1992, 69-
- 7) 高橋 公ら:ポックリの歩行筋電図. 靴の医学, **15**:41-44, 2002.

# 外反母趾の足サイズと靴サイズに関する検討 Research of foot and shoe size of Hallux valgus

NPO法人オーソティックスソサエティー

Nonprofit Organization of Orthotics Society

内田 俊彦,藤原 和朗,高岡 淳,佐々木克則,横尾 浩 Toshihiko Uchida, Kazuo Fujiwara, Atsushi Takaoka, Katsunori Sasaki, Hiroshi Yokoo

Key words: 外反母趾 (Hallux Valgus), 靴サイズ (Shoe size), 足サイズ (Foot size)

# 要 旨

外反毋趾94例188足の足サイズ計測と,履いている靴サイズとの適合状況を比較検討した.足サイズは荷重位において足囲で2E以上は126足67%であるが,非荷重位では32足17%であった.足幅も荷重位2E以上は124足66%であったが,非荷重位では足囲同様32足17%しか存在しなかった.非荷重位の足囲・足幅でEサイズ以下の足は156足83%であり,外反毋趾の足サイズは決して大きくないといえる.ワイズの大きい靴は踵部分も一緒に大きくなり,決して足を安定させてはくれない.靴を買う際,ゆったりしてどこも当らない靴を選ぶ事が多いが,大きな靴は足の開張を押さえる事はできず,むしろ外反毋趾変形を増悪させるものと考える方がよい.

# 緒 言

外反母趾は足に合わない靴によっても助長される事はよく指摘される.従って使用する靴のサイズや構造は変形や痛みに対して重要である事は言うまでもない.今回外反母趾症例の足サイズと実

際に履いている靴サイズとの比較を行い,足と靴 の適合状態を判定した.

# 対象および方法

対象は筆者の医院を平成15年1月から12月までの間に受診した外反母趾,94例188足,全例女性である。年令は9~88才平均65才で,足サイズは足長・足囲・足幅を立位荷重位で,足囲・足幅は非荷重位でも計測した。使用中の靴サイズは自己申告ないし靴の表示で確認した。非荷重位における計測は、座位で足を組んだり、ベッドから足を投げ出してもらい行なった(図1).荷重位の計測は両足均等に荷重をかけた状態で行ない、



図1. 非荷重における計測肢位

(2004/10/28受付)

連絡先: 内田 俊彦 〒 273-0003 千葉県船橋市宮本 5-4-8 NPO法人オーソティックスソサエテ

TEL 047-423-3105 FAX 047-422-5204

両者がどの程度変化するかの比較も行なった.

# 結 果

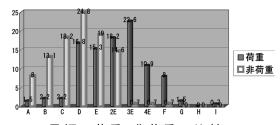
計測結果を表1に示す。足長は209~260 mm, 平均228 mmであった。足囲は荷重位で193~ 296 mm平均235 mm,非荷重位185~284 mm平 均221mでその差は14 mmであった。足幅は荷重 位78~127 mm平均98 mmであり、非荷重位73 ~118 mm平均90 mmであり、その差は8 mmで あった。

図2に荷重, 非荷重におけるワイズ表示を示す. GIS規格から判定すると, 足囲は荷重位において2E以上は126足67%であるが, 非荷重位では32足17%しかいない. 足幅においても荷重位では2E以上は124足66%あるが, 非荷重位では足囲

表 1. 計測結果

足長足囲	209mm ~ 260mm	平均 228mm
荷重位	193mm ∼ 296mm	平均 235mm
非荷重位	185mm ∼ 284mm	平均 221mm
足幅		
荷重位	$78\text{mm} \sim 127\text{mm}$	平均 98mm
非荷重位	73mm ∼ 118mm	平均 90mm

# 足囲、荷重-非荷重の比較



足幅、荷重-非荷重の比較

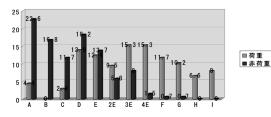


図2. 荷重・非荷重位の足囲と足幅

同様32足17%しかなく,非荷重位における足囲, 足幅はEサイズ以下の足が156足83%にのぼった.荷重,非荷重における足囲の差は最小5~最大36 mm平均14mmで,足幅は最小2~最大18 mm平均8 mmであった.

足サイズと靴サイズの適合状態を表2に示す. 足長では実測より1サイズ長いものまでを適合とすると33例35%しかなく,59例63%は2サイズ以上大きい靴を,2例2%が1サイズ小さい靴を使用していた.ワイズ表示が確認できた靴は94例中49例と約半数しかなく2E~Fまであり,そのほとんどが3E以上であった.荷重囲における足サイズよりも大きいサイズの靴を使用していたのは31例であった.ワイズ表示が確認出来なかったのはスポーツシューズや子ども靴であったが,靴を履いた状態を手で確認すると大きいサイズのものがほとんどであった.

症例を提示する(図3). 56才女性で履いている靴は24.5 cmの4Eである. 計測上, 左右とも243 mmで長さは合っている. 荷重時の足囲は右254 mm左256 mmとGIS規格で4E, 足幅は右109 mm左111 mmでGとHサイズであり, 現在一般的に行われている計測方法からすればこの靴は適切なものと判断される. 一方非荷重時における足囲は右225mm左229mmであり, GIS規格ではDサイズ, 足幅は右92 mm左94 mmでBとCサイズに相当する. 荷重・非荷重における足囲の差は右29 mm左27 mmであり, また足幅も左右で17mmと非常に大きく, 非荷重位における足は非常に細い. この例に対して24.5 cmのDサイズの靴を使用した. 靴からはみ出したフットプリン

表 2. 靴サイズと足サイズの適合状況

 靴足長は全て確認可能
 33/94:35%

 裏測より1サイズ大までを適合
 33/94:35%

 2サイズ以上を使用
 59/94:63%

 1サイズ小さい
 2/94:2%

 ワイズ表示の確認可能であった靴
 49 靴

 2E
 6 例:12%
 3E
 28 例:57%

 4E
 13 例:27%
 F (5E)
 2 例:4%

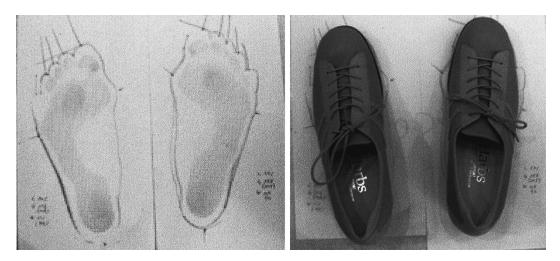


図3. 症例

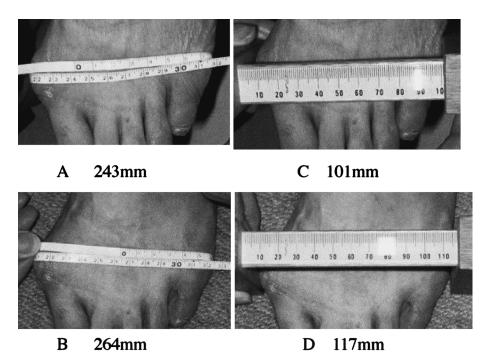


図4. 荷重・非荷重位における足囲, 足幅の変化 A・Cは非荷重位 B・Dは荷重位である

トの母趾・第5趾 MP 部がよくわかるが、これだけ細い靴でも十分履く事ができ、足底挿板を使用して来院前の痛みは無くなっている.

#### 考 察

外反母趾といってもその足サイズは様々であ

る.一般的に足に靴を合わせる際の計測は足囲, 足幅とも足の前方しか計測しておらずしかも荷重 位である.しかし足は常に荷重状態ではないため 非荷重位における足サイズも参考にすべきであろう.歩行の際の足は荷重,非荷重を繰り返しており,大きくなったり小さくなったり絶えず形を変 えているからである(図4). 非荷重の足を計測した報告は今までほとんど無い. 今回の計測結果からみると, 足囲は平均でも14 mm, 足幅は8 mmも非荷重位においては小さくなっており, サイズ表示からみれば2~4サイズは靴内で変化している. これだけ形の変化する足をきちんと靴内におさめて余分な動きを出さないようにするための靴としては, ヒモやベルトで調節できるような構造を持った靴以外には無い. 靴内で足が余分な動きをすれば, 爪先が靴の前に当り陥入爪などの足のトラブルを招来することは容易に想像される.

靴に求められる事柄としては、機能性はもちろ んの事であるが、ファッション性も無視出来ない 事実である. 特に外反母趾は女性に多い足の障害 であり、このファッション性と機能性をどこで融 合させるかは永遠のテーマであろう. とはいうも のの、靴をいかに足に合わせるかは現実の問題と して非常に重要である. 今回の検討においても, 外反母趾症例が履いている靴サイズは長さもそう であるが、ワイズがほとんど合っていない靴を履 いていることがわかった. 当らないから大丈夫な どということは全くなく、むしろそのような靴が 足の変形を増長させるという認識を, 売り手も買 手も持つべきだと考える. 筆者も以前は、外反母 趾の場合、MP部分の当らない履物が良いものと 考えていたが、実際に自分で靴合わせを行い、経 過をみていると、いかにこれが誤った考え方であ るかを痛感している.

外反母趾を悪化させる要因としてM1/M5角の増大,すなわち足の開張は問題である.加齢と伴に靭帯の緩みや筋力の減少などによって横アーチが破綻する結果であると考えられており,一般的に足底挿板の中足骨パッドを使用することで対応されている.はたして中足骨パッドで開張足を矯正できるかといえば,はなはだ疑問である.むしろ図5のように中足部を押さえ込んでしまったほうが,開張を押える事が確実である.靴でこの効果を出すためには,ワイズの大きい靴では絶対に





幅:117mm

幅:109mm





A 239mm

C 98mm





B 258mm

D 109mm

図5. 中足部をテーピングした方が明らかに MP部の広がりが少ない.

荷重・非荷重位における足囲、足幅の変化 A・Cは非荷重位 B・Dは荷重位である

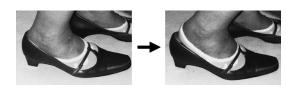


図6. 荷重位における靴合わせ 明らかに踵が浮いてくる

不可能である. 筆者は踵から中足部までをロングカウンターのしっかりした靴で押え,もしも母趾や第5趾が当たるようであれば,その部分を大きくしたり,軟らかくしたりすることで対処している. 荷重位における靴合わせでは,前足部がゆったりしすぎることから踵部分も大きくなり,歩く際に踵が全く安定しなくなってしまう. 踵が脱げそうになれば脱げないような足運びを必ず行なう

ようになり、これで長距離を歩けば疲れたり、痛くならないほうが不思議であろう(図6). Morris<sup>11</sup> は足の機能を、接地面を形成する事・衝撃の吸収、凹凸面に適合するため軟らかくなる事・蹴り出しにおける梃子の柄となるため足は硬くなる事・そして下肢における回旋を足がコントロールしている事と述べているが、これらはすべて距骨下関節における踵骨の動きが支配している. 本来であれば靴選びを考える際に踵の計測も考慮しないといけないものと考えるがそのような情報は盛り込まれていないのが実状である. 従って非荷重位の足サイズの方が踵に合いやすくなるものと考える. せめてワイズ表示くらいはすべての靴にして欲しいものである.

外反母趾に対する保存療法をおこなう上で,医療分野では足底挿板療法がひろく行われているが,その足底挿板を使用する靴に対する認識は今一歩の感であることは否めない事実であるし,また実際に売られている靴にも大きすぎるなどの問

題がある.

ただ軟らかく、ゆったりしている事が外反母趾を含めて足に本当に良いものなのかを考える必要がある。外反母趾を助長するのは小さい靴ではない。むしろ足に合わない大きい靴といえる。靴合わせを考える際、非荷重位の足のサイズも参考にすべきである。

#### 結 語

1:外反毋趾症例の足サイズと履いている靴サイズの検討を行った。

2: 荷重, 非荷重においては, 個々人によって その差がまちまちであり, 足サイズ計測は荷重位 ばかりでなく, 非荷重位の足サイズも計測すべき である. その方が, より踵部分の適合がよくなり 靴と足の一体感が生まれ, 痛みに対しても効果的 である.

#### 文 献

1) Morris. J.M : Biomechanics of the foot and ankle. Clin. Orthop.  $122:10-17,\ 1977.$ 

# 幼稚園児の足型計測 (第4報)

# Measurement of foot configuration of kindergartner (the forth report)

NPO法人オーソティックスソサエティー

Nonprofit Organization of Orthotics Society

内田 俊彦,藤原 和朗,高岡 淳

Toshihiko Uchida, Kazuo Fujiwara, Atsusi Takaoka

Key words: 幼稚園児 (Kindergartner), 足型計測 (Measurement of foot configuration)

#### 要 旨

幼稚園児, 男児116名, 女児107名計223名446足の計測を一年間にわたって計測した. 足長は平均8 mm, 足幅は平均3 mm大きくなっていた. 足サイズにおけるワイズ表示をみると, 男女ともにEサイズにピークがあり, それよりも細い足, 太い足も存在していた. 足趾変形や浮き趾は昨年同様にみられ, 1年間経過してもその数に変動はなかった.

子どもたちの履いている靴サイズと実測した足サイズを照らし合わせてみると,適切な長さの靴を履いている子どもは半数しかおらず,ほとんどは足に合わない大きい靴を履いていた.

#### 緒 言

我々は幼稚園児の足型計測を継続して行っている.今回,昨年から今年にかけて1年経過した園児達の計測結果を報告すると伴に,園児たちの足と靴の適合状態を考察することが本研究の目的である.

(2004/10/28受付)

連絡先:内田 俊彦 〒273-0003 千葉県船橋市宮本 5-4-8 NPO法人オーソティックスソサエテ

ィー

TEL 047-423-3105 FAX 047-422-5204

#### 対象および方法

対象は船橋市内の幼稚園児で男児116名,女児107名の計223名446足である.計測は立位荷重位における足長,足囲,足幅と非荷重位の足囲,足幅の計測をおこなった.足趾変形はデジタルカメラで立位時の足を撮影し,変形の基準は昨年の報告と同様におこなった<sup>1)</sup>.また立位の足趾の接地状況をピドスコープにより観察し,デジタルビデオカメラで記録した.立位姿勢が安定した所で足趾の接地状況を判定した.計測は平成15年5月と平成16年の3月におこなった.

# 結 果

# 1) 足サイズに関して

足サイズの計測結果を表1に示す。約1年間で 足長は年長・年中児とも平均8 mm, 足囲も平均

表1. 足サイズ結果

	年長	年中	
足長	176 (184)	166 (175)	男児
	174 (181)	165 (173)	女児
足囲	177 (187)	169 (175.5)	男児
	174 (182)	165 (172)	女児
足幅	70 (73)	68 ( 72)	男児
	69 ( 72)	66 ( 69)	女児

( ) 今年 単位:mm

# 靴の医学 18(2)2004. 原 著

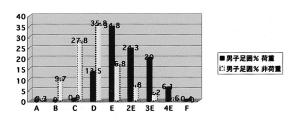
約8 mm, 足幅は平均3 mm成長していた.これらはすべて荷重位における足サイズである.一方足は常に荷重位にあるわけではないため,非荷重における足囲,足幅も計測した.

今年の計測結果をグラフにして示す. ワイズ表示にして足囲をみると (図1), 荷重位では男

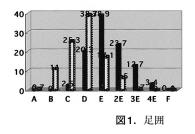
児・女児共にEサイズにピークがあるが、非荷重位ではCサイズにピークがある。荷重・非荷重ともに山型の分布を示していたが非荷重ではEサイズ以下がその大半をしめていた。荷重・非荷重の差は男児平均7 mm、女児平均8 mmであった。

足幅は (図2) 荷重位では男児・女児ともにE サイズ以下が多く、分布は足囲同様に山型である

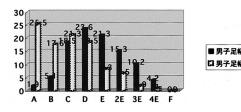
# 男子足囲、荷重-非荷重の比較



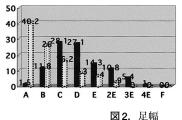
# 女子足囲、荷重-非荷重の比較



# 男子足幅、荷重-非荷重の比較



# 女子足幅、荷重-非荷重の比較



d 10. 00

■女子足幅% 荷重

∷女子足幅% 非荷重





■女子足囲%荷重

口 女子足囲% 非荷重



図3. 足趾変形





図4. 浮き趾

が、非荷重位では男女ともにAサイズがピークであり、その分布は右肩下がりであった。荷重・非荷重の差は男女とも平均4 mmであった。これらの結果は昨年の計測結果とほぼ同様であった。

# 2) 足趾変形に関して

外反母趾は昨年4.1%が今年4.9%,以下第2趾8.7%が10.1%,第3趾7.2%が9.1%,第4趾49.5%が52.2%,第5趾69.4%が71.3%と第5趾に最も多く見られた(図3).

# 3) 浮き趾に関して

浮き趾をみると第2趾は昨年6.5%が今年6.9%,以下第3趾2.7%が3.1%,第4趾10.4%が11.8%,第5趾46.8%が51.6%とこれも昨年同様第5趾に最も多かった(図4).

# 4) 足サイズと靴との適合に関して

計測した足サイズと実際に履いている靴で足長の確認出来たものとの適合をみた。結果を表2に示す。判断基準は捨て寸を考慮せず、例えば足長17 cmの靴が合う足サイズを163 mmから172 mmと仮定した。上靴は適合116足51.9%、外靴434%で半分以上は足に合わない靴を履いていた。

#### 考 察

園児たちの足趾の変形や浮き趾は確実に存在している. ドイツ靴産業連盟は大人の足のトラブル

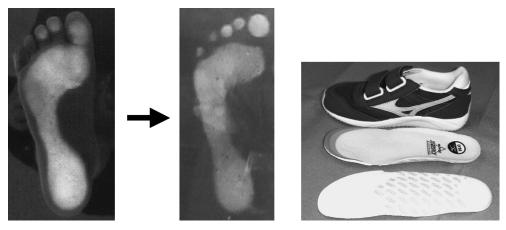
表 2. 計測足サイズと靴との適合状態

上靴	223 足	適合 大きい	116 足 94 足	51.9% 41.8%
外靴	198 足	小さい 適合 大きい 小さい	13 足 86 足 99 足 13 足	6.3% 43.4% 50.0% 6.6%

の最大の原因は、子ども時代の足に合わない靴を とうして起こると報告している.

一昨年から幼稚園児の足型計測を報告してき た. 1報においては外反母趾を含めて足趾の変形 や浮き趾がどの程度存在するのか、第2報におい ては計測を行った園児たち全員にキッズシューズ を1年間にわたって履いてもらい、1年後の足趾 変形や浮き趾がどう変わったかを報告した. 昨年 モニターシューズの結果を報告したが<sup>2)</sup>, 浮き趾 は明らかに減少していた. しかしながら対照とな る試験は行っておらず今回の計測を行った園児た ちをその対照とした。今回計測した園児たちには 足サイズの情報提供はおこなったが、実際に靴合 わせは指導しておらず、浮き趾は第2趾昨年 6.5%が今年6.9%,以下第3趾2.7%が3.1%,第4 趾10.4%が11.8%, 第5趾46.8%が51.6%と第5 趾に最も多くみられ、1年経過してもその数には 明らかな差はみられなかった。 モニターシューズ の使用においては、足のサイズ計測を確実におこ ない、足の大きさに見合った靴の提供をし、また 合わせて靴の正しい履き方の指導も行なった。 最 初に靴合わせを行なった際, 靴がきつい, といっ た子どもは半数以上にのぼったが、靴下のたるみ を注意したり、正しい靴の履き方をさせる事でそ のままきちんと使用してくれた. 靴合わせをしっ かりと行なえば、このような結果がでてくるもの と考える (図5).

足の計測結果をみると、荷重位において男女ともに足サイズはEサイズがピークであった.したがって大人のように男女別に靴サイズを分ける必要はないものと考えるが、それでも細い足から太



**図5.** モニターシューズ使用結果 1年後で第4,5趾の浮きが無くなっている

い足まで存在するし、女児の方が細い傾向はある. 現在市販されている子ども靴には長さは明記して あってもワイズ表示はほとんどされていないのが 実状であり、2Eないし3Eくらいの大きさのもの がほとんどであろう. 非荷重の足計測を行った理 由は、遊脚期の足の大きさを想定したものであり、 必ず遊脚期には足は小さくなる. 今回の計測結果 をみても男女とも平均して1サイズは確実に小さ くなっており、荷重・非荷重のどちらの足に靴を 合わせればよいかの議論も考えられるが, 今子供 たちが履いている靴は大きすぎるのではないだろ うか. 靴との適合性を判断するには足サイズの仮 定で変化する危険性がある事は事実である。 今回 調査した園児たちの履いている靴は4名を除いて 1cm刻みのものであった、靴メーカーによって捨 て寸をどれだけとっているかは不明であり、足の 計測値から靴サイズの適否を判断することは困難 であるが、あえて今回の検討においては、17 cm の靴に合う子どもの足長を163 mm~172 mmと 仮定した. 5 mm 刻みの靴であれば足長 163 mm の子には16.5 cm, 172 mmであれば17cmで合わ せるはずである. 1 cm 刻みの靴に対してどう考 えるか、この仮定が適切か否かは論議のある所で あろう.

子どもの健全な足を作るための靴は鋳型である

といわれているが、その鋳型が大きすぎれば子ど もの足はそれなりになってしまうことは容易に想 像できる. 窮屈な靴が悪さをする, とよくいわれ ているが、むしろ大きすぎる靴が悪さをし、これ が子供たちの足の変形や浮き趾を助長しているの ではないだろうか、靴が大きければ、それを考え て靴のヒモをその都度しっかりと結んだり、ベル クロであればそれもその都度しっかりと止めるよ うな基本中の基本を忘れていないだろうか. 靴の 正しい履き方について口をすっぱくしてでも教え 込む必要があるだろう. これは大人に対しても同 じ事がいえると思う. 子どもの足はすぐに大きく なるからといって、大きすぎる靴を購入する事も また問題である。子どもがきついと言っても本当 に靴が小さいのかきちんと足サイズを計測すべき である. 今市販されている靴の中には捨て寸を全 くとらずに販売されている靴もあり、注意が必要 である. これは靴医学会でも論議されてしかるべ き問題と考える.図6に全く捨て寸をとっていな い靴を提示する. Bは2歳10ヶ月の子どもが履い ている靴である. お母さんが言うには裸足の時は 飛び回って遊んでいるが、靴を履かせると歩きた がらない、という話であった、足長は左右供に 138mmであり、普通に考えれば14 cmの靴でち ょうど合うはずである. 靴サイズには14 cmと明

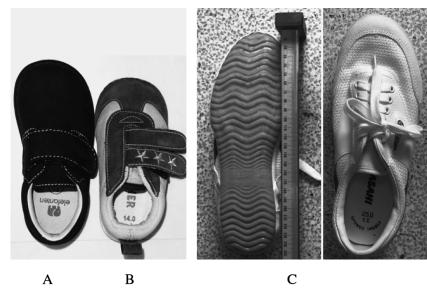


図6. 捨て寸をとっていない靴

記してあるが靴底の全長で計測しても14 cmであ り、捨て寸を全くとっていない。Aの靴は14 cm で捨て寸のとってある靴である. 長さは全く違う し、この靴を履かせたとたんに子どもは遊び回っ ていた. Cの靴は小学校などで使用されている上 靴である. 靴サイズ表示は25 cmであるが,これ も捨て寸を全くとっていない履物である. 別に靴 のサイズ表示が間違っていると指摘するつもりは 毛頭ない. 一般の人たちに足サイズと靴のサイズ 表示の適合の仕方を靴業界はアナウンスしている のだろうか、筆者は日本における靴のサイズ表示 は足入れサイズであり、欧米におけるようなラス トサイズではない、と思っていたが、このように 足入れサイズとラストサイズが入り交じって作ら れ販売されているのが実状であり、靴メーカーは その旨を明記すべきであろう.

足と靴の不適合は足の変形や障害をもたらす一 因である。子ども時代の足は大人になった時に問 題のない足を作り出してあげる時期であり、大人 以上に靴サイズを含めてキメの細かい配慮が必要 である。子どもは決して痛いとは言ってこない。 だからこそ親を含めてわれわれも履物による足の トラブルは生活習慣病と位置付け、子供たちの足 の健やかな発育を考えることが必要である.

# 結 語

1:幼稚園児の足型計測を行った.以前からの報告同様,足趾変形は第5趾に最も多く存在し,また浮き趾も同様であった.

2: 園児たちの足サイズは、男女ともにEサイズにピークがあったが、それよりも細い足、太い足も存在する. 現在市販されている子ども靴でワイズ表示をしている靴はほとんどなく、子ども達が自分の足に合った靴を手に入れるのは困難である.

3: 浮き趾は昨年と今年を比較すると、その差はほとんどなく、昨年報告したミズノ社製キッズシューズの実履き試験の結果とはあきらかに違っていた。キッズシューズの使用によって浮き趾は減少したものといえる。

#### 文献

- 内田俊彦ら:幼稚園児の足型計測. 靴の医学, 16: 96-99, 2002.
- 2) 内田俊彦ら:幼稚園児の足型計測 (第2報). 靴の医学, 17:40-44, 2003.

# 小児用靴型装具(短下肢装具付き)の軽量化の試み Lightweightizing of pediatric orthopedic shoes with AFO

<sup>1)</sup> 東名ブレース株式会社, <sup>2)</sup> 名古屋市児童福祉センター,

<sup>3)</sup> 名古屋市立大学医学研究科社会復帰医学講座筋・骨格系医学

1) Tomei Brace Co, 2) Nagoya Child Welfare Center,

3) Nagoya City University Graduate School of Medical Sciences Social

and Restorative Medicine Musculoskeletal Medicine

佐野真紀夫<sup>1)</sup>,奧村 庄次<sup>1)</sup>,石井 要<sup>2)</sup>,大塚 隆信<sup>3)</sup> Makio Sano<sup>1)</sup>,Syouji Okumura<sup>1)</sup>,Kaname Isii<sup>2)</sup>,Takanobu Otuka<sup>3)</sup>

Key words: チタン (Titanium),軽量化 (Lightweightizing), 靴型装具 (orthopedic shoes)

#### はじめに

小児の下肢装具で靴型装具に支柱をつけて足部 の尖足防止と立脚時の安定性を出すために使用す るケースが多いが、靴型装具が重かったり、支柱 も重かったりすると、立位訓練、歩行訓練の妨げ になる。

そこでチタンを使用して支柱を軽量化し, 靴型 装具の作り方にも工夫を加えて,全体の軽量化を 計った.

2003年の6月より現在まで15例に作製した.

患者の内訳としては、小児麻痺が13例で、その他もやもや病とシャルコーマリートウース病が各1例である.

チタンの特性は軽量、耐蝕性、強度、人体への 適合性である。鉄よりおよそ60%軽く、アルミ ニウムより1.5倍重いが、強度はアルミニウムよ りも高いので、より薄く作製できる。従ってアル ミニウムよりも軽く仕上げることが可能である。

さびにくく,塩化物,酸化性の酸,有機酸,塩

素を含む水溶液等に対して優れた耐蝕性を示す.

比重が低く強度が鉄鋼なみであるため、比強度が大きい、特にチタン合金は、500度までの範囲では、実用合金中最大の値を示す。

人体への無毒性が高いため化粧品にも多く使用 されている。また、アレルギーを起こさない材料 でもある。

人体への適合性が高いため人工関節などにも使 用される

その他にも熱伝導率が低いこと,非磁性などの 特性がある.

次にチタンの種類であるが、現在使用されている純チタンは、JIS1種、JIS2種、JIS3種、ASTMグレード4の4種類がある。JIS2種は最も多く使用されているため、コスト的にも加工のしやすさからも用いやすいと考え、今回の作製に使用した純チタンは、常温で周密6方晶( $\alpha$  相)に同素変態する。

a 合金は a 相の性質を持ったもので、低温から 高温まで安定した強度を持っている。

 $\alpha$ - $\beta$ 合金は, $\alpha$ 相, $\beta$ 相の両方を持ったもので,強度に優れているが,削りにくく曲げにくいため,不良品発生率が高い.

(2004/11/02受付)

連絡先: 佐野真紀夫 〒489-0979 愛知県瀬戸市坊金 町271 東名ブレース株式会社

TEL 0561-85-7355 FAX 0561-85-7177

 $\beta$  合金は、 $\alpha$  -  $\beta$  合金と同等以上の強度を持つが、加工性に優れている。

# [タイプ1]

石膏ギプス包帯にて患者の足を採型し、採型した石膏モデルの中にギプス泥を流し込み、そのモデルに盛り修正、削り修正、を加えてラストを作るこのラストに革を張り込み次に必要な箇所へ芯材を張り込む。革と芯材の間には、柔らかいクッション材をサンドしてある。革と心材の間を埋めて滑らかにし、足底の丸い角を埋めてフラット面を広げその上へ表革をかぶせて支柱とあぶみを取り付け、この状態で、患者に仮合わせをして適合を観る。

その後完成させた物(図1)になる. 靴の前足 部を擦って歩く患者にはトウガードを取り付け



タイプ1



図 1

る.このタイプは、15例中4例に作製した.石膏 ギプスによるラストの作成は我々義肢装具業界だ けで行われていることである.その他木材、プラ スチック、発泡樹脂等を使い分けている.

# [タイプ2]

タイプ1と同様の作り方でトウオープンタイプになる.

トウボックスのあるタイプが履かせにくい患者 や,室内での使用目的としてこのタイプを作製す る.トウボックスがないためこのタイプが最も軽 く仕上がる.

トウオープンタイプでも足趾を守るためトウガードを付けることがある. 15 例中4 例がこのトウオープンタイプになる. (図2)



タイプ2



図 2



タイプ3



図 3

# [タイプ3]

靴の内部が柔らかくクッシション性のある熱可 塑性の材料を使用したタイプである。ラストの形 状に甲の部分も型だししてあるので、トータルコ ンタクトして足部を支える。さらに足背バンドを 取り付け靴の内部での踵浮きを押さえる。

15 例中 3 例。(図3)

#### [タイプ4]

既製靴に取り付けたタイプである. こちらはベロの切れ込みが前方まである履かせやすいシューズである. この靴の中にドイツシャイン社製の縦横アーチのついた中敷を入れてある. 既製品のシューズにさらに機能性を持たせたタイプになる.





タイプ4





タイプ5





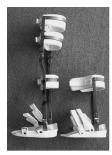
タイプ6

# [タイプ5]

メンディビル社のスペイン製バイオメディカルシューズにチタン支柱を取り付けたタイプである。ドイツシャイン社製の中敷を入れてある。デザインが良く既製品としては、ヒールカウンターがしっかりしたタイプである。

# 「タイプ6]

ホーキンスの靴にチタン支柱を取り付けてある。靴の中には、足部を採型して作製したUCBL





タイプ7

タイプシューインサートを内蔵してある.

# [タイプ7]

チタン支柱にプラスチックの足部を取り付け、 サスウオークと言うオーバーシューズを履いてい る. 室内と外を使い分けれるタイプである.

以上をまとめると、軽量化に関しては、前回作製した15例のものと比較して平均10%ほど軽なった.一番軽くなったもので15%である。前回作製したものと比較して変化のなかったものもあったが、小児の成長もあるので、実質的には、軽量化が計れたことになる。破損例は、今のところ全く無いので、強度は、十分保たれているものと思われる。尖足が強く踵部分が浮いてしまう患者には、足関節部のベルトを足背バンドに変更し、より足関節の固定性を増したものもある。

#### まとめ

(1) 軽量化し、かつ強度はかわらないので、より使いやすい物になった.立位訓練から歩行訓練に移る際のリハビリテーションに役立つと思われる.

重量比較表

	旧タイプ	新タイプ
YM	540g	510g
MK	650g	526g
KN	458g	350g
HM	1,035g	922g
SY	650g	630g
TA	1,237g	1,020g
SK	520g	500g
NK	401g	400g
YK	820g	800g
KT	550g	550g
НО	300g	300g
TS	340g	326g
KD	350g	326g
SK	425g	401g
SK	500g	492g

- (2) チタンの加工時間は、材料の性質上とても加工性の悪い材料である。引っぱり強度がとても高いこと、熱伝導率が非情に小さいこと、ヤング率の小さいこと、等により、とても加工しにくい材料であるので、切削速度回転数、使用するオイル等に注意して加工技術を上げていかなければならない。アルミニウムにくらべて加工時間が長くかかるので、作業時間の短縮化を計らねばならない。
- (3) 今後靴型装具のラストの形状や,支柱等に関し,さらなる工夫を重ね,より使いやすい商品にしてゆきたい.

#### 文 献

- 1) 鈴木敏之ほか: チタンのお話: 日本規格協会: 2003 改訂版.
- 2) 上瀧洋明:チタンの溶接技術:日刊礦業新聞社: 2000.
- 3) (社) 日本チタン教会:チタンの溶接技術: 1996.

# 外側楔状補高足底挿板の膝・足関節に及ぼす力学的負荷 一足関節バンド固定型足底挿板の効果の検討—

Effect of lateral wedged insole on the joint load of knees and ankles
—with special reference to the effect of insole with elastic bandage—

#### 慶應義塾大学整形外科

Department of Orthopedic Surgery, Keio University

畔柳 裕二,名倉 武雄,松本 秀男,井口 傑,戸山 芳昭 Yuji Kuroyanagi, Takeo Nagura, Hideo Matsumoto, Suguru Inokuchi, Yoshiaki Toyama

**Key words**:変形性膝関節症(knee osteoarthritis),内反モーメント(adduction moment),外側楔状補高足底挿板(lateral-wedged insole)

#### 要旨

内側型変形性膝関節症に対して外側楔状補高足 底挿板は広く用いられている。本研究では変形性 膝関節症に対する通常型足底挿板及び足関節バン ド固定型足底挿板の膝関節負荷に及ぼす影響を検 討した。

対象は内側型変形性膝関節症患者17例28膝である。裸足・通常型足底挿板装着時・固定型足底 挿板装着時の平地歩行における膝関節,足関節内 反モーメントを検討した。

膝内反モーメントは裸足・通常型足底挿板装着時・固定型足底挿板装着時でそれぞれ4.5, 4.3, 4.1 (%BW\*Ht) であり, 固定型足底挿板使用時で有意に減少した. 足関節内反モーメントには差は認められなかった.

足関節バンド固定型足底挿板の使用により内側 型変形性膝関節症患者の膝関節内側の関節負荷を 軽減できる.

#### a)緒 言

本邦における変形性膝関節症(以下,膝OA)は内側型が多い.一方,生体工学的には下肢の内反変形が高度になるに従って膝関節内側コンパートメントにかかる負荷が増大するとされている.したがって,関節内側にかかる負荷の軽減が疼痛の軽減につながると考えられる<sup>1)</sup>.

内側型膝OAの保存的治療には外側楔状補高足底挿板(以下,足底挿板)が広く用いられている. 足底挿板使用の膝OAに対する有用性については臨床的・生体工学的な報告が散見される<sup>2)3)</sup>.戸田らは2000年,足関節に弾性バンドによる8の字固定を加える足底挿板の使用により,従来使用されている足底挿板より臨床成績が良いことを報告した<sup>4)</sup>.しかし,動作中の関節負荷についての報告はなく,そのメカニズムも不明な点が多い.

本研究では、動作解析装置を用いて関節負荷を 計測することにより内側型膝OA患者に対する足 底挿板の効果を評価した. 更に、足関節固定弾性 バンドの有無の効果についても検討した.

(2004/11/05受付)

**連絡先**: 畔柳 裕二 〒154-0011 世田谷区上馬4-20-5 TEL 03-3487-3470 FAX 03-3487-3470

# b)対象と方法

対象はKellgren-Lawrence分類でgrade3以上



図1. 下肢の6箇所にマーカーを貼付した.

の変形を有し、補助具を用いずに歩行可能な内側型膝OA患者17名,28膝(男性2膝,女性26膝)とした.股関節・足関節に愁訴を有する患者や、関節リウマチ等の全身性炎症性疾患を有する患者は対象から除外した.年齢は67から81歳(平均73歳)、Hospital for Special Surgeryスコアは64から87点(平均80点)であった.

まず、被験者の腸骨稜、大転子、膝関節外側、足関節外果、踵外側、第5中足骨骨頭の6箇所に反射マーカーを貼付した(図1). 10 mの平地歩行路を裸足で、次いで通常型足底挿板(以下、通常型)、更に足関節固定型足底挿板(以下、固定型)をそれぞれ装着して歩行し、4台のQualysis社製特殊カメラ及びBertec社製床反力計を用いて計測した。歩行速度については特に何も指示せず、被験者の最も歩きやすい速度とした。通常型、固定型とも全く同じ10 mm外側補高したシリコンラバー製の足底挿板を用いた(図2).

内側コンパートメントの関節負荷を評価するため、その指標である内反モーメントをInverse dynamics 法にて算出し、身長・体重で正規化した<sup>5</sup>. Inverse dynamics 法は非侵襲的に関節負荷

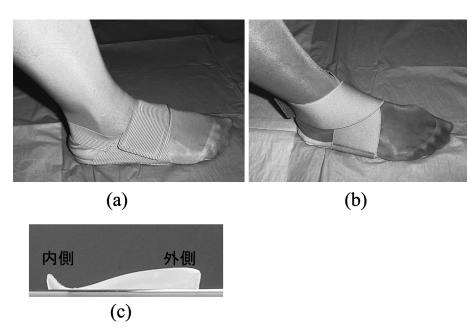


図2. 使用した足底挿板. (a) 通常型, (b) 固定型, (c) 挿入した足底挿板. 外側を10 mm補高した.

を計測する方法であり、関節を摩擦のないpin joint と仮定して三次元位置と床反力計のdata よりモーメントを計測する方法のことである。以下の項目につき検討した。①歩行時の膝・足関節内反モーメント。②裸足の歩行時内反モーメントと足底挿板使用時の内反モーメントの差を裸足時内反モーメントで除した内反モーメントの減少率。③歩行速度及び歩調。裸足・通常型使用時・固定型使用時で比較し、Wilcoxon検定にて評価した。p<0.05で有意差ありとした。

# c)結果

①膝内反モーメントについて,足底挿板装着時において裸足と比べて有意に減少し,固定型装着時で減少が大きかった(図3).足関節内反モーメントは裸足・通常型装着時・固定型装着時でそれぞれ1.8,1.8,1.8(%BW\*Ht)であり,足底挿板装着時で足関節内反モーメントの差は認められなかった.

②速度,歩調とも足底挿板装着時の方が大きい傾向にあったが(表1)有意差は認められなかった.

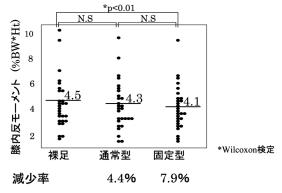


図3. 足底挿板使用時の歩行時膝内反モーメント.

表 1. 足底挿板使用時の歩行速度・歩調.

	裸足	通常型	固定型
速度 (m/s) 歩調 (stride/min)	0.68 104	0.72 108	0.71 108
		N.S	

# d) 考 察

膝内反モーメントは動作時に膝を内反させようとする力であり、内側型OAの関節負荷の指標となる。下肢の内反に比例して増大し、歩行速度が速くなると大きくなることが報告されている<sup>1) 6</sup>.

通常型足底挿板装着時の歩行時膝内反モーメン トについてはすでに報告がある. Crenshowらは 健常膝において歩行時膝内反モーメントは足底挿 板装着にて6.8%減少し<sup>7)</sup>, KerriganらはOA膝 において5度補高した足底挿板では6%,10度補 高した足底挿板では8%膝内反モーメントが減少 したと報告した<sup>8)</sup>. 自検例では通常型装着時に 4.4%、固定型装着時に7.9%膝内反モーメントは 減少した. すなわち, 足関節をバンド固定した足 底挿板は裸足と比べて有意に膝内反モーメントを 減少させ、通常型足底挿板よりも内反モーメント を減少させる効果が大きかったと結論できる. ま た足関節における内外側の負荷は影響が小さかっ た. これは戸田らが従来型の足底挿板に比べて足 関節固定型のほうが臨床成績がよいと報告したこ と4)を支持する結果である.

安田らは足底挿板使用により外反された踵骨が 距骨下関節によって代償されるのでFTAは変わ らず、荷重軸に対して膝関節の距離が小さくなる ことより内側にかかる負荷が軽減されると報告し た<sup>9</sup>. 固定型装着時では戸田らが報告したように 距骨下関節での踵骨の外反が制御されるため、 FTAが改善する. そのため、さらに荷重軸との 距離が小さくなり膝関節内側の負荷がより軽減さ れると考えられた. しかしながら、弾性バンドに よってどの程度踵骨の外反が制御できるかについ ては不明であり、今後さらなる検討を有すると考 えられる.

通常型足底挿板はその簡便さより膝OA患者に広く用いられている。固定型足底挿板は特に高齢者には装着に煩雑さがあるものの、バンドを加えるだけで膝関節内側の負荷を軽減できる効果が大きく、膝OAの保存治療のため有用な方法である

と考えられた.

#### e)結語

- 1) 内側型変形性膝関節症患者は外側楔状補高 足底挿板を用いることによって,歩行中の膝関節 内側コンパートメントの負荷を軽減できる.
- 2) 足関節を弾性ベルトで固定すると膝内側の 負荷を軽減する効果が大きい. 足関節内外側の負 荷には足底挿板の影響が小さい.
- 3) バンド固定型足底挿板はFTAを改善させるため膝内側にかかる負荷を軽減できると考えられた.

#### 文 献

- Hurwitz DE, Ryals AB, Case JP, et al: The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain. J Orthop Res 20: 101, 2002.
- 2) Wolfe SA, Brueckman FR. Conservative management of genu valgus and varum with medial/lateral heel wedge. Indiana Med **84**: 614-615, 1991.

- Keating EM, Faris PM, Ritter MA et al. Use of lateral heel and sole wedges in the treatment of medial osteoarthritis of the knee. Orthop Rev 22: 921-924, 1993
- Toda Y, Segal N, Kato A et al. Effect of a novel insole on the subtalar joint of patients with medial compartment osteoarthritis of the knee. J Rheumatol 28: 2705– 2710, 2001.
- Andriacchi TP, Galante JO, Fermier RW. The influence of total knee replacement design on walking and stair-climbing. J Bone Joint Surg Am 64: 1328, 1982.
- 6) Mundermann A, Dyrby CO, Hurwitz DE et al. Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity. Arthritis Rheum 50: 1172–1178, 2004.
- Crenshow SJ, Pollo FE, Calton EF. Effects on lateralwedged insole on kinetics at the knee. Clin Orthop 375: 185–192, 2000.
- 8) Kerrigan DC, Jennifer LL, Goggins J et al. Effectiveness of a lateral-wedged insole on knee varus torque in patients with knee osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil 83: 889–893, 2002.
- 9) Yasuda K, Sasaki T. The mechanics of treatment of the osteoarthritic knee with a wedged insole. Clin Orthop **215**: 162–172, 1987.

# 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 Utilizing a zouri to treat a floating toes and ease low back pain

1) 医療法人社団 矢作整形外科・内科,2) 日本リハビリテーション専門学校

1) Yahagi Orthopedic and Internal Medicine Clinic, 2) Nihon Rehabilitation College

矢作 毅<sup>1)</sup>, 根本 光明<sup>1)</sup>, 福山 勝彦<sup>2)</sup>

Takeshi Yahagi<sup>1)</sup>, Koumei Nemoto<sup>1)</sup>, Katsuhiko Fukuyama<sup>2)</sup>

**Key words**: 草履 (zouri), 腰痛 (low back pain), 浮き趾 (floating toes), クロステスト (cross test), 浮き趾カメラ (改良型ピドスコープ) (floating toes camera)

# 要旨

腰痛を主訴とし浮き趾を呈する症例は多い.このような外来患者50例を対象に,草履の着用や足趾の運動療法を行なった結果,浮き趾カウント,浮き趾スコアーが有意に減少(改善)し,Cross testによる重心移動範囲が拡大した.草履の着用や足趾の運動は浮き趾治療に有効であり,動的バランスの改善にも効果的であると考えられた.また腰痛に関しても,84%の症例において,治癒または改善した.このことから,浮き趾治療は腰痛の改善にも関与している可能性が示唆された.

#### 緒 言

浮き趾に関しては、「健康は足元から」という 意味においても、整形外科やリハビリテーション 以外の分野やメディアからも注目を浴びている。 我々が言う「浮き趾」とは、立位時・歩行時の足 趾の接地具合を表し、特に歩行時に足尖まで体重 移動が行われず、足趾にての地面に対する踏み込 みが適正におこなわれていないものと定義する。

(2004/11/09受付)

**連絡先**: 矢作 毅 〒340-0202 埼玉県北葛飾郡鷲宮 町東大輪143-3 医療法人社団 矢作整形外 私・内科

TEL 0480-59-3333 FAX 0480-58-9567

(図1) つまりは、立位時および歩行時に足趾が有効に使えていない、またはその機能が低下している状態と考える.

今回我々は、腰痛を主訴に来院する患者の中に 浮き趾を呈し、図2のごとく、腰痛を誘発しやす い姿勢(後方荷重)をとっている症例が多くみら れることに着目した。このような症例に対し、当 院で浮き趾治療用に作成したオリジナルの草履を 着用したり、足趾足底把持訓練やタオルギャザー による足趾の運動能力強化をすることで、浮き趾 が改善し、腰痛軽減にも影響があるかについて検 討したので、その評価と効果について報告する。

# 対象と方法

# 1. 対象

腰痛を主訴に来院し、他に整形外科的な腰痛を呈する基礎疾患がなく、X線やMRIにおいても明らかな異常を認めない症例の中で、浮き趾を呈する症例50例を対象とした。年齢は、17歳から58歳(平均年齢38.2歳)で、男性28例、女性22例であった。

#### 2. 方法

治療は通常の理学療法や内服,外用を中心とした一般に整形外科の外来で行なう治療の他に,当院で作成した治療用の草履の着用や,足趾足底把持訓練やタオルギャザー訓練による浮き趾に対す

る治療を行なった.

初診時および2~3ヶ月後の治療効果を、浮き 趾カメラで撮影し分析した浮き趾カウントや浮き 趾スコアー、重心動揺計を用いたCross test、本 人の主観的腰痛改善度により評価した.

①浮き趾スコアー, 浮き趾カウント

浮き趾の状態を、イングスポーツメディカル社製「浮き趾カメラ」(改良型ピドスコープ)にて、前方注視の自然立位におけるデジタルカメラで撮影した足底画像を用いて分析した。(図3)

今回は浮き趾の本数を数える方法として『浮き



図1. 浮き趾足

趾カウント』、浮き趾の程度を点数化して評価を 行なう為の方法として『浮き趾スコアー』を用い

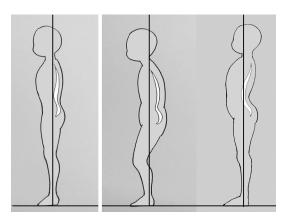


図2. 左:適正な荷重 中央・右:後方荷重





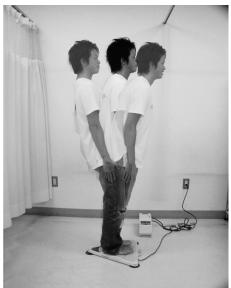
図3. 浮き趾カメラ (改良型ピドスコープ)





図4. 浮き趾の状態 左:治療前 右:治療後 (×:完全浮き趾 △:不完全浮き趾)





■ 5. Cross test



図6. 床反力計 (アニマ社製 グラビコーダ)

た. 『浮き趾カウント』は、軽く地面に接しているだけの不完全な浮き趾および完全な浮き趾の両足の合計本数  $(0\sim10$ 本)をカウントする. 『浮き趾スコアー』は、完全な浮き趾に関しては2点、不完全な浮き趾に関しては1点として両足の合計点 (最高20点)を算出した.

図4においては『浮き趾カウント』治療前7本, 治療後2本. 『浮き趾スコアー』治療前11点  $(2\times 4+1\times 3=11)$ ,治療後2点という形式でデーター収集を行なった.

#### (2) Cross test

Cross test は動的重心移動テストといわれるもので、前後左右方向への重心移動能力を計測する方法である. (図5)

床反力計としてアニマ社製グラビコーダ GS-10 (図6) を用い、測定時間を30秒に設定し、床反力計の上に足部内側で5cm 開脚した安静立位を出発姿位とした。3秒間の静止立位の後、検者が数える1から6の号令に合わせ、前、後、左、右の順に3で最大移動、6で元に戻るよう身体重心を移動させ、最後に3秒間静止立位をとらせ計測終了とした。得られたデーターから今回は、矩形面積(REC AREA)について検討した。(図7)

# ③腰痛改善度

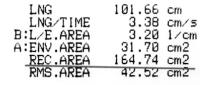
腰痛の改善の度合いに関しては、本人の主観に基づき、「治癒した」「改善した」「不変」「悪化した」の4群に分類した.

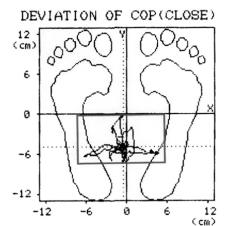
# 結 果

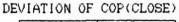
①浮き趾カウント、浮き趾スコアー

浮き趾カウントは治療前7.5から治療後6.0に減少. 浮き趾スコアーは治療前11.6から治療後8.4

LNG LNG/TIME B:L/E.AREA A:ENV.AREA REC.AREA RMS.AREA	78.83 2.62 4.59 17.17 80.18	om/s 1/cm cm2 cm2
RMS.AREA	18.84	cm2







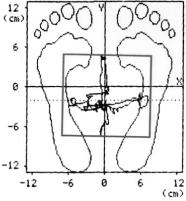


図7. 矩形面積(REC AREA) 左:治療前 右:治療後

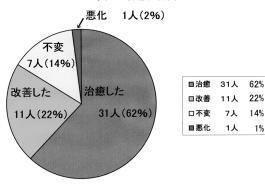
表 1. 浮き趾カメラにての結果

	治療前	治療後
浮き趾カウント (本)	7.5	6.0
浮き趾スコアー (点)	11.6	8.4

表 2. Cross test の結果 (cm²)

	治療前	治療後	
矩形面積	$132.4 \pm 57.9$	161.9 ± 71.7	

表3. 腰痛改善度



1%

# に減少した. (表1)

#### 2 Cross test

初診時の矩形面積平均値132.4 ± 57.9cm<sup>2</sup>, 治療 終了時の平均値161.9 ± 71.7cm<sup>2</sup>となり、t検定に おいて危険率5%未満で治療後有意に矩形面積は 増大した. (表2)

#### ③腰痛改善度

腰痛の改善に関しては、治癒した=31人 (62%), 改善した=11人(22%), 不変=7人 (14%), 悪化した=1人(2%) という結果であ

った. (表3)

#### 考 察

緩めな靴を履いて歩行することは、靴の中での 足の安定性を求めて足趾が開き気味になるのと同 時に、靴が脱げたりずれたりしないように足趾が 上方向を向くようになる. 結果として足全体及び 足趾で歩行時に地面を強く蹴らなくなり、 いわゆ る「浮き趾」が誘発される.

足趾を踏み込んで地面を蹴りづらいパンプス



図8. 草履の硬さ 上図:浮き趾治療用草履 下図:軟らかいビーチサンダル

や、地面を蹴ろうとした時に脱げ易いスリッパ、サンダル、および足の安定性の悪いハイヒール、ミュールなどでも、同様に浮き趾が発症しやすい。このように浮き趾を呈してくると、体の重心が体の中心より後方に落ちるようになり、「踵寄り」の後方を中心とした体重移動が行われやすくなってしまう。この後方荷重の為に、傍脊柱筋等の腰部周囲の筋肉に過度の緊張や負担がかかり腰痛を起こしやすくなると考えられる。

このような症例に対し、当院では浮き趾治療用の草履を作製し、日常着用してもらいながら治療を進めている。草履の特徴として、表面に井草を使うことによって、足裏(足底部)が汗を掻いても滑りにくく、フィット感を良くしている。適度にヒールアップしてあり、趾尖部に体重が乗りやすく歩行時には足趾で地面を蹴りやすくなっている。草履の底の部分がビーチサンダルのように柔らかいと、草履自体が勝手に折り曲がり悪い形での踏み返し(トーブレイク)が起こり、足趾を使って地面を蹴らなくても適当に歩けてしまうので、治療効果は少なくなる。このため、裏面には

通称「アメ底」と呼ばれている塩化ビニール製の 硬めな材質を使用している。鼻緒は下駄用の太く てしっかりとしたものを使用し、鼻緒を母趾と第 2趾で掴みやすくしている。(図8)

履き方に関しては、鼻緒をめいっぱい深く入れて母趾と第2趾の間に突っかけてペタペタと歩くのではなく、母趾と第2趾間で鼻緒を浅く挟み、これをつまむようにして歩く。この歩き方により離踵時から離尖時によりいっそう足趾に力が入り、よい状態で踏み返しを行えるので浮き趾の治療に効果を高めている。(図9)

サイズに関しては、鼻緒を浅く摘んで履いた時に踵が完全に草履に乗っている状態では、踵荷重となりやすく浮き趾を助長する結果になるため、踵の一部がはみ出している状態が理想的である。(図10)

当院で作製した草履の着用は、母趾と第2趾で草履が脱げないよう鼻緒を掴む方向に力が働くのと同時に、母趾〜第5趾により引き出される縦方向に加わる力により、地面を力強く蹴りだすことが出来る。(図11) つまり、母趾と第2趾の間に





図9. 草履の履き方(鼻緒の深さ) 左:適切 右:不適切(深すぎ)





図10. 草履の大きさ 上:不適切 (大きすぎ) 下:適切

挟んだ鼻緒を支点(中心)とした通常の靴では出来ないようなダイナミックな踏み返しを引き出す ことになる.

草履の着用に加え、足趾グーチョキパー練習 (図12) やタオルギャザー練習 (図13) 等を行な うことにより、これまで使われなかった踏み返し 時に必要な足底筋や足趾屈筋等の筋力が強化さ れ、さらにダイナミックな踏み返しを行なえるよ





図11. 草履による浮き趾治療のイラスト

うになる。加えてこれらの訓練は、足底の感覚受容器であるメカノレセプターを刺激し、情報入力の改善と荷重連鎖により、下肢、体幹のバランスを整えることにつながる。Cross test における矩形面積(REC AREA)の増大は、この踏み込む力が増大したことと、バランスの改善によるものと考える。

このように浮き趾が改善することによって、後 方にあった重心が前方に移動し骨盤、腰椎や体全 体のアライメントが矯正され、傍脊柱筋等の緊張 が軽減し、腰痛改善にも関与しているのではない かと考える.

今後は草履を使用しないで腰痛治療を行なった 症例との比較や、腰背筋を中心とした筋電図学的 分析を加え、浮き趾と腰痛の関係を立証していき たい。



図12. 足趾グー・チョキ・パー練習

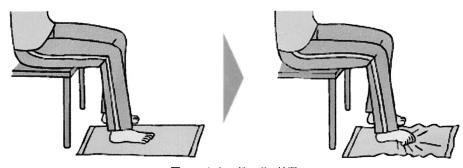


図13. タオルギャザー練習

## まとめ

草履の適切な使用や足趾把持訓練などによって、浮き趾が改善され、足尖(足趾)までスムーズに体重移動が行われるようになった。これに伴い、歩行姿勢や動的バランスが改善し、傍脊柱筋の緊張や負担が軽減されたことが、腰痛に対しても好影響を与えた可能性がある。

## 文 献

- 1) 石塚忠雄:新しい靴と足の医学. 第一版,東京,金原 出版. 1992. 122-136, 217-218.
- 原田碩三:快の保育と身体表現.第一版,東京,中央 法規出版,2001.146-156.
- 3) 矢作 毅:安全靴 (ワークシューズ) と腰痛の関連性 について. 靴の医学, **17**:23-28, 2003.
- 4) 福山勝彦:静的バランスと動的重心移動範囲 (Cross test) の関係. 第26回運動療法研究会学会誌. 2001 20
- 5) 福山勝彦:偏平足例の重心移動能力. 理学療法学, **29**. No.**5**: 282, 2002.

# 歩行時の前足部の荷重配分について

The force distribution of forefoot at the 2nd peak for gait cycle

久保田病院

Kubota Hospital

早船 佳文,早船 徳子 Yoshifumi Hayafune, Noriko Hayafune

Key words: 床反力測定板 (forceplate), 歩行分析 (gaitanalysis)

## 要旨

前足部に最も負荷がかかるときと考えられる歩行サイクルの第2ピーク時の前足部の負荷をNovel社製EMED SF4 Systemを用いて測定し、解析ソフトウェアであるNovelwinを使用し分析した。前足部を第1から第5までの各MTP関節領域と母趾、第2趾、第3~5趾の計8領域に分割して、各領域の最大荷重を算出した。被検者は43名86足で、歩行条件は自由歩行とした。第2ピークは、平均126.7%BWで、第1、第2、第3MTP関節領域と母趾の配分が高い結果となった。

#### a)緒 言

歩行時の前足部にかかる負荷は外反母趾等の前 足部の疾患の発症要因の一つであると考えられ る. そして歩行サイクルにおいて, 前足部に最も 負荷がかかる時期は, ヒールストライクやフット フラットのときではなくヒールライズの時期であ ると考えられる. しかし, この状態での前足部の 負荷についての報告は多いとは言えない.

また床反力測定法で通常の歩行サイクルの垂直 方向の力は2峰性の曲線となるが、この第2のピ

(2004/11/11受付)

**連絡先**:早船 佳文 〒315-0022 茨城県石岡市行里 川26-3 久保田病院

TEL 0299-35-5010 FAX 0299-35-5020

ークの時(以下第2ピーク時)に前足部の負荷が

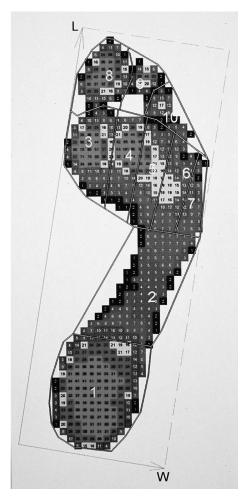


図1. Novelmask による足底画像の分割.

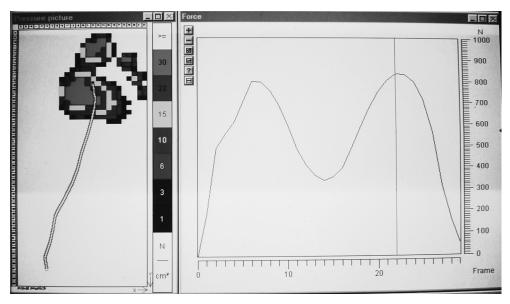


図2. 第2ピーク時の画像の描出.

最大となるときと考えられる.

一方、床反力測定板による足部の負荷の測定は 簡便で普及している方法であるが、近年機器の発 達により歩行サイクル上のより詳細なデータが得 られるようになった。われわれはこの第2ピーク 時の前足部の負荷をNovel社製EMED SF4 Systemを用いて測定したので、検討を加えて報告す る。

## b)対象と方法

今回使用した EMED SF4system の測定板は縦 57cm, 横 32cm で, 測定部分は縦 40cm, 横 24cm である. 1 センチ平方メートルあたり 4 つの感圧 部をもち, 20 ミリ秒毎の測定を行う.

そして各測定データを記録し、歩行サイクル上の任意の時点の画像を描出できる。さらに解析ソフトウェアであるNovelwinを使用すると画像を自動的に一定の方法に従って分割し、各部の情報を算出することが可能となる。今回はNovelmaskというNovel社の方法で行った(図1)。この方法では前足部を第1から第5までの各MTP関節領域と母趾、第2趾、第3~5趾の計8領域に

表1. 第2ピーク時での荷重配分

	%BW	荷重配分(%)
Total	126.7 ± 12.1	(100)
第1MTP 関節部	29.1 ± 6.9	23
第2MTP関節部	$28.3 \pm 6.9$	22
第3MTP関節部	$22.3 \pm 7.5$	18
第4MTP関節部	$10.3 \pm 6.0$	8
第5MTP関節部	$3.5 \pm 3.5$	3
母趾	$23.8 \pm 8.3$	19
第2趾	$5.0 \pm 2.6$	4
第 3—5 趾	$4.6 \pm 3.5$	4

分割する. そして各領域の最大荷重, 圧力等のデータが得られる.

そして,第2ピーク時の画像データを選択し,各部の荷重を測定した(図2).また得られた荷重データは被検者の体重により標準化した.

被検者は43名86足で,これらの被検者は臨床 的に足部の異常がないことを確認した.また歩行 条件は自由歩行とした.

荷重(force)と圧力(pressure)の関係について説明すると、EMED SF4の測定板のセンサーは基本的には圧力を測定する。圧力とは単位面積あたりの力の大きさ(SI単位系ではP;パスカ

表 2. 正常被験者の計測値の比較

(%BW)	Hutton (1981)	Jacob (1992)	早船 (2000)	自験例 (今回)
第1MTP	25.3	15	34.3	29.1
第2MTP	24.3	30	32.8	28.3
母 趾	17.8	30	29.0	23.8
第2趾	3.2	6	5.5	5.0

 $\nu$  N/m²)であるから、これをもとに指定した領域に加わる力(N:ニュートンすなわち  $1 \log \times 9.8 \text{m/S}^2$ )を算出することが可能となる。そしてこの力(force)を、今回は地球の重力場の中で体の重さをかけることにより発生する力という意味で荷重という言葉を使用し表現した。また得られた荷重は被検者の体重により標準化したので%BWとした。

## c)結果

被験者すべての歩行サイクルの荷重曲線は2峰性となり、第2ピークは、平均126.7%BWであった。さらに全例前足部のみの荷重であった。各領域の荷重の平均を表1に示す。

これを全体の配分に直すと表1の右列のようになり、第1、第2、第3MTP関節領域と母趾の配分が高い結果となった.

## d) 考 察

歩行時の前足部の負荷は前足部の疾患,外反母趾,モルトン病,フライバーグ病等に関係する要因のひとつと考えられ,これを測定し検討を加えることは意義のあることと考える.歩行サイクル上の足底負荷については圧力(pressure)を測定するグループ $^{0.7}$ に分けられる.

圧力は現在の測定方法ではその領域の1個のセンサーが感知したデータであり、その領域全体にかかる荷重を現すものではないと考えられる。そして骨、関節など深部構造に影響をあたえるのは表面的な圧力ではなく荷重であると考えられる。このためわれわれは荷重を主として計測検討して

いる.

歩行時の足部の荷重についてはいくつかの報告 $^{607}$ がある(表2). しかし従来の研究は歩行サイクル全体のデータを基に行われているものがほとんどであり,第2ピーク時の荷重そのものではない.著者らの以前のデータ $^{30}$ もやはり歩行サイクル全体をもとにしており,それと比較し母趾の荷重が低い値となったのは,母趾領域の荷重が最大となるのは第2ピーク時より少し後で,母趾がpush offする時であるためと考えられる.

またJacob<sup>®</sup> はヒールライズの状態での前足部の母趾列と第2趾列についてバイオメカニカルな解析を行っている。第1MTP関節では、母趾の荷重を受け持つ力源としての長母趾屈筋、短母趾屈筋ついて述べている。第2MTP関節での荷重は第2中足骨の基部が固定されているため直接骨頭部で受けることとなりフライバーグ病やモルトン病の原因の1つとしている。

今回の被検者は全例、荷重曲線ははっきりとした2峰性をしめしている。これは今回の被検者が極端な肥満や足部痛など歩行についての障害をもつ者がおらず、比較的運動能力の高い人であったためと考えられる。このような歩行パターンでは、歩行サイクルの荷重の第2ピーク時、第1、第2、第3MTP関節と母趾が主に荷重を負担していると考えられる。

## e) ま と め

歩行サイクルの第2ピーク時の前足部の負荷を 測定した. 第2ピーク時, 第1, 第2, 第3MTP 関節と母趾が主に荷重を負担していると考えた.

## 文 献

- 1) Cavanagh, P. R, et. al: Pressure distribution under sympton-free feet during barefoot standing. Foot and ankle, **7**: 262–276, 1987.
- 2) Duckworth, T. et. al: Plantar pressure measurements and the prevention of ulceration in the diabetic foot. J.Bone Joint Surg., **67-B**: 79-85, 1985.
- 3) 早船佳文ら:床反力測定板を用いて測定した歩行時の 前足部荷重分布. 日足外会誌 **21** : 61-65, 2000.

- 4) Hennig, E. M. et. al : Die Dreipunktunterstuetzung Des fusses. Z.orthop., **131** : 279–284, 1993.
- 5) Hughes, J. et. al: the importance of the toes in walking. J.Bone Joint Surg., **72-B**: 245–251, 1990.
- 6) Hutton, W. C. et. al: The mechanics of normal and
- hullux valgus feet —a quantitative study—. Clin. Orthop., 157:7-13, 1981.
- 7) Jacob, H. A. C. et. al: Zur Biomechanik des Fusses Kraefte beim Gehen im Vorfuss und ihre klinische Relevanz. Orthopaede, **21**: 75–81, 1992.

# 歩行時における靴の機能についての運動学的検討 -windlass mechanismに対する効果についてA kinematic study of the function of the shoes during gait

1) 慶應義塾大学月が瀬リハビリテーションセンター整形外科

2) 慶應義塾大学整形外科

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

<sup>2)</sup> Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University

橋本 健史<sup>1)</sup>,池澤 裕子<sup>1)</sup>,谷島 浩<sup>2)</sup>,小久保哲郎<sup>2)</sup>,井口 傑<sup>2)</sup> Takeshi Hashimoto<sup>1)</sup>,Hiroko Ikezawa<sup>1)</sup>,Hiroshi Yajima<sup>2)</sup>, Tetsuro Kokubo<sup>2)</sup>,Suguru Inokuchi<sup>2)</sup>

Key words: 靴 (shoes), バイオメカニクス (biomechanics), 歩行 (gait)

## 要 旨

われわれは、靴が歩行時にどのような働きをしているのか、とくにwindlass mechanismに対する動的効果を検討したので報告する。被験者の足にマーカーを貼り付け、裸足と靴装着時に歩行させ、3次元動態解析装置でマーカーの3次元座標を計算した。足アーチ高、足アーチ長および母趾背屈角について比較検討した。裸足歩行時においては、踵離地後に母趾背屈に伴い足アーチ高が徐々に高まった。靴装着時には、母趾の背屈が裸足時ほど大きくなくこの現象はみられず、windlass mechanismが機能しなかったと考えられた。

#### a)緒 言

日常われわれが履いている靴が歩行時に足に対 してどのような動的機能を持っているのかという 問題は興味深い.しかし,足が靴に覆い隠されて しまうため、この研究は簡単ではなく、現在にいたるもその報告は少ない。われわれは、今回3次元動態解析装置を用いて、靴が歩行時にどのような働きをしているのか、とくにwindlass mechanismに対する動的効果を検討したので報告する。

## b)対象と方法

対象は、健常ボランティア5名とした. 平均29歳で、右足での計測とした. ボランティアの裸足に半球状の赤外線反射マーカーを貼り付けた. 部



図1. 足に貼付したマーカーの反射光をCCDカメラが認識できるように、靴に最小限の穴をあけた.

(2004/11/21 受付)

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

TEL 0558-85-1701 FAX 0558-85-1810

## 靴の医学 18(2)2004. 原 著

位は、母趾末節部、第1中足骨頭部内側、舟状骨 結節部、足関節内果および踵骨内側部とした。靴 は、通常の革靴のマーカー対応部分に穴を開けた ものを使用した(図1)。

3次元動態解析装置は、Qualisys社製、ProReflex (ProReflex®、Qualisys社、Sweden)を使用した。ボランティアを裸足でまず歩行させ、次に靴を履かせて同様に歩行させた。マーカーの反射

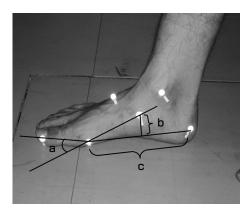


図2. 被験者の足の皮膚に貼付した赤外線反射 マーカー. a:母趾背屈角. b:足アーチ高. c:足アーチ長.

光をCCD カメラで取り込み, 3次元座標を計算 した. 歩行路は, 10mで, データ取り込みは, 120Hz とした.

第1中足骨頭部内側と踵骨内側部を結んだ線分の長さを足アーチ長とした。また、この線に舟状骨内側から下ろした垂線の長さを足アーチ高とした。母趾末節部と第1中足骨頭部のなす線分と第1中足骨頭部内側と舟状骨結節部のなす線分が作る角度を母趾背屈角とした(図2)。足アーチ高、足アーチ長および母趾背屈角について裸足歩行時と靴装着歩行時とで比較検討した。

## c)結果

5例全例で同様の傾向を示したので、代表例を 呈示する。足アーチ高の変化は、裸足歩行時には 立脚期に徐々に低下して,踵離地時に最低となり、 その後、趾離地を待たずに高くなっていった。こ れに対して靴装着時では、踵離地後も足アーチは 低下し続け、趾離地時に最低となり、その後に急 に元に戻った(図3)。

足アーチ長の変化は、裸足歩行時には踵離地後 少ししてから短縮して趾離地時に最短となり、そ

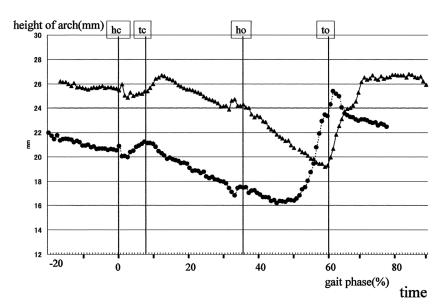


図3. 歩行時の足アーチ高の変化、裸足歩行時 (●) と靴装着歩行時 (▲) の比較、hc: 踵接地時、tc:趾接地時、ho:踵離地時、to:趾離地時。

の後,元に戻った. 靴装着時には,踵離地後に短縮し始めたが裸足歩行時ほどではなく,趾離地後に元に戻った(図4).

母趾背屈角は、裸足歩行時には踵離地後に増大して、趾離地後に短縮した。足アーチ高は、母趾

背屈角が20°を超える頃から増大しはじめて、趾離地後に短縮した(図5). 裸足歩行時の足アーチ長は逆に母趾背屈角が20°を越える頃から短縮した(図6). 靴装着時には、母趾背屈角の変化は全体に小さく、踵離地の時点で、最大20°ほど

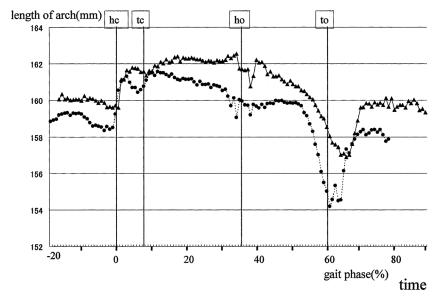


図4. 歩行時の足アーチ長の変化. 裸足歩行時(●) と靴装着歩行時(▲) の比較.

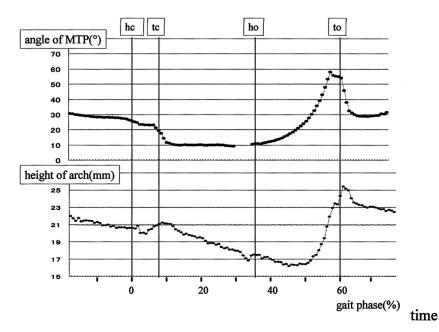


図5. 裸足歩行時の母趾背屈角(上)と足アーチ高(下)の比較.

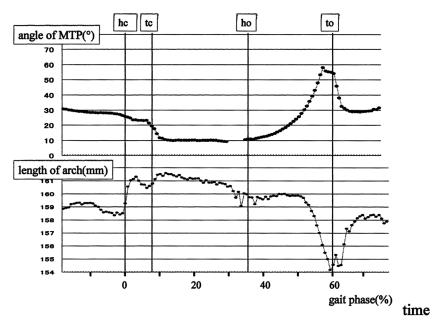


図6. 裸足歩行時の母趾背屈角(上)と足アーチ長(下)の比較.

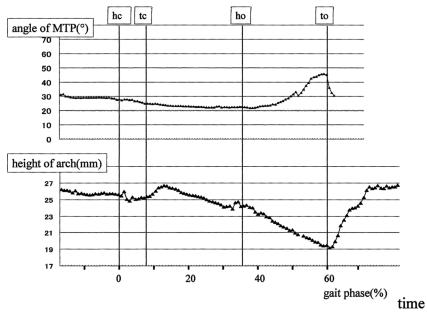


図7. 靴装着歩行時の母趾背屈角(上)と足アーチ高(下)の比較.

であった.足アーチ高は,踵離地後も短縮し続けて趾離地後に増大し始めた(図7). 靴装着時には,足アーチ長が短縮したのは,趾離地時であった(図8).

## d) 考 察

靴についての報告は多いが、靴の動的機能についての報告は少ない<sup>1) 3)~5)</sup>. われわれは、歩行時

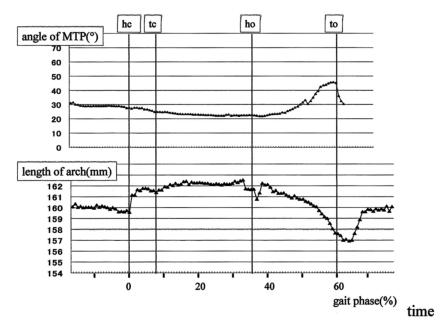


図8. 靴装着歩行時の母趾背屈角(上)と足アーチ長(下)の比較.

の靴の動的機能について注目して研究を行い、靴を装着すると、踵接地直後の急激な足アーチの低下は緩和され、歩行相全体の足アーチの変化率が減少したことを報告してきた<sup>2)</sup>。今回は、特にWindlass mechanism に着目して、靴の動的機能についてのバイオメカニクス的研究をおこなった。

今回の結果から、母趾の背屈に伴って、足アーチ長の減少、足アーチ高の増大が生じ、Windlass mechanismが働いたと考えられた。母趾の背屈角が20°を越えた時に足アーチ高の増大が生じ、同mechanismが働き始めたと考えられた。靴を装着すると、母趾の背屈角が減少して、最大でも20°ほどであり、Windlass mechanismが働き始めるところで、趾離地となってしまい、この機構の働きが抑制されたと考えられた。今回の研究では、一般的な革靴を使用したが、この結果は、当然靴の種類により変わってくると考えられ、今後の検討を要すると考えている。

## e) 結 語

裸足歩行時において, 足アーチ高が踵離地後に

徐々に高まるのは母趾背屈により windlass mechanism が働いたためと考えられた. 靴装着時にこれが見られなかったのは,母趾の背屈が裸足時ほどできずに,windlass mechanism の働きが抑制されたと考えられた.

## 文 献

- 1) Cornwall, MW, McPoil, TG: Footwear and foot orthotic effectiveness research: a new approach. J Orthop Sports Phys Ther. **21**: 337–344, 1995.
- 橋本健史,池澤裕子,星野 達,谷島 浩,小久保哲郎,井口 傑:歩行時における靴の機能についての運動学的検討.靴の医学 17:92-95,2004.
- Imhauser, CW et al: Biomechanical evaluation of the efficacy of external stabilizers in the conservative treatment of acquired flatfoot deformity. Foot Ankle Int. 23: 727-737, 2002.
- Kitaoka, HB et al.: Effect of foot orthoses on 3-dimensional kinematics of flatfoot: a cadaveric study. Arch Phys Med Rehabil. 83: 876–879, 2002.
- 5) 寺本 司, 菅 尚義, 千葉剛次, 他: 実験靴装着時の 足内側アーチの変化について 整形外科バイオメカニ クス **7**: 237-240, 1986.

## 足部の体積の計測 第1報

## Measurement of volume of the foot

1) 稲城市立病院整形外科,2) 慶應義塾大学整形外科

1) Department of Orthpaedic Surgery, Inagi Municipal Hospital,

<sup>2)</sup> Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio Univercity

家田 友樹<sup>1)</sup>, 星野 達<sup>1)</sup>, 井口 傑<sup>2)</sup>, 宇佐見則夫<sup>2)</sup>, 平石 英一<sup>2)</sup>, 橋本 健史<sup>2)</sup>

Tomoki Ieda<sup>1)</sup>, Tohru Hoshino<sup>1)</sup>, Suguru Inokuchi<sup>2)</sup>, Norio Usami<sup>2)</sup>, Eiichi Hiraishi<sup>2)</sup>, Takeshi Hashimoto<sup>2)</sup>

**Key words**: 体積測定 (volumetric measurement), 足部 (Foot), 荷重 (weight-bearing), 非荷重 (non weight-bearing)

## 要旨

荷重時,非荷重時の足部の体積変化に着目し、アクリル水槽を用いて女性30例30足を計測した.足部の体積は非荷重時平均645 ± 84cm³(510~897cm³),荷重時平均633 ± 84cm³(500~855cm³)であり、荷重時では非荷重時に比べて体積が有意に減少した(p<0.01).荷重による体積の減少量は平均12 ± 7cm³(1~29cm³)であった.荷重時に体積が増加した例は1例もなかった.体積減少の原因としては、足底の軟部組織が体重により圧迫され静脈血が中枢に押し出される足のポンプ作用による体積の減少が、前足部の横アーチの荷重変化による影響(前足部の体積増大)を上まわることが考えられた.

## 目 的

足部の形態を計測した研究は散見されるが、足 部の体積に関する報告は少ない。靴を履いた状態 での足部の体積変化は圧力分布の変化となり、す なわち履き心地や痛みに直結する重要な問題である。また足部の体積変化は、足のポンプ作用とも 関係が深いと考えられる。今回われわれは荷重時、 非荷重時の足部の体積変化に着目し計測したので 報告する。



**図1.** 計測には上底100mm,下底150mm,高さ300mmの台形を底面とするアクリルボックスを使用した.

(2004/12/17受付)

連絡先:家田 友樹 〒947-0028 新潟県小千谷市城 内4-1-38 厚生連魚沼病院整形外科 TEL 0258-83-2870 FAX 0258-83-4789



図2a. 足をボックスに入れ,内果の目印の位置まで水を注ぎ,その水位をボックスにマークした.



図2b. 足を取り出した後、マークの位置までメスシリンダーで水を注ぎ足し、入った量を足の体積とした.

## 方 法

対象は女性30例30足,平均年齢31.5歳(23~54歳)であった.計測に先立って足の外周をトレースし,足長・足幅・足底の面積を求めた.

計測には上底100mm,下底150mm,高さ300mmの台形を底面とするアクリルボックスを使用した(図1).足関節内果の最突出位置にあらかじめ目印をつけた.足をボックスに入れ,内果の目印の位置まで水を注ぎ,その水位をアクリルボックスにマークした(図2a).足を取り出した後,マークの位置までメスシリンダーで水を注

## 荷重・非荷重時の体積変化

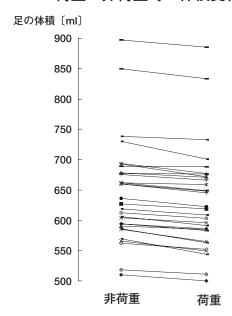


図3. 荷重時では非荷重時に比べて体積が有意に減少した (p < 0.01). 荷重時に体積が増加した例はなかった.

ぎ足し、入った量を足の体積とした(図2b).

非荷重時の測定は被検者が椅子に座ってボックス底面に足をつけた状態で行い,荷重時の測定は立位でほぼ右片立ち足にし,左足はバランスをとるだけの状態で行った.計測はすべて同一検者が行った.

さらに計測法の妥当性と再現性を検証するために、3人の検者により体積変化のないマネキンの足を測定した。計測は検者1人あたり5回行った。計測結果は平均443.2 ± 11.3cm³であった。3人の検者間に計測値の有意差は認めなかった(Friedman test).

## 結 果

足部の体積は非荷重時平均 $645 \pm 84$ cm³ (510  $\sim 897$ cm³), 荷重時平均 $633 \pm 84$ cm³ (500  $\sim 855$ cm³) であり、荷重時では非荷重時に比べて体積が有意に減少した(p < 0.01 T-test).

荷重による体積の減少量は平均12 ± 7cm³(1

~29cm³) であった. 荷重時に体積が増加した例は1例もなかった(図3).

トレースより計測した足長は平均  $226\pm10$ mm ( $207\sim255$ mm),足幅は平均  $87\pm4$ mm ( $80\sim97$ mm),足底面積は平均  $141\pm13$ cm² ( $110\sim168$ cm²) であった.

非荷重時の体積との相関係数は足長0.699, 足幅0.607, 足底の面積0.672で, 足長が最も相関が高かった.

## 考 察

足の体積に関しては、これまでにいくつか報告 がある、Winkelら<sup>5)</sup> は測定と測定の間において、 器具を取り外さなくても身体活動ができるプレチ スモグラフィーを開発し足部の体積を測定した. その実験値の平均誤差は1~6ml (足部の平均容 積の0~1.6%《n=37》) であったと報告してい る. また Kirti ら<sup>2)</sup> は健常人で 9時間歩かせた足 10例と9時間横たわらせた足10例とで、それぞ れの時間経過前後の体積変化に有意差が見られな かったと報告している. Stickら<sup>3)</sup> は動作により 足の血流が増え、また筋肉が働くことで血管周囲 の細胞にその代謝産物が増えることにより毛細管 現象が多く行われたために足の体積が増加すると 報告している. Williamら<sup>4)</sup> は21 例において15分 間歩行させた足の体積増加量の平均は20分間椅 子に座らせておいた足の体積増加量と大差なく, 15分間のランニングではさらに足の体積は増加 したと報告している.

今回われわれは経時的変化ではなく荷重時,非荷重時での足の体積変化に着目した.荷重位,非荷重位では X 線像でも足の横幅をはじめ足根骨の配列,アーチ高など,かなりの違いがみられることは周知の事実である.しかし,実際の足の体積の変化を計測した報告はわれわれが渉猟し得た範囲ではみられない.足の体積変化を知ることは靴選びの際の指標としてだけでなく,靴の設計や素材の開発にあたっても極めて重要なことと考えられる.

共著者の星野ら<sup>1)</sup> はCCDカメラによる足部形態計測を行い、荷重時に前足部の横幅・横アーチ高ともに増大すると報告している。われわれはその結果をふまえて今回の測定にあたり、荷重時に足部の体積は非荷重時より増加する可能性があると考えていた。しかし実際の計測では後足部まで含む足全体の体積は荷重により減少した。足の体積減少の原因としては、荷重時には足底の軟部組織が体重により圧迫され静脈血が中枢に押し出される足のポンプ作用による体積の減少が、前足部の横アーチの荷重変化による影響(前足部の体積増大)を上まわることが考えられる。

近年,下肢や腹部,脊椎手術の合併症として肺塞栓が注目され,予防のためにフットポンプが広く用いられるようになってきた.市販のフットポンプによる静脈還流量は30ml前後とされているが,これは土踏まず部を圧迫した時の値である.今回の計測において荷重による体積の減少量は平均12cm³であり,この程度の値が荷重の際の足のポンプ作用による静脈還流量の目安ともいえそうである.ただしこれは立位で静止した状態での値であり,歩行時にはこれに筋活動による静脈還流が加わるため,全体の静脈還流量はもう少し増加する可能性もある.

今回のわれわれの測定法は、マネキンでの測定値の標準偏差が11.3cm³で計測体積の2.5%であり、再現性は測定法の簡便さを考慮すればまずまずといえる。3人の検者間に計測値に統計学的有意差はないものの、検者の目測の"くせ"が計測値に反映される可能性を考慮し、実際の足の計測はすべて同一検者が行った。したがって、実際の測定値の変動はマネキンの計測より少ない可能性もある。いずれにせよ計測の精度はアクリルボックスの底面積に最も依存しているわけであり、これ以上の微細な変化をつかむためにはアクリルボックスの足サイズへの最適化等さらに測定誤差を少なくする改良が必要である。

通常、われわれは靴を購入する際、立って足踏 みをしたり歩いてみたりして靴のサイズを決める ことが多い. つまり非荷重時のことは意識せずに 靴やサイズを決めている. 今回の測定結果を考慮 すれば, 足の体積が大きくなる非荷重時の官能評 価, つまり椅子に座っている時の履き心地をもう 少し重視したほうがよいのかもしれない.

## 結 語

- 1. 荷重時, 非荷重時の足部の体積変化に着目 し, 水槽を使用し計測した.
- 2. 全例で荷重時には非荷重時に比べて体積が減少した.
- 3. 荷重時の足のポンプ作用が体積の減少に関係すると考えた.

#### 文 献

- 1) Hoshino, T et al.: Measurement of transverse forefoot arch in walking, Changes in the Shape of the Transverse Arch by Lording. 整形外科バイオメカ ニクス, **18**: 57-61, 1997.
- 2) Kirti, M. et al.: Diurnal Variations in Volume of the Foot and Ankle; J Foot and Ankle surg. **40** (5): 302 –304, 2001.
- Stick, C et al.: On physiological edema in man's lower extremity; Eur J Appl Phisiol. 54 (4): 442-449, 1985.
- 4) William, B. et al.: Effect of Running on Volume of the Foot and Ankle; JOSPT. 22: 151–154, 1995.
- Winkel, J et al.: An accurate plethysmograph for measurement oh changes in the volume of the human foot; ERGONOMICS. 29 (6): 801-805, 1986.

# 「靴と装具のできるまで |

慶應義塾大学医学部整形外科

井口 傑

山本会長から, 靴医学会の会員に直接, 資する企画として, 「靴と装具のできるまで」 を司会するように指示された.

確かに、靴医学会の会員には靴や装具の専門家が多いが、実際に靴や装具を作っていないと具体的な作成過程については意外と知らない。特に医療関係の会員は靴や装具を指示、指導する立場にいながら、靴ばかりか装具が実際どう作られているか知る機会がない。そのため、折角、靴を指導しても現実には売っていなかったり、洋服をオーダーする感覚で注文靴なら合うと安易に勧めてしまうことが少なくない。装具についても、作製できないような装具を要求したり、重すぎて履けない靴型装具を指示してしまうことがある。

そこで、特別企画「靴と装具のできるまで」と題して、靴や装具が実際にどの様に作られているかを、現場で直接作製に携わっているスペシャリストに紹介してもらう企画が立てられた。山本会長が期待するように、靴や装具を指示する人、作製する人、そして使う人が、実際の作成過程を知ることは、靴や装具で何ができ、何が起こるかを理解する良い機会になり、靴医学の発展の一助となろう。

今回,次のテーマに関して,現場に詳しい5人の専門家に,以下の様な内容で口演するよう依頼した.女性靴も是非,取り上げたいテーマであったが,余りに大きいので割愛した.

## 1) 足底挿板 高松義肢作製所 東原孝典氏(投稿なし)

UCBL 足底挿板を例にとり、採型、矯正、陽性モデルの作製、モデルの修正、足底挿板の真空形成、トリミング、仕上げの順に作成の過程を紹介してもらう. 芯材、表装材、クッション材など足底挿板に使われる材料とその用途、特色、形成方法、採型方法などにも触れてもらう.

## 2) 靴型装具 東名ブレース 奥村庄次氏

従来の靴型装具から医療用の注文靴と言えるような靴型装具まで、幅広く紹介してもらう. その上で、最も難しい糖尿病足や二分脊椎などの変形のある防御知覚が欠損した足に合う靴を作る過程を、採型から作製、フィッティングまでを紹介してもらう. 時間が有れば、整形靴と言われる分野の靴の作製にも触れてもらう.

## 3) 注文靴 大塚製靴 俣野好弘氏

現在の注文靴はイージーオーダーに近い物が多い。そこで、採寸、木型の作製から初めて、革から靴を実際に作り上げ、仮合わせを経て仕上げに至る本来の注文靴の作成過程を紹介してもらう。その上で、コストや、人材から考えて、現実に望みうる注文靴の作成について説明してもらう。

## 4) 紳士靴 オカモト 黒谷保彦氏

一般に小売店で販売されていて、最も多く売れている靴の材質、構造、作製過程について紹介してもらう。その上で、1万円程度のビジネスシューズで合った靴を探すとき、どの様な規格の靴が市場にあり得るかを検討してもらう。材質、構造から通常の売れ筋価格で、何処までの性能が提供しうるかに付いても触れてもらう。

## 5) スニーカー アキレス 大高 成氏

革靴から離れて、スニーカーと言われる分野の靴について、材質、構造を紹介してもらう. 現実に規格、設計、工場での生産など作製の流れに沿って、革靴と何が違って何が変わらないかを説明してもらう. 時間が許せばスポーツシューズの作製にも触れてもらう.

## 特別企画

## 靴と装具のできるまで

## 2) 靴型装具

# Orthopedic shoes

東名ブレース株式会社 Tomeibrace. Co. Ltd 奥村 庄次 Shoji Okumura

Key words: 靴型装具 (shoe type orthosis),整形靴 (orthopaedic shoe)

## 要 旨

我々は、日常臨床の現場で医師から靴型装具の 作製依頼を受ける。しかし、多くの医師は、その 製作方法を知る事はなく、現場のトラブルも少な くない。靴型装具製作への理解を深め、より的確 な処方をいただく為の参考になればと思い、今回 の靴型装具(足底板付外反母趾用パンプス)の製 作方法を報告する。

## 症 例

73歳 女性(図1) 外反母趾・開帳足・扁平足





図 1

(2004/10/23受付)

連絡先: 奥村 庄次 〒489-0979 愛知県瀬戸市坊金 町271 東名ブレース株式会社 TEL 0561-85-7355 FAX 0561-85-7177 職業 米問屋/約30年,米俵を担ぐ

## 視診・触診

視診・触診により各関節可動域・拘縮・圧痛 点・変形・アライメント・魚の目・胼胝等の情報 を得る。(図2)





図 2





図 3

## 採 寸

定型的測定ポイントに処方と必要に応じてスケール,メジャー等にて採寸を行う.(図3)

## 採 型

ギプス包帯により採型を行う. (図4)

あまり締めすぎず巻いた後,事前に決めたヒールピッチ・トゥピッチのダミーの上に患部を置く.この時,ウェストを締めヒール部の型だしをしっかり行う.硬化直前に縦横アーチの型だしを行い,陰性モデルを外す.(図5)

## 木型の型おこし・修正

封をした陰性モデルによく撹拌したギプス泥を 注入し、陽性モデルをおこす.よく乾燥した陽性





図 4





図 5





図 6

モデルを木型とし、修正を加える。(図6)

## 木型について

靴は、木型が命、そのほとんどが木型で決まると言われるほど、木型の修正には医学的知識と人間工学的知識と経験と勘が必要である。修正後のギプス木型と一般的な木型の種類を供覧する。(図7)

## インソール作製

靴型装具には、ほとんどにオーダーインソール が入っている.しかし今回詳細は、他筆者の記述 があるためそのほとんどを削除する.

一般的には、陽性モデルに熱可塑性クッション





図 7

①石膏木型

②木製木型

③プラスチック木型 ④発泡木型





図 8





図 9

素材を形成し、仕上げる. (図8)

## インソールの仮合せ

インソールの仮合せは、おのおの足部疾患別に 分けられた指示・処方のチェックの為とても重要 事項で, 立位加重等十分に行いその形状を決定す る. (図9)

## アッパー作製

1. 木型で型紙を取り表革 (アッパー) と中革 (ライニング) を裁断する. (図10)

2. ハンマーと、うま(うま棒)を使い表革・ 中革のヒールセンターの処理を行い(図11),そ の後、表革・中革を貼り付け、アッパーとライナ ーを縫合する. (図12)





図 10





図 11





図 12

## ヒールカウンターの作製

靴型装具には、踵骨を保持または矯正・変形予 防目的でヒールカウンターが入る。 ヒールカウン ターは, 月型芯とも言われ, 踵から内側または外 側MPJ近位へ延びる硬い素材で出来た部品の事 で一般的には、革素材が使用されるが、近年、整 形外科靴では外国製の熱可塑性素材が使用される 事も多い. (図13)

## つり込み1

アッパーとライニングを木型に合わせて立体型 だしをする事をつり込みと言う. (図14)

## 仮合せ

仮合せ用底付けを行い, 仮合せを行う. 仮合せ は静的には, 立位加重位での各部の圧迫・しわ等 をチェックする.動的には、ボールガース・踏み 返し位置・踵の抜け・動的安定感・痛み等をチェ ックする. 最も大切な事は、デザインの確認であ る. ここからのデザイン変更は不可能である.







熱加塑性月型芯

図 13





図 14

## 仮合せ後修正

仮合せにて発生した調整・修正箇所を十分行う。長軸・ボックスの高さ・履きこみ口・内外踝の当たり・踵の保持・縦横アーチの高さと位置等。

## つり込み2

仮合せ後の修正を終えた後、アッパーのつり込みを行う。ワニにてつり込み、ハンマーで型だしを行い、タックスで中底とアッパーを固定する。(図15)





図 15





図 16





図 17

## 底付け

タックスにて固定された底にシャンクを入れ,中物と底材を圧着加工し,削って仕上げる.(図 16)

## 完成・チェック

入念に仕上げた後、完成チェックを行う。入口部のフィッティング・踵部の保持具合等、仮合せで挙がったチェックポイントを特に注意する。靴型装具は、医師の指示の基、義肢装具士が作るものであり、必ず最終的に処方医の適合判定を受ける。(図17)

## 納 品

靴型装具は、装着直後よりも、数時間・数日間 装着後トラブルが発生する事も多く、納品後2~ 3週でのチェックが必要と思われる。

## その他の靴型装具に対する対応

我々義肢装具士は、靴型装具を日常的に足と脚に起因する疾患に対し作製する事が多い。小児においては従来から先天性内反足矯正靴(図18)や脳性小児麻痺児における靴型装具支柱つき装具がある。

また大人においては, 近年ポストポリオ症候群



図 18





図 19



図 20

における靴型装具等の軽量化および適応年齢の高齢化に伴うデザイン・重量への要求に対する対応も頻回に経験する.(図19)

そして、生活様式の欧米化に伴う生活習慣病に 起因する足部疾患も多い、その中で特に糖尿病 (慢性関節リウマチも含む)を代表とする防衛知 覚欠損障害に対する靴型装具療法が頻度を増して きている。(図 20)

これらの症例に対しては、足部全体を低反発の クッション材で覆うようにアッパーとインソール を加工する事が大切である。特に圧力がかかる足 底面、またその中で第一趾 MP 骨頭の除圧には、 慎重にしなければならない(図21)。そして足底 面の形状も大事で図22に示すように足関節固定 目的での半長靴、それに対する舟底・カットオフ





図 21



図 22

ヒール形状の補高足底部. また, 内反変形による アウトオブアライメントに対するウェッジ付きラ テラルヒール等多岐に渡る細かい処方がこのよう なケースでの, 靴型装具療法成功の要となる.

## まとめ

医療用靴型装具は、製作工程が多くほぼ手作業の為、完成まで日数を必要とします。また、製作途中の処方変更は、工程上ほぼ作り換えとなる為、初期処方において的確な判断が要求される。また、価格においては、オーダーインソール付き靴型装具は、厚生労働省告示価格内での対応には少し無理があるように考えられる。

## 靴と装具のできるまで

## 3) 注文靴

# Bespoke Shoes

大塚製靴株式会社
Otsuka Shoe Co., Ltd.

侯野 好弘
Yoshihiro Matano

**Key words**: 注文靴 (Bespoke Shoes), 既製靴 (Ready-made Shoes), 靴型 (Last), アッパー (Upper), グットイヤーウエルト製法 (Goodyear Welted)

## 要 旨

現在の注文靴はイージーオーダーに近いものが多い. そこで、採寸、靴型の製作から始めて、革から靴を実際に作り上げ、仮合せを経て仕上げに至る本来の注文靴の作製過程を紹介する. その上で、コストや、人材から考えて、現実に望みうる注文靴の作製について説明をする.

## 革靴の注文靴作製過程

## 1. 事例

歩行や足形状はノーマルであるが既成靴では合いにくく満足が得られない方を顧客として例を挙 げる.

- O・T氏 (35歳・男性)
- ・足長, 足囲の左右差が大きい.
- ・足裏に痛みを感じる.
- ・既成靴では、くるぶしがあたる.
- ・甲が低く内側アーチが低い.
- ・好みのデザイン仕様で靴を注文したい.

(2004/10/20受付)

連絡先: 俣野 好弘 〒223-8577 横浜市港北区日吉 本町4-8-1 大塚製靴株式会社 TEL 045-561-2703 FAX 045-561-2015

## 2. 仕立ての選定

店内において、表1より仕立てを選んでいただく. 例えば、マイラスト作製で完全手縫グッドイヤーウエルト式を選んだ場合はオリジナルデザインが可能で24万円~注文を受けている. 今回事例に挙げるお客様は、このタイプを選んだと仮定する.

## 3. 足の寸法を測る

足型採寸用紙を用いてお客様の足の寸法を測る (図1). 計測方法は次の手順で行う.

- (1) スクライバーを用いて足底外郭線を描く.
- (2) 鉛筆を45度の角度にもち、踵廻りから内側ボールまでの外郭線を描く.
  - (3) 計測点を視診・触診し印す.
    - ①内側ボールより小趾巻寸
    - ②内側ボールより外側ボール巻寸 (ボールガース)
    - ③第1趾付根より外側ボール巻寸
    - ④中間巻寸(ウエストガース)
    - ⑤三の甲巻寸 (インステップガース)
    - ⑥踵廻り寸法 (ロングヒールガース)
    - (7)ヒール巻寸(ショートヒールガース)
    - ⑧第1趾高
    - ⑨足高 (インステップ)

	Bespoke	Half Measure 手縫い複縫い式	Half Measure 機械式
価格(税別)	240,000 ~ ※ 2 回目以降は 200,000 ~	120,000 ~	60,000 ~
靴型	マイラストを作製	ラウンド・スクエア 2 タイプから選択	ラウンド・スクエア 2タイプから選択
足囲	計測 / お客様とご相談	計測 / 上記 2 種をベースに EE まで調整	計測 / 上記 2 種をベースに EE まで調整
サイズ	制限なし	23.0 ~ 27.5	$23.0 \sim 27.5$
製作期間	120 日	90 日	60 日
製法	Hand Sawn Welted	Hand Sawn Welted	Goodyear Welted
仮縫い	仮縫い付き	_	_
デザイン	お客様ご注文による	4 デザイン	4 デザイン
甲材料	6 タイプ 15 色	6 タイプ 15 色	3タイプ6色
底材料	革底 ※ノンスリップソールオプション	革底 ※ノンスリップソールオプション	革底

表 1. 仕立ての種類

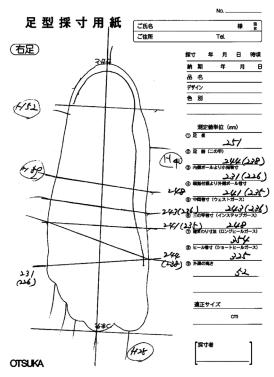


図1. 足型寸法用紙

## 10外踝端高

①足型採寸用紙に足長及び足の特徴,お客様の感触要望を記す.

※①~④は締め付けない状態だけでなく、

500gの力を加え締めた状態の2種類をみる.

## 4. 足圧分布のチェック

靴型のシルエットで足の収まりを解決させる事が基本であり、一般的な注文靴には、足底挿板やパッキング中敷は使用しないが、足底の痛みを訴えられた場合は中敷の加工をすることもある。その際に、フットプリント(立った時、足裏のどこに負担がかかっているかを調べる装置)を用いて、足圧分布を確認する。この足圧分布を透明のフィルム(OHPシート)にコピーし、足型採寸用紙と重ねて足裏形状の判断材料の1つにする。

次に、足底の立体形状をつくり、足裏の立体的 形状を確認する。ドイツ製シャーム (スポンジ) に体重をかけ足底の凹凸形状を出し、得られた型 に石膏を流し込み足底型をとる。

最後にフットプリントと立体石膏型を比較し, 全敷パット挿入加工を施す.

## 5. フィッティングチェック

足の採寸が終えてから店で用意された既成靴を 履いていただきフィッティングの確認を行う.フィッティングチェックは、静止状態だけでなく歩 行状態も見る大切なポイントである.フィッティングチェック結果と足の採寸結果,決定仕様をセ



図2. 靴型作製



図3. 主な材料

ットにして工場に送る.

## 6. 靴型作製

資料を基にお客様の足に近い靴型をベースに加工を行う.(図2)

## 7. 型紙・アッパー・底材調整

出来上がったメーキングラストから仮縫用靴づくりへと入る。(図3)

## 8. 仮縫い

仮縫いは複縫式のグッドイヤーウエルト式では なくセメント式で後ではがしやすいように軽い接 着剤を使用して表底を貼り付ける.



図4. 仮縫い後のフィッティングチェック

## 9. 靴合わせ

出来上がった仮縫靴でフィッティングチェック を行う.(図4)

## 10. 靴型修正

問題箇所を修正する. アッパーを変更する場合もある.

## 11. 最終靴づくり

決定仕様通りのオールハンドメイド, グッドイヤーウエルト靴が完成する. 最終フィッティングチェックを行う. お渡しとなるまで120日いただいている.

## まとめ

注文靴の流れで理想は、接客・採寸・フィッティング・靴型・型紙を1人でこなし製甲職人、底付職人が靴づくりを行う3人体制が良いのだが、現状は店と工場が分かれている事もあり、接客・採寸・フィッティングが店で1名、工場で靴型・型紙で1名、製甲・底付け各1名、計4名で行っている。(業界では靴型は別の職人が行う事が多く計5名となる)

靴づくりの人間がお客様と接していないため微 妙なズレが生じやすい.これは殆どのメイカーが 共通の問題点と思われる.

## 特別企画

## 靴と装具のできるまで

# 4) 紳士靴の材質・構造・製法の紹介

## Men's shoes material, structure and manufacture

オカモト株式会社 OKAMOTO INDUSTRIES. INC 黒谷 保彦 Yasuhiko Kurotani

Key words: 靴の製法 (Method of shoe manufacture), 靴の工程 (Process of producing)

## 要 旨

靴専門店,量販店,百貨店で販売されている紳 士靴の価格は、数千円~数万円とかなり幅広い現 状です.これは郊外店,靴チェーン店,百貨店, 高級なインポートや同コンフォート専門店が存在 し、価格にかなりの格差が有るからです。 高級品 と呼ばれる革靴の底付け製法としては、マッケイ 製法・グットイヤー製法が代表的な底付け方法と して上げられます. 特にグッドイヤー製法は、機 械作りの無かった時代から街の靴屋さんが手作り していた製法ですが、手間がかかり高級品に多い 製法と言えます.一般的に販売されている靴は、 セメント製法と呼ばれる、アッパー (甲革) 部分 と底部分とを接着剤のみで接合する方法で革靴の 底付け方法の代表的な製法と言えます. この様な 現状をふまえ,一般的な紳士靴のセメント方法を 中心に構造、製造過程を紹介いたします.

## はじめに

一般に小売店にて販売されている靴の材質,構

造、製法の過程の紹介と一般的な紳士ビジネスシューズを見たとき、どのような規格の靴が市場に有るか検討し、材質、構造から通常の売れ筋価格で、何処までの機能が提供されているか紹介する.

## 代表的な底付け方法

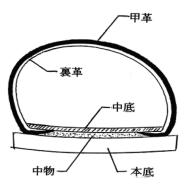


図1. セメント製法

中底を木型に仮止めし,アッパー(甲革)部分と本底を接着剤で加圧接着する製法.

特長:製造構造が簡単で製造コストが安くつく ので一般的に量産向きです.

釣り込み済みの甲革・裏革と中底に本底を貼り合わせて、木型抜き、アッパーと中底と本底を一緒に機械で通し縫いする製法.

特長:マッケイ式は工程の途中で木型を抜き,

(2004/10/26受付)

**連絡先**: 黒谷 保彦 〒113-0033 東京都文京区本郷 3-27-12 オカモト株式会社

TEL 03-3817-4267 FAX 03-3817-4274

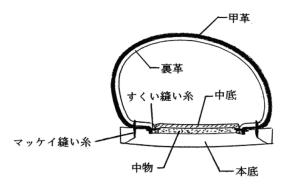
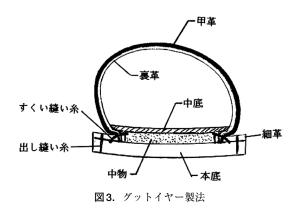


図2. マッケイ製法

アッパーと中底と本底を一緒に機械で通し縫いした後,再び木型を入れ作業を続けるのでセメンテト製法よりも面倒な製法です. 構造が簡単な為,非常に軽く柔軟な靴にすることが可能です.



細革とアッパー(甲革・裏革)を中底の\*リブに縫い付け、その縫い付けられた細革に本底を縫い付ける製法。

\*溝堀りによって起こされた中底の薄いつまみ 特長:構造的に丈夫で型崩れがしにくいのです が,その反面製法が複雑で生産能率やコストの点 でセメント製法・マッケイ製法より面倒な製法で す.又,軽さや屈曲性でもマッケイ製法には及び ません.

靴を作成するには、ファション (機能)、ターゲット、価格、製法、を検討し、木型、甲材、副

資材などを決定して製靴作業と成ります. 木型は 足の代用するものですから,もしこれに誤りがあ れば,高度な技術が有ってもけして良い靴には, 成りません. 紳士靴の主要部品の材料,機能を紹 介説明致しますと

## 木型の機能

木, 金属, 合成樹脂を, 足の形にもとずいて造 詣したもので, 靴を作るための型.

サイズの決定:中心 25cm に対し足長 5m/m の伸びに対して足囲で 6m/m の伸びとしている。(当社例)



図4. 木型

#### 甲材

- 1. 牛革 カーフ仔牛の革(生後6ヶ月以内) キップ生後6ヶ月~2年頃まで ズテア生後2年以上
- 2. 羊革 シープ 薄く, 柔らかい革
- 3. 山羊革 吟面が美しく柔らかい革 底材
- 1. 革底
- \*ウレタン 磨耗性に優れている.
   \*ポリウレタン
- 3. \*EVA 軽量で弾力性に優れている. \*エチレンビニールアセテート
- 4. \*PVC 耐油性あり丈夫. \*ポリビニールクロライド

5. \*SBR 耐摩耗性・耐水性に優れている. \*スチレンブタジエンラバー

革底以外は耐摩耗性・耐水性に優れて,接着加工も容易ではあるが,通気性が無いので革底よりおとる.

## 部品・副資材

(中底) 靴を履く時,足底が接着する部分.足に良く合った靴である為には,構造上は釣り込んだアッパーがこれに取り付けられる.



図5. 中底

(月型) 踵部分が歩行時,左右にずれるのを防 ぎヒールを固定させる為に靴後部の表革と裏革の 間に挿入する補強材.



図6. 月型

(先芯) トウの部分の補強材で、足のつま先を保護し靴のこの部分のみばえを良くし丈夫にする.

(シャンク) 靴の中底と表底の間に入れ、足の



図7. 先芯



図8. シャンク

アーチ部分を支え,歩行時,体重が掛かっても底 に歪みを生じない役目.

革靴の製造工程セメント製法底付手順

- 1. 裁断:甲材・裏革・補強布の裁断
- 2. 製甲:甲革・裏革スキ、まとめ縫い
- 3. 甲革・裏革まとめ縫い 製甲完成
- 4. 中底モールドずけ
- 5. 中底木型に固定
- 6. 中底トリミング
- 7. 底面釣り込み幅,接着材塗布
- 8. 月型芯入れ
- 9. バックパート踵芯をモールド金型で固定
- 10. アッパーセメンティング
- 11. 先芯貼り
- 12. 先芯プレス
- 13. アッパー木型セット
- 14. トーラスター、先部分の釣り込み

- 15. 踵位置合わせ, 踵上端クギにて固定
- 16. 踏まず部分糊付け
- 17. 釣り込みしろ部分の折れシワ取り
- 18. 踏まず部分の接着
- 19. 踵釣り込みしろ部分をクギ固定
- 20. 底パウンティング
- 21. ヒートセッター木型になじませる
- 22. ヒールプレス踵部分を平滑にする
- 23. ボトムアイロニング
- 24. 甲パウンティング
- 25. 整形
- 26. バフィング当たり付く
- 27. 底面部分の起毛
- 28. アッパー底面,接着剤塗布
- 29. 本底,接着剤塗布
- 30. アクチベーター本底圧着
- 31. 整形
- 32. 甲仕上げスプレーコート
- 33. 底磨き, 甲磨き
- 34. 木型抜き
- 35. 舌・腰口サライ
- 36. 仕上げブラシ
- 37. 半敷貼り
- 38. 保型材入れ
- 39. 箱入れ

以上セメント底付け製法の手順を列記したが, 主工程のみの紹介で実際には,この工程以上の手間が掛かります.靴作りは非常に手間が掛かり又, 手工業的要素の強い業種であります.

#### まとめ

2003年度靴輸入実績では、紳士靴315万足が海外から輸入されております。一般市場では、中国・カンボジア等の生産の紳士靴、又、部品を中国等でまとめ、半完成品にて輸入し、日本国内にて底付けを行った靴もかなり販売されております。技術指導による技術のレベルアップ、生産性のアップによりリーズナブルな価格の靴が日本市場に有ります。又、靴の悩みを抱えている人も多

く、弊社が行ったアンケート結果でも、長時間履くと疲れる、ムレル、合うサイズが無い等いろいろな悩みを抱えています。その中で1万円程度の平均的なビジネスシューズの構造・機能・材質を考えた場合、

#### 甲材料

\*キップ(牛)・シープ(羊)・キッド(山羊) 等に加工を施した皮。

機能 1. 防水加工 ナメシの段階で防水加工を施す.

2. 撥水加工 甲革に撥水加工を施す. 両加工とも完全防水では無い.

ライニング (裏革)

\*天然皮革・布材

機能 1. 通気性・透湿性が有り足あたりの 良い素材がベスト.

## 底材

\*合成底(組立加工底・モールドソール)で近年,軽量化が求められ発泡タイプの合成底が多く見られる.

機能 1. エアーベンチレーションシステム の搭載

- ゴム・セラミック等を含んだノンスリップタイプ
- 3. 衝撃吸収素材の装着

以上の様な,天然皮革で防水・撥水加工の施された甲材・裏材. 通気機能を搭載し,防滑性の有るソール等,かなり多機能な商品が提供されております.

靴もファション産業と考えた場合、いろいろなデザインがあり、デザインにより足入れも変わりますので、TPOに合わせた靴選びが賢明かと考えます。

#### 文 南

- 1) クツ用語 6ヵ国対役集 日本靴総合研究会 1版 1975 23 26 56 63 99 110
- 2) 良いクツの基礎知識 日本靴総合研究会 6版 1985 10-12

靴の医学 18(2):99-103, 2004.

## 特別企画

## 靴と装具のできるまで

## 5) スニーカー

## Sneaker

足と靴と健康協議会

Foot, Footwear and Health Asosociation

大高 成 Minoru Otaka

**Key words**: スニーカー (sneaker), スポーツシューズ (sports shoes)

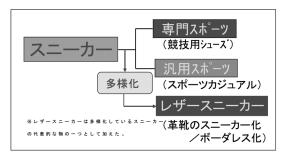
## **SNEAKER**

ジーンズ, T-シャツ, そしてスニーカーは20世紀後半の衣服のカジュアル化の中, 若者文化の象徴的製品として生まれ, 育った生活の"三種の神器"です.

1980年代から大きく飛躍したスニーカーは今や全ての靴にその機能と履き心地,外観デザインで影響を及ぼしています.

スニーカーと呼ばれている靴は表1に掲げるような「専門スポーツシューズ」「汎用スポーツシ

## 表 1



(2004/10/28受付)

連絡先: 大高 成 〒111-0032 東京都台東区浅草7-1 -9 足と靴と健康協議会

TEL 03-3874-7646 FAX 03-3875-0880

ューズ」そして多様化が進む中から生まれた「レザースニーカー」等カジュアルスタイルの靴に分類するが出来ます.

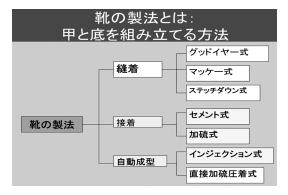
本来競技用に造られた専門スポーツシューズの多くも、実際には若者文化の中で、ファッションとして街の中で履かれています。確かな数字的データーはありませんが、業界では20%程度が競技に、残りの80%が街履き(TOWN USE)=スニーカーに使われてきたと言われています。

## スニーカーの製法

スニーカーはどのような製法によって造られて いるのでしょうか?

業界では「靴の製法」とは準備された甲(アッ

表 2



パー) と底 (ソール) を組み立てる方法のことを 指します.

#### 大きくは

- ①ミシンにより縫い合わせる方法(手縫いも含まれる)
  - ②接着剤により接着・張り合わせる方法
  - ③靴底を造るのと同時に接着も済ませてしまう 自動成型の方法
  - ④これらの方法を組み合わせたもの、となります。

## スニーカーの構造

靴の構造と一口で言っても、上記した製法による組立方法をはじめとし、アッパーの構造、底の構造、紐等によるアジャスティングの構造等、その他にも色々な視点があります.

いずれの構造も、必ずしもスニーカー固有の特徴的なモノとは現在では言えませんがここでは甲の釣り込み(LASTING)構造を取り上げ、ご紹介します。その特徴は添付する表3の通りです。

- ①ボードラスティング式
- ② Aスリップラスティング式(中底縫着式, ストローベル(ミシン)式)

- ②-Bスリップラスティング式 (甲布一体式),
- ③コンビネーションラスティング式

## スニーカーの材料

現在,スポーツタイプのスニーカーに用いられる材料は基本的に人工素材が中心となっています.勿論,天然繊維も使われていますが,それらはクラシックタイプのデッキシューズやバスケットボールシューズ,カジュアルシューズ等での使用がほとんどです.その中心は綿素材です.

スポーツタイプのスニーカーの甲材料として使 用される人工素材は以下のもが主流です.

化学繊維 (ナイロン, ポリエステル, etc) 合成皮革 (人工皮革, ウレタン系合皮, ビニー ル (PVC) レザー, etc)

靴底材にも多くの化学素材が使われています, 代表的な物は以下の物です.

合成ゴム, EVA, PVC, TR (= TPR), PU (ポリウレタン)

合成ゴム:石油化学の発展の中で科学的に作られた,人工的なゴムの種類です.

EVA:プラスティック・スポンジの1種. ミ

1	②-A	<b>2</b> -в	3
ボード式	スリップ式	スリップ式	コンビネーション式
	(中底縫着式)	(甲・中底一体仕 上げ式 <u>)</u>	1+(2-A)
安定性に優れる	②ーBより安定	安定性が低い	安定性に優れる
屈曲性に劣る	屈曲性に優れる	屈曲性に最も優れる	屈曲性に優れる
やや重い	軽量	<u>最軽量</u>	やや軽量

表3. 甲の釣り込み (LASTING) の構造

ッドソール材として軽量性とクッション性を出すために使用されています。但し、スポンジ板を裁断しただけの状態では早い段階で"へたり"、クッション性が低下するため、モールドに入れ圧縮加工を施したり、インジェクション成型で"へたり"の軽減を図った物が現在は多く使用されています。

PVC:一般的に呼ばれているビニールのこと、 靴素材として多くの優れた点を持っていますが, 低温焼却時にダイオキシンを発生すること,また その可塑剤が成長ホルモンに影響を与える危険性 があること等マイナス要素もあり使用について検 討がなされています。

TR(もしくはTPR):サーモプラスティックラバーというゴムの素性に似た合成樹脂の一種です。PVCに代わり安全性の高い素材として注目されていますが、底材として耐摩耗性や耐油性等で他の素材に比べやや劣ります。

PU (ポリウレタン) : 軽量でクッション性に富み,減りにくいと言う特性を持っています.

ウレタンにはポリエステル系とポリエーテル系の原料を異にする2タイプがあり、従来から使われていたポリエステル系は油や薬品に強い優れた特徴を持つ反面、使用頻度に関わらず高温多湿な環境下で経年劣化(加水分解)を引き起こす危険があります。ポリエーテル系は90年代半ばにポリエステル系から切り替え使用されだしたもので、経年劣化(加水分解)を引き起こしにくいものです。

スニーカーへの人工・化学素材採用の背景には それらの材料が、化学工業の発達の中で優れた性 能を科学的に開発、付与され、必要に応じた性能 の選択を可能にしているからです.

革と合成皮革を比較した場合、未だ、天然素材の方が優れている要素を多く有します。しかし、限定した機能(軽量、耐水性、染色堅牢度、品質安定・均一性etc)を取り上げると人工、化学素材の方が使い勝手を含め優れた点を多く持ってい



縫製ライン

る事から天然皮革に替わって採用されていると言 えます.

## スニーカーの生産

シューズ産業は労働集約型の産業の典型的な物の一つといえます。そのため、その生産基地は保護貿易で守られていない環境下では労働工賃の安い地域へと常にシフトされていきます。特にスニーカーは大量生産一販売を旨とするため、そして保護貿易の対象外にあるため80年代から海外への異存が増加し、現在では製品及び部品を加えると80%近い物が輸入によりまかなわれています。

製法的にはその多くは接着によるモノが国内外 を問わず主流で、プラス国内生産を中心に自動成 型によるモノが加わります.

スニーカーは製法により,多少の差違はありますが甲・アッパーと靴底とが別々に工場内で準備されます。その工程は以下の通りです.

①甲材 = 原反の受け入れ:検査の後裁断部門へ 流れます.

この時点で品質や数量の確認,裁断のための重ね合わせが行われます.

②裁断:抜き型を用いて裁断が行われます.抜き型は一つ一つのパーツに合わせて準備されます. 勿論サイズが変わればそのサイズ分の抜き型が必要になります.

③オーナメント加工:スニーカーにはデザイン





靴底の作成 (底のプレス)



加硫缶



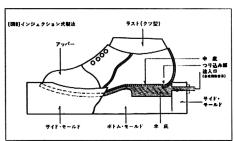
成形 (組立) ライン/仕上げ工程

により多くの飾りが施されます.

- 1) 手捺染によるプリント: 裁断されたパーツ を並べて1枚1枚,色数の分だけプリントが施さ れます. (他に転写プリント等もあります)
- 2) 刺繍:完全に自動化され、コンピュータ制 御での作業が行われています.
- ④甲の縫製:15人~20人程度が1グループ編 成となり流れ作業で、準備された甲のパーツを縫 い上げていきます.
- ⑤底の作成:金属の底モールドへ練られたゴム を充填, その後蓋をし, 加熱, 圧力を掛け焼き上 げる.
- ⑥成型(組立):成型(組立)ラインは50m を越える長いベルトコンベアーを中心に準備され た甲と底とを靴へと仕上げる最終工程です.



インジェクション (射出) マシーン ドイツDESAM社製の底付け用大型インジェクションマシーン





インジェクション式(射出成型)の仕組み

靴の医学 18(2)2004.

## 加硫製法:

加硫とは原料ゴムに硫黄やゴムの性能を上げる ための薬品を配合し、加熱することにより、ゴム の分子と硫黄の分子が結合して、丈夫で安定した 性能の製品に仕上げる方法です.

加硫製法によるスニーカーは, ⑥の底付けの終わった段階で加硫缶に入れられ加熱されます.

#### 自動製靴

スニーカーの製法として自動製靴があります. その代表的なモノがインジェクション製法です. 自動製靴はスニーカーだけでなく革靴にも応用されていますが,量的には子供用の運動靴関係に最も多く使用されています.

自動製靴は製靴機械と共に底を構成する金型 (モールド)が必要となります.

機械の性能と共に、モールドの設計いかんによって靴の善し悪しが決定づけられます.

設備投資には大きな資金を必要としますが、底 作りと同時に底付け迄を機械により自動的にすま すことにより、大幅に人件費を抑えることが可能 となります。また、機械化による品質の安定性も、 一つの特徴といえます。

今や、スニーカーも革靴も、互いが影響しあい、 その境がなくなりつつある。

それぞれの良さを大切にしながら、一方で他の優れたモノを取り込んでいくことが、結果的に消費者に利するモノと思います。スニーカーは日常性が高いだけに、より医学的な見地からの情報により新たなものづくりを行えば、足の健康にとって重要な役割を果たせるモノと思います。

## 文 献

- 1) 足と靴と健康協議会 シューフィッター養成講座テキスト
- 2) ドイツDESMA社 ホームページ
- 3) イタリア ELIO ZACO社 広告

## 靴と歩行分析

# ―歩行分析のこれまでと今後の展望―

# The Shoes and The Gait Analysis

—The history and future of the gait analysis—

- 1) 長崎友愛病院・整形外科
- 2) 長崎記念病院・整形外科
- 3) 大村市立病院・整形外科
- 1) Department of Orthopeadic Surgery, Nagasaki Yuai Hospital
- <sup>2)</sup> Department of Orthopeadic Surgery, Nagasaki Memorial Hospital,
- <sup>3)</sup> Department of Orthopeadic Surgery, Oomura Municipal Hospital 寺本 司<sup>1)</sup>,田代宏一郎<sup>2)</sup>,大塚 和孝<sup>3)</sup>

Tukasa Teramoto<sup>1)</sup>, Kouitiro Tasiro<sup>2)</sup>, Kazutaka Ootsuka<sup>3)</sup>

**Key words**: 歩行分析 (gait analysis), 進化 (evolution), 脛骨骨切り術 (tibial osteotomy)

## 要旨

歩行に関する研究はカメラの連続写真に始まり、ステイックピクチャーカメラ、床反力、筋電図による研究のほか、自作の測定器具を作成し研究を行ってきた。自作の測定器具には足内側アーチの測定器具(electro-arch-gauge:EAG)、距骨下関節・足関節の測定器具(Electrogoniometer:EG)、横アーチの測定器具、MTP関節の測定器具などがあり、ストレインゲージ、エレクトロゴニオメーターや導電ゴムを用い、歩行時の動的変化について測定した。足底圧分布の結果からは正常成人の歩行にはかなりのvariationがあることがわかった。今後の研究手段の一つとして外科用 X 線装置を用いた関節運動の動的評価に期

待を寄せている. 外科用 X 線装置は技術の進歩に伴い、被験者への被曝線量の低線量化および画像の鮮明化が実現し、股関節・膝関節・足関節・足部の動的評価が可能となった. この外科用 X 線装置を用いた動作解析は骨構造の動的変化を直接評価しようとしたものであり、臨床応用の可能性があると考える. しかしこの方法も放射線被曝の問題、測定方法の煩雑さ、三次元の変化を測定していないことなど問題点も多い. 今後このような点をできるかぎり改善し、この方法の応用の限界を見極める必要があると考える.

#### はじめに

Scott Dye はその論文の中で魚類,両生類,爬虫類,ほ乳類,人類へと向かう脊椎動物の進化の過程について述べている。現存する動物は人類同様進化の頂点にあり、現在の魚類や両生類からわれわれが生まれてきたわけではない。サルコプテリガンスは脊椎動物の祖先であり、イクチオステ

(2004/12/01 受付)

連絡先: 寺本 司 〒851-0401 長崎県西彼杵郡三和 町蚊焼2314-1 長崎友愛病院・整形外科 TEL 095-892-0630 FAX 095-892-7774 ガは海中から地上生活ができるように呼吸方法が変化し、大腿骨、脛骨・腓骨の原型が現れている。イリオプスは恐竜・爬虫類・鳥類などの祖先となり、ペリコサウルスからほ乳類へと進化し、その中から現在のわれわれが生まれてきたと考えている。人類の最大の特徴は直立二足歩行で、股関節・膝関節は伸展し、踵骨が下降し、足部ではアーチ構造が作られた。われわれは人類の直立二足歩行のメカニズムを解明するために歩行に関する研究を行ってきた。

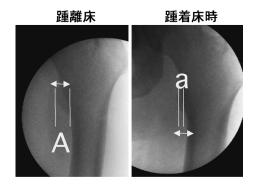
# 歩行に関する研究

人間の歩行に関する研究はカメラの連続写真から始まり、スティックピクチャーカメラ、床反力、筋電図による歩行分析を行った。スティックピクチャーカメラで上下肢各関節の歩行時の変化および肩甲帯と骨盤帯の歩行時の捻れ運動を測定した。更に自作の測定器具を作成し主に足部・足関節の動的変化について研究を行った。足内側アーチの測定器具(electro-arch-gauge:EAG)距骨下関節・足関節の測定器具(Electrogoniome-ter:EG)横アーチの測定器具,MTP関節の測定器具などストレインゲージ、エレクトロゴニオメーターや導電ゴムなどを用いた器具を作成し、歩行時の動的変化を測定した。歩行時の足底圧分布の結果から正常成人の歩行にはかなりのvariationがあることを報告した。

#### 外科用X線装置を用いた動作解析

## 1:股関節の動作解析

外科用 X 線装置の技術の進歩に伴い、被験者への被曝線量の低線量化および画像の鮮明化が実現し、外科用 X 線装置を用いて大腿回旋の動的評価を行った。外科用 X 線装置は SIEMENS 社製 SIREMOBIL 4Nを用い、足踏み時の股関節正面像の撮影し、モニターに接続したデジタルビデオカメラで記録した。得られた足踏み一回分の動画を 15フレーム/秒の静止画像に分け、それぞれの静止画像で以下の測定値を求めた。 股関節正面の





#### 図1. 小転子幅変化率

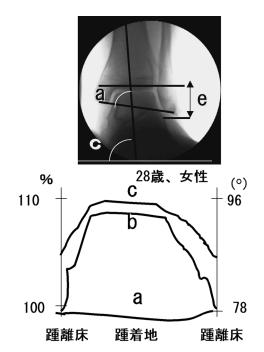
上段:小転子幅変化率は離床時で最長の小転子幅 (A) に対するそれぞれの静止画像における小転子幅 (a) の割合を求めた. (小転子幅変化率 = 離床時で小転子の最長幅 (A) /それぞれの静止画像の小転子の幅 (a) × 100 (%)

下段:小転子幅変化率は踵を上げた後足部非荷重の状態 で減少した.

静止画像で小転子幅変化率を求めた. (図1) 小転子幅変化率は離床時で最長の小転子幅(A) に対するそれぞれの静止画像における小転子幅の割合を求めた. (小転子幅変化率=離床時で小転子の最長幅(A)/それぞれの静止画像の小転子の幅×100(%)) 足踏み時の股関節正面像から得られた小転子幅変化率は踵を上げた後足部非荷重の状態より減少した. このことは荷重が足部全体に加わることにより大腿骨は床に対して内旋し、踵を上げると小転子幅変化率は増加し大腿骨は外旋していた. このようにかなり制約を受けた状態での撮影から得られた結果が実際の歩行をどれだけ反映するのかまだ疑問として残るが、下肢歩行解析の一つの方法として使用できると考えた.

#### 2:足関節の動作解析

足踏み時の足関節・正面・側面像の変化をモニターに接続したデジタルビデオカメラで記録した. 静止画像から足関節正面像では脛骨軸と床面

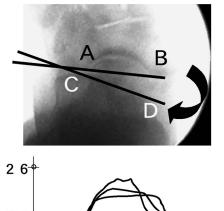


#### 図2. 足関節の動作解析

上段:足関節正面像では脛骨軸と床面のなす角(a:脛骨軸傾斜角),脛骨関節面レベルと腓骨先端の距離(b:腓骨遠位端長),両果傾斜角(c)を計測した.腓骨先端の距離および脛骨関節面レベルと腓骨先端の距離はいずれも踵部が接地する直前の最小値を100%とする変化率で表した.脛骨軸と床面のなす角,脛骨関節面レベルと腓骨先端との距離はいずれも最小値から踵部の接地とともに大きくなり始め、全荷重で最大値となった.やがて荷重の減少とともに小さくなり,踵部が床面から離れる時に再び最小値となった.両果傾斜角は足踏みによる荷重変化のなかでほぼ一定の値を示した.

のなす角、内果先端と腓骨先端の距離、脛骨関節面レベルと腓骨先端の距離、両果下端軸角を計測した. (図2) 側面像では脛骨関節面の前縁と後縁を結ぶ線上における腓骨軸の位置を算出し脛骨と腓骨の重なりを評価した. 正面像の測定値の変化を図に示す. (図2) 内果先端と腓骨先端の距離はいずれも踵部が接地する直前の最小値を100%とする変化率で表した. 脛骨軸と床面のなす角、内果先端と腓骨先端の距離, 脛骨関節面レベルと腓骨先端と即離はいずれも最小値から踵部の接地とともに大きくなりはじめ、全荷重で最大値となっ

# 距骨関節面回転角



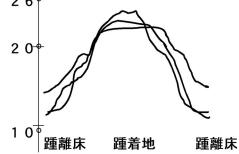


図3. 距骨関節面回転角

距骨関節面回転角は距舟関節部における舟状骨の内縁の点(A)と外縁の点(B)を結んだ直線と距骨頭の球状の部分の内縁の変曲点(C)と外縁の変曲点(D)とを結んだ直線のなす角とした. 踵接地時, 距骨関節面回転角は増大し, 舟状骨に対して距骨は内転した. また踵離床により減少した.

た. やがて荷重の減少とともに小さくなり, 踵部が床面から離れる時に再び最小値となった. 両果下端軸角は足踏みによる荷重の変化のなかでほぼ 一定の値を示し変動しなかった.

#### 3: Chopart 関節の動作解析

足踏み時のChopart 関節正面像の撮影を行った。Chopart 関節正面像の撮影方法は被験者を手術台上に立たせ、外科用 X 線装置のアームの部分を20°傾斜させ、足踏みしてChopart 関節正面像を撮影した。距骨関節面回転角は距舟関節部における舟状骨の内縁の点(A)と外縁の点(B)を結んだ直線と距骨頭の球状の部分の内縁の変曲点(C)と外縁の変曲点(D)とを結んだ直線のなす角とした。(図3)踵接地時、距骨関節面回転角は増大し、舟状骨に対して距骨は内転した。

また踵離床により距骨関節面回転角は減少した.

# 4: 靴装着時の足部・足関節の動的研究の可能性

靴に関する研究はヒール高の異なる足内側アーチの動的変化、横アーチの動的変化の研究に始まる.足内側アーチは立脚期ヒール高が高くなるに従い足内側アーチは短縮し、立脚後期更に引き延ばされて離床する.更にいろいろな市販靴を履いて外科用 X 線装置を用いて足踏み時の距骨および足関節の変化を記録した.足内側アーチや横アーチ測定には測定用の実験靴の制作が不可欠であったが、外科用 X 線装置を用いることにより市販されている靴を用いても骨構造の動的変化の直接的な測定が可能となった.

## 5:脛骨・腓骨矯正骨切り術

外科用 X 線装置を用い以下の骨切り術の動的 評価の可能性を検討している.

(I):脛骨顆外反骨切り術(Tibial Condylar Valgus Osteotomy:TCVO)

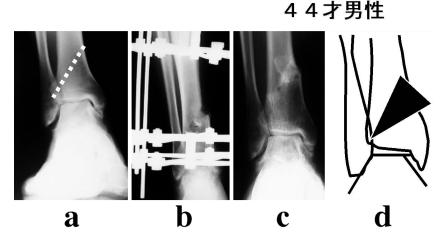
TCVOは脛骨内側より顆間隆起に向かって骨切りし、内側関節の接触を保ちながら下腿を外反

する. 荷重線は外側に移動,外側関節を再接触させることで内外側関節での荷重再配分を行うことを目的とした手術である. 脛骨内側の骨切り部に開大器をかけ,プレート固定を行う. 腸骨ブロックを用い骨移植する. 膝関節の内外側関節面とも同時接触し,接触面積は広がり,シーソー膝<sup>1)</sup> は改善し,荷重の再配分も確実に行われる. TCVOのもう一つの特徴は膝関節の stability の獲得である. 脛骨関節面の変化と脛骨顆間隆起の陥凹により骨性 stability と靭帯性 stability とが改善されると考えている. <sup>2) 4) 5)</sup>

(II):脛骨両顆骨切り術(Tibial Bicondylar Osteotomy:TBO)

TBOは脛骨中枢端を逆Y字型に骨きりし、下肢のアラインメントを改善する方法で2種類に分けられる。

- (1): HTO後外反となったが膝関節痛が残存 した症例でL字型の骨切り後過外反するので逆Y 字型の骨切り後下腿を内反して固定
  - (2): OAで外側開き角の小さい症例で、



- 図4. 脛骨遠位斜め骨切り術(Distal Tibial Oblique Osteotomy: DTOO)変形性足関節症 (内反型)の中で腓骨遠位端に内反変形のない例に対して、脛骨遠位部分に斜めに骨切りを加え、骨切り部分を開大、腸骨より骨移植を行い、イリザロフ創外固定器で固定を行う方法である.
  - a:術前足関節正面X線像で内側関節裂隙の狭小化があり、波線は骨切り部分を示す。
  - b:骨切り部分を開大し、腸骨より骨移植、イリザロフ創外固定器で固定
  - c: 術後足関節痛は消失
  - d:脛骨遠位斜め骨切り術の模式図で黒い部分は骨切りし、開大・骨移植した部分

# 44才男性

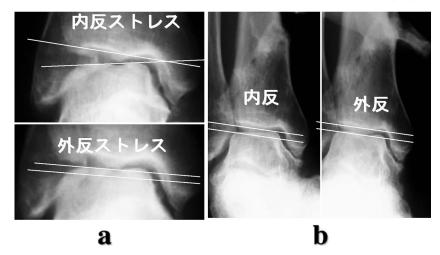


図5. 脛骨遠位斜め骨切り術の時の術前・術後の内外反ストレス撮影

a:術前の内外反ストレス撮影

b:術後の内外反ストレス撮影

術後内反ストレスで距骨傾斜角は減少し、脛骨遠位斜め骨切り術により足関節の不安定性は消失している。このことは腓骨と脛骨内顆で作られる足関節のほぞ穴が狭くなることにより、骨形態に由来する骨性 stability が得られ、足関節の内外反の不安定性は減少する。

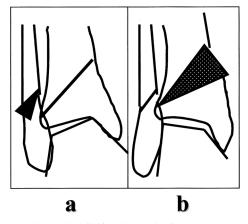


図6. 脛骨・腓骨遠位斜め骨切り術 (Distal Tibial and Fibular Oblique Osteotomy: DTFOO) 腓骨遠位端の形態により骨切り方法を変える. 腓骨遠位端に内反変形の存在する例は脛骨・腓骨とも骨切りする.

a:腓骨はclosed wedge osteotomy, 脛骨はopen wedge osteotomy

b:骨切り部分を開大・骨移植し、イリザロフ創外固定器で固定する方法で理論的にはDTOOと同じである。 骨端線損傷後の内反変形に対して脛骨・腓骨とも骨切り し、化骨延長を応用し矯正した例もある。 TCVO後に内反変形が十分矯正されなかった場合さらに外側に骨切りし下腿を外反して固定

いずれも骨形態に関係するもの(骨性stability)の獲得と下肢アラインメントの矯正である。

(III):脛骨遠位斜め骨切り術(Distal Tibial Oblique Osteotomy:DTOO)<sup>3)</sup>

変形性足関節症(内反型)の中で腓骨遠位端に 内反変形のない症例に対して,脛骨遠位部分に斜め骨切りを加え,骨切り部分を開大し,腸骨より 骨移植を行い,イリザロフ創外固定器で固定を行 う方法である。この手術方法の目的は骨切り部分 を開大することにより,足部・足関節のアライン メントの改善と脛骨・腓骨・距骨間の同時接触に よる確実な荷重分散の獲得である。さらに腓骨と 脛骨内顆で作られる足関節のほぞ穴が狭くなるこ とにより,骨形態に由来する骨性 stability が得られ,足関節の内外反の不安定性は減少することで ある。(図4)、(図5)

(IV):脛骨・腓骨遠位斜め骨切り術 Distal Tibial and Fibular Oblique Osteotomy: DTFOO)

#### 靴の医学 18(2)2004.

変形性足関節症(内反型)の中で腓骨遠位端に 内反変形の存在する症例に対して、脛骨腓骨とも 骨切りし、脛骨骨切り部分を開大・骨移植し、イ リザロフ創外固定器で固定する方法で理論的には DTOOと同じで、足部・足関節のアラインメン トの改善と骨形態に由来する骨性 stability の獲得 である。(図6)

歩行分析の臨床応用はこれまでも容易ではなかった.その大きな問題の一つは皮膚表面上の変化を測定していたことにある.外科用 X 線装置を用いた動作解析は骨構造自身の変化を直接測定しようとしたものであるが、この方法は被曝の問題、測定方法の煩雑さ、三次元の変化を測定していないことなど問題点も多い。今後このような点に関

しできるかぎり改善し、この方法の応用の限界を 見極める必要があると考える。

#### 文 献

- 1) Kettlekamp DB etc: Pitfalls of Proximal tibial osteotomy. Clin Orthop, **104**: 232–241, 1975.
- 1)千葉剛次:変形性膝関節症に対する脛骨顆外反骨切り 術,整形外科 Major Surgery の発展, OSNOW, 13: 159-166, 1994.
- 3) Tsukasa Teramoto etc: The Application of Ilizarov External Fixator for the Osteotomy of Tibia, 日本創 外固定研究会誌, 7:29-32, 1996.
- 4) 寺本 司ら:高度変形性膝関節症に対する脛骨顆外反骨切り術 (TCVO) の臨床成績,整・災外,49:37-41,2000.
- 5) 寺本 司: 脛骨顆外反骨切り術, 膝関節外科手術手技のすべて, OSNOW, **24**:83-92, 2004.

#### 特別寄稿

# 外反母趾手術後の矯正靴について

# Corrective shoes after the surgery of Hallux Valgue

城南病院

The Jonan Hospital

石塚 忠雄

Tadao Ishizuka

**Key words**: 外反母趾 (Hallux Valgus), 矯正靴 (corrective shoes), リシード (Recede) 深底靴 (Extra Deeps), ボトムフィラー (Bottom Filler)

#### はじめに

私が「外反母趾」という病名を初めて知ったの は、昭和25年米国に留学し、足の外科外来を行 なっていたとき「Hallux Valgus」という病名を 聞いて、何のことかさっぱりわからなかったのが 最初である. そしてこれが外反母趾という日本語 に訳され、その原因が靴によるということがわか ってきたのはそれから後のことである. 即ち, 朝 起きてから寝るまで家の中でもほとんど靴を履き 続けて生活している欧米人に比して、日本人は家 の中で靴を脱ぐという習慣から外反母趾の発生は 欧米に比べてきわめて低いものであった.しかし、 世の変遷に伴って、日本でも外反母趾が増大して きたのである. これは靴が原因として考えられて きた. 殊に, 男女の差は圧倒的に女性に多く, そ の原因として女性の履く靴はあまりにもファッシ ョン性のみを考慮し健康面に少しも配慮がなかっ たために起こったと思われる. (図1,図2参照)

このため、外反母趾の発生は靴に依存するところがきわめて多く、足にしっかり合った良い靴を

手術施行者男女割合 ()内は 靴製作者数

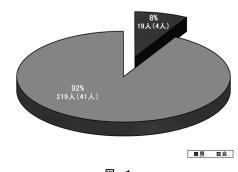
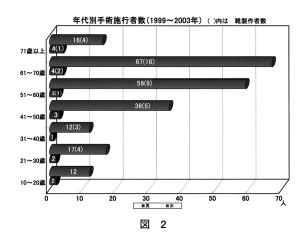


図 1



(2004/11/20受付)

**連絡先**: 石塚 忠雄 〒153-0064 東京都目黒区下目 黒3-19-8 城南病院

TEL 03-3711-5436 FAX 03-3715-5613



図3. 健康に良くない典型的な不良靴

履くことで外反母趾の発生は大幅に減少していくものと思われる.

しからば、外反母趾を予防する靴とはいかなる 靴であるかということを考えてみたい.

#### 外反母趾を発生させる靴

外反母趾を発生させる靴としてよくいわれているのは、女性が好んで履くハイヒール靴が挙げられる。これは履いていると母趾を中心とした中足骨骨頭部に必要以上の力がかかり、しかも足を細く見せるために考案された、女性靴特有の前足部が狭小された靴である。したがって、外反母趾を防止する靴は、当然前足部にゆとりがあり、靴の中で足の趾が自由に動かせる余裕のある構造になっていなければならない。(図3参照)

# 手術後の外反母趾を防止し得る靴の条件

まず靴を部位別に、以下の項目に分けて考えてみる.

#### 1〉踵骨

踵骨部は絶対に歪みがあってはならず, 靴の踵 の外側のカーブと足のカーブがしっかりと一致

#### リシード

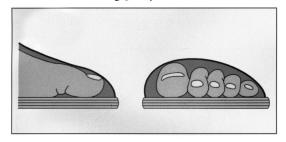


図4. 通常リシードといわれる靴の先の型で先端や両端部が下り坂になっているタイプのものである。狭小の部分は前足部への圧迫が強く鶏目、胼胝、陥入爪などの原因となる。

し,踵を十分に覆うような形でなければならない。 そして, 靴と足との間には少しでも余裕があって はならない。この部分はしっかりと固定し, 動き があってはならないのである。

## 2〉中足骨

これは足の甲の部分であるが、柔らかい素材で 構成され、マジックテープあるいは紐でしっかり 固定し、跳んだり跳ねたりしてもその圧力に対し て柔軟に対応し得る素材で構成されていなければ ならない.

#### 3〉前足部(リシード,図4参照)

前足部とは足の先の部分であり、靴を履いたとき、靴の先に十分な余裕があり靴の中で足の趾が自由に動かせられるだけの隙間があることが重要である.

この余裕を靴の専門語で「捨て寸」と呼ぶが、 最低1cm以上あることが必要である. そして中 足骨骨頭部を締め付けることがないような靴を作 製すべきである.

#### 4〉内側部

足の内側部とはいわゆる土踏まずの部分である. 靴の盛り上がり部位と足の裏がしっかりと密着し,俗に言う「くいつきの良い靴」といわれるものが望ましい.

人間が立って歩くとき、体重は土踏まずにかかってくる。したがって、人間が長時間歩いたり走ったりすると、この土踏まずが低下してくる。これを防護するような靴の構造が望ましいのである。

また靴の中には、「シャンク」と称する細長い金属製の板が組み込んである。このシャンクは堅牢にして、ある程度の収縮力があることが必要である。靴を長い時間履いているとこの収縮力が減退してくる。これを防止するために、靴を履かないときには靴の中に木型を入れてこの靴のシャンクを矯正し、伸展位に保持しておくことが望ましい靴の保存方法である。

# 5〉外側部

小趾側のことであるが、第5趾の中足骨粗面と 靴底部がしっかりと密着していることが望まし い.人は歩くとき、つま先で蹴って歩く為、この 部分が固定されていると蹴るときに著しい力を要 す.したがって、靴の外側部分は内側部と同様に なるべく柔軟性のあるものが好ましいのである.

そしてまた,各個人の足に合致した足底板を靴の中に挿入し,その靴を履いて日常業務を行うと さらに快適感を感じるものでなければならない.

米国で発売されている「深底靴」と称される文字通り深めの靴があるが、自分の足底に合った足底板が挿入されており、快適感を感じる靴であるという。(図5参照)

さらにまた、靴を履いて生活する以上、靴は歩



図 5

#### 靴底充填材

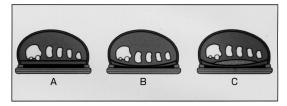


図 6

A:靴がまだ新しい時はボトムフィラー(黒く塗った部分) は水平位にある. すなわち正しい位置にある

B:長時間靴を履くことにより押し潰されたフィラー

C:中足骨パット(点の部分)の使用でアーチを押し上げ 水平位に矯正した状態である.足の疼痛を和らげている

行に際してなくてはならないものであるが、一足の靴に頼り切ってその靴を履き潰すまで別の靴を履かないというような靴の使用は適当ではない。自分に合った好みの靴を履くことは問題ないが、T.P.O.に応じて靴を上手に履き替えることが、外反母趾を予防する大きな条件である。これは、外反母趾手術後の靴としても必要なことである。

#### 6〉靴底充填材

しかし、どんな高価な靴でも長時間履き続けると、靴底はその重力により押し潰されて変形を呈してくる。このため、靴底部に充填材を入れてこれを押し上げ、正常位に近く持ち上げる必要がある。これを「靴底充填材」と称している。(図6 参昭)

同様に靴の前足部, 踵の後部も磨耗が激しくなるので補正する必要が生じてくる.

#### おわりに

私がもっとも失望し、また激しい怒りを感じるのは、患者の不注意により無残にも破壊された外 反母趾変形を呈したような足を診察することである。

また、これに対し医師及び製靴業者が何ら適切な指導・忠告をしていないことである。殊に、靴について医師が無学の為、「靴は自然と履き慣らされるものである」、というような安易なことを

言ってそのまま患者に押し付けることである.

私に言わせれば、足が靴に履き慣れることは絶対にない、靴の方が足を慣らしてしまうのである。世界中どこを探しても、靴の硬さを打ち破る程の強力な足を持つ人間は存在しない。人間の身体のなかで最も美しい部位と思われる足を変形させることは、何としても避けなければならない。特に発育期の幼児の場合、外反母趾を発生させるような靴を絶対に履かせてはならない。

間違った靴選びは、全身にも悪影響を及ぼすため、医師及び製靴業者はもっと足と靴との因果関係を研究し、患者が本当に楽しく歩けるような、そしてその感受性に合致した靴の処方を学ぶべきであると考えている。

#### 文 献

- 加藤 正:革靴による外反母趾治療の経験.靴の医学,
   4:118-119, 1990.
- 2) 石塚忠雄:小児の外反母趾と靴についての検討. 靴の

- 医学, 5:15-20,1991.
- 3) 石塚忠雄:外反母趾 (RA趾も含む) と靴. 靴の医学, 7:172-178, 1993.
- 4) 石塚忠雄:靴の医学. 都薬雑誌, **17** (**11**): 39-48, 1995
- 石塚忠雄:足と靴の健康、日医雑誌,104(4):496-501,1990.
- 6) 石塚忠雄:靴による足の障害. 日医雑誌, **107 (2)**: 185-194, 1992.
- 7) Rossi, WA: The Role of Shoes in Foot Disorders. 靴の 医学, 2:129-136, 1998.
- Rossi, WA: Professional Shoe Fitting. National Shoe Retailers Association, 94–109, 1984.
- 9) Huffmann P: Conclusions drawn from a comparative study of the feet of fare-foot and shoe-wearing people. Am J Orthop Surg, **3**: 105, 1950.
- Rossi, WA: Professional. Shoe Fitting, National Shoe Retaileres Association. 200 Madison Ave., N.Y. 10016.
- Wu, Kent K. M.D.: Foot Orthoses Principles and Clinical Applications. p.73; 75; 77. Williams & Wilkins, 1990.
- Edwards, Clyde A,: Orthopaedic Shoe Technician, School of Continuing Education, Ball State University, Muncie, Indiana, 1981.

#### 市民公開講座

# 正しい靴の選び方 ~シューフィッター編~

足と靴と健康協議会 シューフィッターズクラブ 加藤 彰一

私たち日本人が現在のように日常的に靴を履くようになったのは戦後たかだか60年で、しかも子供の頃から靴の履き心地について何の教育も受けていません。そのため履いている靴が本当に自分の足に合っているのかどうか正しく判断することが出来ません。履いている靴がどこも当たらず、痛くなければ合っていると思いがちですが、履き続けていると非常に疲れるという経験はありませんか。それは普段あまり歩かないせいかも知れませんが、それよりも靴が足に合っていないことが原因の場合が多いように思います。

また、たまたま運良く足によく合った靴に巡り 会ったため、それまでの靴は二度と履けなくなっ てしまったという経験をお持ちの方もいらっしゃ るのではないでしょうか.

靴の歴史の長い欧米人でも自分の足にベストフィットする靴を手に入れるのは至難の業といわれますが、それほど靴は奥深く難しい商品なのです。

# 1, あなたの足の寸法は?

- 1) 自分の足のサイズを知っていますか?
- 2) 足を測った(測ってもらった) ことがありますか?

眼鏡を買うときには検眼をし、左右それぞれの 眼に合わせてレンズを選びます。シャツやパンツ

(2004/11/13受付)

**連絡先**:加藤 彰一 〒111-0032 東京都台東区浅草 7-1-9皮革会館305号

TEL 090-4629-6903

を選ぶとき、首周りや袖丈、ウエスト等の寸法に合わせて購入します.必要に応じて洋品店の販売員はメジャーで測ってくれます.一方、靴店の店頭で足を測っている姿はあまり見かけません.生まれてこの方一度も測ったことがないという人も多くいると思います.是非一度測ってもらって下さい.その数値と靴のサイズ表示から得た「思いこみサイズ」を比べてみて下さい.

#### 2, 靴のE, EEという表示は足幅? 足囲?

日本の靴のサイズはJIS規格に準じて「足長(センチメートルの数値)」と「足囲(アルファベット)」で表示されています.

#### 3, 靴を選ぶ

靴を選ぶとき色、形、デザインが気に入って履き心地はあまり関係なく、つい買ってしまったということはありませんか。色やデザインが同じでも形が気に入らなければ、販売員が「こちらの方が足に合っています」とすすめても、そんな靴は死んでもイヤだということが多々あります。

足下を美しく飾りたいというのは、足下の美性という点からも大切なことです。では、どういう靴を美しいというのでしょうか。ウィンドウに飾ってあるときは美しく見えても、合わない足に履かれれば歪みが生じ、変形して醜い靴となり、悪くすれば足まで醜くしてしまう恐れがあります。「履いて美しい靴」と「見て美しい靴」は多くの場合違うものです。

#### 靴の医学 18(2)2004.

- 1) お店を選ぶ…デザイン等の種類も大切ですが、それ以上に「サイズの種類が豊富なお店」を選びましょう。
- 2) 販売員を選ぶ…シューフィッター 貴方の足にあった靴を選定し、しっかり合わせ てくれるシューフィッター
  - 3) シューフィッターに相談しましょう
  - (1) 靴を履いて困ること
  - (2) 靴を履いたときの痛み

#### 4, 靴が足に合うとは

足に靴がよくフィットするとは大きく3つに分けることができます.

- 1) 合致する部位~後足部
- 例) 特に内側縦足弓 (アーチ) を支えるための しっかりしたカウンター (月型芯) が踵から母趾 の付け根の手前まで入っていること.
  - 2) 適度なゆとりが必要な部位
- 例) 爪先余裕寸法 (= 捨寸) が適度にあること (実効長 10mm 以上).
  - 3) 適度な締め付けが必要な部位
- 例)パンプスではボールジョイントとスロート部 (トップラインの前部)で,スリッポンではウエスト部 (中足骨の中央部)での適度な締め付けが必要です.

4) 足と靴のふまず長(heel to ball)=ボールジョイントの位置=足と靴の屈曲の位置が合っていて、なおかつフレキシブルに曲がることが大切です。

#### 5, 靴を履く

1) 両足に履く

お客様がよくいわれる言葉に、「右はちょうど良いが左がいつもきつめです」とか、「靴が合わないのは私の足がいけないのです」などがありますが、人の体は左右対称なことはまずありません。また、足長差より足囲での差が足入れ感(きつい、ゆるい)に影響します。左右が違う足に機械的に左右対称に造られた既製靴を合わせるわけですから、必ず両足に履いて合い具合を確かめて下さい。必要に応じてパッド(詰め物)などで内部を微調整してもらいましょう。

- 2) 正しく履く
- (1) 椅子などに座った状態で、必ず「靴べら」を使用して履きます.
- (2) 最初は販売員に履かせてもらい履き方を覚えます.
- (3) 紐やベルトなどの締め具や留め具があるものはそれらをゆるめて足が入るスペースを広くとります.

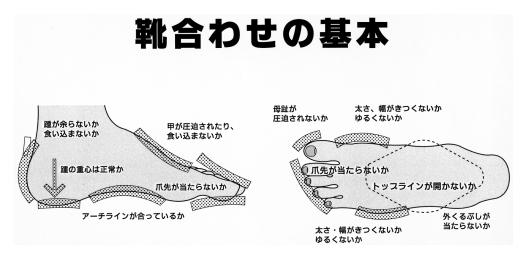


図1-1

# 種類別のチェックポイント 紐付き(外羽根) (紐なし(スリッポン) 歩く時靴の中で足が必要以上に動かず、 紐が羽根の合わせ目に対して ベロが長過ぎて ほぼ直角に並び斜めになって 足首に当たらないか 強く当たるところがないこと いないか 内羽根の場合は最上端の 開きが1cm以内 内外の羽根の 「はとめ穴」が 対称の位置にあるか 踵が食い込まないか トップライン すっぽ抜けないか 外側ポールジョイント はどめ穴

図1-2



図1-3

- (4) 靴の踵を床に着け、爪先を30度ほど上げて靴の踵部に足の踵を押し付けて履きます.
- (5) 履いたら紐や留め具を調節してしっかり足にフィットさせます.
- (6) 立ち上がって足にフィットしているかを確認します.
- (7) 歩いてみて当たる部分, 圧迫, あるいはゆるい部分がないかなどをチェックします.

(8) TPOや目的に合った靴を履き分けることが大切です.

#### 6, 靴合わせの基本(図1参照)

#### 7. シューフィッターとは

1) 足に靴を正しく合わせる専門職 足と靴に関する基礎的知識とシューフィッティ 靴の医学 18(2)2004.

ングの技能を修得し、疾病予防の観点から靴を販売するシューフィッティングのプロです。シューフィッティングを通じて消費者の健康管理の一翼を担うという自覚のもとに日々靴の販売に従事しています。

2) 靴に関する情報の提供

消費者に対する情報の提供~靴の正しい履き 方、靴の手入れや保管の仕方など

3) 情報のフィードバック

シューフィッターが足や靴に関する知識,シューフィッティングの技能を修得しても,足のさま

ざまなサイズや形のバリエーションに合わせるための靴が供給されなければどうにもなりません. 仕入れ先やメーカーへのエンドユーザー情報のフィードバックも大切な役割になります.

4) 三つのグレード (2004年7月現在)

●プライマリー(初級) 2,133名

(うち女性1199名)

●バチェラー (上級) 252名

(うち女性103名)

●マスター(最上級) 16名(うち女性5名)

#### 市民公開講座

# 正しい靴の選び方

慶應義塾大学医学部整形外科

# 井口 傑

#### 始めに

松山市で行われた第18回日本靴医学会を記念して,市民の皆様に「正しい靴の選び方」を知ってもらうために,会長の愛媛大学医学部整形外科山本晴康教授が市民公開講座を企画しました.まず,靴医学,足の外科の立場から講演します.

正しい靴を選ぶことは、単に足の健康に重要なばかりでなく、歩行という人間の健康にとって大変重要な機能を通じて、体全体の健康につながります.

#### 人間とは

人間とは「考える葦である」フランスの数学者、パスカルの言った言葉ですが、私にとっては「考える足」です。人間は手を使う動物、道具を使う動物、言葉を使う動物、色々とありますが、「常時直立2足歩行」することが、化石に残る人間を猿から区別する唯一の証拠なのです。ゴリラやチンパンジーだって立って歩けますが、彼らが2足歩行するのは極短時間で、移動の主体は4足歩行です。

人間が2足歩行を始めたのは400万年前とも600万年前とも言われています。人間が2足歩行をするために、足には猿にない大きな特徴が生まれました。それは、踵の骨が後に延びたことと、足のアーチが形成されたことです。これらは、人間が2本の足で立ち前に倒れないように、前足の代わりに前足部に力を入れて踏ん張るために生じ

ました. その代わり, 手と同じように木の枝をつかめた足の親趾は広げて他の趾と向かい合うことができなくなってしまいました. 今でも赤ちゃんの足の裏をくすぐると, 親趾を広げて枝を掴むような反射が残っています. 外反母趾も先祖帰りなのかもしれません.

人間に生じた直立2足歩行の影響は足に止まりません。膝や股関節は伸び、骨盤も上を向きました。背骨も地面に水平から垂直に立ち、上肢は体を支える代わりにぶら下がり、頭も首の上に載っかるようになりました。これらの変化は当然、骨格にも変化を起こし、化石になって残っているのです

## 足

こうやって、3億年前に陸に上がって以来、手 と一緒に4本で体を支え、移動してきた足は、 600万年前になって、急に2本だけで体を支え、 移動する羽目に陥りました. 4人でやっていた仕 事を急に2人でこなせと言われた様なものです. 慌てて物を握ったりつまんだりする仕事から手を 引き、立つ、歩く、走る、跳ぶなどの仕事に専念 したのですが、凸凹な大地に直立し、広野を駆け 回り, 飛んだり跳ねたりすることは並大抵のこと ではありません. 凸凹の地面に足の裏をぴったり 着けて体を対直に保つためには、地面に沿って曲 がる柔軟な足と、どの方向にも曲がる自由な足関 節が必要です. 同時に, 前に倒れないように体を 支えてきた前足の代わりをする前足部に力を伝え る為には、何十キロの力に耐えるだけの硬さと丈 夫さを兼ね備えていなければなりません. 足は柔 軟に形を変え、瞬時に硬い体の支柱になる為に、

(2004/12/25受付)

連絡先: 井口 傑 〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35 慶応義塾大学医学部整形外科

TEL 03-5363-3812 FAX 03-3353-6597

大小26個の骨をもち、強固な靱帯で連結した多くの関節を形成し、手に勝る数の筋肉で動き固定されています。これらは縦横のアーチを形成し踵と親趾、小趾を柱とした立体構造をつくって、立つ、歩く、衝撃を吸収するなどの働きを行い、大地と足、外界と人間を結びつける重要な役割を果たしています。

#### 靴

人間が何時から靴を履くようになったのかは定かではありません.人間が2足歩行をし始めたのは数百万年前と言われています.しかし,靴が日常的に用いられるようになったのは最近のことです.40年前のローマ・オリンピックではエチオピアのアベベ選手が裸足で走り優勝しました.4年後の東京オリンピックでは,同じアベベ選手が靴を履いて走り,再び優勝しました.人間の足が偉大な能力を持つと同時に,一度,靴を履くようになると,靴を履いた方が快適で能力も向上するようです.

一方、靴は昔から衣服と同様に、ファッションと権力の象徴に用いられてきました。産業革命によって、一般庶民が靴を履けるようになってからは、権力や富の象徴ではなくなりましたが、料亭では脱いだ靴でお客を値踏みすると言う話が、まだあります。ファッション性は女性靴を中心に増加の一途をたどっています。ハイヒールなど足の障害の原因となる靴が大量に出回り、靴による足の疾患も増えています。

#### 靴と足の発育

アベベ選手のように裸足で育てば、靴など履かなくてもエチオピアの原野を伝令として走り抜けられる足に成長します.しかし、産業の発達により、靴が安く大量に出回ると、先進国では、誰もが歩き始めから靴を履いて生活するようになりました.そのため、足の裏は靴底のように硬くはならず、靴に小石一つ入っても悲鳴をあげます.靴に合わない足をもった人は、一生涯、足のトラブ

ルに悩まされることになりました.欧米では,子供が将来,靴で苦労しないように,乳幼児の時からしっかりした型の靴を履かせる習慣を付ける努力をしています.一方,足の裏や足の筋肉を丈夫に発育させるためには,なるべく靴を履かせない,履かせるなら軟らかくて足の動きを妨げない軟らかい靴が良いという考え方があります.足にあった靴を作るか,靴にあった足に育てるか,難しい問題ですが,靴の作成技術の進歩を信じて,丈夫な足を育てたいと思います.

#### 日本での靴の生活

欧米の話がでましたが、日本での靴の生活は大きく異なります。日本では、長時間、靴を履くサラリーマンでも、家の中では靴を脱ぎます。家での生活時間が長い家庭の主婦や子供達は、靴を履く時間は長くはありません。また、家の出入りのたびに靴を履いたり脱いだりするので、脱着の回数が多く、紐靴が好まれません。立ったり歩いたりする時には必ず靴を履くという欧米と日本では、求められる靴の性能、裸足での能力が異なります。家では靴を脱ぐ、畳の上に座ると言う日本の独自な習慣が何時まで続くのか分かりませんが、日本での靴選びを考える時、当分は無視できない要因です。ですから、欧米の靴の考え方を直接、取り入れるわけにも行きません。

## 靴での足のトラブル

最も多いのは、やはり外反母趾でしょう。外反母趾が女性に男性の10倍近く多いことから、女性であることが外反母趾の原因にあげられています。お祖母ちゃんやお母さんが外反母趾の娘さんには外反母趾が多いことから、遺伝的要因も無視できません。靴を履かない地域の女性には外反母趾が少ないことから、靴、特にハイヒールが原因と考えられます。女性、遺伝は変えられませんから、靴の選択が最も大切な外反母趾の原因と言えます。外反母趾の原因となるのには、ハイヒールやパンプスの三角形の尖ったつま先です。普通、

最も長い指は第2趾か母趾ですが、ハイヒールの 先端は真ん中で第3趾にあたります。簡単に言え ば本来、四角な足を三角の靴に無理矢理、詰め込 むのですから、両端が押されて歪むのは当然です。 その上、ハイヒールを履くと足は前に滑るので、 歩くたびに全体重で足を靴先に押し込みます。こ れを一日何千回と繰り返すのですから、趾が曲が るのも当然でしょう。

一方、親趾が押されるのと同様に小趾も押されるので、内反小趾と言って小趾が母趾側に曲がる変形もあります。しかし、小趾の方が短いので変形は軽く痛みも少ないようです。

「馬鹿の大足、間抜けの小足」と言う言葉があ りますが、一般に足を小さく見せたい人が多いよ うです. 若い女性の患者さんに「自分に一番合っ た靴を履いてきて下さい」と言って調べてみると、 8割近い人が小さすぎる靴を履いています. 特に 母趾が第2趾より短いギリシャ型の患者さんは、 第2趾を縮込まして母趾に合う小さめのサイズを 履く傾向があります。第2趾以下の趾の付け根の 関節 (MTP関節) を背屈、その次の関節 (PIP 関節)を底屈して折り畳むように短くしています. 「趾を縮めて靴を履いていますね」と言うと否定 しますが、PIP関節の背側に色素沈着や胼胝があ るので分かります. 始めは靴を脱げば真っ直ぐ伸 ばせるのですが、何年も続けていると伸ばせなく なり、最後には拘縮して槌趾 (ハンマー・トー) になります.

長年「きつすぎる靴は止めましょう」と宣伝してきた甲斐あってか、最近はコンフォート・シューズが多くなってきました。でも、コンフォート(心地よい)靴は、「外反母趾に良い」、「足に良い」、「体に良い」と言う宣伝が先行してしまい、幅広であればよいと言うことで、4Eどころか5Eなど現実にはJIS 規格にない幅の靴まで出てきました。靴の横幅(正確には趾の付け根での周径)はEを中心に0.3cm刻みで、狭い方にD、C、B、A、広い方に2E、3E、4E、Fと決められているので、5Eのあるはずもありません。外反母趾を予防す

るには趾の付け根での幅が広い必要はなく, それ より先端部が狭いのが良くないのです. それどこ ろか、幅の広すぎる靴を履けば、横からの支持が なくなり第1中足骨が内側に拡がり開張足になっ て外反母趾を起こします. 外反母趾になってしま うと靴があたって痛むので、幅広の靴が取り敢え ず楽, コンフォートになります. しかし, 外反母 趾で突出している趾の付け根が当たらないほど幅 広の靴は、横からの支持が全く期待できないので、 結局は開張足が進み,再び当たるようになります. その上、3E、4Eと言っても調節せずに当たらな いほど幅広なわけはないので、外反母趾の人が始 めから当たらない幅広の靴を選ぶと、長さも長す ぎる靴を買うことになります. そして、店員に長 さが合わないと言えば、中敷きやアーチサポート で調節(?)します。その結果、紐靴なのに甲が きつかったり、 踵が脱げやすい靴を買ってしまい ます. 外反母趾の人は通常の足とは形状が異なる のですから、靴の幅を趾の付け根で合わせるのは 誤りです。出っ張りの部分を中枢に避けて測り、 合ったサイズの靴を足の出っ張りに合わせて調節 しない限り、長すぎ広すぎの靴を選ぶことになり ます. 大切なのは外反母趾の変形がなければピッ タリなはずの靴を選び、調節することです. 外反 母趾の人が履いた途端に当たらない靴は如何にコ ンフォートであろうと大きすぎる靴です.

#### 正しい靴の選び方

人間の足は非常に適応力に富んでいるので、少々合わない靴を履いても、短時間なら足が靴にあってくれます。しかし、長い間サイズの合わない靴を履いていると、変形が固定するばかりでなく、足の3次元構造が崩れ、元には戻りません。ですから、サイズのあった靴を、実際に左右を履いて立って歩いて試すことが一番です。残念ながら、靴の規格は長さと趾の付け根での周径しか決まっていません。それどころか、多くの靴のサイズは長さだけで、周径(Eとか2Eとか)が違えば、別の種類を探さねばなりません。そして、同

靴の医学 18(2)2004.

じメーカーで同じサイズ表示 (例えば, 23E) でも、デザインが違えば違うサイズと考えねばなりません.ですから、サイズは目安ぐらいに考えて、根気よく合う靴に行き着くまで試し履きを繰り返

すしかないのが現状です. そして, 合う靴に行き 着いたら, メーカーが同じデザインの同じサイズ の靴を作り続けてくれることを祈りましょう.

# 日本靴医学会 会則

(名称)

第1条 本会は, "日本靴医学会" (英文で表示する場合は, The Japanese Society for Medical Study of Footwear) と称する.

(目的および事業)

- 第2条 本会は、靴の医学的知識と技術の進歩、 普及をはかり、学術文化の向上に寄与する ことを目的とする。
- 第3条 本会は,第2条の目的達成のためにつぎ の事業を行う.
  - 1. 学術集会および講習会などの開催
  - 2. 会誌・図書などの発行
- 3. その他,本会の目的達成に必要な事業 (会員)
- 第4条 会員は、本会の目的に賛同するつぎの者 とする。
  - 1. 正 会 員 日本国の医師免許証を有す る個人,あるいは別に定め る規定により承認された個 人で,別に定める年会費を 納める者.
  - 2. 準 会 員 靴医学についての専門知識 と技術を有する正会員以外 の個人と法人で、別に定め る年会費を納める.
  - 3. 賛助会員 本会の事業を賛助し、別に 定める年会費を納める個人 または団体.
  - 4. 名誉会員 本会の進歩発展に多大な寄 与,特別に功労のあった者 で,評議員および総会で承 認された日本および外国に 在住する個人.

(入会および退会)

第5条 正会員,準会員および賛助会員として入 会を希望する者は,所定の申し込み書に必 要事項を記入して本会事務局に申し込む. 理事会の承認を受けたのち、当該年度の年 会費の納入をもって会員としての権利を行 使できる.

- 1. 名誉会員として承認された者は、入会 の手続きを要しない。本人の承諾をも って会員となることができ、年会費を 納めることを要しない。
- 2. 退会希望者は、退会届けを本会事務局に提出する. 退会に際しては、正会員、準会員および賛助会員で年会費に未納があるときは、これを完納しなくてはならない. 再度入会を希望するときは、第5条一項に規定する入会手続きをとり、会員であった期間の未納年会費があれば、これを納入する.
- 3. 正会員,準会員および賛助会員で,正 当な理由なく2年間会費を納入しない 者は,理事会および評議員会の議を経 て除名することができる.再度入会を 希望するときは,第5条一項に規定す る入会手続きをとり,会員であった期 間の未納年会費を納入する.
- 4. 本会の規定に背く行為,本会の名誉を 損なう行為のあった会員は,理事会お よび評議員会の議を経て除名する.

(役員および理事会)

第6条 本会に下記の役員を置く

- 1. 理事長 1名
- 2. 理 事 若干名
- 3. 監事 2名
- 二. 理事長は理事会で互選によって選出する.
- 三. 理事および監事は評議員の中から理事会 で推薦し、評議員会および総会で承認す る.

四. 役員の任期は2年とし,再任を妨げない. 第7条 理事長は本会を代表し,会務を総括する.

- 二. 理事は本会の代表権を有し, 理事会を組織して会務(庶務,財務,渉外,学術,各種委員会)を執行する.
- 三. 理事会に常任理事を置く.
- 五. 理事会は理事長が必要に応じて招集し、 理事会の議長は理事長とする.
- 六.次の事項は理事会で審議し、評議員会の 決議を経て総会の承認を得なければなら ない。
- 1. 学術集会の会長, 副会長の選出
- 2. 理事および監事の選出
- 3. 事業報告,事業計画,予算,決算に関す る事項
- 4. 会則の変更
- 5. その他,特に必要と考えられる事項 (評議員および評議員会)

# 第8条 本会に評議員を若干名置く.

- 二. 評議員は、正会員の中から理事会の議を 経て理事長が委嘱する. 任期は2年とし 再任は妨げない.
- 三. 評議員は評議員会を組織し,第7条六項 に規定する本会の運営に関する重要事項 を審議する.
- 四. 評議員会は年1回, 理事長が招集する.
- 五. 理事長が必要と認めたとき、および理事または評議員の1/3以上、正会員の1/4以上から開催の請求があったとき、理事長は評議員会を1ヶ月以内に招集しなければならない。
- 六. 評議員会の議事は出席者の過半数をもって決定する.
- 七. 名誉会員は評議員会に出席して意見を述べることはできるが、決議には参加できない.
- 八. 評議員会の議長は第10条に規定した学 術集会会長とする.

#### (総会)

- 第9条 総会は第4条に規定した正会員をもって 組織する。
  - 二. 通常総会は年1回, 学術集会期間中に理事長が招集する.
  - 三. 臨時総会は理事会からの請求があったと き, 理事長はこれを招集しなくてはなら ない.
  - 四. 総会では第7条六項に規定する重要事項 を審議し、承認する。
  - 五. 総会の議長は出席者の過半数をもってこれを決する.
  - 六. 総会の議長は第10条に規定した学術集 会会長とする。

## (学術集会会長および学術集会)

- 第10条 学術集会を年1回開催するため、会長および副会長をおく.副会長は次年度の学術集会を開催する会長予定者とする. 任期はその集会にかかわる期間とする.
  - 二. 会長および副会長は理事会において理事 および評議員の中から推薦し、評議員会 および総会で承認する. 副会長は会長を 補佐し、会長に事故あるときにはその職 務を代行する.
  - 三. 会長は学術集会を主催し、学術集会の発 表演題の採否を決定する。
  - 四. 会長は、その任期中に開催される評議員会と総会の議長をつとめる.
  - 五. 会長および副会長は評議員の身分であっても理事会に出席して意見を述べることができる. ただし理事会の決議には参加できない.
- 第11条 会員は参加費を支払い,学術集会に参 加することができる.
  - 二. 学術集会での発表の主演者および共同演 者は、原則として正会員、準会員、名誉 会員とする.
  - 三. 会長は本会の会員以外の者を学術集会に 招いて、講演、シンポジウムなどの演者 を依頼することができる.

- 四. 本会の会員以外でも、会長の承認を得て 学術集会に特別参加し、主演者および共 同演者として発表することができる.
- 五. 四項に該当する者が機関誌に投稿を希望 する場合には、臨時会費として当該年度 の年会費を納入しなければならない.

# (委員会)

第12条 本会の活動のため、理事会の議を経て 各種委員会を置くことができる。

#### (経費)

第13条 本会の経費は会費およびその他の収入 をもってあてる.

#### (事業年度)

第14条 本会の会計年度は,毎年8月1日に始まり翌年の7月31日に終わる.

# (附則)

第15条 本会則は平成15年10月4日から適用する.

#### 年会費細則

- 第1条 正会員および個人準会員の年会費は 7,000円,法人準会員は登録者1名あたり 10,000円とし,当該年度に全額を納入す
- 第2条 賛助会員の年会費は10,000円以上とし、 当該年度に全額を納入するものとする.
- 第3条 正会員,準会員および賛助会員で正当な 理由なく2年間会費を納入しない者は理 事会,評議員会を経て除名する事ができ る,
- 附則) この細則変更は,理事会で審議し,評議員会の決議を経て,総会の承認を要するものとする.

## 内規

1. 名誉会員に関する内規 国籍の如何を問わず,本会の進歩発展に多大な 寄与,特別の功労のあった者とする.理事会推薦し,評議員会および総会で承認を得なければならない.

#### 2. 正会員に関する内規

- 1) 靴医学についての専門知識を有し、本会の 発展に大きな寄与をなすと考えられ、2人以上 の評議員から推薦を受けた者.
- 2) 準会員として5年以上本学会に所属して本 会の発展に貢献し、2人以上の評議員から推薦 を受けた者。
- 3. 理事および評議員に関する内規
  - 1) 理事は12名以内とする.
  - 2) 評議員は25名以内とする.
  - 3) 理由なく理事会あるいは評議員会を2年連 続欠席した役員は、任期途中であっても、 当該役員会終了時に退任とする.
  - 4) 70歳を越えた役員は,次の役員会終了時に 定年とする.
- 4. 見舞金・香典に関する内規

見舞金等については、役員逝去の場合のみ、香典・生花を事務局より送る. その他、有志一同で行うには、個人の自由とする.

- 5. 法人準会員に関する内規
  - 1) 法人準会員は、入会時に担当者数を登録し、会費納入時にこれを変更できる.
  - 2) 法人準会員は、入会時に当該法人に属する 個人の氏名を担当者として登録し、会費納 入時にこれを変更できる。
  - 3) 登録された担当者は個人準会員に準じた権 利義務を有する.
- 6. 当内規は平成15年10月4日より施行する.

# 日本靴医学会機関誌「靴の医学」投稿規定

- 1. 投稿は日本靴医学会会員に限る. 但し、特別寄稿はこの限りではない.
- 2. 論文は未発表のものであることを要す. 論文は本規定(3)に従ってまとめ、コピー3部を添えて学会事務局宛提出する(当日消印有効).

但し学術集会で発表した論文はその内容を本規定(3)に従ってまとめたものを学会当日又は30日以内に学会事務局宛提出する。

(論文は表題・筆頭著者名・修正論文の送り先を明記した封筒に入れて提出する)

3. 投稿原稿は A4 版,400 字詰原稿用紙に横書きとするか A4 版の用紙にワードプロセッサーで1 行 20 字×20 行 = 400 字で記入し,いずれも下段に頁番号を入れる.

原稿は下記の形に従う.

- 1) 表紙頁 (タイトル頁) 2) 論文要旨 (abstract), キーワード 3) 本文 4) 文献 5) 図・表説 明 6) 図・表 7) 謝辞の順で記載する.
- 4. ①表紙頁には a) 表題名 b) 著者・共著者 (5名以内)
  - c) 著者の所属機関 d) 別冊希望部数(朱記)を記載する.
  - e) a-cについては英文併記(表題英文は最初の1文字のみ大文字とし,固有名詞以外は小文字とする.)
  - ②論文要旨(abstract)(300字以内),キーワードは5個以内で和英併記
  - ③本文は a) 緒言 b) 対象と方法 c) 結果 d) 考察
  - e) 結語・まとめの順で記載する.
  - ④ 文献

引用文献は重要なもののみに止め、10編までとし、本文の最後にまとめ、国内外に拘らず著者名(姓・名の順に)をアルファベット順に番号を付けて配列する。本文中の引用個所の右肩に文献番号を記入する。

文献の記載法を次に記す.

a) 雑誌の場合:著者名:標題名.雑誌名.巻:最初の頁-最後の頁.西暦発行年.

Winter, DA: Overall principle of lowerlimb support during stance phase of gait. J. Biomechanics, 13:923-927, 1980.

石塚忠雄ら:新しい老人靴の開発について.靴の医学,3:20-25,1990.

b) 単行本の場合:著者名(編者名,姓・名の順とする):書名. 版数,発行地,発行所(社),西 暦出版年.引用部の最初頁-最後頁.

足達進:皮革靴の工学. 第1版, 東京, 金原出版. 1989. 30-45.

Crenshaw, A.H: Campbell's Operative Orthopaedics. 4th ed., St. Louise, C.V, Mosby, 1963. 1085–1096.

c) 単行本の章は著者名(姓・名の順):章名.編者名または監修者名,書名.版,発行地,発行所(社),発行年:引用部最初の頁-最後の頁.

Weinstein L, Sqwartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr,

Sodeman WA, editors. Patholagic physiology: Mechanismus of disease. Philadelphia: Saunders. 1974: 457–472.

5. 原稿は原則和文,常用漢字,新かな使いとし,簡潔であることを要する.学術用語は「医学用語辞典」 (日本医学会編),「整形外科用語集」(日整会編)に従う.論文中の固有名詞は全て原語を,数字は全て算用数字を用い,数量単位はmm,cm,m,mg,g,kg,℃などを用いる.日本語化した外国語はカタカナで,欧米人名は横文字で記載する.外国語記載はタイプライター(ワードプロセッサー)を使用するかブロック体で記載する.

英語の一般名を用いる場合は文頭では頭書の一字を大文字とし、文中では全て小文字とする。

- 6. 図・表は全てA4版の用紙に記入又は添付し、本文中に挿入個所を指定する。図・表共そのままで製版 出来るよう正確・鮮明なものを用意する。写真はキャビネ版とし、裏面に文中の該当する図番号と天 地を明記し、適当な台紙に剥がし易いように添付する。写真に矢印・記号が必要な場合は上からトレ ーシングペーパーをかけ、その上に鉛筆で記入する。骨格のX線写真は骨を白く表現し、キャビネ版 大の縮小写真とし剥がし易いように適当な台紙に添付する。写真は全てオリジナルとし、スライド写 真のまま又はコンピューター合成写真は受け付けない。
  - a) 図・表の文字は出きるだけ日本語・英語で記入する
  - b) 矢印・記号は全てインスタントレタリングにする
  - c) 人の写真を用いるときは対象が誰か判らないようにするか使用許可文を添える
- 7. 投稿原稿は製本時組み上がり5頁以内を原則とする.

(本文・文献・図・表まとめて400字詰原稿用紙ほぼ15枚以内となる. 図・表は原稿用紙を一枚と数える)

- 8. 規定を逸脱した原稿は事務的に返却し、形式が整った時点で受け付ける.
- 9. 投稿原稿は査読の後、編集委員会で掲載を決定する. 編集委員会は論文中の用語・字句・表現など著者に断ることなく修正することがある. 論文内容について修正を要するものや疑義あるものはコメントを付けて書き直し求めることがある.
- 10. 初校は著者が行う.
- 11. 掲載料は規定枚数以内は無料とする. 超過分及び着色印刷については自己負担とする. 別刷については全て有料とする.
- 12. 原稿は原則として返却しない. 但し写真等で特別の理由があり, 事前に文書で申し入れのあった場合には返却する.
- 13. 原稿締め切りは厳守する.

事務局 〒113-0021 東京都文京区本駒込6-6-7 日本靴医学会事務局

◆ 本規定は平成15年4月1日から適用する.

# 編集後記

足の外科や靴の医学に関する研究会に携わっていると、テレビの報道番組の特集で靴や外反母趾が取り上げられることが多く、よくインタビューを頼まれることがある。テレビ局のディレクターや司会の女性から電話があり、「良い靴を選ぶにはどうしたらよいのか?」「外反母趾を直す方法は?」などといった質問にたいする回答と一緒にインタビューを頼まれる。私のこのような質問に対する答えはテレビ局にとっては全くおもしろみのないものである。「足の健康にとって良い靴は足の楽なものが本当にいいのかわかりません」「外反母趾は手術以外で矯正するのは難しいでしょう」といった答えになる。しかしテレビの番組担当者のほしい答えは一般の人にもわかるような明確な答えであり、決して学問的に正確な答えではない。またインタビューで答えたことの中には、私の知らないところで番組の構成の都合上、言ったことと違う意図で使用されている場合もある。このような事をなくすためにも靴の医学や足の外科に携わるものとして、これからも靴や足に関しての基礎的・臨床的な研究をもっと深く、詳細に行う必要があると思う。また医学的な放送番組の性格上なるべく正確に伝えてほしいものである。 (T. T.)

**入会申し込み** 新規入会を希望される方は、事務局へ郵便かFaxでお申し込み下さい。 ホームページ(http://www.kutsuigaku.com)からも直接申し込みが出来ます。

理事長 高倉 義典常任理事 井口 傑

理 事 字佐見則夫 大久保 衞 加藤 哲也 佐藤 雅人

高橋 公 寺本 司 山本 晴康 横江 清司

監事 加倉井周一 田村 清

評議員 赤木 家康 井上 敏生 内田 俊彦 大内 一夫

北. 木下 光雄 新城 孝道 純 倉 秀治 高尾 昌人 田代宏一郎 田中 康仁 鳥居 俊 野口 昌彦 羽鳥 正仁 平石 英一 橋本 健史 星野 達 町田 英一 松浦 義和 安田 義

(2004年10月現在・50音順)

**靴の医学** 第18巻2号 2005年3月発行©

**定価 5,250円** (本体価格 5,000円 税 250円) 送料 290円

編集・発行者 日本靴医学会

〒113-0021 東京都文京区本駒込6-6-7 電話 03-3945-3337 FAX 03-3945-3337

Printed in Japan 製作・印刷:株式会社 杏 林 舎

# 替助会員

日本靴医学会は、賛助会員として次の方々にご支援を頂いております。このご支援は学術集会の開催、学術雑誌の発行、市民講座の援助など、日本靴医学会の経済 基盤を支える大きな柱になっています。

東名ブレース (株) (2口)

株式会社 松本義肢製作所(2口)

株式会社 アサヒコーポレーション (1口)

株式会社有薗製作所 代表取締役 有薗 秀昭(1口)

(株) インパクトトレーディング (1口)

川村義肢(株)代表取締役 川村 慶(1口)

斉藤俊郎(1口)

シアンインターナショナル株式会社 紫安 浩司 (1口)

株式会社 シーズン (1口)

世界長(株)(1口)

有限会社たいよう義肢(1口)

月星化成株式会社(1口)

(株) ニチマン (1口)

日本教育シューズ協議会(1口)

株式会社ハタナカ 代表取締役 畑中 孝之(1口)

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(1口)

オリジナルウォーキングシューズの楽闊歩(1口)

(株) リーガルコーポレーション (1 口)

(敬称略・五十音順)

日本靴医学会は賛助会員制度を設け、ご支援をいただいております。ぜひご入会をお願い申し上げます。

- 1. 会費:一口1万円(一口以上)
- 2. ご芳名欄へ記載:学術誌、抄録集、会員名簿、学会場などにご 芳名を記載させていただきます。
- 3. 機関誌「靴の医学」、抄録集、会員名簿の寄贈

ご連絡、お申し込み、お問い合わせは、日本靴医学会事務局へ 〒113-0021 東京都文京区本駒込6-6-7

0021 米尔即文尔西平阿西亚 0 7

TEL & FAX 03-3945-3337

E-mail: info@kutsuigaku.com http://www.kutsuigaku.com