

靴の医学

Volume 4
1990

編集
日本靴医学会

靴の医学

Volume 4

1990

編集

日本靴医学会

健康に役立つ靴と医学の研究を目指して

健康のための靴の開発を目指した研究会が発足して第4回目の学術集会在平成2年9月29日、仙台市民会館大ホールで開催された。会の名称も前年の総会で研究会から学会に昇格し、さらに平成2年6月には立派な学術団体として学術会議から承認されるに及んだ。

この第4巻は仙台の学術集会で発表されたものを原著論文として収集したものである。外反母趾の予防・治療および術後などに用いられる靴や装具の開発を主題として選んだところ、14題の発表があり、その中には基本的な診断手技としての足部変形の記録、X線学的解析、種子骨との関連など基本的な医学的研究を初めとして、実際にどのような靴を履かせるかによって予防が可能であるかの調査研究、さらに非手術的に外反母趾を矯正して治療するスプリントや矯正装具の紹介、そして靴の中で使用される足底板の開発とその治療経験など多岐にわたるものであった。

これに関連して米国のミネソタ大学より Dr. L. D. Lutter を特別講演者として招き、外反母趾に対する治療概念と米国における現状について講演をしてもらった抄録も本誌に掲載してある。

外反母趾一つを取ってみても、その病態がすべて解明されたわけではないが、医学的な研究と靴素材の開発や応用力学、生体力学などを駆使してその治療が進められている。しかし、啓蒙の不足による一般の人達の無関心と流行が逆方向に動いている現実も否定できない。少なくとも真面目に取り組んだこのような学術団体の研究の成果が、記録として残されておれば、必ずその評価を得て一般の健康福祉に役立つに違いないと信ずる。

この巻には外反母趾のほかスポーツシューズ、多くの疾患と靴の関連、靴の基本的構築とその研究、発達途上の幼児の足と靴の関係など極めて貴重な研究成果が収録されている。

平成3年3月29日

第4回日本靴医学会会長

桜井 実

ミニバスケットボール選手の靴を考える……松井達也 ほか…	1
裸足歩行理論によるウォーキングシューズ…津留隆行 ほか…	4
ランニングシューズの新機能に関する研究…城戸 巧 ほか…	10
体育館シューズの機能性について……………管原裕路 ほか…	13
女性のハイヒールによる障害について（第 3報：第1，第5趾 MP 関節部における 側面圧について）……………倉 秀治 ほか…	17
脳血管障害後の内反尖足に対する靴型装具 （Wing Foot Orthosis）の検討……………片伯部裕次郎 ほか…	24
糖尿病患者に対する靴型装具のアンケート 調査……………新城孝道 ほか…	28
逆ヒールの検討（第4報：腰痛に対する効 果）……………加藤哲也 ほか…	33
加速度信号による歩行状態の実時間分析法…小林一敏 ……	34
ヒール上昇に伴う足の歪みのキネジオロ ジータ分析……………加藤一雄 ほか…	37
踵の高さと足の各部の圧力に関する研究 （第2報）……………木田盈四郎 ほか…	42
衝撃吸収材の補装具への応用に関する基礎 的研究（特に衝撃吸収材の膝，股関節へ の影響）……………志波直人 ほか…	46
アーチサポートに関する一考察（自作のフ ーチ加圧装置を使用して）……………長久武史 ほか…	51
靴の安全性について（靴すべり試験機の開 発）……………永田久雄 ……	56
集団検診用に開発したフットプリント法 （神崎式）について ……谷本 忠 ほか…	61
レザー変位計による足部変形の記録……………井口 傑 ほか…	65
外反母趾の中足骨 X 線学的計測……………君塚 葵 ほか…	67
外反母趾足および正常足の X 線学的考察……丸山正昭 ……	70
術後外反母趾症例の X 線学的検討……………赤木家康 ほか…	73
母趾基部種子骨の大きさ（体積）と外反母趾 （第1報）……………正岡 悟 ほか…	77

安全靴着用女性作業者の外反母趾調査とその 予防対策……………城戸正博 ほか…	82
外反母趾手術後患者の履物について……………石塚忠雄 ……	88
外反母趾用スプリントの改良およびオリジナル プレッシャーリリーフ作製材料について……………福井秀行 ……	93
歯科材料シリコンを応用した外反母趾装具 の紹介……………宮下義幸 ……	96
外反母趾と靴 (Hallux valgus and Shoes: 健康靴の販売経験から) ……クリスチャンス アリス ……	100
外反母趾の治療用装具の開発……………竹田宜弘 ……	105
外反母趾患者に対する装具療法の検討 (症 状の推移, X線学的検討, 足底圧分布の 変化から) ……鵜田文男 ほか…	110
足底板を用いた外反母趾の治療経験……………北 純 ほか…	114
革靴による外反母趾治療の経験……………加藤 正 ほか…	118
かたい靴とやわらかい靴を比較する……………熊谷温生 ほか…	120
発汗量からみた履き物による足のむれの検 討……………斎藤勝之 ほか…	125
ナースシューズの問題点 (当院におけるア ンケート調査から) ……岡本 晃 ほか…	129
幼児の足と靴について (幼稚園児の経年変 化) ……荻原一輝 ほか…	132
幼児の足と靴 (第2報) ……佐藤雅人 ほか…	135
成長期の子供の足の形態……………橋本禎敬 ほか…	138

【招待講演】

Non-surgical treatment of foot disorders……………L.D. Lutter ……	143
---	-----

【会報】 会則, 第4回学術集会総会議事録,

投稿規定 ……	145
---------	-----

ミニバスケットボール選手の靴を考える

周東総合病院整形外科

松井 達也 秋 穂 靖

はじめに

スポーツの低年齢化が起こり、スポーツ開始年齢は徐々に早くなっている。そしてより専門化してきているのでそれによりスポーツ障害も多く発生するようになってきた。ミニバス時代から激しくプレーをしているバスケットも例外ではない。今回ミニバスプレーヤーの靴に注目し靴の使用に関して、障害や疲労の原因になっていないかなどを検討した。

対象・方法

山口県ミニバスケットボールチーム、男性15チーム、298人、女性67チーム、1439人にアンケート調査を行った(表1)。アンケート内容の靴の種類は靴の表面の材質で、靴の型のロングはハイバスともいい足首までおおっていて、パッチューとも呼ばれ人気のあるもの。ショートは運動靴スタイルのものを表わす。

結 果

1) 靴の種類と型：布製が多く、男性80%、女性89%。型では、ロング使用者が男性78%、女性88%と多く、布製でロング使用者が大部分だった(表2)。

2) 症状のあるプレーヤー：膝痛や足関節痛を訴えたものは、男女差はなくともに膝痛は半数近くが訴え、足関節痛は54~59%で、よく転ぶと訴えたものは60~72%いたが、靴を重く感じていたのは20%程度だった(表3)。

3) 症状のあるプレーヤーと靴の種類：膝痛を訴えていたのは、男性の合成・皮製使用者に多か

表 1 アンケート内容

1. 靴の種類(布製・合成・皮製)
2. 靴の型(ロング・ショート)
3. 膝痛や足関節痛の有無
4. 靴が重く感じるか否か
5. 練習や試合中によく転ぶか否か

表 2 靴の種類と型

布	製	男性	237	ロング	194
				ショート	43
		女性	1275	ロング	1156
				ショート	119
合成・皮製		男性	61	ロング	39
				ショート	22
		女性	164	ロング	117
				ショート	47

った。その他の項目では、個々の症状から見る限り、靴の表面の材質には影響はないようだ(表4)。

4) 症状のあるプレーヤーと靴の型：膝痛に関しては、男性をみると膝痛や足関節痛の訴えは、ロングもショートも差はなかったが、靴が重く感じられたり、よく転ぶと訴えたのは、ショート使用者だった。女性では足関節痛やよく転ぶと訴えたのはロング使用者だった(表5)。

5) 膝痛と足関節痛：これらの訴えは合成・皮製使用者の男性に多く、ロング使用者にやや多い傾向があった(表6)。

6) 靴の種類と型と膝痛+足関節痛：症状のあるものはロングタイプ使用者に多かった。合成・皮製の男子では差はみられなかったが、女子でロング使用者に症状のあるプレーヤーが多かった(表7)。

Key words: minibasket player shoes (ミニバスケット靴)

表 3 症状のある生徒

	膝 痛	足関節痛	靴が重く感じる	よく転ぶ
男性	129(43%)	175(59%)	67(22%)	216(72%)
女性	688(48%)	776(54%)	298(21%)	858(60%)

表 4 症状のある生徒と靴の種類との関係

	膝 痛		足関節痛		靴が重く感じる		よく転ぶ	
	布	合+皮	布	合+皮	布	合+皮	布	合+皮
男 性	94 (40%)	35 (57%)	136 (57%)	34 (56%)	55 (23%)	12 (20%)	164 (69%)	47 (77%)
女 性	611 (48%)	77 (47%)	698 (55%)	78 (48%)	260 (20%)	38 (23%)	776 (61%)	82 (50%)

布：布製 合+皮：合成+皮製

表 5 症状のある生徒と靴の型との関係

	膝 痛		足関節痛		靴が重く感じる		よく転ぶ	
	ロング	ショート	ロング	ショート	ロング	ショート	ロング	ショート
男 性	101 (43%)	28 (43%)	133 (57%)	42 (65%)	37 (16%)	30 (46%)	159 (68%)	57 (88%)
女 性	611 (48%)	77 (46%)	722 (57%)	54 (33%)	257 (20%)	41 (25%)	797 (63%)	61 (37%)

表 6 靴の種類と型と膝痛+足関節痛……①

	男 性	女 性
ロ ン グ+膝痛+足関節痛	73(31%)	451(35%)
シ ョ ー ト+膝痛+足関節痛	18(28%)	36(22%)
布 製+膝痛+足関節痛	64(27%)	436(31%)
合・皮製+膝痛+足関節痛	27(44%)	51(31%)

表 7 靴の種類と型と膝痛+足関節痛……②

	男 性	女 性
布 製+ロング+膝痛+足関節痛	56(29%)	406(35%)
布 製+ショート+膝痛+足関節痛	8(19%)	30(25%)
合・皮製+ロング+膝痛+足関節痛	17(44%)	45(39%)
合・皮製+ショート+膝痛+足関節痛	10(45%)	6(13%)

考 察

小学低学年と高学年の体格の差はかなりある。特に女性では身長伸びの著しいのは11歳前後である。靴を選ぶ場合、成長の激しいこともあり、困ることが多い。年間1～2足は必要となってきた靴を新しくするのは破損したり摩耗したりではなく、合わなくなって換えるということになる。小学低学年のプレーヤーをみると、靴が走っているようにうつることがある。そんな状況を見て運動することに対して靴が障害の原因になっているのではないかと思ったりする。どう考えてもスムーズに走ったり、飛んだりしていない。そして筋力が弱いこともあり、殆どジャンプはできない。しかしながら興味のあることは重症となるような障害は殆どないことで、足関節の捻挫にしても中学生以上では内反捻挫が多いことも

あり、足関節外側の痛みが大多数であるが、ミニバスプレーヤーでは痛みの部位は外側ばかりでなく、足関節周辺どの部位にも起こることが多い。膝障害にしても、膝半月板損傷は少ないながらもみかけることはあるが、靱帯損傷となると極めて少ない。

靴の種類に関して、男性で合成・皮製の靴使用者で膝痛や足関節痛を訴えるものが44%もあり、靴を選ぶ場合考えなければならないと思われた。靴を重く感じているのは20%程度で、重量としては布製と比べて片足で30～40gの差しかないが、かっこ良さと合成・皮製の靴を使用して無理が生じるのではないだろうか。

また靴を重く感じていることに関して、女性で11歳以下 926 人、12歳以上 513 人と比較すると22%と19%で、靴が重く感じているのは、体格の差に比べて年齢差はなかった。合成・皮製のロングとなるとかなり重く不自由となるので、はきこなすことの出来るプレーヤーしか使用していない。したがって重さは感じないまでも、膝に負担が多くなるものと思われる。女性でよく転んだり、足関節痛を訴えていたのはロング使用者だったということは靴が十分使いこなされていない、よく転ぶと考えていいと思われた。

捻挫防止を考えれば、ミニバス時代はショート

の靴で運動することにより、足関節をよく動かし周辺組織の強化をうながす方がいいようだ。

ま と め

(1) 山口県内ミニバスケット男性 15 チーム298 人、女性67チーム 1 439 人の協力を得てアンケート調査をした。

(2) 靴は圧倒的に布製でロングタイプが多かった。

(3) 膝痛は半数近くが訴え、足関節痛は半数以上だった。

(4) よく転ぶという訴えは60～70%もあったが、靴を重く感じているのは20%程度だった。

(5) 靴の種類での症状の差は男性の膝痛者では合成・皮製が多かったがその他は殆ど差はなかった。

(6) 靴の型では、男性でショート使用者に重く感じたり、よく転ぶと訴えたりが多く、女性ではロング使用者で足関節痛やよく転ぶと訴えたプレーヤーが多かった。

(7) ミニバス選手の靴は捻挫を多くくり返さない限り、女性で足関節痛予防や転んだりしないためにもショートカットを使用するのがいいと思われた。

裸足歩行理論によるウォーキングシューズ

リハビリテーションセンター熊本回生会病院

津留 隆行 山隅 維昭 鬼木 泰博

現在健康ブームの中で「歩く」運動が奨励されている。我々はこの「歩く」訓練は一般市民はもとより競技スポーツ選手に対しても、以下に示す利点を持ち、練習に取り入れることで有益だと考える。

(1) ウォーミングアップおよびクールダウンの効果(適度な筋肉ストレッチ効果)

(2) 精神的リラックス(長時間の訓練が可能)

(3) 走行フォームの矯正

(4) 後でのべる裸足歩行理論による有益性

ここで問題となるのは、シューズ構造である。我々は昨年本学会で発表を行った静的足底分析¹⁾に加え今回行った動的足底圧分析の結果²⁾を報告

し、さらに他の文献より得た裸足歩行に関する歩行分析より歩行訓練の基礎を裸足に求めるのが最良であると結論づけた。

方法および対象

32人の被検者を左右別に測定板上を歩かせて、以下の項目を検討し、静止立位の結果と比較した(図1)。

各部位別のピーク圧

1 step 中に計測された最大の圧(Maximal pressure)

足底接地面積

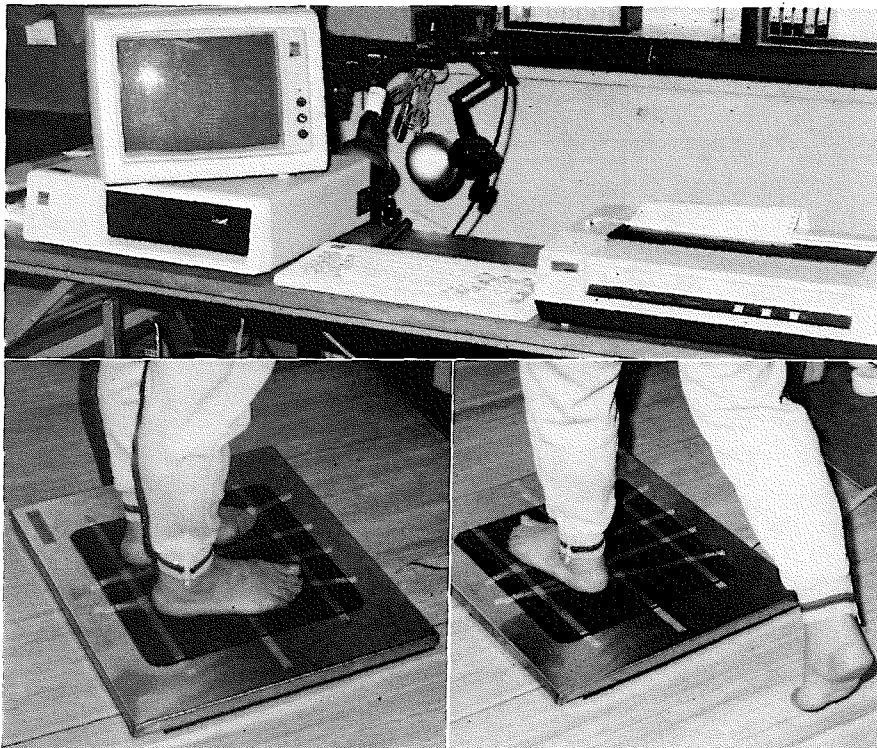


図 1

32人の被検者を左右別に測定板上を歩かせて、各部位別のピーク圧、1 step 中に計測された最大の圧、足底接地面積を検討し、静止立位の結果と比較した。

Key words: walking shoes (歩行靴), bare foot (裸足), windlass action (巻き上げ現象)

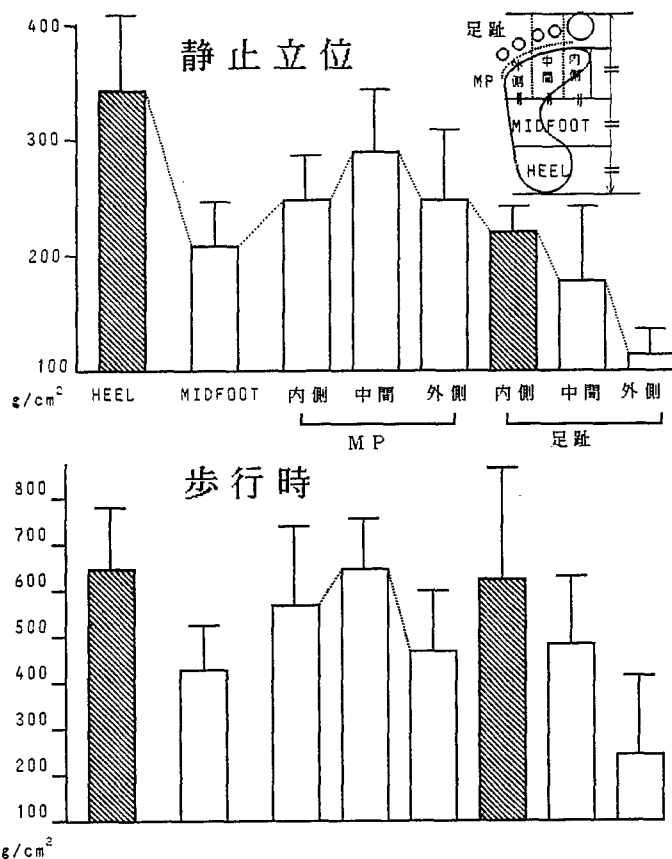


図 2

足底部を 8 つに区切りそれぞれの局所圧を歩行時と静止立位で比較した。

裸足歩行理論の内容は、(1)アーチの形成、(2)足部の解放、(3)固有受容器刺激の 3 点である。

まずアーチの形成について

足底部を 8 つに区切りそれぞれの局所圧を歩行時と静止立位で比較した(図 2)。ここで最も目立ったのは静止立位でも大きかった母趾への圧力が、歩行中ではさらに増大しはば HEEL 部の圧力と同じとなることである。

このことは、いわゆる windlass action の表れ(図 3)³⁾であり、裸足歩行により母趾 MP の自由な動きが行われる場合に初めて可能である。通常の靴はこの現象を妨げている。

この現象は足のアーチ形成には重要であり、茅野らが足部内側アーチの動的考察で報告しているように、歩行中のアーチは push-off phase で、この現象とともに短縮し、高められる(図 4)⁴⁾。

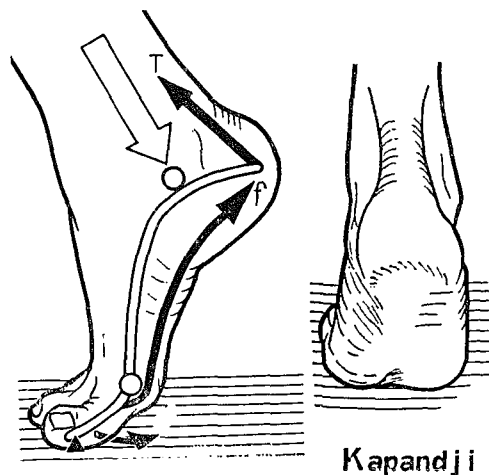


図 3 Windlass action: 通常の靴はこの現象を妨げている。

次に歩行中の足部の解放について

歩行中の足底面積と足底面の最大圧との関係を

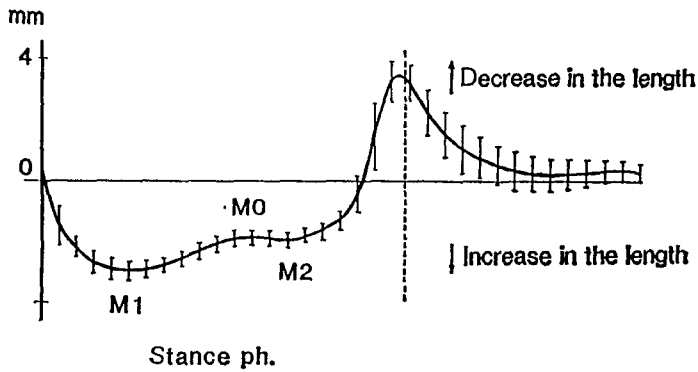


図 4

歩行中のアーチは push off phase で、windlass action とともに短縮し、高められる(Kayano, 1986).

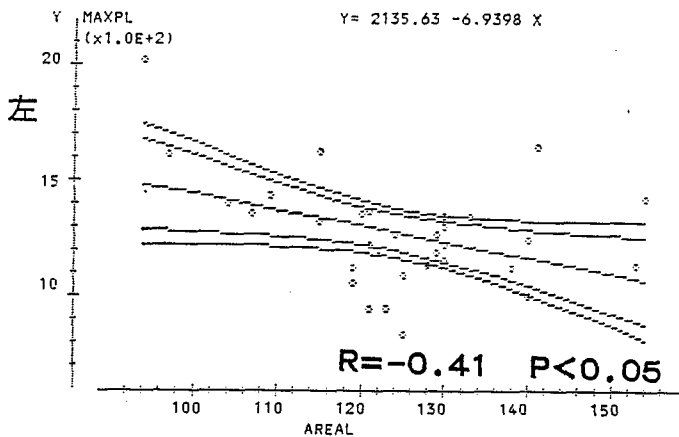
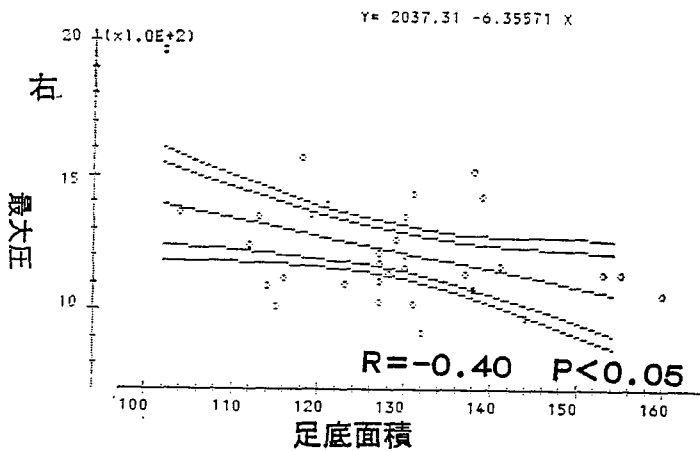


図 5

歩行中の足底面積と足底面の最大圧との関係をみると、右左とも有意な負の相関が現れ、足底面積が足底の圧の緩衝に重要な役目を果たしていることが示される。

みると、右左とも有意な負の相関が現れ、足底面積が足底の圧の緩衝に重要な役目を果たしていることが示される(図5)。

しかし、靴によるしめつけによりこの機能が阻

害され、経時的あるいは不可逆的低下も考えられる。故に裸足歩行訓練は、面積増大の原因と考えられる足底軟部組織の機能および中足骨の開扇状の動きなどを訓練することになるのではないだろ

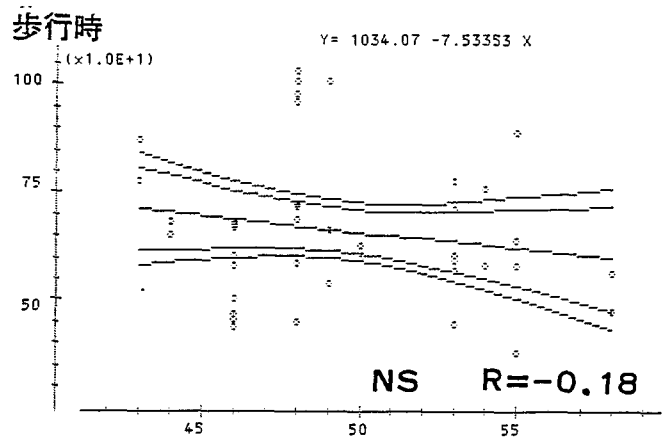
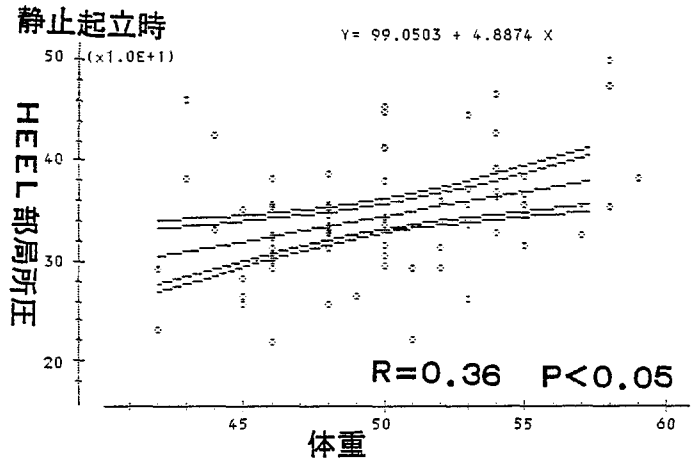


図 6

体重とHEEL部局所圧との関係を静止立位時と歩行時に比較した。静止立位では体重が増えるにしたがって有意な相関でHEEL部局所圧も上昇していったのに対して、歩行時ではこれらの関係はほぼ無相関といえた。

うか。

最後に足部固有受容器刺激による フィードバック機構について

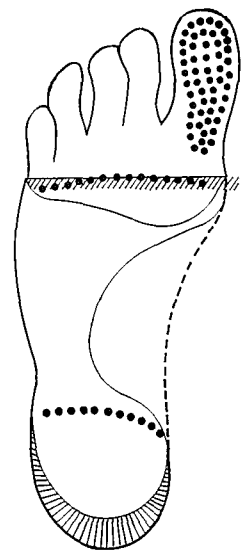
体重とHEEL部局所圧との関係を静止立位時と歩行時に比較した(図6)。静止立位では体重が増えるにしたがって有意な相関でHEEL部局所圧も上昇していったのに対して、歩行時ではこれらの関係はほぼ無相関といえた。このことはあとに述べる歩行中のfeed back機構はもちろん、HEEL部の球形の形状からくるrolling状の動きによる圧の緩衝作用であるといえる。

井原らは足にはさまざまな固定受容器が存在し、足が最も重要な姿勢運動に関する情報源であることを強調している(図7)⁵⁾。

現在我々がスポーツ障害に対して実施している

図 7

足底部におけるメカノレセプター密度の多い部位(●印で示す)(HervéouとMesséanより引用;井原,中山:1990)
井原らは足にはさまざまな固有受容器が存在し、足が最も重要な姿勢運動に関する情報源であることを強調している。



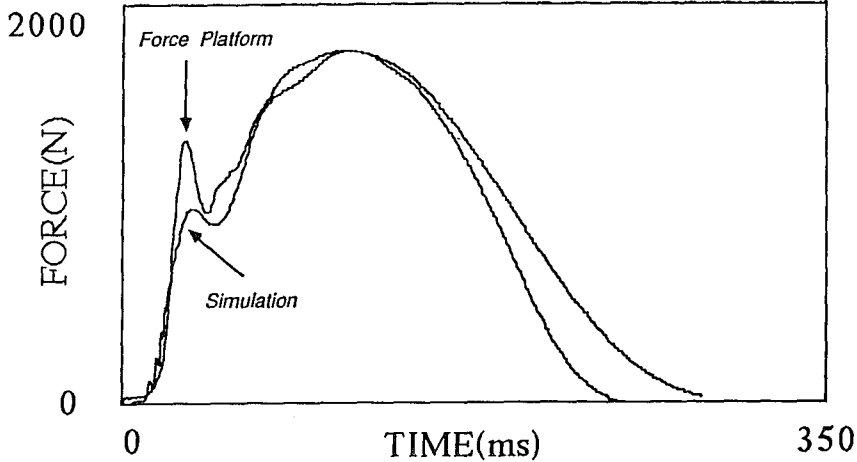


図 8 身体・シューズ系での実際の波とシュミレーション波形(宮地, 小林: 1988.)
 走行中の衝撃のシュミレーションによると初期ピークにおいて裸足・シューズ系モデルによる衝撃波形よりも実際に被験者で計測された衝撃波形の方が高かったことを示し, シューズをつけた身体系では裸足時よりもより衝撃の大きい走り方をしていることを示した。

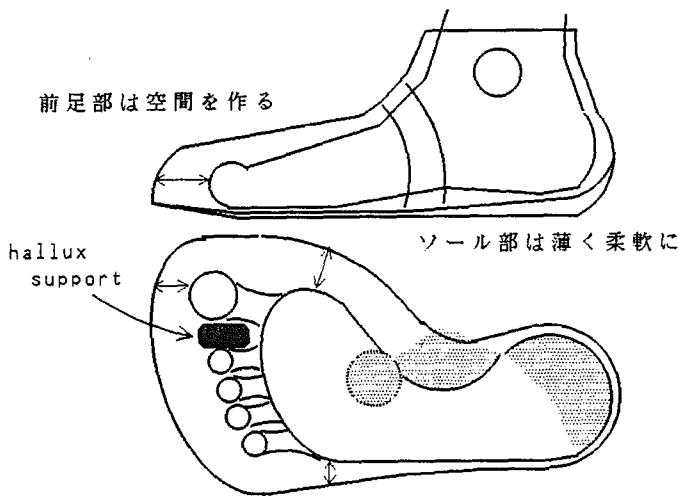


図 9
 我々が考察した裸足歩行ウォーキングシューズの構造の概略

矯正足に始まる DYJOC 訓練はこの受容器の刺激およびそのフィードバックによる関節防御機能の向上を目指している。

宮地らによる走行中の衝撃のシュミレーションによると初期ピークにおいて裸足・シューズ系モデルによる衝撃波形よりも実際に被験者で計測された衝撃波形の方が高かったことを示し, シューズをつけた身体系では裸足時よりもより衝撃の大きい走り方をしていることを示した(図 8)⁶⁾。つ

まり裸足での着地はより衝撃を減らすように身体系が反応していると結論づけている。靴をはき, 情報が足に伝達されにくい状況では固有受容器の刺激がなされず, この機能の低下につながるのではないか。

現在市販されているウォーキングシューズは, ジョギングシューズと大差はない。しかし, より速く前進し, 衝撃の大きいランニングと裸足歩行理論によるウォーキングは根本的に異なる訓練で

あることを強調したい。

我々が考察した裸足歩行ウォーキングシューズの構造の概略をのべる(図9)。ソール部は断熱性を失わない程度に薄く柔らかくして windlass action を期待する。前足部はできるかぎり空間をもたせ、さらに hallux support (いわゆる鼻緒) をつける。これは足趾の「つかむ」動作を促進し足固有筋の訓練ともなり、また母趾を十分内側に矯正することで先の windlass action をより確かなものとする。さらにヒール部は足部の形状に合わせ丸く molding してある。後足部のフィットを高めるために図では一応セミハイトップにしてある。

この条件に合うのはまさに地下足袋やわらじなど古来の和式履物であるが(図10)、一般には受け入れられないと考え、同様の原理でデザインの工夫による普及を望んでいる。

ま と め

アーチ形成、足部の解放、固有受容器刺激の3点を裸足の利点とした裸足歩行理論について述べ、裸足に近いウォーキングのシューズについて考察した。

文 献

- 1) 津留隆行ら：健康成人女性における静的足底圧について，靴の医学，**3**：144～148，1990.
- 2) 津留隆行ら：歩行による動的足底圧分布，整形外科と災害外科，**39**：1990.



図 10 古来の和式履物は一般には受け入れられず、同様の原理でデザインの工夫による普及を望んでいる。

- 3) Kapandji, I.A.: The physiology of the joint., Vol. 3, Churchill Livingstone, New York, 1974.
- 4) Kayano, J.: Dynamic function of medial foot arch., J. Jpn. Orthop. Ass., **60**: 85～94, 1986.
- 5) 井原秀俊，中山彰一：関節トレーニング，協同医書，1990.
- 6) 宮地 力，小林一敏：身体・シューズ系での着地衝撃のシュミレーション，靴の医学，**2**：70～71，1988.

ランニングシューズの新機能に関する研究

月星化成株式会社

城戸 巧, 平井 公久, 佐々木 哲也

はじめに

以前ランニングシューズは、障害防止の目的で、衝撃吸収性や踵部の安定性を重視したものが主流であった。しかし近年になって、この障害防止に加え、エネルギーロスが少ないシューズへと開発の動向が変わってきた。

そこで今回、当社の新製品において、全く新しい観点からランニングシューズの機能を考案・開発し、評価を行ったので、その結果について報告する。

機能開発の目的

(1) 踵部における、衝撃吸収性・反発弾性・安定性の3つを兼ね備えて障害を防止し、なおかつエネルギーロスを削減する。

(2) 踏み付け部のローリングがスムーズに行われ、キック時のエネルギーロスを削減する。

(3) 靴型とアッパーにより足根骨部をホールディングし、靴と足との一体感を高める。

実際に付加した機能

以上の目的に従い、しかも従来の既成概念に捕

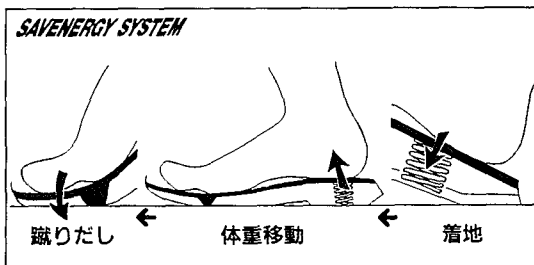


図1 靴の機能

Key words: running shoes (ランニングシューズ)
efficient energy utilization (効果的なエネルギー利用)

らわれずに次のような構造を考案・開発した(図1, 2)。

(1) 踵部中心に金属コイルバネを挿入し、衝撃吸収性と反発弾性を強化する。

(2) 屈曲部よりやや爪先寄りに硬度の高いバーを横方向に設け、これを支点に下駄の歯の原理で蹴り出し時の体重移動をスムーズにする。

(3) 屈曲部にプラスチック板バネを入れ、屈曲した時に生じる反発力を蹴り出しのエネルギーとして利用する。

(4) 踵部のフィッティングが優れた靴型を開発し、足根骨周囲をホールディングするようにアッパーを補強する。

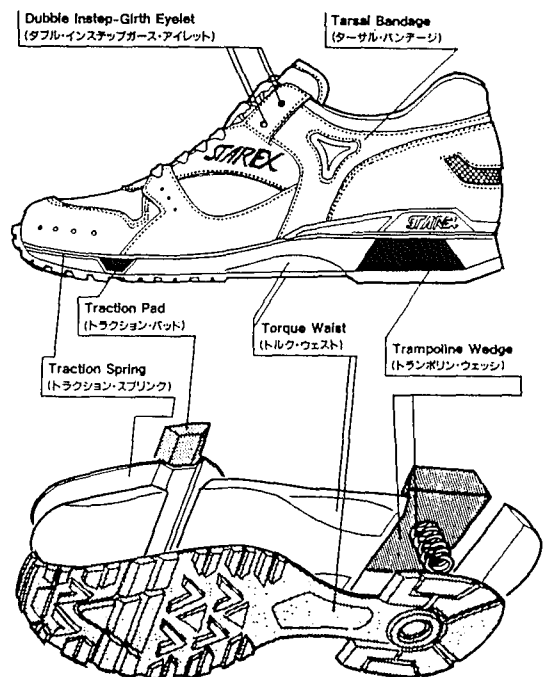


図2 靴の構造

機能の評価

このようにして開発した新製品について従来の自社品との比較試験を行った。また、被験者はフルマラソン2時間50分台で走るランナーで、1人に限定した。

1. 衝撃試験結果

踵部の衝撃吸収性と反発弾性について、落下式衝撃試験機で測定を行った。その結果、新製品の方が衝撃値が低く、しかも反発弾性率が高いという結果が得られた(図3)。

2. 床反力

フォースプレートにより走行時の床反力を測定したところ、鉛直方向成分の初期における衝撃波のピークの高さが、新製品で低い値を示した。

また、左右方向成分における前半部の波形より、新製品の方が踵部の横ぶれが少ないことが分かった(図4)。

3. 膝関節角度と衝撃値

トレッドミル上で15 km 毎時のスピードで走ったときの膝関節角度と、足に加わる衝撃値を測定した(図5)。

膝関節角度はポテンショメータ式ゴニオメータを使用し、衝撃値を測定するための加速度計は外踝上部にベルトで固定した。

図の下の段に示した衝撃値は、新製品の方が低く、落下式衝撃試験機の結果と傾向が一致していた。

また、上の段に示した膝関節角度においては、新製品では膝関節を十分に伸ばさないうまま着地し、着地後にスムーズな膝関節屈曲伸展動作に入っていくのに対し、

従来品では膝関節を伸ばした状態で着地し、膝関節で一たん地面反力の衝撃を吸収したのち、再び膝関節の屈曲伸展動作に入ってキック力を発揮するという二段構えの屈曲パターンになっていた。

これは、衝撃吸収性の劣る従来品を履いた場合、着地時

に膝を素早く曲げることによって無意識のうちに体に加わる衝撃を緩和しているためと考えられる¹⁾。

4. 動作分析

同様にトレッドミル上で走ったときのランニングフォームを、VTRによる映像解析で分析した。映像解析システムはパーソナルコンピュータのスーパーインポーズ機能を使用した自社開発のソフ

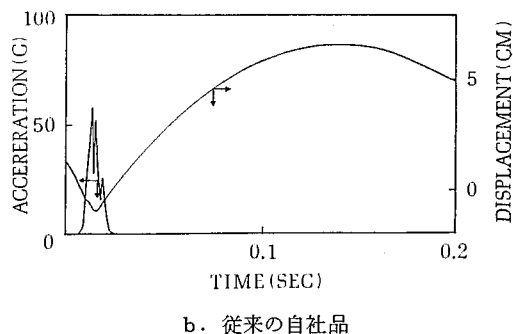
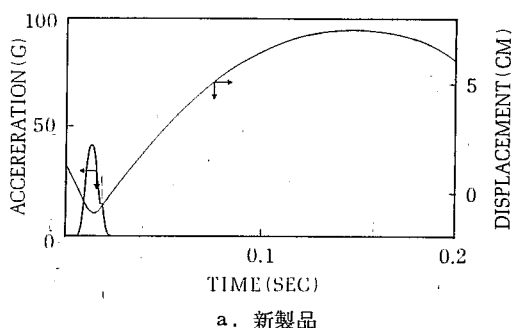


図3 衝撃値と反発弾性

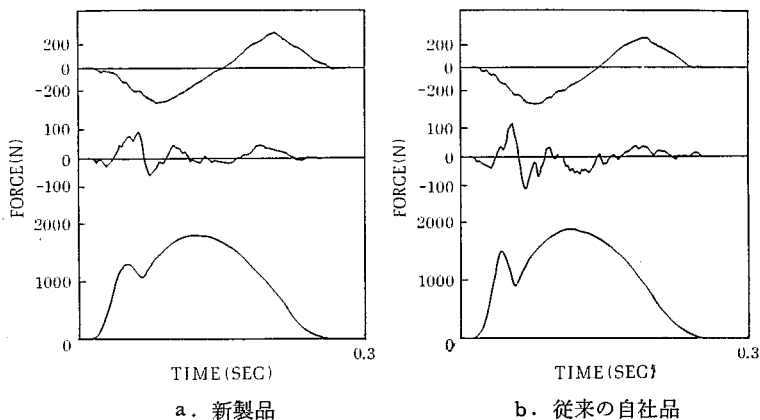
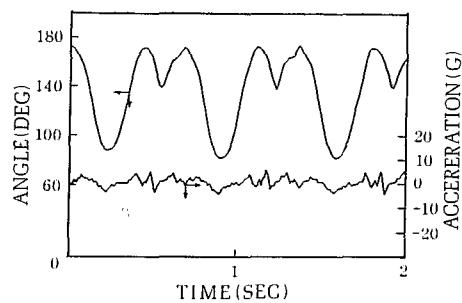
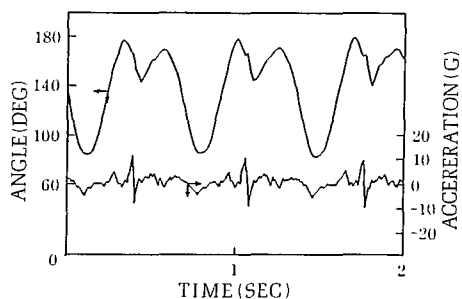


図4 走行時の床反力



a. 新製品



b. 従来の自社品

図5 走行時の膝関節角度と足首の衝撃値

トで行った²⁾。

図6は腰から下の左足の動きを表したスティックピクチャーで、図7は分かりやすくするために、踵・膝・腰の軌跡を結び、2つの靴でそれぞれ5試行ずつ取ったものを重ねて描いたものである。

この図において、新製品の方が踵の蹴り上げが高く、より理想的なランニングフォームになっているといえる。

5. 官能試験

踏み付け部の下駄の歯の効果について官能試験を行ったところ、15名中13名の被験者が効果を感じ、2名はあまりよく分からないとのことであった。

おわりに

今回は、開発したシューズを実際被験者に履かせてその機能の効果をみたが1人の被験者に限っ

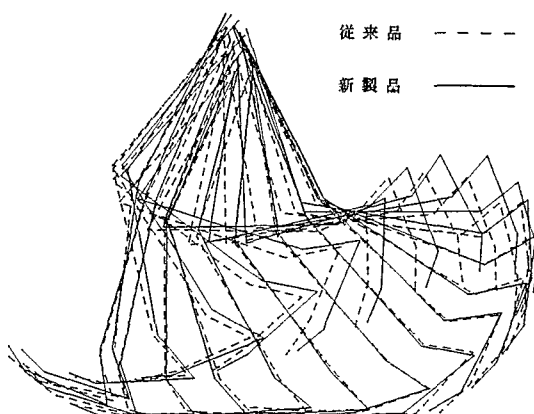


図6 ランニングにおける脚部のスティックピクチャー(トレッドミル使用:15 km 時速)

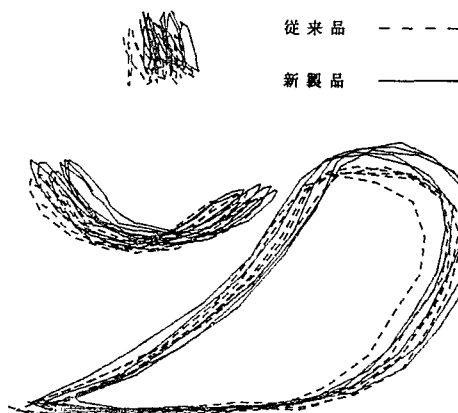


図7 図6の状態における腰・膝・踵の軌跡(5試行ずつ重ね書き)

て行っているので、今後さらに多くの被験者で回数を増やし、信頼性の高いデータへとしていく必要がある。

さらに今後、他の新製品についても今回の結果を踏まえて開発を進めて行きたい。

文 献

- 1) 芝山秀太郎ら：シューズと健康，第1版，95～101，月星化成，久留米，1986。
- 2) 飯本雄二：VTR による映像解析を競技力向上に活用する，J.J. Sports Sci., 7(9): 575～580, 1988。

体育館シューズの機能性について

(株)アサヒコーポレーション

管原裕路, 原田昌典, 早淵英樹, 諸永義治

福岡大学体育学部 運動学研究室

田口正公, 川上貢

目 的

最近, 多種多様なシューズが生産され, 目的に応じたシューズの選択が重要になってきている。

その中で, 中・高校生が体育館で運動する時, 一般に足がどのように動き, 足にどのような力がかかっているのか。

この「動き」と「力」が, 履いている靴によって違うのかどうか。今回, 靴の本底素材, 意匠の違い, さらにアッパー構造の違いにより, そして裸足を含めて, それらの運動性能に差が出るか実験を行ったので報告する。

実 験 方 法

下記の方法で, 足圧と映像と筋電図により, 解析を行った。

被験者……………大学陸上部男子選手
170 cm, 60 kg, 26.0 cm

足圧試験機…3方向床反力測定
(キスラー社製)

高速度ビデオ撮影…200コマ/sec

筋電図測定…右足導出筋6か所

運動パターン…サイドステップ (反復横跳び) 運動*

試験靴…試作A～Jの10種類および裸足

(本報告では, この中の代表として, A, B, C試作および裸足での結果を述べる。)

* サイドステップ運動(図1)

実験に先立ち, 中・高校における体育館での

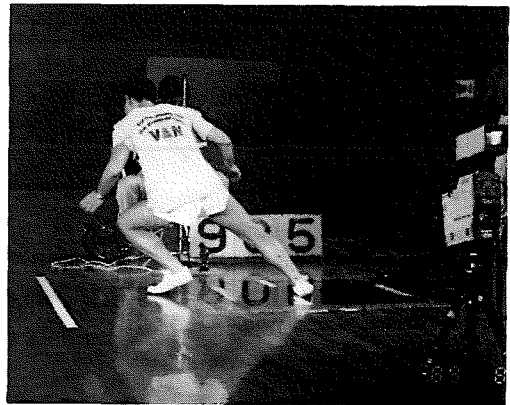


図1 サイドステップ運動

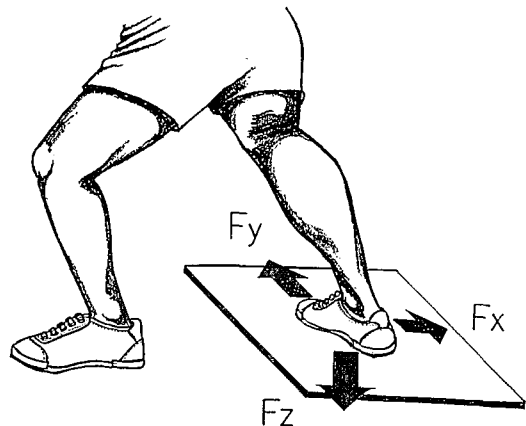


図2 足圧試験機による3方向床反力

「動き」を調査したところ, 方向転換を伴うダッシュ & ストップ, 構え, ジャンプ, 着地などで, 足の動きの大半は, 踏付部が主体となる横方向への運動であることが分かったので, 今回の試技とした。

Key words: indoor sports shoes (室内運動靴)
sidestep exercise (サイドステップ運動)

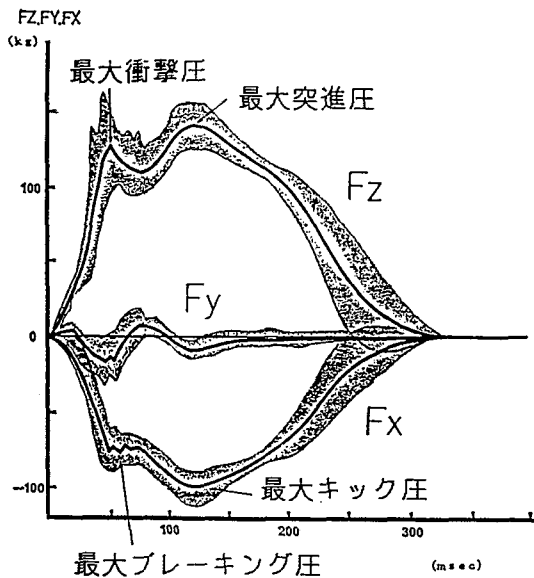


図 3 3方向床反力

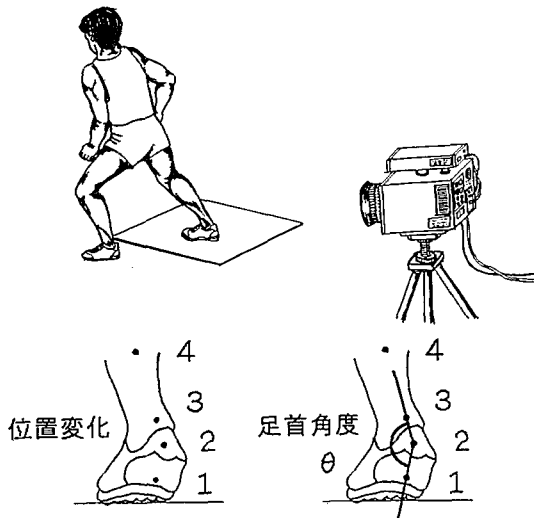


図 4 高速度ビデオ撮影

解析方法

足圧試験…横方向のブレーキング圧とキック圧を主に測定解析(図2, 3).

ビデオ映像…足のマーク部の位置および足首角度の変化解析(図4).

筋電図…ストップ動作前後の筋負荷状態解析(図5).

その他…15~19歳の足型測定の統計的調査や,

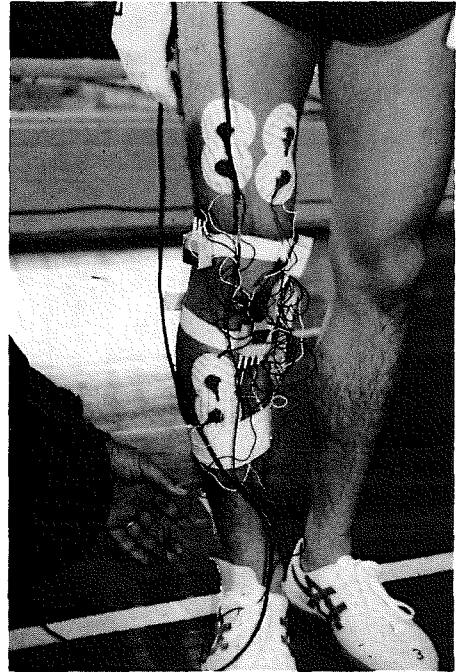


図 5 筋負荷状態の解析のための装置をつけたところ

シューフィッターによる官能実履テストも行った。

結 果

図6は、各々の靴でサイドステップを20回行ったときの足圧分布である。B靴は、ブレーキング圧、キック圧ともに最大であった。また、ブレーキング時のカーブが、なめらかで安定していることを示した。他のA, C, 特に裸足は、ブレーキ安定性が悪いのを認めた。

図7は、足マーク No. 1 の着地から離床までの位置変化を模式図的に描いたものである。A, C靴は平坦な部分がありなく、つまりスリップ時間が長く、ホールド時間が短いことが分かった。B靴は、それとは反対で、スリップ時間が短くホールド時間が長く、踏んばりが効いているのを認めた。裸足は、ホールド時間は長い、接地時間も長く、キック性能が劣ることを認めた。

図8は、足首角度変化の分布である。A靴は、全体にわたり小さく変化しているのを認めた。B靴は、ホールド時の角度変化が少なく安定

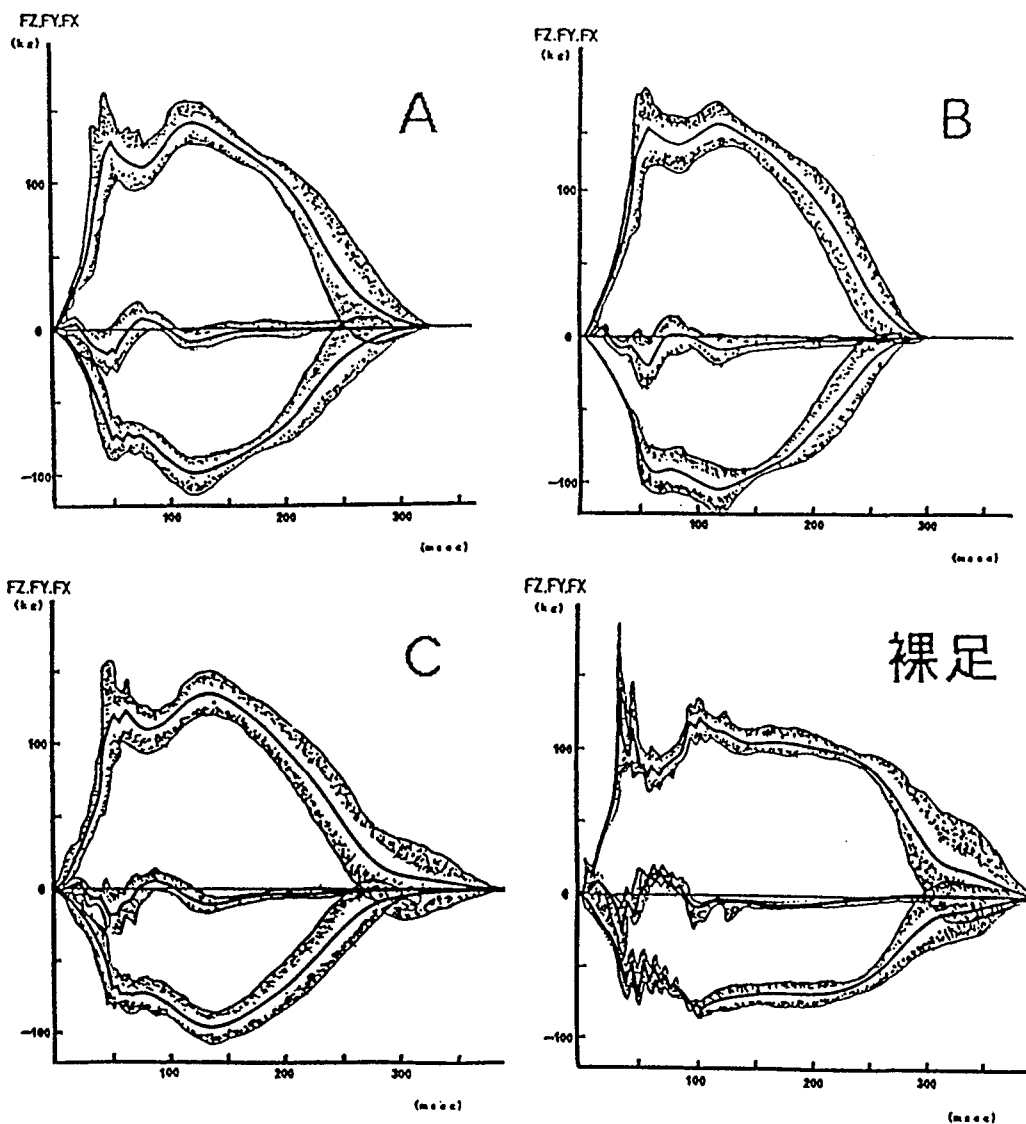


図 6 シューズ別床反力

していた。C靴は、着地時に足首が大きくブレているのを認めた。裸足は、着地から離床まで非常に不安定であることが分かった。

図9は、筋肉への負荷量を分布幅で示したものである。図中(イ)は、各筋肉の分布幅が大きく、筋負荷が大きいことを示す(試作A、C靴の結果)。図中(ロ)は、幅が小さく筋負荷が小さいことを示す(試作B靴に、さらにアッパーのフィット性を付与するハンマー付き構造とした結果)。

以上より、試作B靴は、運動性能、足首安定

性、さらに筋肉への負荷も小さく、総合的に優れている靴であることが分かった。

結果補足

本報告での試作靴A、B、Cの構造概要は次の通りである。

	本底素材	本底意匠
A靴	天然ゴム	波状連続意匠
B靴	天然ゴム	ブロック状独立意匠
C靴	合成ゴム	波状連続意匠

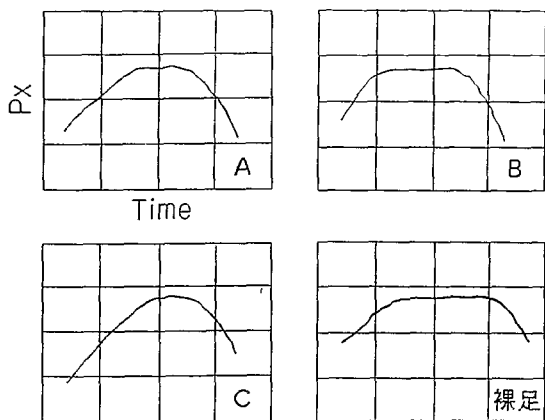


図 7 位置変化(POINT No. 1) Px/Time

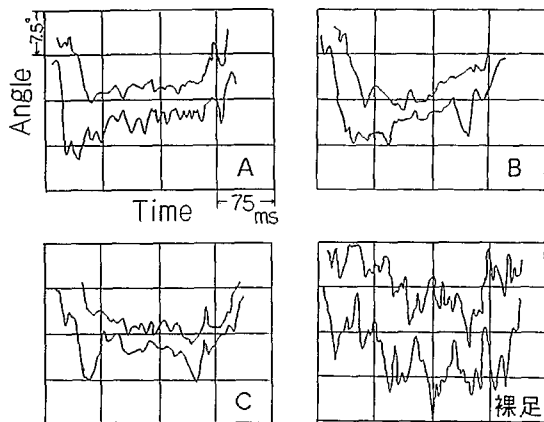


図 8 足首角度変化 Angle/Time

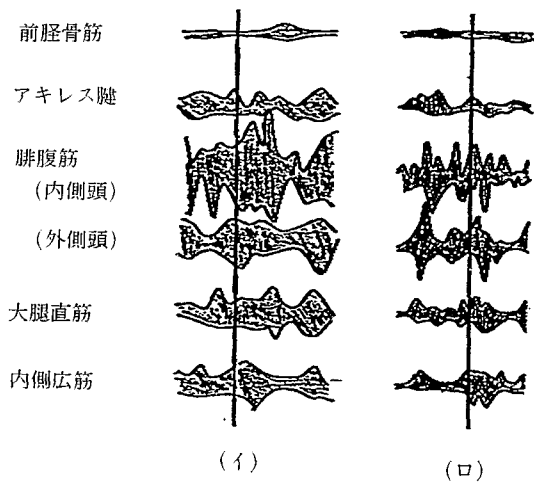


図 9 筋電図

さらに、各々の靴にアッパー構造にフィット性の要因を付加した。

ま と め

本底素材、意匠の違いにより、運動機能性、つまり、ブレーキング力、グリップ力、キック力などに差を見い出すことができた。

アッパー面からは特に、足首の安定性、角度変化に差が現われた。

また、これらに伴って、筋肉への負荷のかかり具合にも違いが現われた。

裸足は、今回の横の運動に対しては、足首の安定性が悪く、他の運動機能性も劣ることを再認識した。

女性のハイヒールによる障害について(第3報)

—第1, 第5趾 MP 関節部における側面圧について—

札幌医科大学整形外科

倉 秀 治, 石 井 清 一, 小 原 昇, 宮 野 須 一, 鵜 田 文 男
札幌肢体不自由児総合療育センター 北海道大学応用電気トランスデューサー部門
佐々木鉄人 山 越 憲 一, 黒 沢 秀 樹
札幌医科大学衛生短期大学部
片 寄 正 樹

はじめに

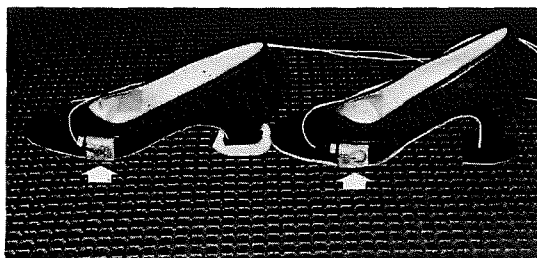
近年, 本邦においてもハイヒール靴による障害が注目されるようになってきた. ハイヒール靴の装用による障害の発生には, ①ハイヒールでは踵部が挙上し, 前足部が「先細」な特殊な形態になっているため足部のバイオメカニカルな変化, ②ハイヒールを実際に装用した場合の足と靴の静的, 動的な不適合, が大きく関与していると思われる.

る. このことは靴を作製する上でも重要なポイントとなる. しかし, 障害発生のメカニズムについての詳細な報告は少ない. 筆者らはハイヒール障害に関するアンケート調査を行い, 高頻度に障害を訴える部位は第1趾 MP 関節部の内側面と第5趾 MP 関節部の外側面であることを既に報告した¹⁾. 今回はハイヒール装用によって第1, 第5趾 MP 関節部にかかる側面圧を測定し疼痛の発現機序に考察を加えた.

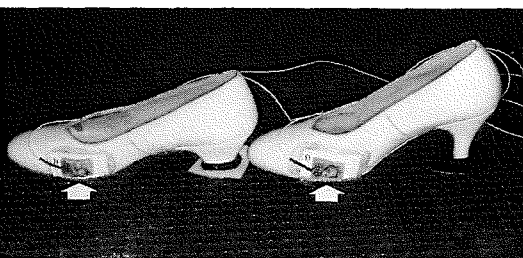
	No	年齢(歳)	体重(kg)	MP関節部周囲径 (cm)	
正常足	1	31	47	21.5	
	2	34	42	21.5	
	3	23	48	23	
扁平足	1	44	47	21.5	
	2	42	46	22	
	3	40	47	23.5	

図 1 対象および症例

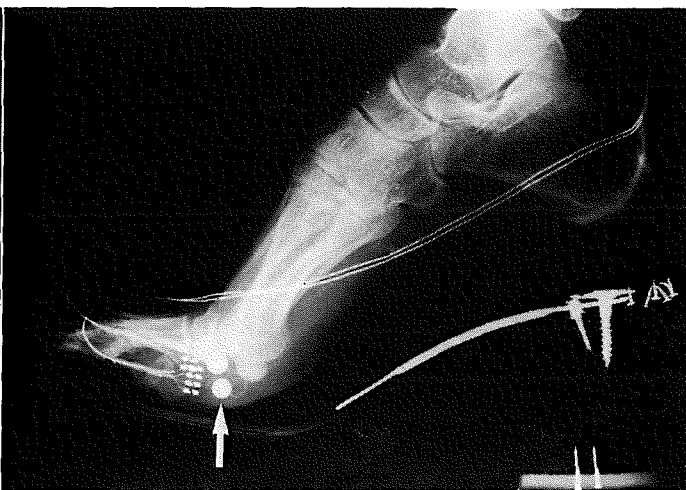
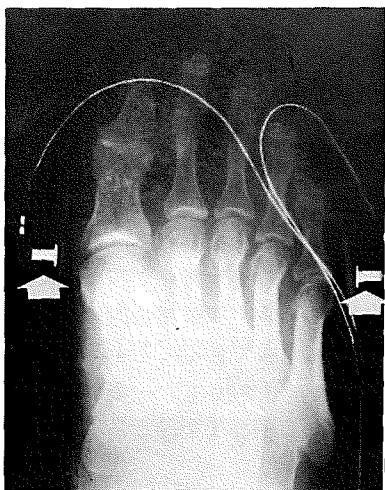
Key words: high heel (ハイヒール), foot trouble (足部障害), foot pressure (足圧), miniature pressure sensor (超小型圧力センサー)



エナメル(合皮)製パンプス



牛革製パンプス



ハイヒール(7.0 cm)装用時のX線像

図 2 圧センサーを装着した靴とハイヒール靴装用時のX線像(矢印は圧センサーを示す)

対象および方法

足長が 22.5 cm の 23 歳から 44 歳(平均 34 歳)の女性を対象とした。正常足は 3 名、開張足傾向のある扁平足は 3 名である。扁平足は横倉の X 線計測によりすべてのポイントで 10% 以上の低下を示すものとした(図 1)。

MP 関節部周囲径が 21.5 cm でヒール高が 3.5 cm (ローヒール)と 7 cm (ハイヒール)のパンプス型で、牛革製とエナメルを素材とした合成皮革製靴を用意した。各靴を被検者に装用させ X 線透視を行い第 1 趾 MP 関節の内側面と第 5 趾 MP 関節の外側面があたる箇所を確認した。同部に直径 6 mm、厚さ 0.6 mm の PS 型超小型圧センサー(共和電業)を靴の内側面に装着した(図 2)。このセンサーの出力と圧力との間には良好な直線関係が存在することが既に確認されている²⁾。

被検者にヒール高(3.5 cm, 7 cm)と材質の違い(革, エナメル)によって 4 種類の靴を装用させ次の検索を行った。(1)両足起立時と歩行時における第 1 趾 MP 関節部内側面と第 5 趾 MP 関節部外側面にかかる圧力の測定,(2)歩行時の各接地時期における第 1 趾 MP 関節部内側面と第 5 趾 MP 関節部外側面にかかる圧力の変化の分析,である。

なお、側面圧はストレインアンプを介してレコーダーに記録した。同時に足底圧分布解析装置(コーディックス社, EMED system)を使用して接地時期を記録した。足底圧分布解析装置から得られた足底形態の経時的変化を 1 秒間に 70 イメージを描出させることにより解析して heel strike, mid support, take off の時期を決定した(図 3)。ついで各接地時期における側面圧の推移を分析した。計測は 3 回行いその平均値を測定値とした。

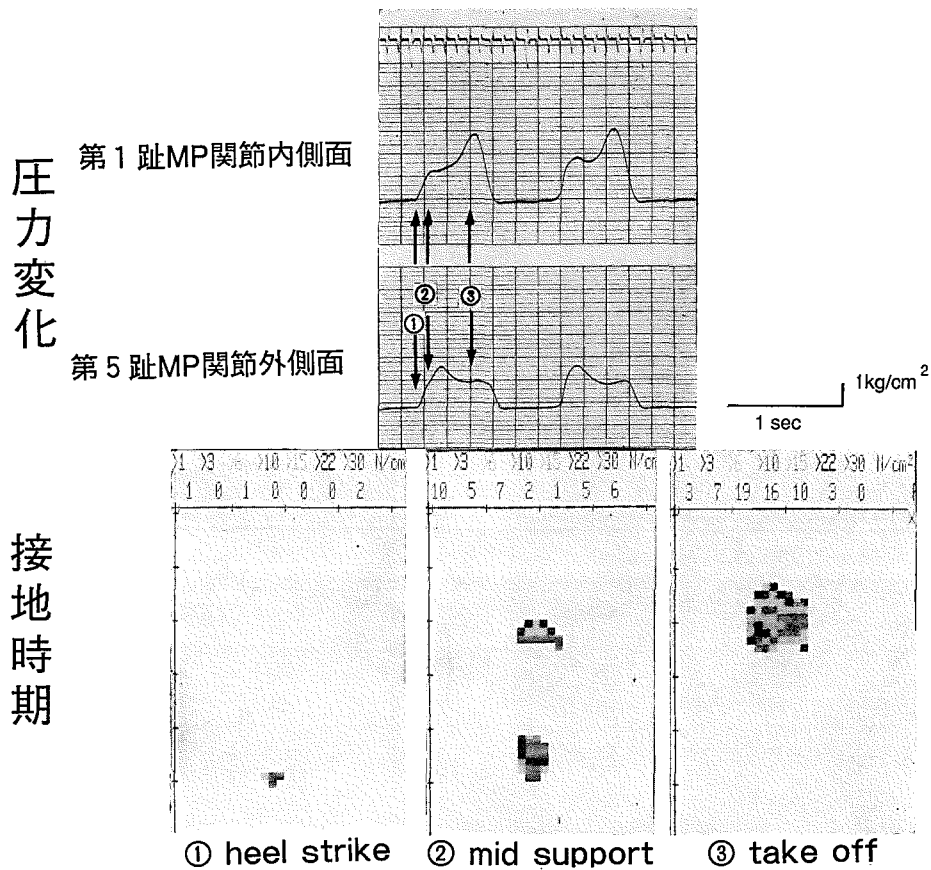


図 3 歩行時の MP 関節部側面圧の推移
正常足，ヒール高 7 cm，革製パンプス着用時の接地時期と圧力変化を示す。

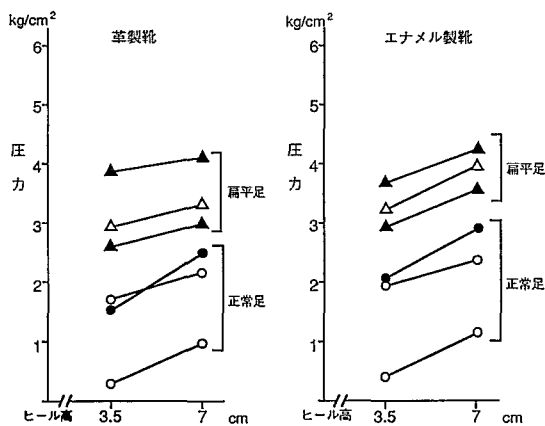
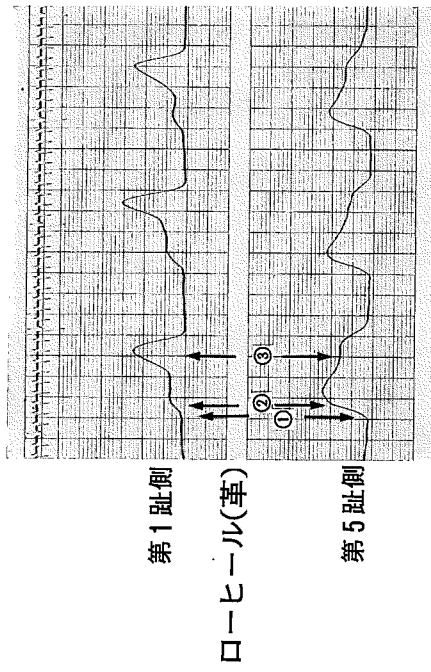
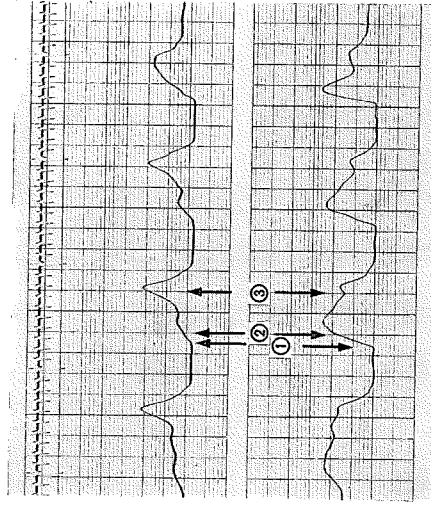


図 4
両足起立時の MP 関節部側面圧
第1，第5趾 MP 関節部側面圧の合計を示す。
○，△：正常足，扁平足の MP 関節部周囲径と靴周囲径がほぼ等しい場合
●，▲：MP 関節部周囲径の方が大きい場合

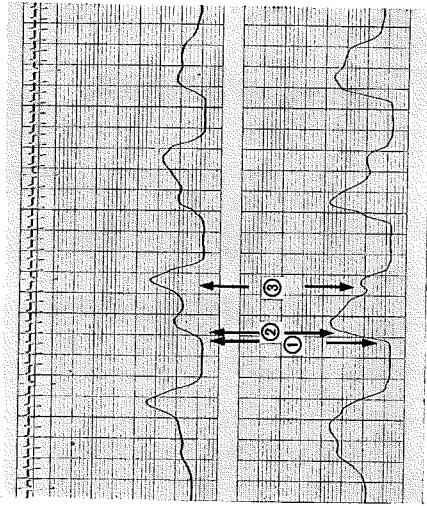
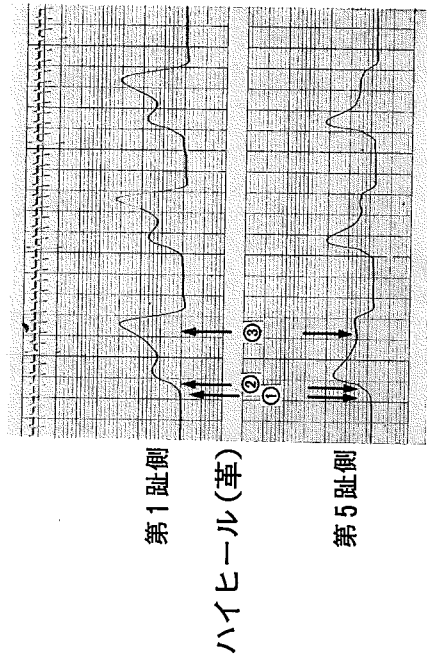
正常足



扁平足



- ① heel strike
- ② mid support
- ③ take off



2 kg/cm²
1 sec

図 5 正常足, 扁平足における歩行時の MP 関節部側面圧の推移

結 果

1. 両足起立時における MP 関節部側面圧

(1) 正常足で革製のヒール高が 3.5 cm, 7 cm のパンプス 装用時の第 1 趾, 第 5 趾 MP 関節部の側面圧を測定した。その際の側面圧は, 第 1 趾 MP 関節部内側面と第 5 趾 MP 関節部外側面の圧力の和で表した(図 4)。結果はヒール高 3.5 cm: 1.18 kg/cm², 7 cm: 1.92 kg/cm² であった。同様の測定を エナメル製の パンプス についても行った。ヒール高 3.5 cm: 1.58 kg/cm², 7 cm: 2.17 kg/cm² であった。

(2) 扁平足についても同様の検索を行った。革製のパンプスではヒール高 3.5 cm: 2.96 kg/cm², 7 cm: 3.13 kg/cm² であった。一方, エナメル製のパンプスではヒール高 3.5 cm: 3.26 kg/cm², 7 cm: 3.79 kg/cm² であった。

(3) 今回の検索症例の中には裸足の MP 関節部周囲径が靴の周囲径と一致するものと一致しないものが混在していた。一致群が革製のパンプスを装用した時の側面圧は, ヒール高 3.5 cm: 1.60 kg/cm², 7 cm: 2.00 kg/cm² であった。また, エナメル製パンプスの場合はヒール高 3.5 cm: 1.80 kg/cm², 7 cm: 2.30 kg/cm² であった。一方, 不一致群が革製のパンプスを装用した時の側面圧はヒール高が 3.5 cm: 2.63 kg/cm², 7 cm: 3.00 kg/cm² であり, エナメル製パンプス装用時にはヒール高 3.5 cm: 2.87 kg/cm², 7 cm: 3.40 kg/cm² であった。

2. 各接地時における MP 関節部側面圧の変化

歩行時の各接地時期の側面圧の変化を第 1 趾 MP 関節部内側面と第 5 趾 MP 関節部外側面について測定した(図 5)。

(1) 正常足に, 革製でヒール高が 3.5 cm のパンプスを装用した時の第 1 趾 MP 関節部内側面の圧の推移は以下のものであった。つまり, mid support で軽度上昇しその後平衡状態となるが, take off に急激な上昇を示してピークを形成した。一方, 第 5 趾 MP 関節部外側面の圧は mid support で急激に上昇し部ピークを形成したのち減少した。take off に小さいピークを形成したのち低下した。

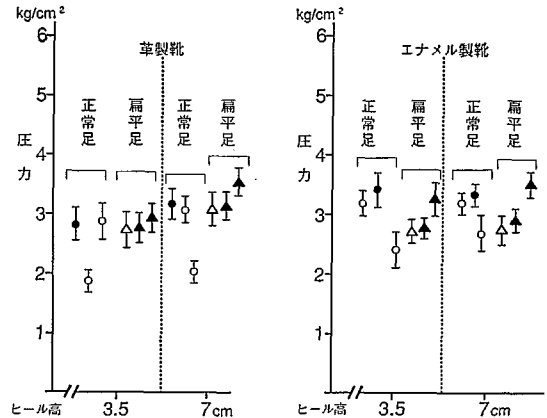


図 6 歩行時における第 1 趾 MP 関節部最大側面圧

- , △: 正常足, 扁平足の MP 関節部周囲径と靴周囲径がほぼ等しい場合
- , ▲: MP 関節部周囲径の方が大きい場合

同様の観察をヒール高が 7 cm のパンプス装用時にも行った。第 1 趾, 第 5 趾 MP 関節部の側面にかかる圧の推移のパターンは基本的にはヒール高が 3.5 cm の場合と同様であった。しかし, 各ピークの立ち上がり方がヒール高が 3.5 cm の場合よりも急峻であった。

(2) 扁平足にヒール高が 3.5 cm と 7 cm のパンプスを装用させて同様の観察を行った。側面圧の推移の基本的パターンは正常足と同じであった。しかし, 第 1 趾 MP 関節部では take off のピーク形成後の下降カーブ, 第 5 趾 MP 関節部では mid support のピーク形成後の下降カーブが正常足より緩徐であった。

3. 歩行時における MP 関節部最大側面圧

(1) 歩行時の各接地時期を通じて第 1 趾 MP 関節部内側面にかかる圧の最大値を観察した(図 6)。正常足に革製のヒール高が 3.5 cm のパンプスを装用した時の圧は 2.75 kg/cm², 7 cm のパンプスを装用した時の圧は 2.94 kg/cm² であった。一方, 扁平足ではヒール高 3.5 cm: 2.77 kg/cm², 7 cm: 2.77 kg/cm² であった。つまり, 第 1 趾 MP 関節部内側面にかかる最大圧には正常足と扁平足では著明な差はみられなかった。同様な検索をエナメル製パンプスについても検討したが革製パンプスの場合と同様の結果であった。

(2) 歩行時における第 5 趾 MP 関節部外側面に

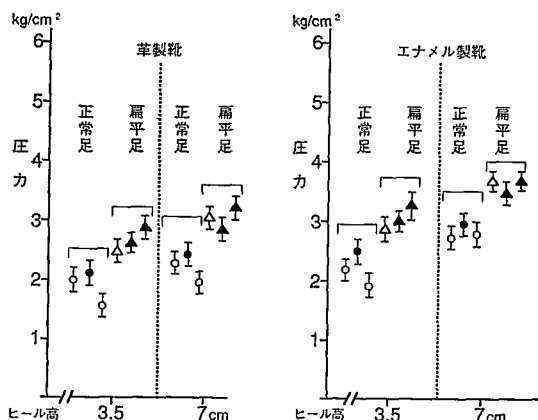


図 7 歩行時における第 5 趾 MP 関節部最大側面圧

○, △: 正常足, 扁平足の MP 関節部周囲径と靴周囲径がほぼ等しい場合

●, ▲: MP 関節部周囲径の方が大きい場合

かかる圧の最大値についても検索した(図 7)。正常足に革製のヒール高が 3.5 cm のパンプスを装用した時の圧は 2.02 kg/cm^2 , 7 cm のパンプス装用時には 2.55 kg/cm^2 でありヒール高が増すと軽度上昇した。一方, 扁平足ではヒール高 3.5 cm: 2.85 kg/cm^2 , 7 cm: 3.28 kg/cm^2 でありヒール高が増すことによる圧の上昇は正常足よりも大きかった。同様の検索をエナメル製のパンプスについても検討した。正常足, 扁平足のいずれにおいてもヒール高の増大による圧の上昇は革製よりもエナメル製の方が大きかった。

考 察

近年靴医学の分野でも生体工学的手法による研究が行われている。しかし, 靴を装用した場合の足部の側面にかかる圧力を調査した報告はない。今回の研究はハイヒール装用時の第 1 趾 MP 関節部内側面と第 5 趾 MP 関節部外側面にかかる静的, 動的圧力を検索したものである。今回の検索で得られた結果を要約すると以下ようになる。

①両足起立時および歩行時いずれにおいてもヒール高が高くなるにつれて MP 関節部にかかる側面圧は上昇する。

②その際, エナメル製パンプスの方が革製よりも圧は幾分高い傾向を示した。

③また扁平足の側面圧は正常足よりも高値を示

していた。

④裸足の MP 関節部周囲径と靴周囲径が一致しない場合の側面圧は高値を示す傾向がある。

⑤側面圧を第 1 趾 MP 関節部内側面にかかる圧と第 5 趾 MP 関節部外側面にかかる圧に分けて分析した場合, (a) 正常足か扁平足, (b) ヒール高が低いか高いか, (c) 素材が革かエナメルか, で影響を受けやすいのは第 5 趾 MP 関節部の側面圧である。

筆者らのこれまでの研究によると, 両足起立時には MP 関節部の足周囲径はヒール高の増大により約 1.2% から 3.5% 増加する。その場合, 正常足よりも扁平足の方が足周囲径の伸び率はより著明である³⁾。このように, ヒール高が増大することによって生じる MP 関節部の足周囲径の増加と, 今回観察された側面圧の増大は密接に関連しているものと思われる。

さらに筆者らは革製のパンプスよりもエナメル製の方が歩行時には歪みが大きいことを前回の研究で指摘している³⁾。このことはエナメル製の靴の方が足周囲径との不適合が生じる度合いが大きいことを示している。ハイヒール装用による側面圧の増大と同時に不適合性の増大も第 1 趾, 第 5 趾 MP 関節部側面の疼痛の原因になるものと思われる。

今回の検索で歩行時に第 1 趾 MP 関節部と第 5 趾 MP 関節部の側面に加わる圧の変化を各接地時期において分析した。第 1 趾 MP 関節部の側面圧は take off に, また第 5 趾 MP 関節部では mid support に最大圧を示すというように, 両関節では明らかに異なっていた。これは歩行中の足の最大荷重圧がヒトでは踵部→第 5 中足骨・骨頭→第 1 中足骨・骨頭→第 1 趾趾腹部へと移動する⁴⁾ことを考えると理解できる。また今回の検索では第 5 趾 MP 関節部外側面の圧の方が第 1 趾 MP 関節部内側面よりも, ①ヒール高の違い, ②革製, エナメル製の違い, ③正常足, 扁平足の違い, の影響を強く受けることを示していた。ハイヒール装用によって, 第 5 趾 MP 関節部側面の疼痛が第 1 趾 MP 関節部側面の疼痛よりも発生し易いものと思われた。

今回実測した両足起立時における第 1 趾 MP 関

節部と第5趾MP関節部の側面圧の和は約0.3～4.1 kg/cm² に分布していた。一方、歩行時の最大圧の和は約3.0～7.0 kg/cm² と増大していた。つまり、歩行時には両足起立時の約2～10倍の圧が瞬間的にかかることになる。このように第1趾MP関節部、第5趾MP関節部の側面圧は種々の要素によって上昇して疼痛の原因となる。今後はどの程度の側面圧までが足部痛を引き起こさないのかを検索する必要がある。つまり、至適側面圧を知ることは前足部における障害の発生を予防する上でも、また靴を作製する上でも重要なことであり今後の課題と思われる。

ま と め

超小型圧センサーを装着したパンプス型の靴を作製し第1趾MP関節部内側面と第5趾MP関節部外側面にかかる圧力を測定した。

(1) 両足起立時の第1趾MP関節部内側面と第5趾MP関節部外側面が受ける圧の和は0.3～4.1 kg/cm² に分布していた。

(2) 両足起立時の側面圧はヒール高が高いほど、また革製よりもエナメル製の方が高値を示した。また、扁平足は正常足よりも高値を示す傾向があった。

(3) 歩行時の側面圧は、第1趾MP関節部ではtake off、第5趾MP関節部ではmid supportで最大値を示した。

(4) 歩行時に第1趾、第5趾MP関節部が受ける最大側面圧の和は3.0～7.0 kg/cm² に分布していた。

文 献

- 1) 倉 秀治ら：女性のハイヒールによる障害について、靴の医学，2：99～102，1988。
- 2) 黒沢秀樹ら：人工膝関節面圧測定システムの開発，日関外誌，8(1)：117～128，1989。
- 3) 倉 秀治ら：女性のハイヒールによる障害について，靴の医学，3：149～154，1989。
- 4) 鈴木良平：足のバイオメカニクス—起立と歩行における足の役割—，整・災外，32：439～445，1989。

脳血管障害後の内反尖足に対する靴型装具 (Wing Foot Orthosis) の検討

柳川リハビリテーション病院・学院

片伯部裕次郎, 志波直人, 斎藤 隆

矢野禎二, 橋口英明

久留米大学整形外科教室

産業医科大学リハビリ
テーション医学教室

熊本総合医療福祉学院

井上明生

緒方 甫

高島孝倫

はじめに

脳血管障害後の内反尖足に対して種々の装具が臨床で処方されているが、足関節の内反角度に注目し、簡易に装着でき、室内でも使用可能であり、かつ、自重により内反矯正を行う靴型装具(Wing Foot Orthosis; 以下 WFO と略)を考案したのでその臨床応用例と考察を加えて報告する。

試作方法

図1は脳血管障害後の内反尖足患者のポドメータによる足部接地点の計測である。脳血管障害後

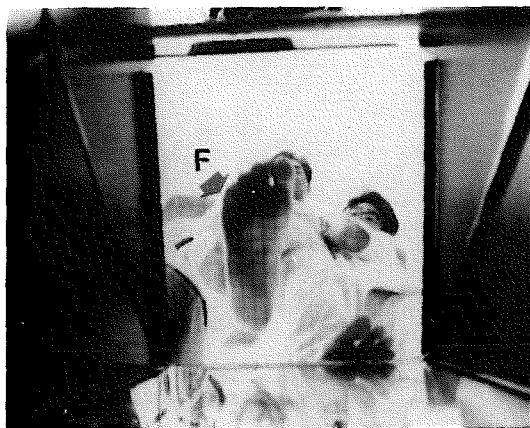


図1 脳血管障害後の内反尖足患者のポドメータによる足部接地点(⇒F)の計測。

の内反尖足患者では遊脚期から立脚期にかけての足部の接地が踵部に先立ち、第5中足骨骨頭の外側部(矢印、F点)より行われることに着目し、第5中足骨骨頭外側部の靴底部より延長部(ウイング)を伸ばした靴型装具 WFO を考案した。

WFO の全景を提示する(図2)。ウイング部は足部の内反があると遊脚期後期より立脚期にかけての接地点となり、足関節に自重による内反矯正力を引き起こすように作製してある。ウイング部は接地時に自体重を受けるために硬質ポリエステルで作製し、第5中足骨骨頭外側部より3cmほど外方に靴部の足底より延長し、その点を頂点として第5趾先端から距踵関節部まで裾野を流線型にしたエッジを付けた。

図3は側面像であるが、歩行時の遊脚期初期に、足尖部と床面との引っ掛かりが起こりにくいよう

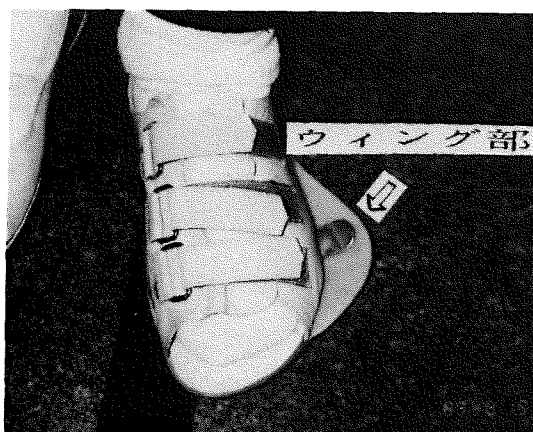


図2 WFO の全景

Key words: Pes equinovarus (内反尖足)
Wing Foot Orthosis (W.F.O) (ウ
ィング式靴型装具)

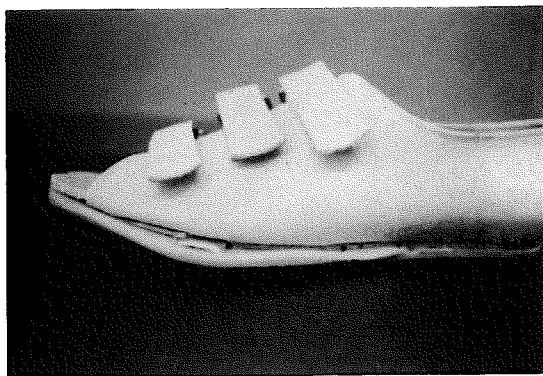


図 3 WFO の側面

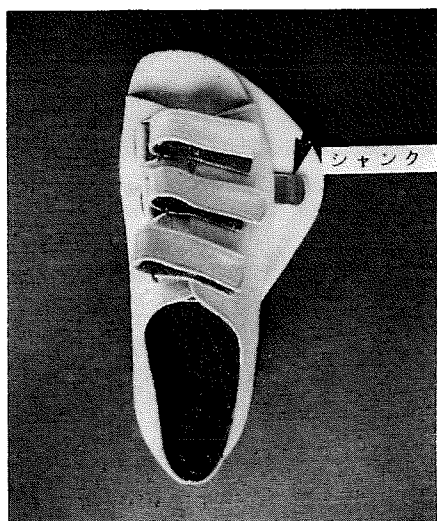


図 4 ジュラルミン製のジャンク

にウイング部は辺縁をはねあげ、足関節の足の送りが容易になるように採型してある。

ウイングの中央部には体重負荷に耐えられるようにジュラルミン製のジャンクを入れた(図4)。

ジャンクとウイングの位置と型の決定のために、足関節部を尖足 20° 内反 20° に固定する内反保持装具を作製した(図5)。

内反保持装具を装着して内反モデルを健常人にて製作し(図6)、種々の検討を加えた。ポドメータにて計測した結果、第5中足骨骨頭外側部より約3cmほど外方が、ジャンク部として臨床上では妥当な点であることを確認した。

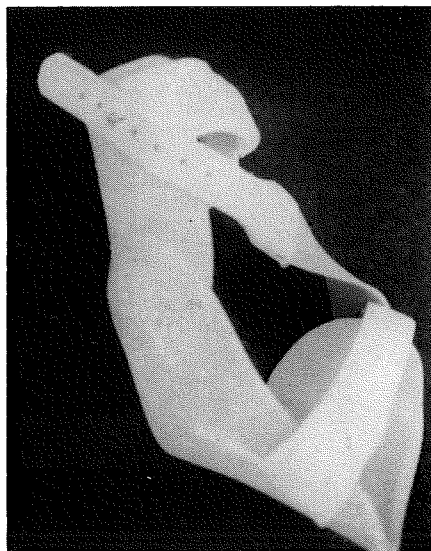


図 5 内反尖足保持装具

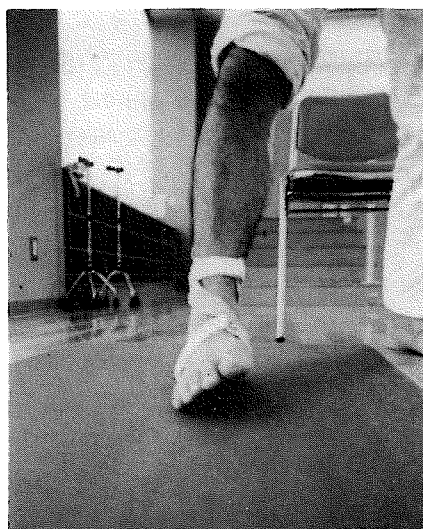


図 6 内反尖足保持装具による内反モデル(内反 20° 、尖足 20°)

臨床応用例

T. K., 69歳, 女性。

診断：脳内出血後左片麻痺

現病歴：発症より約8年の脳内出血後左片麻痺患者。

現症：左片麻痺, Brunnstrom's stage: IV - II - IV.
足関節可動域：背屈 0° 底屈 60° 。



図 7 WFO 装着症例

歩行：遊脚期に分廻し歩行で内反出現し、しばしば立脚期初期に転倒。訓練室内では T cane と支柱付き短下肢装具で歩行自立。AFO 装着時の写真を提示する(図 7)。

経過：自宅復帰への ADL 訓練中で室内用装具も兼ねて WFO を処方した。ADL 上にも支障無く訓練中にも転倒なし。着脱が簡易なために患者も装着に対する心理的嫌悪感もなかった。現在自宅復帰に向けて待機中である。

考 察

WFO は足関節を遊動位に保ち、その力学的構造により足関節を立脚期に自重により外反方向の伸長をかける。歩行時に内反筋群にクイックストレッチを起こし足関節の内反矯正を行うことになる。着用による足関節の可動域の改善と訓練効果が期待できる。

WFO 装着時の重心点の力のモーメントを X 線にて提示したものである(図 8)。

足関節の重心線を内果と外果の midpoint G とし素足による接地点を F (第 5 中足骨骨頭の外側部)、ウイング部の頂点を W とする。接地点を F より W と外方に移動することにより、外反方向にモーメントがかかることになり内反矯正力となる。WFO

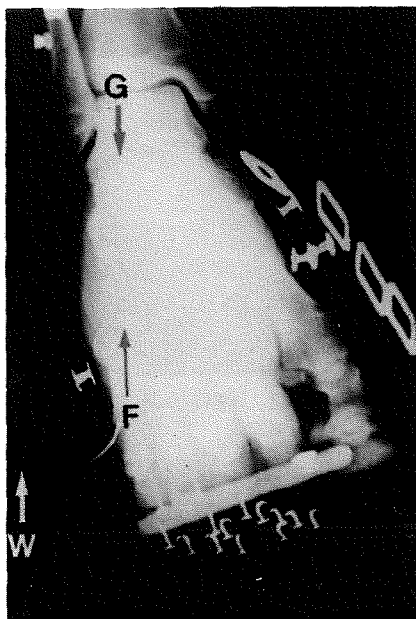


図 8 X線による WFO 装着時の重心点の推移

では他の短下肢装具と異なり足関節に全く制動をかけないので、歩行時に自重により外反方向のクイックストレッチがかかり内反矯正を行う。またこのシャンク部の延長距離は、長すぎると歩行時の立脚期から遊脚期にかけての toe off がし難くなり、また短すぎると内反矯正力の低下を招いた。数例のポドメータ計測による検討の結果では、3 cm 程度が臨床実用上では妥当な長さであった。歩行時には靴部には靴型装具を用いているために接地点 F が立脚時に支点となり固定され、靴内部での内反は生じなかった。

またウイング部の辺縁を流線形に採型し辺縁をはねあげてあるので床面をウイング部が滑り、尖足による足部のひっかかりが少なくなるように製作しており、比較的軽度の尖足に対しても対応できるものと考えられる。脳血管障害後の患者で片麻痺の回復ステージが比較的高い例で、synergic pattern が弱い症例が好適であると考えられた。

さらに着脱も簡易で、患者の装具に対する心理的圧迫感もなく素足に近いフィット感がある。さらに足関節を遊動位にしてあるために脳血管障害後の患者では長期間の着用時の槌趾変形などに対する影響なども含めて今後も検討を重ねたい。

ま と め

(1) 脳血管障害後の内反尖足に対して WFO は装着が簡易で素足に近い装着感がある。

(2) 足関節を遊動位に保っているために、歩行時に繰り返し内反矯正力が生じ、歩行の安定性を向上させる。

(3) 片麻痺の回復ステージが比較的高い患者で内反尖足の軽度の患者に好適応と考えられる。

参考文献

- 1) Veres, G.: Graphic analysis of forces acting upon a simplified model of the foot., *Prosthetics and Orthotics International*, (1): 161~172, 1987.

糖尿病患者に対する靴型装具のアンケート調査

東京女子医科大学糖尿病センター

大仁商店

新城 孝道

森川 勝義

はじめに

昨年(第3回)日本靴医学会にて、糖尿病患者に対する靴型装具の発表¹⁾を行った。今回、その後の靴型装具の使用状況に関しアンケート調査を行ったので報告する。

対象および方法

表1の如く、2施設での糖尿病213名(男79名・女134名)を対象とした。アンケート方法は、無記名郵送法で行った(表2)。用紙には回答者には分からないように印を入れ、足病変との対比を行った。回収率は70.9%であった。

結 果

1) その後の靴の使用状況は図1の如く、よく履く・たまに履く・履かないは各々46.4%・30.5%・22.5%であった。その他は回答無しの例(以下同)であった。足の変形の有る群と、足の痛みまたは足病変の既往のある人の群に分けて比較した(図2)。すると前者に比し後者で有意に高率で

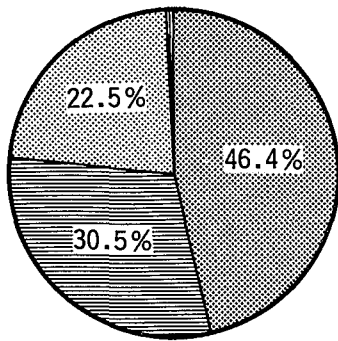
表1 糖尿病患者に対する靴型装具のアンケート調査

	東京女子医科大学糖尿病センター			至誠会第2病院糖尿病内科			合 計		
	男	女	計	男	女	計	男	女	計
郵送数	45	54	99	34	80	114	79	134	213
回収数	24	37	61	24	66	90	48	103	151
回収率(%)	53.3	68.5	61.6	70.6	82.5	78.9	60.8	76.9	70.9

Key words: diabetes mellitus (糖尿病)
special medical shoes (靴型装具)
diabetic foot (糖尿病患者の足)

表2 アンケート用紙
該当する個所を○で囲んで下さい。
(いくつでも良いです)

- A. その後の靴の使用状況について
1. 良くはいている 週平均____回
 2. たまにはく 週 に____回
 3. はかない 月 に____回
- 理由・形が気に入らない
- ・ 足に合わない
 - ・ その他()
- B. はいてみて不満な点は次のどれでしょうか。
1. 何となくフィットしない
 2. サイズが合わない
 3. 靴ずれを起こした
- ・ はいて____日、____月頃
 - ・ 足指があたる
 - ・ かかとがきつい
 - ・ 甲の部分の痛み
 - ・ たこ、めめ、魚の目
 - ・ 足底の痛み(土ふまず)
4. 靴の重さ(重い 丁度良い 軽い)
 5. はきごこちが悪い
 6. かかとがぬげやすい
 7. 中 敷(堅い 丁度良い やわらか過ぎる)
 8. むれる
 9. 耐久性が悪い
 10. その他()
- C. 靴に感ずるデザイン
1. 今のままで良い
 2. 気に入らない
- ・ 色が悪い
 - ・ 形が悪い
 - ・ 何となく古くさい
 - ・ 飾りが少ない
 - ・ その他
- D. 総合評価
- ・ 大変満足
 - ・ どちらとも言えない



良く履いている	46.4%	70
たまに履く	30.5%	46
履かない	22.5%	34
その他	0.7%	1
合計	100.0%	151名

図 1 その後の靴の使用状況について

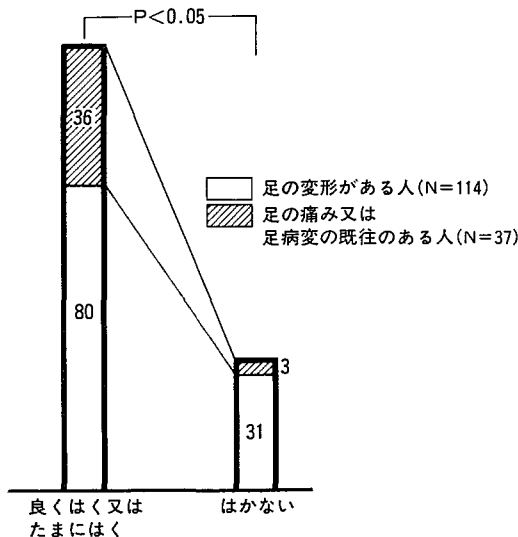
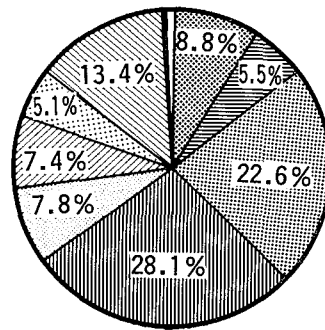


図 2 その後の靴の使用状況について

あった。良く履く例では週4～7回・たまに履く・週1～3回・履かない例は全く履かないか月に1～2回の割合であった。履かない理由としては、予め提示した、形が気に入らない・足に合わない以外に、服との調和や色と合わない・四季の中で冬しか履かない(冬靴と考えている)・夜のみ履く・ズボンならよいが洋服には不適などの回答があった。



なんとなくフィットしない	8.8%	19
サイズが合わない	5.5%	12
靴ずれを起こした	22.6%	49
靴が重い	28.1%	61
履きごちが悪い	7.8%	17
かかとがぬげやすい	7.4%	16
中敷が良くない	5.1%	11
むれる	13.4%	29
耐久性が悪い	0.5%	1
その他	0.9%	2
合計	100.0%	219名

図 3 履いてみて不満な点

2) 履いてみて不満な点に関しては図3の如く、靴が重い・靴ずれを起こした・むれる・なんとなくフィットしない・履きごちが悪い・踵が抜けやすい・中敷が合わない・耐久性がないの順であった。靴の重さに関しては、市販靴に比して重かったと答えたのが28.1%であった。靴型装具の重さは、片方が紳士用250～585g・婦人用220～330gであった。靴ずれを起こしたとの回答は49名で、内容は軽い発赤・疼痛であった。履き始めて2週間以内が多く、買物や散歩で約1時間以上の連続歩行で起こったのが大部分であった。靴と足指が当たる例は、甲の部分での固定が不十分か、靴でのすて寸(指先と靴の間の距離)が不足していたからである。踵がきついのは5例(女性)のみであった。鶏眼・胼胝に関しては、靴型装具の着用で新たに起こした人は全くなく、従来あった31名で

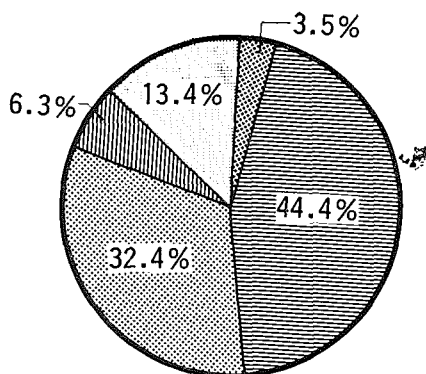


図 4 何故気に入らないのか？

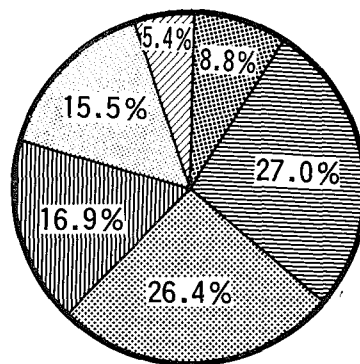


図 6 総合評価

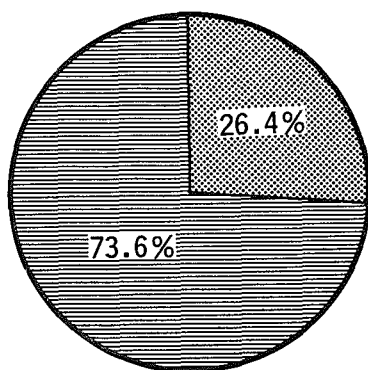


図 5 靴に感ずるデザイン

も特に悪化・進行した例はなかった。逆に程度が軽くなったか消失した例が14名みられた。足底の痛みが19名(男1名・女18名)にみられた。これは市販靴になかった中敷にアーチサポートやメタタ

ルザールバーが付加されたための刺激によるものであった。使用後1～2か月以内での報告が多かった。しかし以後使用し続け慣れてくると、従来の市販靴はもう履けないという人が19名中16名みられた。アーチサポートの高さは3～10mmであった。むれるとの訴えは29名(男2名・女27名)であった。季節的にも梅雨時や、夏に多かった。靴の構造上の問題で、今後改善が必要である。何となくフィットしない、または履きごこちが悪い点に関しては、靴型装具が機能性・免荷性を優先したためである。

3) 何故気に入らないのか？(図4)。回答は外觀上の形が悪い・色が悪い・飾りが少ない・何となく古くさいの順であった。靴に関するデザイン(図5)では、気に入らないが73.6%と圧倒的であった。

4) 総合評価としては図6の如く、大変満足・満足・まあまあ満足で計62.2%であった。しかし不満が15.5%と少なからずみられた。足の変形がある人と足の痛み、または足病変の既往のある人

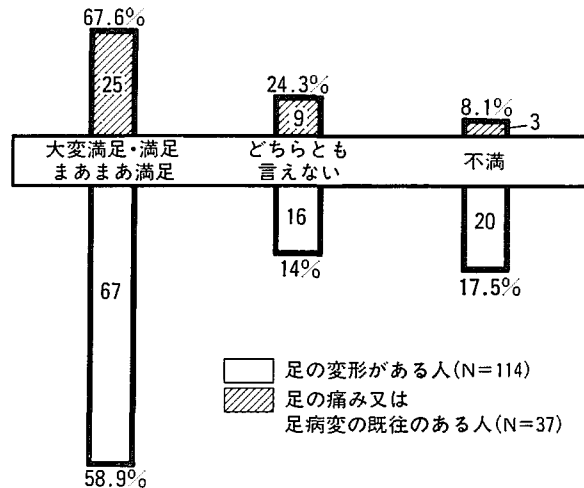


図 7 総合評価

とに分けて比較分析してみた(図7)。すると前者に比し後方で満足例が多く、不満も少なかった。

考 察

靴型装具作製に際し、筆者らは患者の足病変の治療および予防上特殊靴が必要である目的を告げ、十分説明した。靴の内容・デザインを実物または写真を見せて、色も患者の好みで選択してもらった。市販靴と異なる点を納得し、合意の上で作製した。作製上も仮合せを行い、足にフィットするよう注意を払った。最終チェックをし、患者は満足していた。ところが今回のアンケート調査を行い、予期せぬ回答に驚かされた。全体では満足例が多かったが、種々の点で不満がみられた。不満な点を大別すると、①患者(ユーザー)側の心理的問題点、②靴製作上の技術的な点、③靴の履き方、であった。

1. 患者側の心理的問題点

外来で靴を履いた時と異なり、実際に外出し長時間使用するにつれ、市販靴との違いがはっきり出てくる。他の人と同じような靴が履きたいと思う心理が働く。男性に比し、女性にその傾向が強かった。また年齢的には若い人ほどその傾向が強かった。しかし高齢の方でも外観やデザインを重視する人が多かった。その際、靴型装具がどれほど必要かという過去の足病変の既往歴で受入れが異なった。すなわち、市販靴で種々の足のトラブ

ルが生じ、どうしても靴型装具が必要と思う人ほど不満は少なく、単に足の変形があるのみで、特に現時点で困らない人ほど受入れが低率であった。

2. 靴作製上の問題点

特殊靴のため、種々の足の変形に対処するには個々の足にあった「木型」が必要不可欠である。しかし現行の保険制度では、新たな木型を作り靴を作製するには費用がかかりすぎて困難である。保有する木型で、足の寸法により近い木型を仮の木型として代用する。そのため靴作製にあたり足に合わない点も出てくるのはやむを得ない。また糖尿病性神経障害者では、早期より足底圧異常の起こることが報告²³⁾され、足病変との関係が指摘されている。そのため、足病変の治療および予防上異常な足底圧の圧力を吸収・分散をはかる中敷が重要な働きをする。靴型装具は中敷を内蔵するため、Extra Depth Shoe(深底靴)の構造をとる。靴作りには、高度の技術と熟練が要求される。今後の改善が望まれる。

3. 靴の履き方

筆者らは既に糖尿病患者における履物による足病変に関し報告⁴⁾した。市販靴と足がフィットしていても、長時間の連続歩行で靴ずれがよく起こることが分かった。今回の靴型装具でも同様に、履き始めて最初の1～2か月での期間中に足のトラブルがみられた。糖尿病患者の足は“insensitive

foot”のため、靴型装具といえども、長時間の連続歩行を避けることが大切である。

以上の点より、糖尿病患者は、靴選びに際し市販靴と靴型装具との間のギャップが大きいため、受入れが不十分であった。今後の方針としては、患者に靴を何種類か備えさせ、履きわけることをよく教育する必要がある。公式な会合、パーティやその他の場所に、どうしても自分の気にいった市販靴(流行靴)を履きたい時は、ごく短時間にとどめること。また足をよくチェックして、異常に気付いたら、安全な靴に履きかえる必要がある。靴選びにあたっては、足の変形と足底圧異常の組合せで決めるとより实际的である。

1) 足の変形・足底圧異常がごく軽度

足指の動きを妨げない Toe Box 構造で、先端が round または oblique 型をポイントとする。適当な市販靴を数点選び、靴屋さんで実際に履いてみて決める。その際シューフィッター(靴業界で育成したプロのコンサルタント)に相談するとよい。患者の好みにあったデザイン・色が選べる。

2) 足の変形・足底圧異常が軽度

クッション性を重視した機能靴のジョギングシューズか、または社会生活上十分対応できるウォーキングシューズ(外観は通常の市販靴と変わらず、同時に機能性を備えている)がよい。その中でも中敷があり、取り替えることのできるタイプが最も好ましい。その理由は、中敷の部分加工ないし、全部足底装具と交換できるからである。この点で多くの治療および予防効果が得られる。

3) 足の変形・足底圧異常が中等度以上

既往歴に市販靴による靴ずれや他のトラブルの

ある人に対しては靴型装具を作製する。

以上の基本的対応で、糖尿病患者は幅広い靴選びができ、足の健康と、靴に対する美的満足を得、より高い Life of Quality が得られるものと思われる。

結 論

糖尿病患者の足病変に対する靴型装具のアンケート結果、満足例は62.2%で不満例が15.5%であった。靴の使用状況は、良く履く・たまに履く・履かない者が各々46.4%, 30.5%, 22.5%であった。不満な点は靴が重い・靴ずれ・むれ等が多かった。デザインの的には、気にいらぬ例が73.6%と多数の人が不満であった。

靴型装具に関しては、デザイン上の美的要求が強く、また靴作製上の多くの改善点がみられた。今後よりよい靴型装具の作製を目ざし、一層の努力による改善が望まれる。

文 献

- 1) 新城孝道・森川勝義：足病変を有する糖尿病患者に対する治療靴、靴の医学, 3: 49~52, 1989.
- 2) Andrew, J. and Boulton, M., et al.: Dynamic foot pressure and other studies as diagnostic and management aids in diabetic neuropathy., Diabetes Care, 6: 26~33, January-February 1983.
- 3) Andrew, J. and Boulton, M., et al.: Abnormalities of foot pressure in early diabetic neuropathy., Diabetic Medicine, 4: 225~228, 1987.
- 4) 新城孝道：履物によると思われる糖尿病性足病変の臨床的検討、靴の医学, 2: 47~50, 1988.

逆ヒールの検討

第4報：腰痛に対する効果

国立東京第二病院整形外科

加藤 哲也, 細川 昌俊, 横井 秋夫

松本 昇, 井上 邦夫, 柳 河

国立療養所村山病院整形外科 慶應義塾大学理工学部機械工学科 パシフィックサブライ特

鈴木 三夫

山崎 信寿

山本 孝志

目 的

靴の前部が後部より高い靴を逆ヒール靴と仮称するが、高齢者に対し逆ヒール靴は支持性の向上、歩き易さ、歩行能力の増大、姿勢の改善をもたらし、有用であることを報告してきた。その適応は高齢者特有の歩行を示すものである。すなわち踵部接地も蹴り出しも明瞭でなく、いわば足の裏全体を置きにいくような足の動きを示す。特に蹴り出しが不明瞭となり肉眼的観察で十分判定可能である。高齢者の装用例が増加するにつれて、腰痛および下肢痛を自覚するもので症状の軽減するものがあり、最近逆ヒール靴の適応があれば腰痛、下肢痛保有者に積極的に試用を行っている。

今回逆ヒール靴が腰痛、下肢へ及ぼす影響を臨床的に調査し、どのような疾患に、どのようなメカニズムで効果を発揮するかを推論する。

症例および方法

腰痛、下肢痛を有し、高齢者特有歩行を示し

て、逆ヒール靴を装用したものは13例、男性7例、女性6例、60歳から85歳、平均75歳である。腰痛、下肢痛に対する診断名は変形性脊椎症9例、脊椎管狭窄症2例、腰部椎間板ヘルニア1例である。これら症例の臨床所見、X線像を調査し、逆ヒール靴による自覚症状の変化を問診し、著効例、無効例の分析から作用機序を検討する。

結 果

腰痛、下肢痛に対し著効5例、有効5例、無効3例であった。著効例はいずれも変形性脊椎症で特に腰椎下部の椎間関節の関節症変化の強い症例で、歩行や軀幹の屈伸に際し、腰痛および大腿後面痛を訴えるものが多く、逆ヒール靴の装用により歩き易くなり、疼痛が軽減して長く歩けるようになったとするものが多い。なお、腰痛、下肢痛への効果と適応による受け入れとの関係は大きく、比較的若く、適応不十分なものでは効果が少ない傾向がみられた。

Key words: shoes for old aged (高齢者靴)
low back pain (腰痛)
posture (姿勢)

加速度信号による歩行状態の実時間分析法

筑波大学体育科学系

小林 一 敏

はじめに

運動の個性的特徴や変化する状態を実時間で分析でき、さらに屋外で移動しながら長時間の継続した測定が可能であれば靴の選択や杖などの歩行補助具の調整、疲労の影響などを考察するのに役立つと考えられる。

運動の分析方法として現在、一般的なものにシネカメラやビデオカメラなどの映像機器を利用した、画像分析がある。ところが画像分析では、デジタイズなどに費やす時間がかかるために、分析した結果をフィードバックするにも多大の時間を要してしまう。また、得られる情報が連続ではないために、微分演算に伴う誤差も生じやすい。

ところで画像分析と同様に、積分演算を経て位置や速度の情報を知らせてくれる加速度センサが

ある。しかし、加速度センサは運動する身体に装着するため、その信号は画像分析のように絶対座標系の信号ではなく、加速度座標系の信号である。またその加速度信号の中には、重力加速度成分や、回転運動成分や、並進運動成分が混入している。その分離も比較的困難である。ところがこれらの問題を解決し加速度センサを用いた分析が可能であるならば、コンピュータなどの利用によりほぼリアルタイムに近い分析の可能性がある。また、得られる情報が連続量であることや、積分によりノイズ成分が減少することから、その誤差も少なくなる可能性がある。

そこで、本研究では、加速度センサを用いて、屋外で歩行中の足部、下腿部、大腿部の回転運動を実時間で算出し、同時に踵部と膝部に生じる衝撃加速度を測定した。

回転運動の算出方法

物体の運動は並進運動と、回転運動に分解することができる。逆に、回転と並進の運動を知ることができれば、物体の運動を再現することが可能である。

図1に示すように、加速度センサを運動する物体に平行に2個平行に装着すると、角速度は容易に算出される¹⁾²⁾。

各加速度センサに検出される信号は、

$$a_1 = r\dot{\theta}^2 + g \sin \theta + \alpha \quad (1)$$

$$a_2 = (r+d)\dot{\theta}^2 + g \sin \theta + \alpha \quad (2)$$

と表される。重力加速度成分項や並進加速度成分項は、2つの加速度センサが平行に装着されているので、全く等しく検出される。そこで角速度は式(1)(2)と次式により算出される。

$$\dot{\theta} = \sqrt{\frac{a_2 - a_1}{d}} \quad (3)$$

このように、加速度センサの感度方向と回転軸

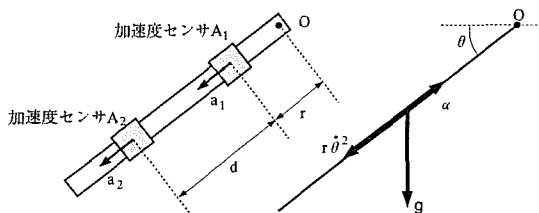


図1 物体に装着した、加速度センサと加速度成分

a_1, a_2 : 各加速度センサ A1, A2 に検出される加速度

r : 回転中心Oから加速度センサ A1 までの距離

d : 加速度センサ A1, A2 間の距離

g : 重力加速度

θ : 振り子の軸方向と水平線がなす角度

α : 点Oの行う並進加速度の軸方向の成分

$\dot{\theta}$: 振り子の角速度

Key words: real time movement analysis (実時間動作分析)
accelerative system (加速度システム)

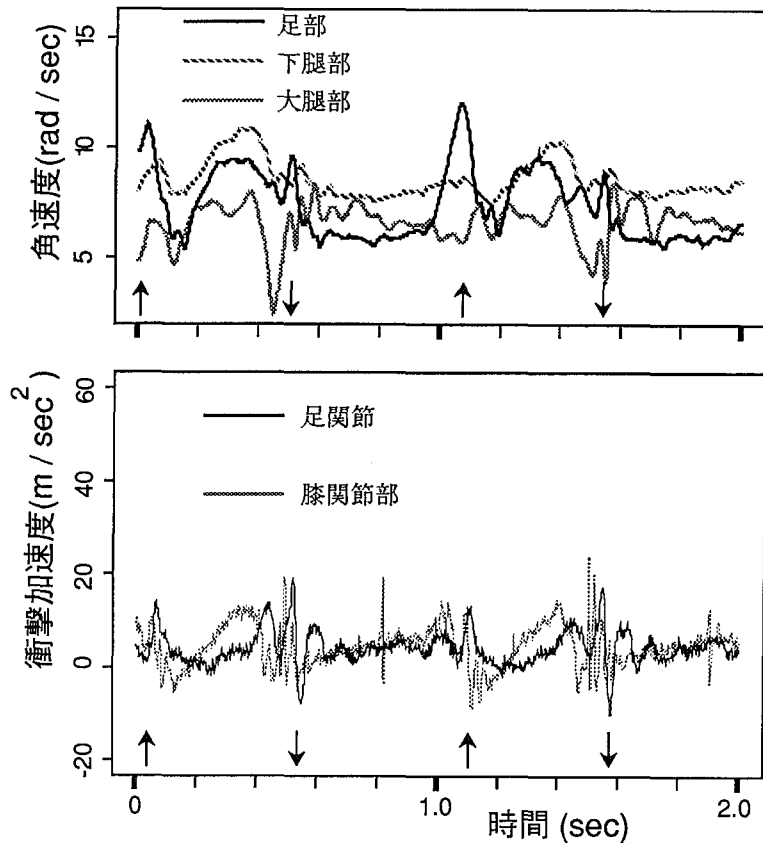


図 2 運動能力が高い被験者の(a)角速度(b)衝撃加速度

の向きが一致していれば容易に角速度は算出され、この角速度 $\dot{\theta}$ から、それを微分することにより角加速度 $\ddot{\theta}$ が、積分することにより角度 θ も算出可能である。また、物体の慣性モーメント I が既知ならば、回転のエネルギー

$$\frac{1}{2} I \dot{\theta}^2 \quad (4)$$

I : 物体の慣性モーメント
も容易に計算することができる。

実験方法

図 1 に示した 2 個の加速度センサを一对にして固定した角速度センサを靴の外側部、下腿前部、大腿前部に装着し、また足関節部(外果上部)、膝関節(腓骨頭側面)に加速度センサを装着した。これらのセンサからの信号は、有線でデータレコーダに収録した。

結果および考察

図 2 は運動能力も優れている小学 5 年男子の歩行の例であり、図 3 は肥満度 40%・運動能力が低く足首を良く痛め捻挫することが多い小学 5 年男子の歩行例である。両図とも、(a)は角速度、(b)は衝撃加速度を示す。↓は着地、↑は離地の瞬間を表す。

図 2 を見ると着地の時に大腿部の角速度が減少しているので、着地の衝撃加速度が踵、膝ともに小さくなっている。接地中の足の角速度より下腿部の角速度が大きく、足首が柔らかく動いており、足先まで十分に荷重がかかって離地している。そのために離地の時の角速度のピークが小さく、泥のはね上げが少ない歩きである。

図 3 では、着地の時に大腿部の角速度が大きい状態で、しかも下腿の角速度も同じ程度の大きさ

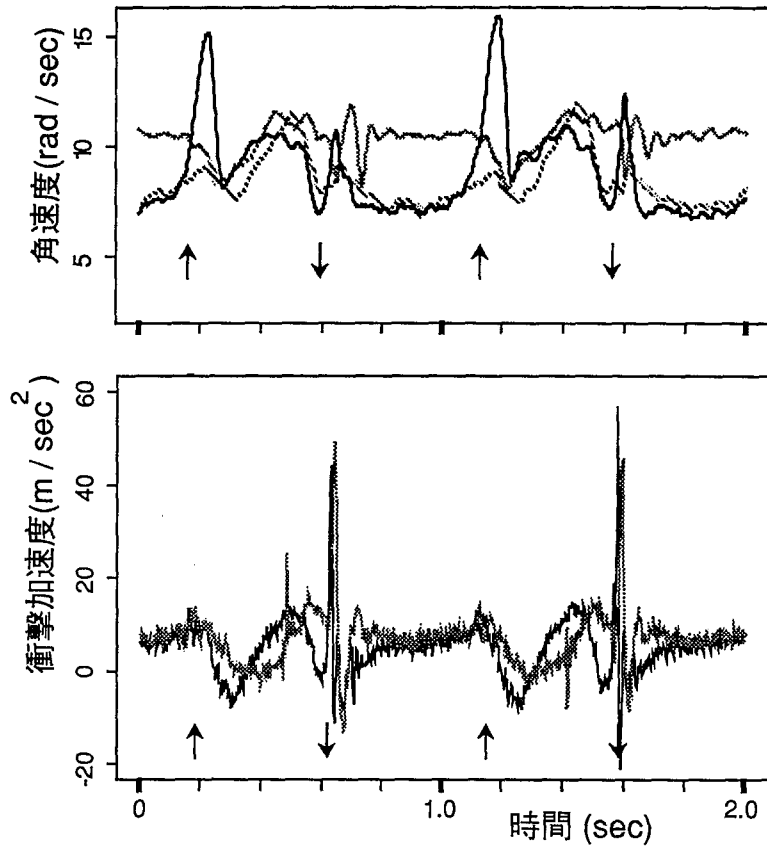


図 3 運動能力が低い被験者の(a)角速度(b)衝撃加速度

にあり、膝がまがったまま、どすんと踵をついて
 いるので、着地衝撃加速度が大きい。

接地中の足と下腿の角速度が同じ大きさであ
 り、足首が硬くて動かないため、大腿部の角速度
 で歩行している。荷重が足先まで十分に抜けない
 ままに離地するので、急に踵がはね上がり、泥を
 はね上げる歩きとなる。

以上のことから、着地の衝撃は靴や運動場の緩
 衝性能だけでなく、身体の動かし方が大きく関与
 しているので、障害を生じやすい者については、
 用具の選択だけでなく、動作の指導が重要であ
 ると考えられる。その際に、指導の結果を直ちに評
 価できる本方法の有効性は高いと思われる。

あとがき

この報告では二次元平面内の運動を測定した
 が、センサ対の軸を測定希望の回転運動に応じて
 装着すれば、種々な運動の状態を分析することが
 可能である。

文 献

- 1) 太田 憲, 小林一敏, 土居陽治郎: 加速度座標計
 における加速度信号の処理—バドミントンのスマ
 ッシュ動作の力学的分析—, バイオメカニクス研
 究 1990, 135~139, 1990.
- 2) 太田 憲, 小林一敏: 加速度センサを用いた運動
 の分析方法の検討, 日本体育学会第41回大会号,
 370: 1990.

ヒール上昇に伴う足の歪みのキネジオロジー的分析

日本靴総合研究会フィッティング研修会

加藤 一雄 (事務局)

森野 潤一 (銀座ヨシノヤ商事)

中尾 喜保 (文化女子大学
大学院)

加藤 彰一 (ボンピエ)

宮永美知代 (東京芸術大学美術
解剖)

佐藤 重基 (アシックス)

菊地 武男 (ダイナス製靴)

藤原 宏 (ホテイ護謄)

舟川 洋一 (モリト)

玉井 良信 (世界長)

矢代 裕夫 (ヨシノヤ靴店)

小崎友規子 (ケンプランター)

的場 健 (小崎)

はじめに

我々は1979年以来、靴人間工学を主体とする靴学体系の確立を目的に学習を続け、今年からは本格的なフィッティング研究に着手した。ミス・フィッティングによる足の疾病と諸病誘発に関する各方面からの指摘は、これまでのファッションー辺倒の靴製造、靴販売に対する警鐘となり、正常化へ向かっての発想の転換を示唆した。

我が国では足の寸法上、形態上およびさまざまな変化に関する資料はもとより、足と靴型との関係、靴型と靴との関係、靴と足との関係など、フィッティングにかかわる一貫した研究は殆ど行われず、ベーシックな部分では諸外国のデッド・コピーの域を脱しないのが実情である。また、靴の着用実験についても、方法論・技法ともに未確立で、このため正しい結果を得ることは至難である。

今回は、これまであまり行われなかった、ヒール上昇時の石膏による足型採型のプリ・テストを実施し、フラット時からの足の歪みについてキネジオロジー的分析を試みた。

目 的

フラット・等立(両足均等荷重)時の足が、ヒールを上昇させられた状態で等立したとき、どのよ

うに歪むかについて、足囲、足幅を中心に調べるためのプリ・テストで、測定点の規定、採型技法の確立にも重点を置いた。

採型の利点は、(1)足に代わる「型」が得られる、(2)常に手許に置いて観察できる、(3)切断が可能である、またポジ材に石膏を用いたのは、(1)入手が容易、(2)経済的、(3)収縮率が小さい、(4)取扱い易い、(5)コピーが手軽などの理由からである。

方 法

方式：ネガ・ポジ方式。

被採型足の選定：被験者の両足の足囲を測り、大きい方を選定。

測定点とランド・マーク：測定点と記号(表1)を定め、体表にランド・マーク(直径 3.5 mm の円形ビニール・テープ使用)を記す(図1)。

ネガの作成：被採型足を収容する木製のトレーを用意する。ネガ材はアルギン酸を使用。被験者の足勢は立位、等立とし、フラット(ヒール=0 mm)およびヒール上昇(ヒール=35 mm)のネガ型を作成。

ポジ型の作成：ネガ型にポジ材の石膏を注入してポジ型を作成。

ランド・マークに着色：ポジ型表面のすべてのランド・マークに着色して完成(図2～6)。

結 果

寸法(実長)の変化(表2)を見ると、ヒール上昇に伴う顕著な歪みはボール・ガース(足囲)に現

Key words: kinesiology of the human foot (足のキネジオロジー)
Deformation of foot by lifting of its heel (ヒール上昇に伴う足の歪み)

表 1 測定点と記号

1) 踵点 (pt)	* センター上の点
2) 第二趾点 (ap II)	足背部(A): 3 ~ 4 を四分分割する任意の点
3) 第二中足点 (meta II)	爪先寄りから順に
4) 前脛骨下点 (ast)	{ A-1
5) 舟状骨点 (nv)	{ A-2
6) 脛側中足点 (mtt)	{ A-3
7) 腓側中足点 (mtf)	足底部(B):
8) 第五中足骨粗面点 (ano)	B-1) pt から足長×18%の距離の点
9) 外果点 (mf)	B-2) インステップ・ガース測定時の, メジャーと
10) 内果点 (mt)	センターとの交点
11) 脛側踵幅点(11)	B-3) ウェスト・ガース測定時の, メジャーとセン
12) 腓側踵幅点(12)	ターとの交点
6') インステップ・ガース測定時に, メジャーが通る	B-4) mtf からセンターに下ろした垂線の足
線上で内側最突出点(6')	B-5) ボール・ガース測定時の, メジャーとセンター
$\left(\frac{6 \sim 6'}{2}\right)$ 6~6' の中央点 $\left(\frac{6 \sim 6'}{2}\right)$	との交点
$\left(\frac{7 \sim 8}{2}\right)$ 7~8 の中央点 $\left(\frac{7 \sim 8}{2}\right)$	B-6) mtt からセンターに下ろした垂線の足
	後背部(C): pt から上方へ任意の点
	{ C-1
	{ C-2
	{ C-3

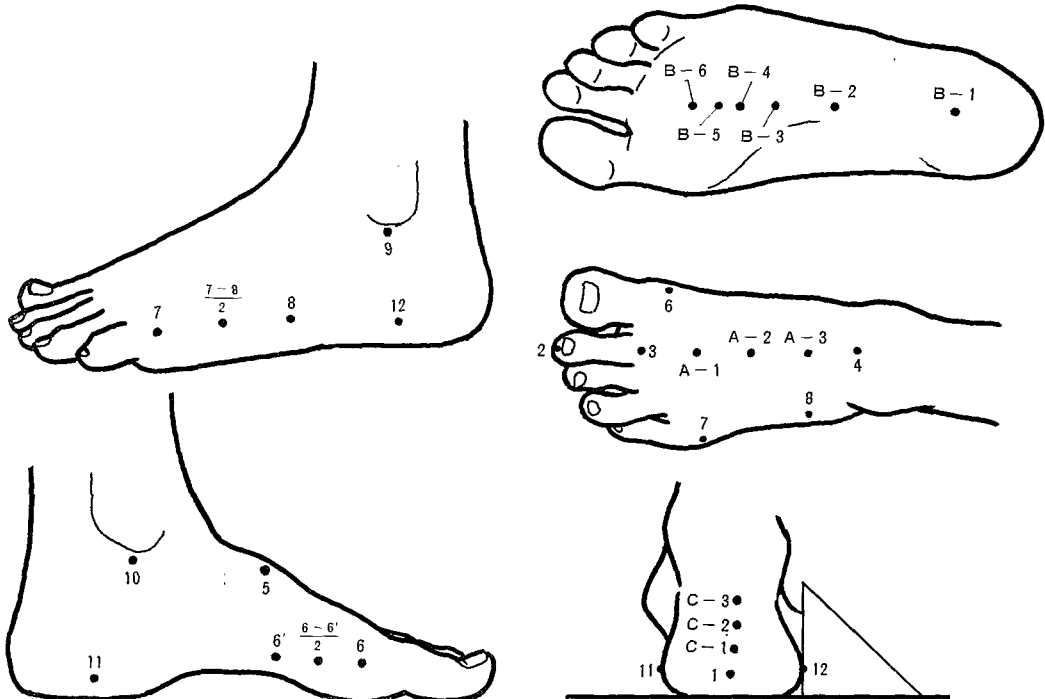


図 1 測定点(ランド・マーク)

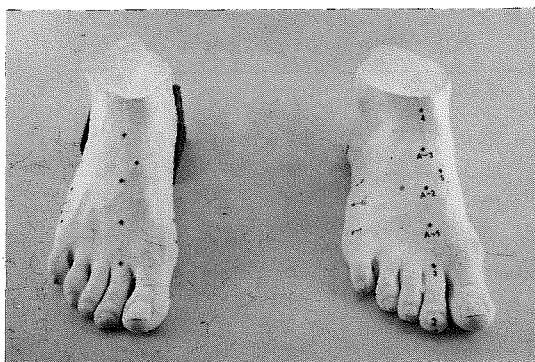


図 2

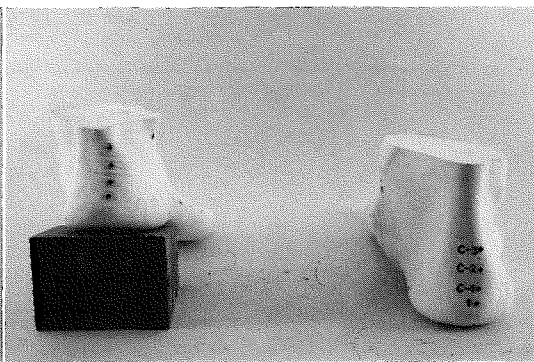


図 3

図 4

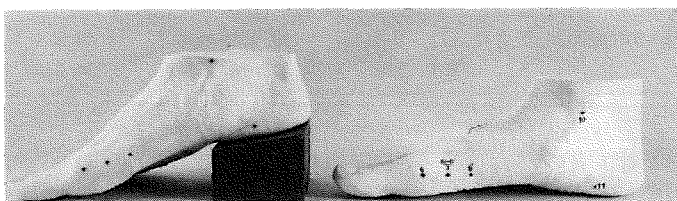


図 5

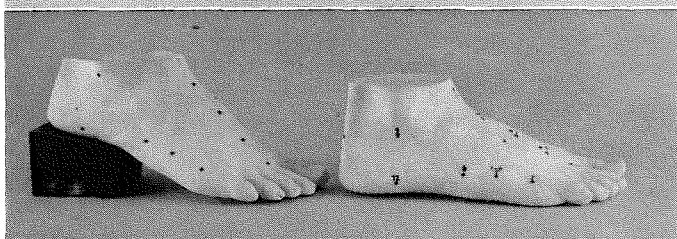
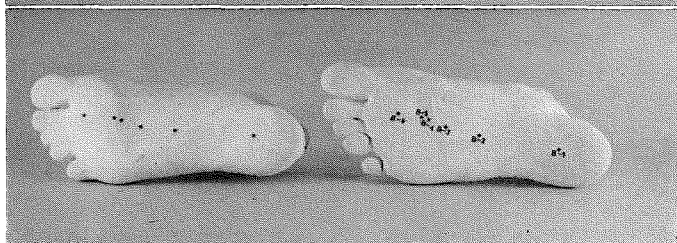


図 6



れ、今回の例では6mm細くなっている。他の部位の周径もウェスト・ガースで1.6mm、インステップ・ガースで0.6mm細くなり、またボール幅(足幅)の投影長も1.5mm狭くなっている。これらはヒール上昇の際の長腓骨筋と後脛骨筋の働きが主な理由であろうと推測される。mtt(6)から足底面を通り mtf (7)に至る長さは内外側とも延びていて、全長では11mm長くなっているが、これは皮膚の歪みによる両点の上方への移動による。ヒール幅の投影長と、11から足底面を通り12

に至る実長の変化はともに僅少で、この部位での歪みはあまり見られない。

ヒール・シート面から測った内果高、外果高は、それぞれ6mm、2mm低くなり、ヒール・カーブは1~C1、C1~C2、C2~C3の各間隔ともつまって、全長では2.5mm短くなっている。足底の長さは、部位により大きく歪む個所とあまり歪まない個所があり、足背では足底ほどの歪みは認められない。

形状の変化については横断面(図7)で調べた

表 2 寸法(実長)の変化

単位: mm・カッコ内は小計値

測 定 部 位		ヒール= 0	ヒール=35
〔足底の長さ〕	B 1~B 2	59.0	61.5
	B 2~B 3	26.5(85.5)	26.5(88.0)
	B 3~B 4	19.0(104.5)	15.0(103.0)
	B 4~B 5	5.5(110.0)	5.5(108.5)
	B 5~B 6	17.5(127.5)	25.0(133.5)
	B 6~2	60.0(187.5)	50.5(184.0)
〔6~7(底面)の長さ〕	6~B 5	51.5	55.0
	B 5~7	60.0(111.5)	67.5(122.5)
*〔ボール幅〕		91.0	89.5
〔11~12(底面)の長さ〕	11~B 1	30.0	30.5
	B 1~12	34.5(64.5)	34.5(65.0)
* ヒール幅		53.5	54.5
〔内果高〕	足のヒール・シート	65.0	59.0
	〔外果高〕 面からの高さ	52.0	50.0
〔足背の長さ〕	3~A 1	27.0	26.0
	A 1~A 2	26.5(53.5)	27.0(53.0)
	A 2~A 3	28.0(81.5)	30.0(83.0)
	A 3~4	27.5(109.0)	—
〔ヒール・カーブの長さ〕	1~C 1	7.5	7.0
	C 1~C 2	9.0(16.5)	8.0(15.0)
	C 2~C 3	10.0(26.5)	9.0(24.0)
〔周径〕	ボール・ガース	219.7	213.7
	ウエスト・ガース	213.5	211.9
	インステップ・ガース	218.4	217.8

* 印のみ投影長

が、中足骨部の幅が狭まって厚みが増しており、全体的な歪みはボール・ジョイント部で最も著しく、後方へ行くほど小さいことが分かった。ヒール幅部ではほとんど歪みは認められず、寸法に現われた傾向と合致した結果が得られた。

考 察

従来の一般的な手法では、ヒール・アップしたスタイルの靴づくりにおいても、足の測定はフラット、等立の足勢で行われ、これに経験と勘を働かせてきた。今回のヒール・アップした足勢による足型採型のプリ・テストをもとに、母集団を設定して統計的に裏づけられる手法を用い資料化す

れば、将来の靴づくりおよびフィッティングにとって有効なデータとなろう。

靴型設計では、ハイ・ヒールものは、ロー・ヒールものに較べて、太さも幅も細めにつくことの合理性が立証される可能性があり、底ゲージの作成などにも役立つであろう。デザイン上では、クォーター部やヒール・カーブの深さの決定に、また中底をはじめとするパーツ類の造形上でも、改良に資するところが少なくないと思われる。

今後の計画

今後は、男女各数人を対象に、特定デザインの靴を単個設計・製造し、それらの着用実験を行う

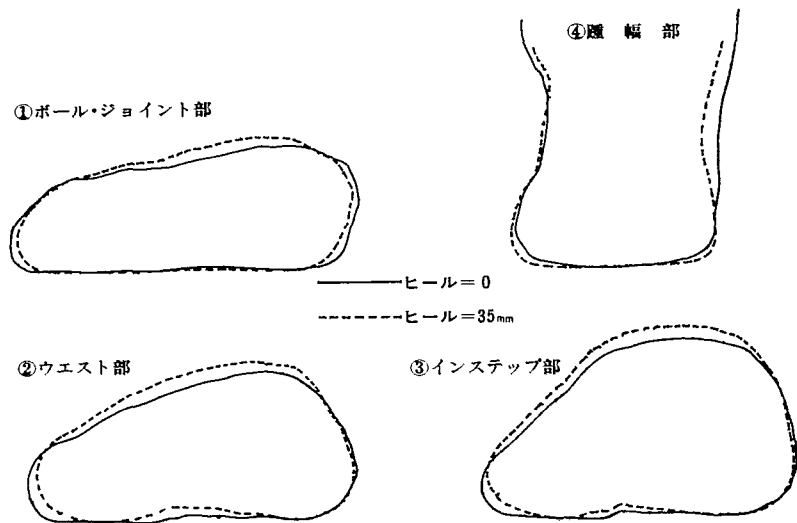


図 7
形状の変化(横断面)

ことを計画している。今回の足型採型は、これら特定デザインのうち、ヒール・アップした靴を設計するための一過程である。靴の実験方法論とそ

の技法の確立、成文化へ向けて、我々の研究はいまその緒についたところである。

第18回整形外科バイオメカニクス研究会の演題募集のお知らせ

日 時：1991年10月25日（金），26日（土）

場 所：仙台市青年文化センター（仙台市青葉区旭が丘 3-27-5）

TEL 022-276-2110

主 題：(1) 非荷重関節のバイオメカニクス（肩関節，肘関節を中心として）

(2) 脊椎外傷に関するバイオメカニクス

(3) 骨，軟骨，仮骨の力学的特性

主題ならびに一般演題を募集いたします。

応募方法：第1次締切；1991年6月15日（必着）

官製葉書に演題名，演者名，所属，連絡先を明記して下記へお申し込みください。応募用紙を6月にお送りいたします。

第2次締切；1991年7月20日（必着）

申 込 先：〒930 仙台市星陵町 1-1

東北大学医学部付属病院

整形外科教室内 第18回整形外科バイオメカニクス研究会事務局

TEL 022-274-1111 内線2590

会 長：桜井 実（東北大学教授）

踵の高さと足の各部の圧力に関する研究(第2報)

帝京大学小児科学教室

木田 盈四郎

日本製靴株式会社

村岡 登, 山名正一, 加藤 修, 堀田正美

北島正司, 関本志津子, 森岡真理子, 大澤 宏

吉村佑一, 高橋修平, 熊谷温生

研究目的

我々は、昨年の本学会で、両足で足踏み台の上に立ち、片足ずつ測定し、踵が上がった場合の足底面圧の変化を調べて報告した。足底面圧を測定する場合に片足ずつ測定すると、どうしても、体重のかかり過ぎ(体重負荷の過剰22/200アシ)や、軽いもの(体重負荷の少ないもの1/200アシ)が入ってしまうので、それらを除外した資料を検討した。そこで、今回は、その欠点をなくするため

に、体全体をパラセール用ハーネスで天井からつり上げ、静かに落下させて、両足を同時に測定する方法を考案したので報告する。

研究方法

1. 踵の高さを変える方法(足踏み台)

被験者が乗った場合に踵の高さが、20, 35, 50, 65 mm となるように製作した、ウェッジ(楔)状の木製の足踏み台を用いた。測定は、それに平面を加えて5種類とした。

2. 足底面圧を測定する方法

足底面圧を測定する方法としては、前回と同様に、超低圧測定用プレスケール(富士フィルム)を用いた。その方法は次の通りである(図1)。

2個の木製の足踏み台の上に、下から検査用紙(Cシート)、発色剤の付いたAシート、増圧ゴムを重ね、その上に足(裸足)を乗せる。足の各部の圧力は、三角形の小さな(1 cm 四方当たり4個)ゴムの突起で受けとめられ、圧力に応じて発色剤のカプセルが破壊され、検査紙に円形の斑点が描かれる。この円形の大きさを換算表(圧力換算マーク)と較べて、各点の圧力を算出する。

3. 被験者

20歳代の健康な、男性10名、女性10名計20名について測定した。

4. 両足の足底面圧を同時に計測する方法(図2)。

被験者の体をパラセール用ハーネスによって固定し、天井からロープで、足が床から約10 cm ほど離れるように全身を吊上げる。次に、両足の下に「プレスケール一式を載せた足踏み台」を入れ、

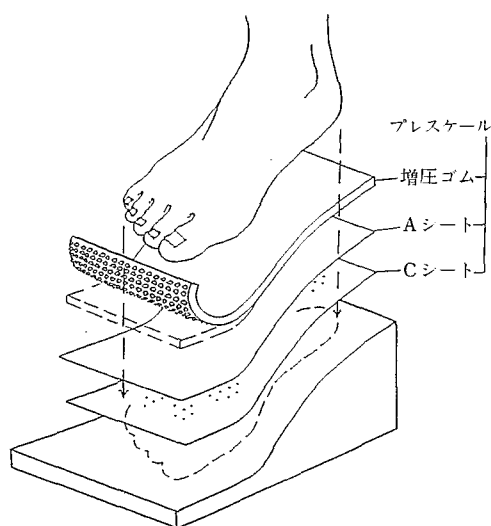


図1 足-プレスケール-足踏み台の関係

Key words: sole pressure (足底面圧)
heel height (踵の高さ)
wedge-shaped foot rest (ウェッジ状足踏み台)
parasailing harness (パラセール用ハーネス)

その上に静かに被験者を降ろす。こうして、両足の足底面の圧力を左右同時に測定した。同じ検査を1週間後にもう一度行い、結果に再現性があるかどうかを見ることにした。

測定結果の解析

このようにして、被験者男性10名、女性10名、左右、5通りの踵の高さ、1、2回目の検査によって、計400枚の検査用紙(Cシート)を得ることができた。この検査用紙すべてに、足の輪郭を描き加え、足底を「前部」、「中央部」、「踵部」の3つの部分に分け、各部分の圧力を算定した。

ここで「前部」とは、足趾および中足骨の部分、「踵部」とは踵の部分、その2つに囲まれた部分を「中央部」とした。

考 察

1. 体重の計算値と実測値との差について

プレスケール法を用いて計算した全体重と実測値とをt検定(平均値の差の検定)によって、比較検討した。これは、プレスケール法の精度を検定したことになる。

この方法では、1cm四方当たり4個のゴム突起があるので、足底にかかる全ての圧力の合計を

4で割ると全体重として計算される。こうして計算した体重と、実測値とを「平均値の差を検定する」 t 検定を用いて比較した。その結果、次のこ

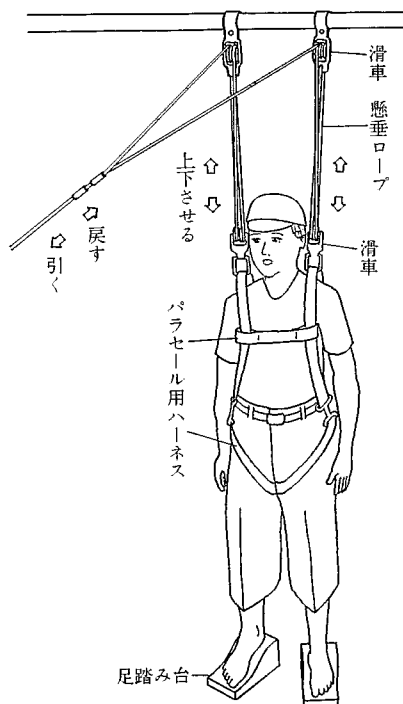


図2 懸垂方法の概念図

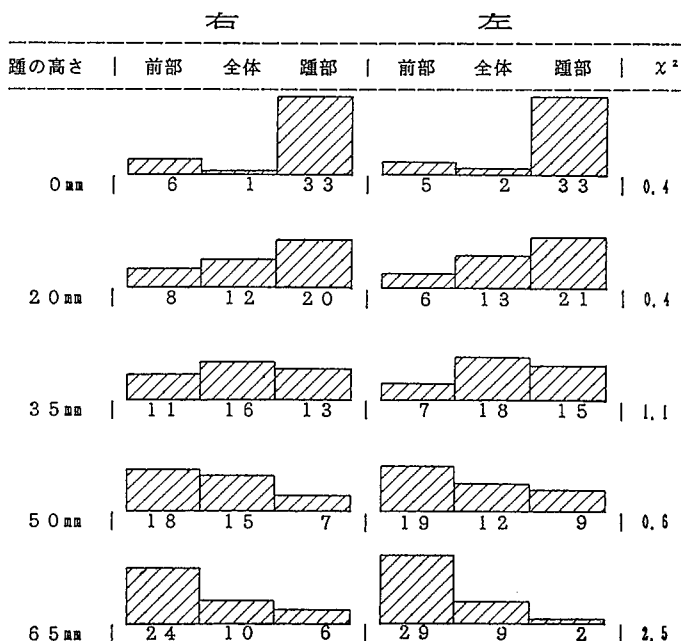


図3

左右の比較(体重のかけ方による分類)

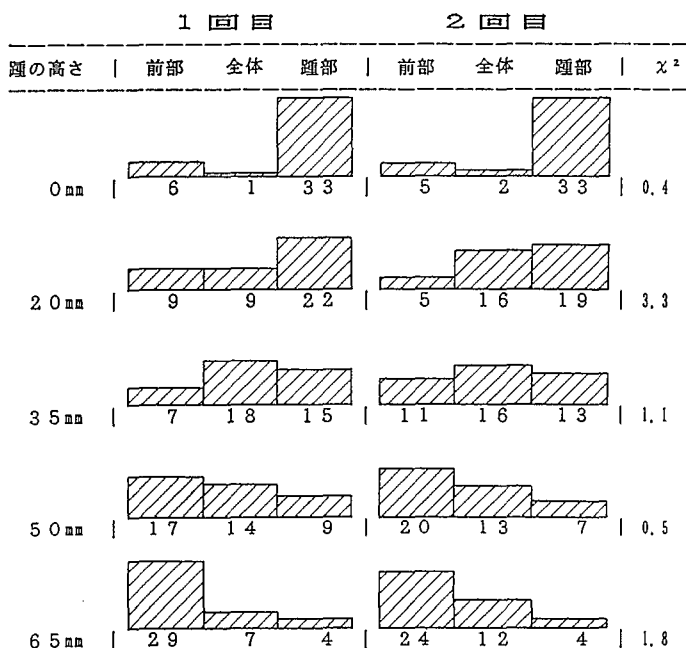


図 4
1 回目と 2 回目の比較
(体重のかけ方による分類)

とが分かった。

1) 全体を見ると 5% の危険率で差がある。
 $t=3.5(p<0.05)$

2) 踵の高さでは、0 mm($t=3.2$)、20 mm($t=3.4$)、35 mm($t=2.4$)では 5% の危険率で有意の差があるが、50 mm($t=0.8$)、65 mm($t=-1.4$)では有意の差がない。

3) 女性では差があるが($t=3.9$)、男性では差がない($t=1.4$)。

4) 2 回目の測定では差があるが($t=3.1$)、1 回目の測定では差がない($t=1.9$)。

5) 女性の半数($t=2.7, 2.3, 2.5, 2.4, -2.4$)、男性の 30%($t=2.3, 2.5, 2.4$)では差がある。しかし、女性の半数($t=1.9, 1.7, 1.2, 2.2, -1.1$)、男性の 70%($t=0.7, -1.9, -1.7, 1.7, -0.4, -0.8, 1.9$)では差がない。

この結果をみると、プレスケール法は、実測値と差があるので、精度が良くないために、そのままは使えないことが分かる。しかし、各部分の圧力比を比較することには問題がない。

2. 体重をかける部位による分類

体重のかけ方から、足の前部、踵部、全体の 3 つに分類した。

A. 前部に体重をかけたもの

全体重の 50% 以上の体重が、体の前部にかかっているもので左 66 アシ(圧力は、91.8~50%の範囲で男 32 アシ、女 34 アシ)、右 67 アシ(圧力は、82.1~50%の範囲で男 28 アシ、女 39 アシ)である。

B. 踵部に体重をかけたもの

全体重の 50% 以上が踵部にかかっているもので、左 80 アシ(圧力は、84.7~50%の範囲で男 33 アシ、女 47 アシ)、右 79 アシ(圧力は、94.0~50%で、男 38 アシ、女 41 アシ)である。

C. 体重が全体に平均にかかっているもの

上の 2 つ以外のもので、左 54 アシ(標準偏差は、0.3~12.9 の範囲で、男 35 アシ、女 19 アシ)、右 54 アシ(標準偏差は、2.3~13.5 の範囲で、男 34 アシ、女 20 アシ)である。

結果の判定

踵の高さを規準として、右左、1 回目と 2 回目、男女について、体重のかけ方の 3 つの分類の数についてカイ自乗値を計算して検定した。その結果を図 3、4、5 に示した。

A. 左右、1、2 回目には、危険率 5% で有意の差はなかったが、男女では差が認められた。男

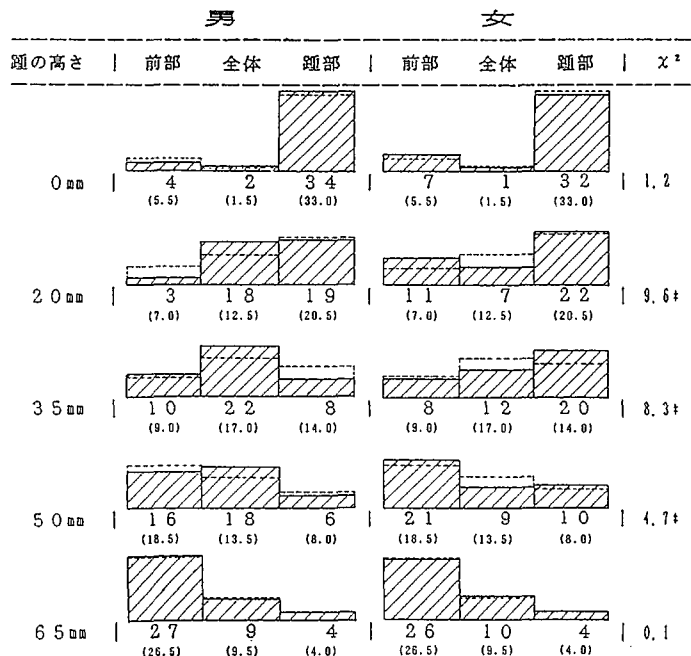


図 5

男女の比較(体重のかけ方による分類)

性と女性では、0 mm と 65 mm では差がなかったが、20, 35, 50 mm では有意の差が認められた。

B. 左右、1, 2 回目において、平面(踵の高さ 0 mm)では踵部に体重をかけるものが多いが、踵を高くした状態(踵の高さ 65 mm)では、前部に体重をかけるものが増加している。その中間では、踵の高さが上がるにつれて、体重は踵から前に次第に移動するのが分かる。

C. ところが、男性と女性を較べると、平面(踵の高さ 0 mm)では踵に体重をかけるものが多いのは、他の群と同じだが、

1) 20 mm では、体重を前につけないで、男性では全体に、女性では踵に体重をかける傾向がある。

2) 35 mm では、男性の体重を全体にかかる傾向は強まり、踵から前に体重は移動する。一方女性では、体重は踵に残ったままである。

3) 50 mm では、女性は急に体重を前にかかる、男性は全体にかかった体重を減らしながら 65 mm に移行している。

女性の「過剰反応と逆行」とも言えるこの反応は、生活体験、精神的反応などが複雑にからんでいると思われ、興味ある現象である。女性は、こ

うした検査では、男性よりも精神的動揺が強い人がいるのかも知れない。

結 語

(1) 天井からパラセール用ハーネスを用いて人体を吊上げ、静かに足踏み台の上に落下させて、両足底面にかかる体重を測定した。

(2) 足踏み台の上に超低圧測定用プレスケールを置いた。

(3) 足踏み台は、踵の高さ 0, 20, 35, 50, 65 mm とした。

(4) その結果、平面では踵に体重を掛けるものが多いが、踵を上げるに従って体重を前にかかるものの数が増えることが分かった(左右、1, 2 回)。

(5) 20, 35 mm では、男性では全体に女性では踵に体重がかかる。

(6) プレスケール法の精度を検定したが、全体では 5 % の危険率で差が認められた。

文 献

- 1) 木田盈四郎ら：踵の高さと足底の各部の圧力の関係についての研究, 靴の医学, **3**: 140~143, 1990.
- 2) 木田盈四郎ら：小児用既製靴内部の足底面圧の測定, 日本義肢装具学会誌, **4**(1): 51~63, 1988.

衝撃吸収材の補装具への応用に関する基礎的研究

特に衝撃吸収材の膝、股関節への影響

久留米大学整形外科教室

志波直人, 井上明生

久留米工業大学

小堀 聡

ブリヂストン(株)スポーツ本部

山田 忠利

柳川リハビリテーション病院・学院

片伯部裕次郎, 斎藤 隆, 矢野 慎二

久留米大学第一解剖学教室

平沼成一, 宮崎道雄

熊本総合医療福祉学院

高島孝倫

はじめに

今日、衝撃吸収材¹⁾²⁾の使用は多用化してきており、疾病に対する使用の試みもみられるようになってきた。今回、補装具や靴へ衝撃吸収材を応用するにあたり、足底に衝撃吸収材を使用した場合の膝、股関節への影響を知るため以下の実験を行った。とくに、補装具への使用が可能な衝撃吸収材として、その材質を検討するとともに、特にこの点から軽量で切削貼付などの加工の容易なブリヂストン社の ZDEL に注目し、これを中心に検討を加えた。

方 法

1. 歩行実験

実際の歩行中の下肢関節への衝撃吸収材の効果を知るため、踵部、膝関節、股関節部それぞれの部位での衝撃について検討した。

21歳の健康人男性、体重 60 kg を被検者とし、踵部、大腿骨顆部、腸骨部のプラスチック製の装具を作成した(図 1)。踵部装具足底の、床と接触する面には、加工していないものの他、補装具などに用いられることが多いであろうと思われる厚さ 5 mm の ZDEL と、比較のため補装具などに医療用として用いられている市販の衝撃吸収材 A を同じ条件で貼付した。

軟部組織の少ない前述の各部の骨の形態によくフィットさせた軽量のプラスチック製装具を取り付けた(図 2)。そして、それぞれに直接、日本光電製の小型軽量の加速度計を取り付け、加速度計

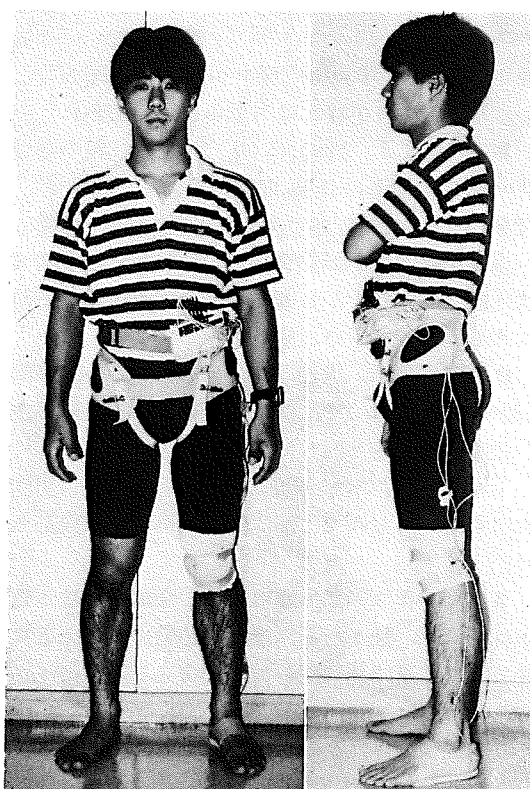


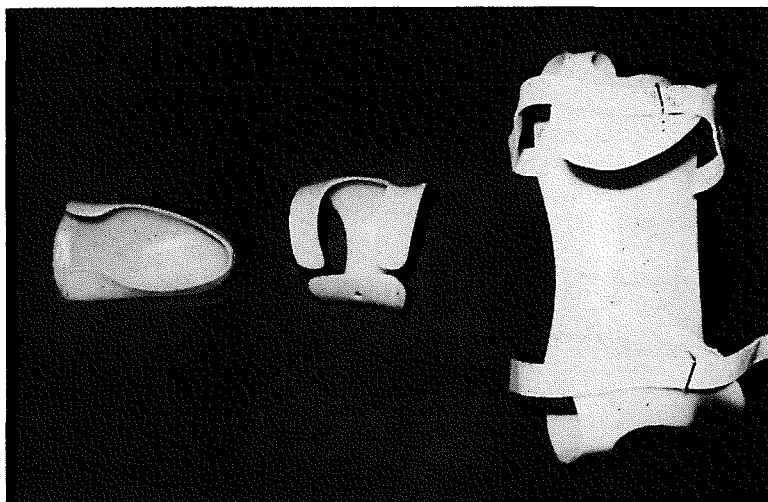
図 1 腸骨部(股関節)、大腿骨顆部(膝関節)、踵部によくフィットさせた装具を装着しそれに加速度計を取り付けることにより衝撃を測定した。

Key words: shock absorber (衝撃吸収材)
knee joint (膝関節)
hip joint (股関節)

図 2

右より腸骨、大腿骨顆部、踵部の装具。

踵部装具の底には、なにも加工していないものの他、厚さ 5 mm の ZDEL と、市販の衝撃吸収材 A を同じ条件で貼付した。



から得たデータをアンプ、テレメータを介しレコーダにプリントアウトするとともに、A-D コンバータを介しパーソナルコンピュータに取り込み処理を行った(図 3, 4)。リハビリテーション訓練室の硬い木製の床面上を被検者の通常の歩行速度 78 m/min の速度で直線的に歩行させ、20 秒間の平均の heel strike 時の加速度の peak を踵部、大腿骨顆部、腸骨部それぞれの部位で求めた。

2. 工業的材料特性：衝撃吸収性能

材料特性を知るための工業的実験結果をあわせて報告する。方法は衝撃加速度試験方法(ブリヂストン式)(図 5)を用いて衝撃吸収性能を調査した。鉄板上に厚さ 10 mm のサンプルを置き、50 mm の高さより 5 kg の錘を落下させ、そのときの錘に取り付けた加速度計により加速度を測定した。なお、そのときの錘の接地面は 9 cm^2 とした。

結 果

1. 歩行実験(図 6)

衝撃吸収材をなにも取り付けなかった場合、踵部にかかる衝撃は $26.6 \pm 4.0\text{ G}$ 、同じく大腿骨顆部には $2.5 \pm 0.4\text{ G}$ 、腸骨部には $1.7 \pm 0.2\text{ G}$ の衝撃が加わる。5 mm の ZDEL を貼付すると、それぞれ $10.1 \pm 0.7\text{ G}$ 、 $1.8 \pm 0.2\text{ G}$ 、 $1.5 \pm 0.04\text{ G}$ となり、足底に使用した衝撃吸収材は膝や股関節に

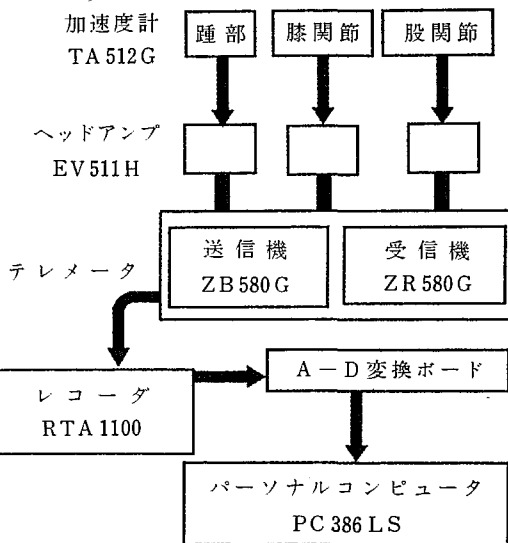


図 3 システム構成図。
測定機器は日本光電製を使用。

も影響を与えており、膝のほうがその影響が大きかった。また、比較のため用いた市販の衝撃吸収材 A ではそれぞれ $16.7 \pm 1.3\text{ G}$ 、 $2.1 \pm 0.2\text{ G}$ 、 $1.5 \pm 0.05\text{ G}$ であった。

2. 材料実験(図 7)

衝撃吸収実験で、厚さ 10 mm の ZDEL では 10 G、同じく A は 19 G、従来補装具によく使われる単純発泡性ゴム CR は 29 G であった。比重は 0.2 g/cm^3 で、発泡ゴムである CR の 0.18 g/cm^3

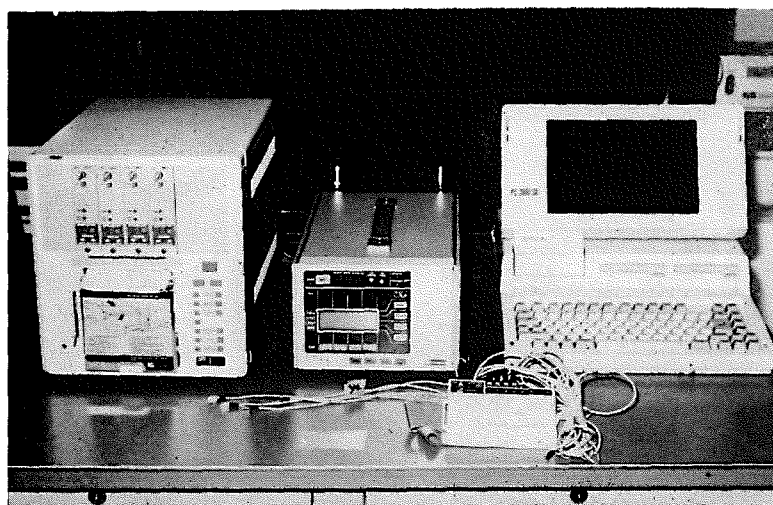


図 4
システム外観。

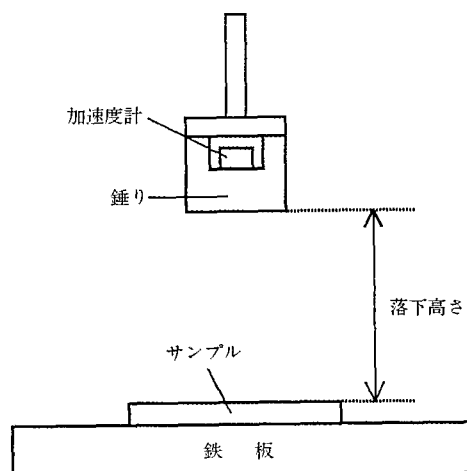


図 5 ブリヂストン式衝撃吸収実験。鉄板上に厚さ 10 mm のサンプルを置き、50 mm の高さより 5 kg の錘を落下させ、錘に取り付けた加速度計により加速度を測定した。なお、錘の接地面は 9 cm^2 とした。

よりもやや重いが、市販衝撃吸収材 A の、粘弾性ポリマー 1.25 g/cm^3 よりも著明に軽量である(図 8)。また ZDEL は貼付、切削の加工が容易という特徴を持つ。

考 察

衝撃吸収材の膝や股関節への影響については、それら関節疾患への衝撃吸収材の治療効果や適応を知る上で興味のあるところである。実験システ

ム上での工業的材質特性、衝撃吸収能の実験、研究⁴⁾で衝撃吸収材の性能が明らかにされているが、これらの結果だけからでは実際の膝関節や股関節への影響を知ることはできない。しかしながら、生体の骨に、直接センサーを取り付けることは種々の制約があり困難であり、皮膚に取り付けたのでは、センサーは皮膚とともに揺れ動くため、得られたデータは不正確となる。そこで、より正確なデータを得ることを目的として、センサーの取り付けに種々の工夫が必要となるが³⁾、今回我々は、軟部組織の少ない部位に骨の形態によくフィットした装具を装着しこれに直接加速度計を取り付ける方法を考案し、用いた。これにより、皮膚に加速度計を直接取り付けるよりも、より正確なデータが得られた。

また、いままで衝撃吸収材が主に用いられていたスポーツシューズとは、治療用の靴や補装具に用いた場合は、その使われ方が異なる。すなわち、疾患によっては歩行パターンが異なるので、今回の健康人、通常の状態での歩行実験よりもやや大きな衝撃が加わる場合も考えられるが、治療用補装具の場合、スポーツシューズほどは大きな衝撃が加わらないという使用条件の違いがある。

今回得られたデータから、足底に用いた衝撃吸収材は、踵部ではもちろんであるが、膝関節における衝撃をかなり減弱させることができることが分かった。股関節においてもその効果をみるこ

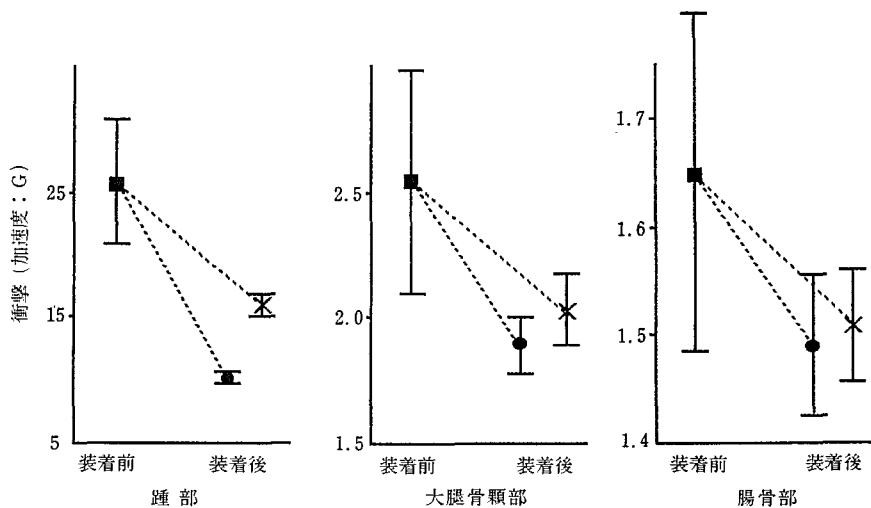


図 6 歩行実験結果. 踵部はもちろんであるが、大腿骨顆部(膝関節)においても衝撃吸収材の効果を認めた. ●: ZDEL, ×: 市販衝撃吸収材 A

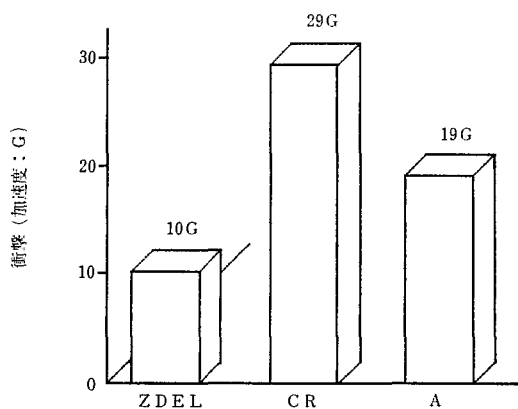


図 7 ブリヂストン式衝撃吸収実験結果. ZDEL は従来より装具によく使用される単純発泡性ゴム (CR) や、市販の衝撃吸収材 A よりも優れた衝撃吸収性能を示した.

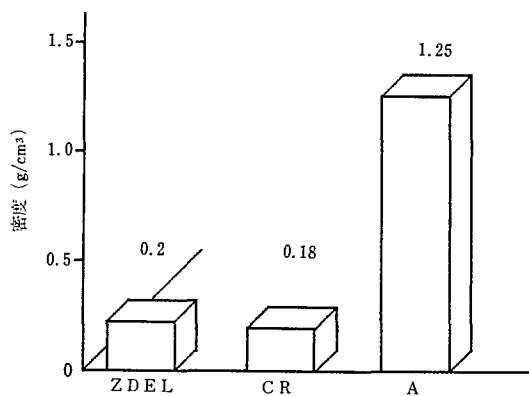


図 8 比重(密度)を比較すると、単純発泡性ゴムよりもやや重いものの、市販の衝撃吸収材 A よりも著明に軽量であった.

はできたが、その程度は小さかった。これは、踵部から踵骨、距骨、距腿関節、下腿骨、膝関節、大腿骨と衝撃がそれらを通する間に次第に吸収されていくことが考えられるが、一方には方法論の問題、すなわち股関節部では膝関節部と異なり、軽量小型の装具を装着することが容易ではない点にあったと考えられる。そこで、実際に装具を装着して測定する場合と、骨に直接センサーを取り付けて測定した場合の違いを明らかにするため、現在、屍体を用いて各部に直接センサーを埋

め込み実験、検討中である。

補装具に用いることのできる衝撃吸収材の条件は、(1) 優れた衝撃吸収性能、(2) 軽量である、(3) 貼付切削などの加工が容易である、(4) 安価である、の 4 点で、特に (4) を除いては必須と考える。ZDEL は、今回の実験で優れた衝撃吸収能を示し、また、軽量で切削貼付などの加工が容易であることから、補装具、膝、股関節など下肢関節の障害を持つものに対する治療装具や靴などの衝撃吸収材として、広い用途を有する。

ま と め

(1) 歩行時の衝撃吸収材の効果について踵部、大腿骨顆部(膝関節)、腸骨部(股関節)での衝撃を測定、検討した。

(2) 各測定部位で骨の形態によくフィットした装具を装着しこの部での衝撃を測定した。

(3) 膝、股関節、特に膝関節において衝撃吸収材の効果を確認した。

(4) ZDEL は優れた衝撃吸収能を持つ他、軽量で加工が容易であり、補装具、靴への応用で広い用途を有する。

参考文献

- 1) 木下 博ら：ヒールパッドの緩衝効果，臨床スポーツ医学，**1**(3)：289～293，1984.
- 2) 小林一敏：靴の滑りと衝撃緩衝，整・災外，**32**：459～466，1989.
- 3) 大久保 衛：足底支持板(オーソティクス)衝撃吸収性に関する検討，整形外科バイオメカニクス，**10**：169～174，1988.
- 4) 大峰三郎ら：足底材の衝撃緩衝効果に関する基礎的研究(第一報)，日本義肢装具学会誌，**46**：59～60，1989.

第2回 日本小児整形外科学会

会 期：平成3年12月14日(土)～15日(日)

会 場：国立京都国際会館 京都市左京区宝ヶ池

演題募集：第一次締切：平成3年5月31日

演題名，演者名を官製ハガキでお知らせください。抄録用紙をお送りいたします。

第二次締切：平成3年6月30日

所定の用紙に記入した抄録をお送りください。

主 題：(1) Perthes 病に対する手術療法の適応，(2) 先天性股関節脱臼に対する超音波診断

パネ ル：小児整形外科 従来の手術療法の反省点

招待講演：1. Management of Cerebral Palsy.

Mr. Gwyn A. Evans, Children's Orthopaedic Unit The Robert Jones & Agnes Hunt Orthopaedic Hospital England, U.K.

2. Limb Lengthening with Simultaneous Correction of the Deformity.

Professor Tibor L. Vizkelety, Department of Orthopaedics, Semmelweis University, Budapest, Hungary

送 付 先：〒606 京都市左京区聖護院川原町54 京都大学医学部整形外科学教室 第2回日本小児整形外科学会事務局 Tel. 075-751-3652 Fax. 075-751-8409

会 長：山室隆夫(京都大学教授)

本学会に入会をご希望の方は官製ハガキに氏名，所属機関名，住所(勤務先と自宅)，連絡先をご記入のうえ，事務局までお申し込みください。

事 務 局：〒154 東京都世田谷区太子堂 3-35-31 国立小児病院整形外科内 日本小児整形外科学会事務局 Tel. 03-3424-8383 Fax. 03-3424-8383

アーチサポートに関する一考察

—自作のアーチ加圧装置を使用して—

リハビリテーション天草病院

長久武史, 田尻和行, 船越修, 坂本志津

埼玉リハビリテーション医学総合研究所 帝京大学リハビリテーション科

小坂健二

田中繁

目 的

アーチサポートとは従来扁平足・外反扁平足に対して用いられてきた靴内挿板で, 下肢装具の一種である¹⁾。これは足部のいわゆる土踏まずの部分に適当な挿板を当て, それにより足部の矯正を行うものと言える。

宮野須一らは扁平足のランナーにアーチサポートを施したランニングシューズを用いることにより, 距骨下関節の過度の回内回外運動を抑制する効果があると指摘し, この意義を認めている²⁾。また, 大橋ゆかりは整形外科的な疾患のみでなく, 中枢神経疾患に対してもアーチサポートを適用し, 全体的なアライメントを改善することにより立位時の重心位置が変化することや, 筋緊張が改善されることを認めている³⁾。

このように近年, アーチサポートや靴型装具の包括的な有効性に関する報告はみられるが, アー

チサポート自体の形状や, アーチサポートによる土踏まずへの適切な圧力調整に関する報告はみられない。そこで, 今回立位における足底のアーチ, いわゆる土踏まずにさまざまな大きさの圧力を加え, その際の重心動揺および足部の骨格構造に関する計測を行い, それらの関係を検討した。

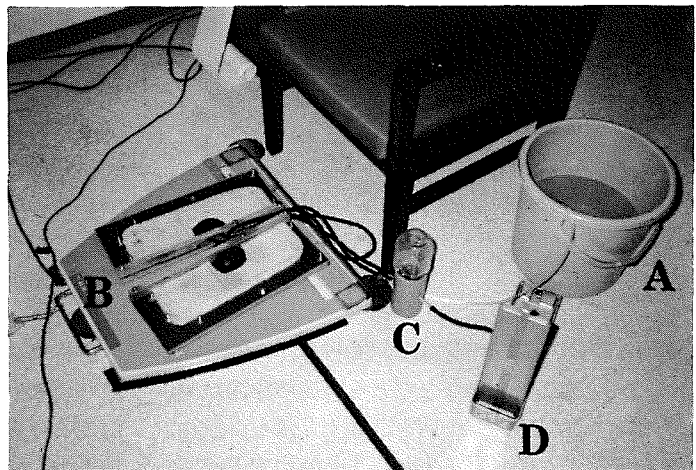
対象および方法

1. アーチ加圧装置

アーチへの加圧については, 独自に考案したアーチ加圧装置を使用した。図1がその全体を示した写真であり, 図2は構造をイラスト的に描いたものである。

加圧装置は水銀血圧計を改造し, その圧迫力によりアーチを加圧するというアイデアを用いている。本来, 水銀血圧計は空気を媒体として圧迫帯を加圧するが, 本装置では液体を用いることによってより安定した加圧が可能となることが判明

図 1
アーチ加圧装置の全体図



Key words: arch support
(アーチサポート)

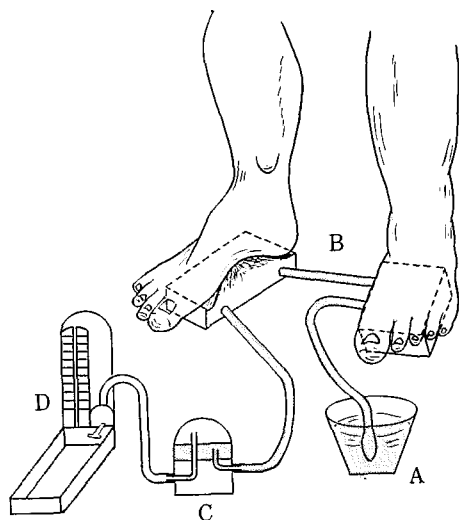


図 2 アーチ加圧装置の構成概略図

したため、水を用いた。

本装置は次のようにして働く。まず、送水器(図 1, 2 の A)で水を加圧バック(B)に送りアーチを圧迫する。水銀柱の部分には圧迫する水を直接接続することができないので、ガラス瓶(C)を介在させることにより水の圧力を空気圧に変換している。このようにして、アーチ圧迫の圧力が水銀血圧計(D)に表示され、計測が可能となる。

図 3 は加圧バックの部分の詳細を示したもので、木製の板(図 3 の A)や鉄板(C)を層状に重ね、その間にゴム製のバック(B)を挟んだ形となっている。この図でわかるようにアーチ部分のみゴムバックが外部に露出し、それがアーチを圧迫するような構造となっている。なお、ゴムバックは血圧計の圧迫帯を利用している。

2. 重心動揺計測

対象は成人健常者 32 名で性別は男性 11 名と女性 21 名、年齢は 20～51 歳(平均 31.3 歳)であった。

図 1 に示すように計測には重心動揺計(アニマ社製)を用い、フォースプレート上に前項で説明した加圧装置を乗せ、その上で立位をとり行った(図 4)。アーチを圧迫した後の安定した結果を得るために、データの記録は加圧 30 秒後から 30 秒間行った。計測姿勢は安静立位とし、足の位置は踵を約 8 cm 程離し、やや開脚状態とし最も自然な立位をとるようにした。また、アーチ圧迫の圧力

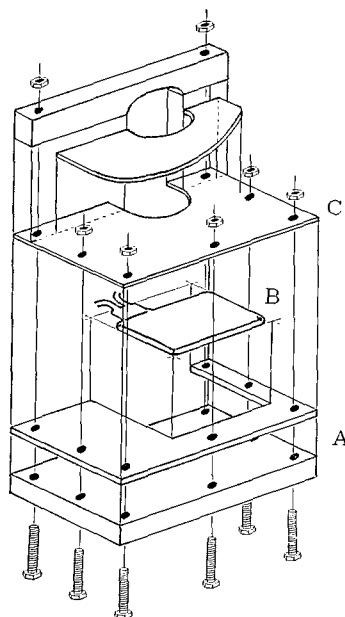


図 3 加圧バック部の構成概略図

は 0, 40, 80, 120, 160, 200, 240 mmHg で行った。

データの分析は作用点前後方向軌跡の平均および同標準偏差の 2 項目について行った。値は踵の位置を 0 とし前方を + として表した。なお、平均・標準偏差の計算式に関しては付録を参照していただきたい。

3. X線による足部の骨格構造およびアーチ形状の計測

一般にアーチサポートを適用するとアーチの形状が変化すると言われている。しかし、その際に骨格構造も変化するか否かに関してはあまり明確でないようである。そこで、重心動揺計測と同様に加圧装置を用いた状態でアーチおよび骨格の変化を調べた。加えた圧力・計測開始時間も重心動揺計測の場合と同じとした。

対象は重心動揺計測を行った成人健常者の内の 5 名で性別は男性 4 名と女性 1 名、年齢は 26～51 歳(平均 33.6 歳)であった。

骨格構造に関しては通常の X 線により行った。足部の X 線撮影方法としては、扁平足の計測を目的とした横倉法がある(図 5)⁴⁾。我々も原則として撮影方法は横倉法に従い行ったが、この方法に



図 4 重心動揺計測方法

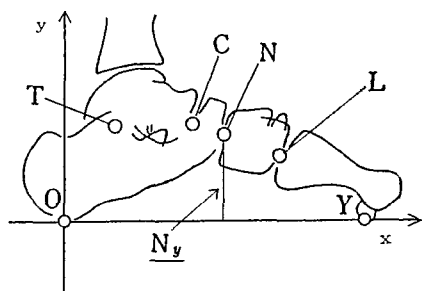


図 5 横倉法による内側アーチの測定点
(一部省略)

Y : 第1中足骨頭内側種子骨下端
L : 楔中足関節の中心 N : 舟楔関節の中心
C : 距舟関節の中心 T : 距踵関節の中心
O : 踵骨隆起下端

においては片足立ち位にて撮影するために立位姿勢としての測定には適さない。そこで、自然な立位をとるために重心動揺計測と同様に両足底を接地して行った。

実際のデータ分析は、図5に示したように横倉法における多くの計測点の中から代表的な点とし

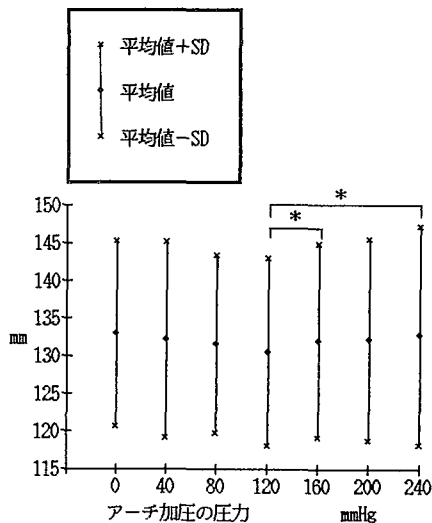


図 6 アーチ加圧の圧力と MY

て T, C, N, L 点を選び行った。そして横倉法に従い、各点より基線に下ろした線の長さを図中の OY に対する比(%)で表しこれを測定値とした。

骨格構造の変化に関しては、上記のように X 線による計測により明らかにできるがアーチの変化をとらえるのは容易でない。そこで、造影剤として一般に利用されるバリウムを湿した布をアーチ下面に貼り、X 線撮影によりアーチの変化をとらえることを試みた。

結 果

1. 重心動揺計測による結果

重心動揺計により得られた作用点前後方向軌跡の平均(MY)の結果を図6に示す。各被検者の計測からは加圧装置によりアーチに加えられる圧力毎に1つの測定値が得られるが、図には全被検者から得た測定値の平均と標準偏差が示してある。なお、以下の各グラフにおいても同様の分析を行っている。MYの平均のみを観察すると120 mmHgで最少値をとり、それより圧力の低い場合および高い場合では値の大きくなることがわかる。すなわち、重心が後方へ移動する傾向が認められた。さらに検定(t検定)を行った結果、120~160 mmHg, 120~240 mmHgの間に有意差($p < 0.05$)のあることがわかった。

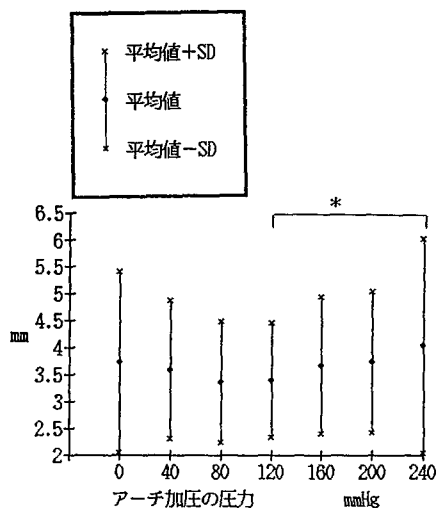


図 7 アーチ加圧の圧力と SDY

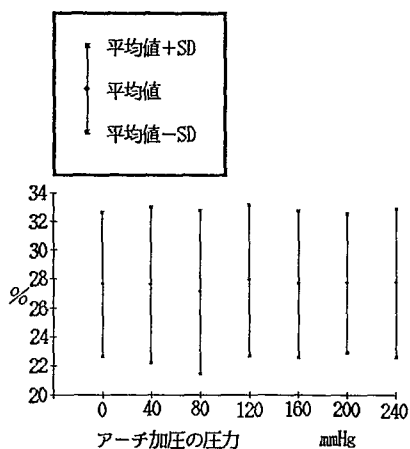


図 8 アーチ加圧の圧力と Ny

図 7 は同じく作用点前後方向軌跡の標準偏差 (SDY) についてまとめたグラフである。SDY に関しても同様に、平均が 120 mmHg で最少となる傾向をもっていた。すなわち、前後方向の安定性が増す傾向が認められた。検定結果では 120～240 mmHg の間で有意差 ($p < 0.05$) が認められた。

2. 足部の骨格構造およびアーチ形状の計測の結果

骨格構造に関する結果として前述の横倉法の測定値 N_y の結果を図 8 に示す。 N_y 以外の T_y ・ C_y ・ L_y に関しても測定を行ったが、基本的には N_y と同様な結果が得られた。

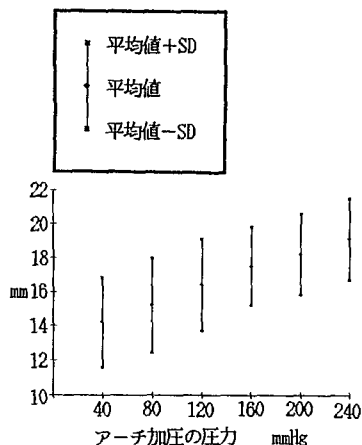


図 9 アーチ加圧の圧力とアーチ高

このようにアーチに対する圧力を変化させても N_y の値は規則的に変化しないことがわかった。

次にアーチの形状に関する結果として、アーチ圧迫の圧力とアーチの高さを図 9 に示す。この結果からはアーチ形状が骨格構造と異なり、加えられる圧力に強く依存し明らかに相関をもつことがわかる。

考 察

この研究の目標の 1 つは、アーチサポートを製作する場合の適切な圧力条件を見つけることにある。「適切」な条件を見つけるためには、何が適切であるのかの評価基準がなければならない。しかし、これまでのところ適切な基準は明らかになってはいないために、この論文では立位時の作用点軌跡により判断することを試みた。

その結果、独自に考案したアーチ加圧装置で加圧を行うと、120 mmHg の圧力の場合に有意性がみられた。すなわち、重心が後方へ移動し、安定性が増す傾向が認められた。

一方、骨格構造とアーチ形状の測定からは、骨格構造の変化は明確ではないが、加圧によってアーチ形状は圧力に依存して変化していくことが確認された。

また、少数の被検者ではあるが、自覚的な安定感とは 80, 120, 160 mmHg の場合が安定するとしていた。

この自覚的な安定感および実験測定値をあわせ

て考えると、やはり 120 mmHg 付近の圧力に最も安定する値があり、しかもそれがアーチへの最適な値である可能性が推測される。

120mmHg 付近の圧力条件のときに最も安定した足底への荷重分布が得られるのであろう。もし、この推測が正しいとすれば、アーチに 120 mmHg 位の加圧がかかる条件でアーチサポートを作製するのが適切であることになる。この結論はまだ推測の域をでないが、今後この条件のもとで実際にアーチサポートを作製し立位、歩行などを行い実証する必要があると考えている。

付録(作用点に関する計算式について)

作用点前後方向軌跡の平均(MY)および同標準偏差(SDY)の計算式は以下の通りである。

計算を開始してから得られる作用点の値を(X_i , Y_i)とすると、

$$MY = \sum Y_i / n$$

$$SDY = \sqrt{\sum (Y_i - MY)^2 / n}$$

但し、(n: データ数)

参考文献

- 1) 日本整形外科学会・日本リハビリテーション医学会編：義肢装具のチェックポイント，第2版，190～199，医学書院，1982.
- 2) 宮野須一ら：扁平足ランナーにおける硬性足底装具の検討，靴の医学，**3**: 99～102，1989.
- 3) 大橋ゆかり：靴型挿板装具のアーチサポートの役割と中枢神経疾患への適用，メディカルプレス，**3**: 361～367，1986.
- 4) 水野祥太郎：ヒトの足の研究，第1版，14～19，医歯薬出版，1973.

靴の安全性について

靴すべり試験機の開発

労働省産業安全研究所

永田 久雄

はじめに

前報¹⁾では、すべりによる転倒事故を防止する観点からすべりの概念並びに靴底材の防滑性能を評価するための手法について論じた。本報では、潤滑膜で覆われた平滑な床面での靴の防滑性能を評価することを目的として、靴すべり試験機の開発を行うことにした。開発の基本方針、試験機の機構並びに測定精度について論じる。

開発の基本方針

下記に示した方針に基づいて、安全靴の防滑性能を測定するための試験機を設計製作することにした。

1) 靴底材を切断する方式²⁾でなく、人工足に靴を履かせて測定する方式とする。

2) コイルスプリングを使用して、すべり面に一定の速さで力を加える方式³⁾では、すべり発生後のすべり移動速さがバネの収縮力で急激に変動し、すべり面にかかる水平力は安定しない。また、接触してから、動き出すまでの時間(初期接触時間)はすべり抵抗値が高くなるほど長くなるといった特性がある。そこで、スプリングなどを使用して牽引する方式にせず、測定時のすべり移動速度、接触してからすべり始めるまでの初期接触時間を安定した状態に保てる機構とする。

3) すべりを発生させる駆動部の機構には、床面を動かす方式と脚側を動かす方式とに分けられる。脚部を固定して床面を駆動する方式では、鉛直力を載荷するのに静置した重りを利用でき安定

した力を加えることができる。床を固定し、脚側を動かす方式では、載荷機構が複雑になるために、本報では床面を動かす方式を採用する。

以上の方針から試作機を製作し、駆動方式、鉛直荷重の載荷機構、荷重検出機構を検討することにした。その測定結果から本試験機の製作を行うことにした。

すべり試験機の試作

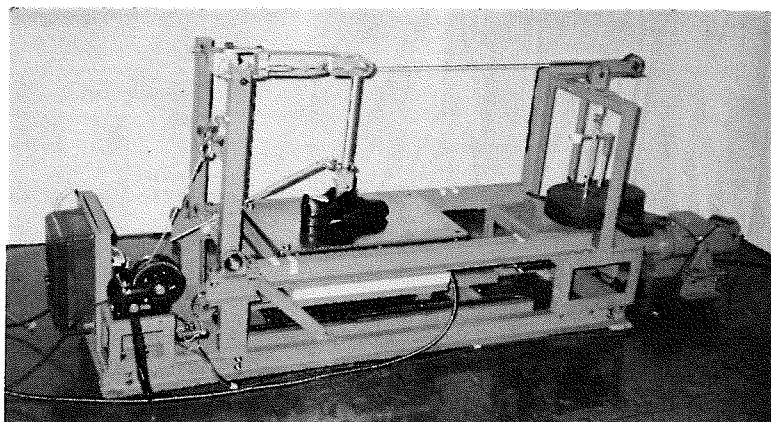
1. 試作機の構造

すべり反力の測定法として、床側から検出する方式と脚側から検出する方式がある。前者の方法の利点は、特別に荷重検出機構を設計製作することなく、床反力計を利用して簡便に計測でき、機構が簡単になる。そこで、試作の段階では、床反力計を使用することにした。

図1に試作機を示す。試験機は、駆動部と、脚部、鉛直荷重載荷部、すべり反力検出部、演算処理部からなる。図2右に示すような前足部と後足部からなるシリコンゴム製(JIS A 硬度 30)の人工足を脚部の下端に取付け、その足に靴を履かせて、床をスライドさせる方式をとった。靴底への鉛直荷重は、脚の支持枠を重錘により水平方向に引張る機構となっている。図1の右端側のモートルシリンダー(0.2 kw)の牽引力により床反力計(キスラー社製、40 cm×60 cm)を水平になめらかに移動させることにした。モータの回転はインバータにより制御して、所定の速度を得るようにした。靴の上下動は手動で、床面の駆動は手動制御で行った。床反力計から得られた電気信号はA/D コンバータ[コンテック社製 AD 12-16(98)]を通し、パソコンに取り入れ、計算処理後に結果を画面に表示させ、プリント出力させた。

Key words: slip (すべり)
slip meter (すべり試験機)
slip accidents (転倒事故)

図 1
靴すべり試験機(試作型)



2. 試作機の問題点

測定結果と歩行実験から試作機的主要问题点とその対策として次項が挙げられた。

1) 床反力計を動かす方式のために、始動時の加速による振動ノイズを僅かながら拾う。そこで、水平出力の測定精度を高めるために荷重検出方式を基本的に改良することにした。

2) 靴底材の材質によって、すべり速度、荷重による影響が強くでるものがある。そのために、すべり速度、鉛直荷重を広い範囲にわたって制御することにした。

3) 粘性の低い膜(石鹼水)では、靴が床面に接触してからすべり始めるまでの時間が影響するので、この初期接触時間を制御することにした。

4) シリコンゴム製の踵と爪先に分けた人工足では、爪先と踵に力を集中するように設計されている。靴ヒール付き靴の場合においては、測定値と官能検査結果との対応が取れていたが、平底靴では対応がやや外れる。平底靴については靴裏全体に鉛直力が均等に分布するように人工足を改良することにした。

本試験機の製作

1. 試験機の構造

図3に改良した靴すべり試験機を示す。一定速度までの立ち上がり時間、すべり速度(最大1.2 m/sec)、すべり距離、繰り返し回数、初期接触時間などをサーボ機構の駆動モータ(0.8kw)によりプログラム制御した。図4にその制御機構のシス

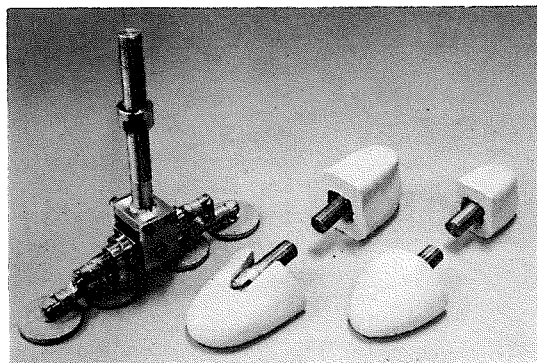


図 2 人工足

テム図を示す。キイボードから各測定条件の変更を行う。広さ35×80 cmの床面を移動させる機構を図5に示す。特に、モータからの振動伝達を防止するために、駆動部を本体部から分離した。試作の当初においては、床面を水平に移動させるのにモータシリンダの駆動力のみによって行っていたが、移動直後に床面が水平方向に僅かに振動する。そのために、反対側にカウンターウェイトを負荷して、その重さを利用して移動させる方式を取った。

2. すべり反力の検出法

床反力計を使用せずに、脚側に荷重検出部を取付けた。図6に示す機構により荷重を計測することにした。小型水平力センサ(キスラー社製)を脚軸を保持する筒に、小型鉛直荷重センサ(共和製)を脚部に相当する軸上に取り付けた。支持筒の内側に、スラストベアリングを埋め込み、靴底に

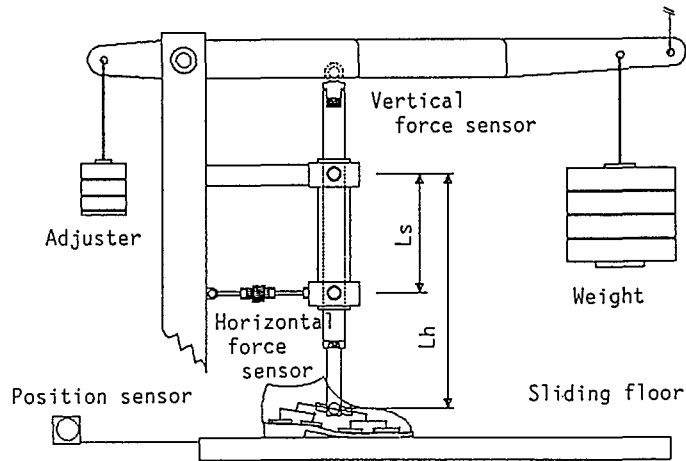


図 6
載荷方法と荷重，位置
検出方法の説明図

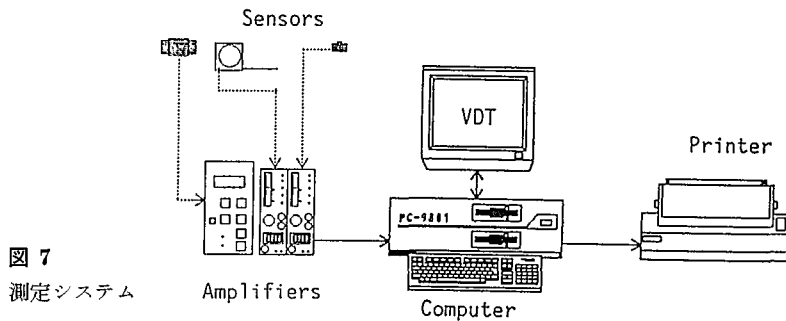


図 7
測定システム

H : 水平力(Kgf)
V : 鉛直力(Kgf)
Fh : 水平センサからの測定値
Fv : 鉛直センサからの測定値
Ws+Wr : 靴の重さ+軸の重さ
C : Ls/Lh の比の値(図 6 参照)

Ls=250 mm Lh=450~500 mm

上式で Wr と Ls は一定値となる。長さ Lh と靴の重さ Ws はそれぞれの靴ごとに計測する必要がある。Uk 値の時間的な変動は，パソコンによる演算から連続的に求めることができる。

3. 人工足の改良と機構

図 2 左に示す人工足を設計し，製作した。円板 2 枚をユニバーサルジョイントと結合し，それと同じものをさらに，ユニバーサルジョイントで結合した。平底靴の場合は，この人工足によって鉛直力を広い範囲に均一に分散させることができる。

4. 演算処理法

測定システムを図 7 に示す。サンプリング時間の差による演算結果への僅かな影響を除くために，同時刻サンプリング方式の A/D 変換ボード(マイクロサイエンス社製 DAS-1898 XPC)に入れ換えた。水晶式センサにより得られた水平力，並びに歪式センサより得られた変位，鉛直荷重センサからの電気信号をパソコンに入力し，変位，荷重，速度，摩擦係数を経時的に演算する。なお，サンプリング周波数は，1700 Hz までの範囲で設定が可能である。

試験機の精度の検討

1. 振動の影響

改良した荷重検出方式では始動時のノイズがほとんど生じなくなったために，始動直後の摩擦係数を正確に計測することができるようになった。

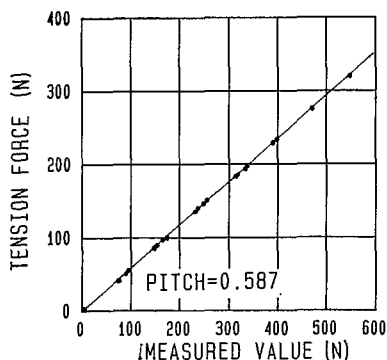


図 8 水平力センサの校正直線
(C 値=0.588 の場合)

2. 水平力の検出精度

水平力検知部の精度は、試験機の信頼性を左右する最も重要な因子であることから、本試験機では、動特性、安定性、精度の高い水晶式センサを使用した。センサのチェックのためにすべり床面にフォースプレート(厚さ 100 mm)を取付けて、水平力センサからの出力との対応を求めた。結果の一例を図 8 に示す。すべり反力の検出機構上、実際に床面にかかっている力は水平力センサの出力値の C 倍となる。校正時の C 値は、0.588(250/425)であった。図 8 から対応関係は理論値とほぼ一致している。以上から本試験機によりすべり反力を正確に測定できることが確認できた。

3. 鉛直荷重の加力点での抵抗による影響

脚軸上部の鉛直荷重の加力点では、アーム側にローラーベアリングを埋め込んであり、接触摩擦が最小となるように設計した。ローラーベアリングの摩擦力により水平力の検出に与える影響は、テコの原理で摩擦力の約 1/5 にまで減ずる機構になっている。ちなみに、鉛直荷重を 100 Kgf、ローラーベアリングの摩擦係数を 0.002 とすると、誤差として生じる水平力は、0.04 kgf(100×0.002×1/5 Kgf)となり、無視できる範囲の誤差である。

4. 軸の鉛直性による影響

水平センサー取り付け軸(図 6 参照)のネジ長さ

を変えて、支持筒の鉛直性を微調整できるようにした。

5. 人工足に働く回転モーメントによる影響

人工足の踝部分は、床面レベルより高い。そのために、測定中はすべり面とその点を中心に回転モーメントが生じ、爪先側と踵側での圧力分布に若干の差が生じる。靴の向きを 180 度回転させて測定し、双方の和の平均を計算することによってその効果を減じることが可能である。

6. 靴の縮みによる影響

長さ L_h は圧縮荷重による靴の変形で 1~4 mm ほど短くなる場合がある。その場合でも、 L_h が約 500 mm あることから、摩擦係数の算定値への影響は大きくても 1% 以下となる。

7. 靴内部での人工足のすべりによる影響

靴を床面に押しつけた瞬間に、靴の縮み、靴内のすべりにより僅かな水平力を検出する。しかし、床面が移動しすべりが発生するとその力はすべり力として包含されるので無視できる。

ま と め

本研究により動摩擦係数をより安定して測定できる試験機を開発することができた。本靴すべり試験機の特徴は、外乱ノイズを除去するための機構、水平力検出機構、並びにサーボモータを使用したプログラム制御システムにある。本試験機により種々の床面と靴底のすべり状況を再現してウレタン、ゴム底などの材質、底意匠によるすべり特性の差を判別することが可能となった。今後は、靴のすべり特性データを系統的に分析してゆく必要がある。

文 献

- 1) 永田久雄：靴の安全性について、滑りやすい歩行面での靴の防滑性能評価の基本について、靴の医学, 3: 60~63, 1989.
- 2) 小野英哲ら：床のすべりおよびその評価方法に関する研究, その 3 すべり試験機的设计・試作, 日本建築学会論文報告集第 346 号, 1~8, 1984.
- 3) 日本規格協会, 床のすべり試験方法(振子形), 日本工業規格, JIS A 1407, 1963.

集団検診用に開発した フットプリント法(神崎式)について

神崎製紙株式会社技術開発本部
谷本 忠, 富田 蔵

神崎製紙株式会社診療所
城戸正博

はじめに

足研究の簡便法として古くより多数の人々に愛用されてきたフットプリント法には、従来より種々の方法があり、それぞれ一長一短があるが、足の研究のみならず、今日でも実用面で、すなわち、幼児の足の成長過程を見たり靴業界では足型採形や、足サイズ測定など、なお幅広く使用されている。

我々は、神崎製紙従業員に、すでに2年前より「足からの健康管理」¹⁾を施行してきたがその際、各個人の足の状況をできるだけ多く、かつ短時間に、しかも簡易に把握し、記録保持できる方法として、また、各個人への足と靴の教育啓蒙も同時に行える方法として、既存のフットプリント法を採用して成果をあげてきた。しかし、我々はさらに、より簡便で、より安価に、しかも被検者に汚れや不快感を与えず、かつ迅速に行えるフットプリント法、すなわち、集団検診用のものを新たに開発し、実用に供しているののでここに紹介する。

構成および方法

このたび開発したフットプリント法は、情報用紙で使用されている感圧複写紙や、感熱記録紙の記録発色剤である塩基性染料が、減感剤的作用によって褪色するという現象を応用したものである。

その構成は、減感剤(ポリエチレングリコール=PEG)を含浸した不織布と、基紙上に青色発色層を設けたフットプリント用紙からなり、足底に付着したPEGを青色発色面に転移させることで、その部分が褪色し、足型の陰画としてプリントさ

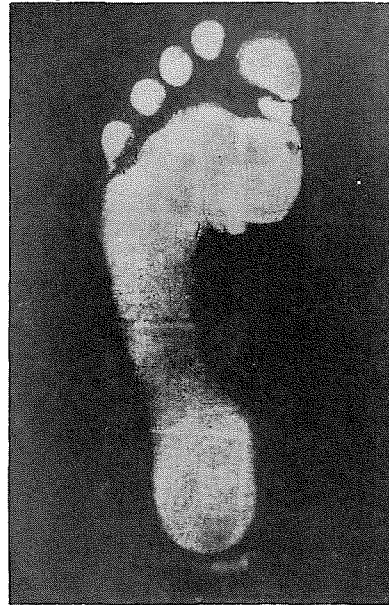


図1 神崎式フットプリント

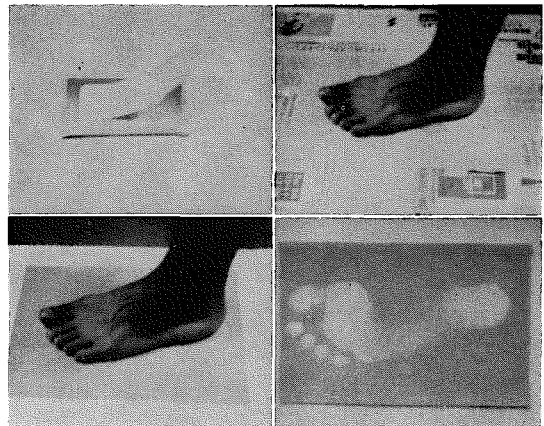


図2 足型採集方法

れるものである(図1)。

足型採集の具体的方法を図2に示す。まずバックよりPEGを含浸させた不織布を取り出し(左

Key words: foot print (フットプリント)



図 3
PEG の濃度および含浸量と
画質の関係 (その 1)

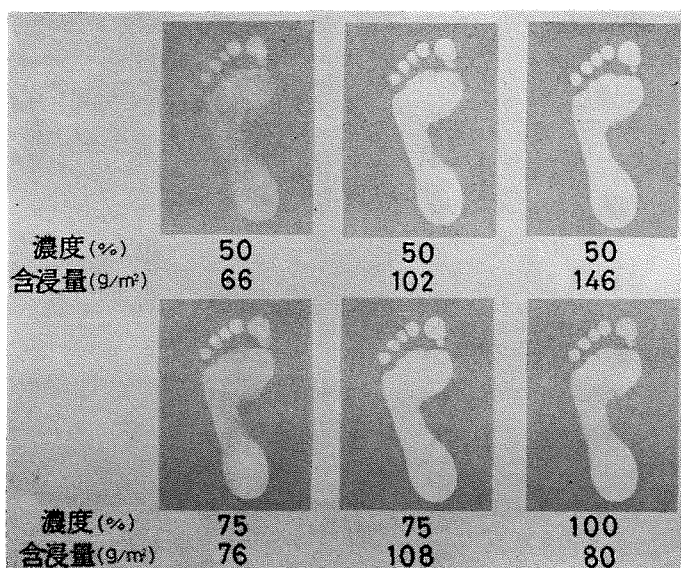


図 4
PEG の濃度および含浸量と
画質の関係 (その 2)

上)新聞紙の上に広げる。次にこの不織布を踏み(右上), 直ちにフットプリント用紙の青色面上を踏む(左下)。シートからゆっくり足を離し, しばらくすると青色部が褪色して, ネガ像の足形が現れる(右下)。

フットプリントの性能評価は, 不織布に含浸する PEG の濃度, 含浸量およびフットプリント用紙上の立ち居時間をパラメーターとして, 顕像, 足紋識別および PEG 溶液の足裏残存の 3 項目を

目視評価した。なお評価項目中, PEG 溶液の足裏残存は, 被検者の不快感を示す指標としたもので, 足型採集後白紙を踏み, 白紙に PEG 溶液が付着しなければ, PEG 溶液の足裏残存はなく, すなわち, 不快感はないものとして評価した。

結 果

図 3 および図 4 は, 不織布に含浸する PEG の濃度および含浸量を変えて足型採集を行ったもの

表 1 PEG の濃度および含浸量と評価結果

No	濃度(%)	含浸量 (g/m ²)	PEG 量 (g/m ²)	評 価		
				頭 像	足紋識別	足裏残存
1	20	60	12	×	—	○
2	20	105	21	○	○△	○
3	20	150	30	○	×	○
4	35	63	22	○	○	○
5	35	106	37	○	△	○
6	35	154	54	○	×	△
7	50	66	33	○	○	○
8	50	102	51	○	×	○
9	50	146	73	○	×	×
10	75	76	57	○	△	○
11	75	108	81	○	×	×
12	100	80	80	○	×	△

50 g/m² の不織布使用

フットプリント用紙上立ち居時間は30秒

であり、表1がその評価結果をまとめたものである。なお足型採集後、足底部には汚れがなく、水洗の必要はなかった。

まず、足型として頭像さすためには、50 g/m²の不織布に含浸させる PEG は、濃度20%の液を60 g/m²、すなわち PEG 量として12 g/m²では不足であり、PEG 量としては、20 g/m²以上必要であった。そして、単に頭像を得るためだけであれば20 g/m²以上のPEG量を含浸させればよいが、画質として足紋識別が要求される場合は、PEGの濃度が50%以下で、かつ、PEG 溶液含浸量が100 g/m²以下であった。また、PEG 溶液の足裏残存は、PEG 溶液の濃度依存性が強く、低濃度は少なく、不快感は減少した、

フットプリントの用途からみて単に型を採る場合や、フットプリント用紙上で外郭線を描く場合があり、フットプリント用紙上の立ち居時間はまちまちである。図5は立ち居時間を変えて足型採集を行ったものであり表2がその評価結果をまとめたものである。フットプリント用紙上の立ち居時間を1～60秒と変化させても、いずれも同等の画質(頭像性、足紋識別性)が得られた。また、足裏残存も、立ち居時間に関係なく良好な結果が得られた。

表 2 フットプリント用紙上立ち居時間と評価結果

No	時間(秒)	評 価		
		頭 像	足紋識別	足裏残存
1	1	○	○	○
2	5	○	○	○
3	10	○	○	○
4	30	○	○	○
5	60	○	○	○

PEG 濃度50%液を50 g/m²の不織布に66 g/m²含浸させたものを使用

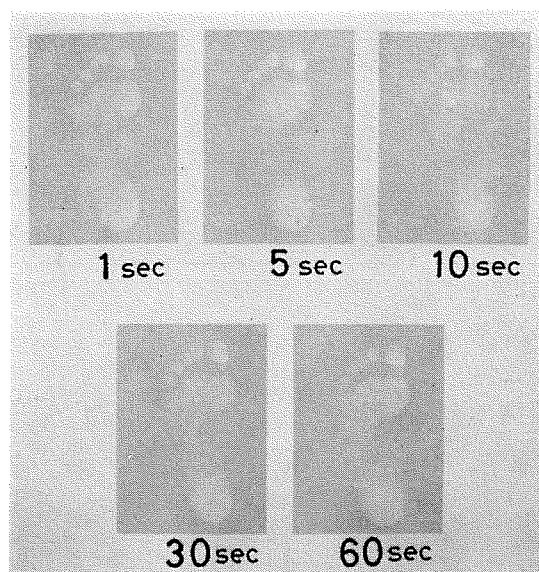


図 5 フットプリント用紙上立ち居時間と画質の関係

考 察

本プリント法は、不織布に含浸させた PEG 溶液を、いったん足底部に押し付け付着させ、再度足底部よりフットプリント用紙に転移させるものであり、フットプリントとしての諸特性は、PEG 溶液の足底付着量と、フットプリント用紙への転移率に影響される。

今回使用した 50 g/m² の不織布では顕像はもちろん、足紋識別ができる最適な PEG 濃度と含浸量は、35～50% で 60～70 g/m² であった。しかしもし坪量(g/m²)が異なった不織布を使用する場合は、足底付着量を一定にするために、坪量に応じて PEG 溶液の含浸量を増減する必要があるであろう。

また、足裏残存をなくし、被検者の不快感をなくすためと、フットプリント用紙上の立ち居時間の影響をなくすためには、足底に付着した PEG 溶液のフットプリント用紙への転移率を高める必要がある。そのためには、PEG 溶液は実用範囲内で低濃度とし、粘性を低くすることと、フットプリント用紙は、吸水性を高くすることが得策であろうと推察できる。

なお、今回減感剤として PEG を採用したのは、水易溶性であることと、化粧品や軟膏用の基剤、

さらには食品添加物として使用されている材料であり、毒性²⁾に関して何ら心配がいない理由によるものである。

ま と め

本プリント法は、PEG 溶液を 含浸 した不織布を踏んだ後、直ちにフットプリント用紙を踏むだけで足型採集ができる簡便さと、足紋や足底部の胼胝、魚の目を識別できる画質が得られ、被検者にとって、汚れや不快感がなく、採集後の洗浄が不要であり、さらに安価であるため、集団検診用として提供し得るものと確信する。

文 献

- 1) 城戸正博：改良安全靴による足からの健康管理，靴の医学，**3**：17～19，1989.
- 2) 海外技術資料研究所：既存化学物質データ要覧，第1版，2-173，1974.

レーザー変位計による足部変形の記録

慶應義塾大学整形外科科学教室

井口 傑, 橋本 健史, 宇佐見 則夫

星野 達, 平石 英一

慶應義塾大学理工学部機械工学科教室

山崎 信寿

東海大学整形外科科学教室

六馬 信之

はじめに

外反母趾などの足部変形を数値的に計測、記録することは、靴と足部変形の関係を研究する基礎となるばかりでなく、診断や治療効果の判定に重要である。特に外反母趾など外観が主訴の一部をなす疾患では、X線写真での改善が著明でも患者の満足度と一致しない例もあり、足部変形を三次元的に計測、記録する必要がある。これに対して、コンピュータ断層撮影(以下 CT と略す)、3D-CT が最適と思われるが、放射線被曝の問題ばかりでなく、単純 CT さえ保険が適用されない現状では利用困難であり、適切な手段を持たない。

共同筆者山崎は、足と靴の適合性の向上には、まず第一に適切な靴型が必要と考え、従来、経験を主体として図面化も経ずに削り出されてきた靴型を数値的にとらえるため、短時間に高精度で計測し得るレーザー変位計を利用した軸可変型靴型計測機を開発し発表してきた。

今回、我々はこの計測機を利用し、外反母趾などの足部変形を計測、記録することを試みた。直接、患者に応用する前段階として、石膏型により実験を行い、本装置の有効性を確かめたばかりでなく、一部仕様の変更により患者に直接応用する見込みも得たので報告する。

計測システム

従来からの同様な計測機では、計測時間が長

く、爪先や踵の計測が難しいという問題があり、患者の足部変形を直接、計測記録するのは困難であった。これは主に計測対象が一つの軸に固定されているためである。そこで本計測システムでは円筒状に動くレーザー変位計を持つ測定装置に対して、測定対象に平行移動と傾斜の自由度を与えることにより、センサーの計測条件を均一化するとともに、人体への応用の道を開いた。すなわち、石膏の足型に対して底背屈方向の回転と、その方向への平行移動が可能で、センサーの前後方向の動きにあわせて、計測断面の位置と傾きを設定し得る。断面の形状はレーザー変位センサーの前後軸回りの回転角度と、その回転半径方向の検出変位によって得られる。センサーの変位はポテンションメータで検出する。それぞれのデータは A/D 変換器を介してパーソナルコンピュータに取り込む。現在、計測時間は約20分間、処理と出力時間は約10分間である(図1)。

対象と方法

今回は、主に医師やパラメディカル、患者の変形に対する視認性についての可能性を検討するだけなので、石膏型を用いた。対象は外反母趾、槌趾、扁平足、内反足およびリウマチによる変形とし、治療前後の比較も行った。

結 果

医師は、あらかじめ決めておかなくても視点を変えて見れること、自由な面で断面形状を見れること、保存、検索が電子的にできる点を評価した。しかし、CT に比べ内部構造との関係が不明な点、カラー写真に比べ表面の色、性状などが判

Key words: foot (足)
deformity (変形)
measurement (測定)
laser (レーザー)

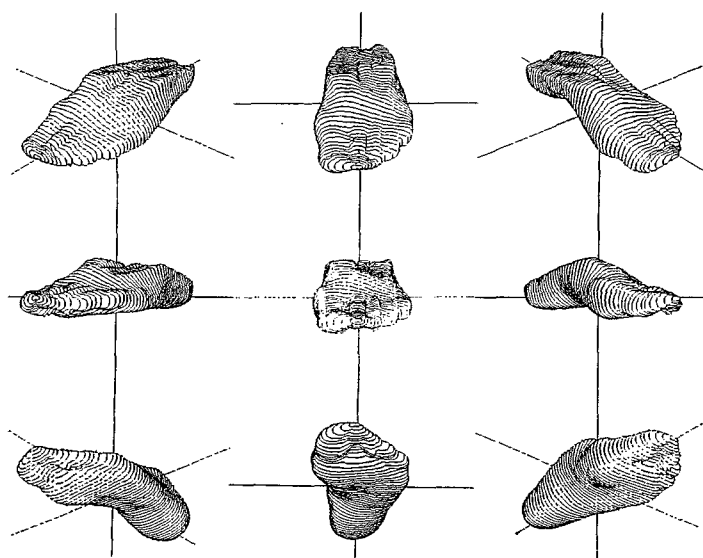


図 1
プリンターによる表示

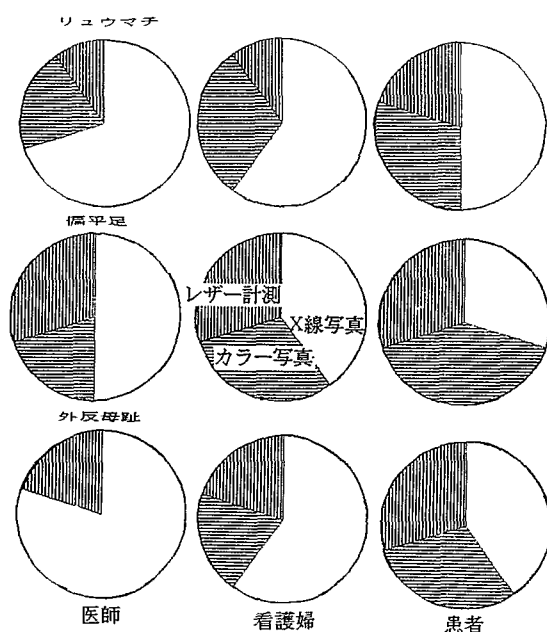


図 2 リウマチ、扁平足、外反母趾のレーザー変位計、カラー写真、X線写真による表示に対する医師、看護婦、患者の評価(それぞれ最も分かり易いとした方法の割合)

らないことが欠点とされた。特に、3D-CT、カラーホログラフが臨床的に簡単に应用されれば、不用との意見もあった。

看護婦と患者は、カラー写真の方が理解し易いという意見が多かった。CT との比較では分かり易く、放射線の心配もないと好評であった(図2)。

考 察

生体の変形を記録する手段としては、現在、X線写真とカラー写真が主である。今回、この足部における変形の視認性、認識性の面からレーザー変位計を用いた計測機による計測、記録について検討した。CT に比して内部構造が分からないという決定的に不利な面があるが、逆に情報量が少ないため、電子的に保存するのが容易で、再現、視点を変えた表示が簡単だという利点もある。一般の白黒写真に比べて有利なのは、視点を変えられること、断面の形状を任意に表示できること、位置、距離、面積、体積など数値的な処理が可能な点である。また、靴型と生体の足部変形の数値的情報を一元的に処理することにより、靴による変形の発生を予防し、逆に靴により変形を治療する可能性を開くものと思われる。

ま と め

山崎により靴型計測のため開発された軸可変型計測機を応用して、足部の変形の計測と記録を試み、その利点、欠点について検討した。

外反母趾の中足骨 X 線学的計測

心身障害児総合医療療育センター

君塚 葵, 斎藤 勝之, 星地亜都司

柳迫 康夫, 坂口 亮

はじめに

中足骨横径は荷重状態を反映して、その大きさを変化させることを、1972年の足の外科研究会において報告したが、今回外反母趾例で同様の計測を追加して、自然経過の十分に判っていない本症の前足部の荷重状態を把握することにより、治療特に手術適応の決定に有用な点の有無を検討した。

対 象

外反母趾例は外反母趾を主訴に外来受診した53例76足である。女性47例、男性6例で年齢は11歳から80歳、平均 47.3 ± 18.4 歳である。これと以前に報告した各年代20足ずつの正常足140、治療結果良好な片側性先天性内反足20、その健足20である(表1)。

X線計測方法

歩行時の前足部の作用点軌跡が外側中足骨近位部から斜め前内方に向い母趾に抜けて行くこと、足部内反変形に生じる疲労骨折の部位は第4、5中足骨近位であること、スポーツなどによる中足骨疲労骨折は第2、3中足骨中央骨幹部であることから、足部背底X線像で第1、2、3中足骨では中足骨の中点で長軸に垂直な横径、第4、5中足骨では近位1/3のところでは長軸に垂直な横径を計測した(図1)。

また外反母趾例では母趾外反角、一部の症例で第1・2中足骨角、第1中足骨と第2中足骨の長さの差も計測した。

中足骨横径の検討では個人差を解消するため、

表 1 外反母趾例

53例 76足 (女性 47例, 男性 6例)
年齢 47.3 ± 18.4 歳

MPJ 外反角	$27.6 \pm 8.9^\circ$
I-II 角	$12.2 \pm 4.1^\circ$
I-II 長差	0.25 ± 2.9 mm
I/IV+V	0.79 ± 0.12

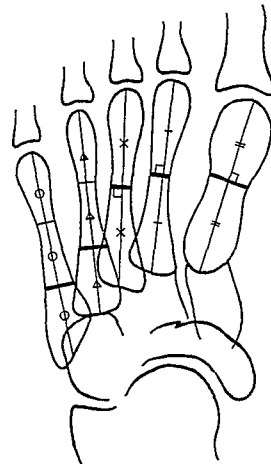


図 1 横径計測法

第1、第2、第3中足骨は中央、第4、第5中足骨は近位1/3で計測した。

内外側比率つまり第4と第5中足骨横径の和で第1中足骨横径を割った値(以下 I/IV+V と表す)を用いた。

結 果

正常足の I/IV+V を年齢別にみると平均値は20歳代をピークに0.75前後の大きさである(図2)。

各群の I/IV+V をみると、特に内反足では平均 0.68 ± 0.08 と小さく、外反母趾では 0.81 ± 0.1

Key words: Hallux valgus, Metatarsal

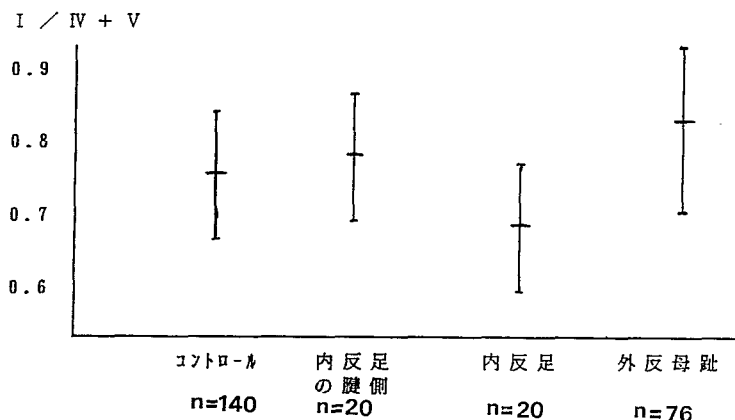


図 2
各群の I/IV + V

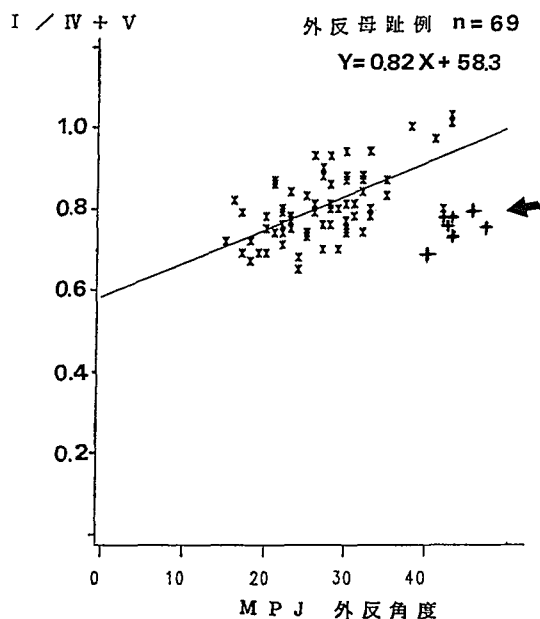


図 3 MPJ 外反角度と I/IV + V

と大きい値をとっている。内反足群と外反母趾群とのあいだには 1% 以下の危険率で統計学的有意差がある。

外反母趾例の外反角は 15° から 47° ，平均 $27.6 \pm 8.9^{\circ}$ ，I-II 中足骨角は $12.2 \pm 4.1^{\circ}$ ，I-II 中足骨長差は 0.25 ± 2.9 ，I/IV + V は 0.65 から 1.03 mm，平均 0.79 ± 0.12 mm である。

外反角度と I/IV + V の間には統計学的に 0.1% 以下の危険率で有意な相関がみられ，回帰係数は 0.82 であった(図 3)。

表 2 外反角 40° 以上の症例

8 例 11 足 全例 女性
外反角 $43 \pm 1.9^{\circ}$
I/IV + V $81.3 \pm 12.0^{\circ}$

症 例	外反角	I/IV + V	平均 I/IV + V
1	41	97	100.3 $\pm$ 2.5
2	43	101	
3	43	103	
4	43	72	74.3 $\pm$ 3.3
5	40	69	
6	47	75	
7	46	78	
8	43	72	
9	42	80	
10	43	74	
11	42	74	

しかし外反角 40° 以上の 11 足では半数以上がこの分布に合致していない。

11 足の I/IV + V の偏差値は大きな値であり，3 足の平均 100.3° と 8 足の平均 74.3° と二つの群に分けられた(表 2)。

このことは第 1 中足骨横径は外反角が 40° 以下では外反角の増大につれて相対的に大きくなるのに，外反角が 40° を越えると逆に小さくなるものが多くなると言える。

外反角と I-II 中足骨角の間にはある程度の相関が見られたのに対し，外反角と I-II 中足骨長差の間には相関は見られなかった(図 4, 5)。

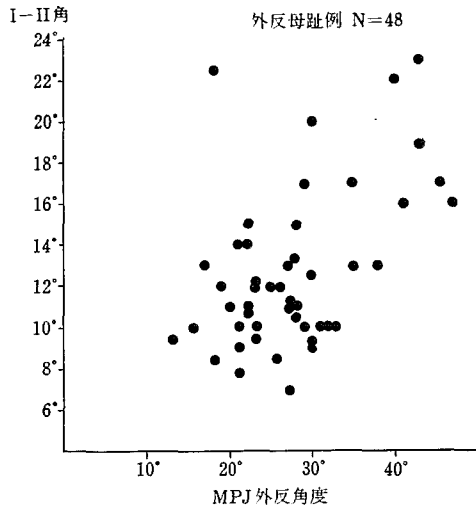


図 4 MPJ 外反角と I/II 角

考 察

外反母趾は外反扁平足に伴ってみられやすいことはよく知られている。外反扁平足では荷重中心が足部の内側に移動しているのに対応して、外反角の増大につれて荷重中心がより内側に移行してゆくと考えると、第1中足骨横径が相関して大きくなってゆくことは納得し得るものである。

外反角が40°をこえると内外側比が逆に低下してくる例が多くなっていることは第1中足骨での荷重が減少しているためと考えられる。その原因としては外反角が増大しすぎて第1中足骨の代償性が失われたものと推察され外側趾への荷重が増大したものと考えられる。

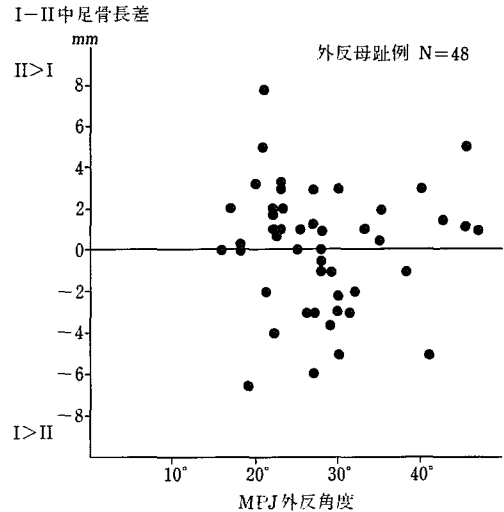


図 5 MPJ 外反角と I-II 中足骨長差

症例数は少ないが、外反角40°以上では第1中足骨の代償性が損なわれやすいことより外反角がこの前後の大きさとなった場合が足の荷重状態からの手術適応と思われる。

ま と め

外反母趾例の中足骨横径の内外側比は40°までは外反角の増大につれて大きくなるが、40°以上では逆に小さくなる例が多く、外反角40°前後が足の荷重状態からの手術適応と考えられた。

文 献

- 1) 君塚 葵ら：中足骨横径の計測，足の外科研究会，3：26～29，1973。

外反母趾足および正常足の X 線学的考察

信州大学整形外科教室

丸山 正昭

はじめに

外反母趾の発症に影響を及ぼす因子として、開張足、扁平足、家族歴¹⁾などがあげられている。今回はそのなかでも足の形態に焦点を絞り、X線学的に外反母趾足および正常足を計測し、それぞれの足の違いについて考察したので報告する。

方 法

当院の外来を1989年以降に訪れた患者のうち、外反母趾24人36足および正常57人64足の計100足を対象とした。外反母趾足は外反母趾角が大きく、母趾 MP 関節部の疼痛を有する一次性のものとし、慢性関節リウマチなど原疾患がはっきりしている二次性のものは除外した。正常足は捻挫や打撲と診断されたもので、先天疾患や骨折などの既往のない足とした。患者の年齢は図1に示すごとく11~80歳(平均41歳)で、男性21足、女性79足である。

X線学的には足部の正面像(非荷重)を用いて、

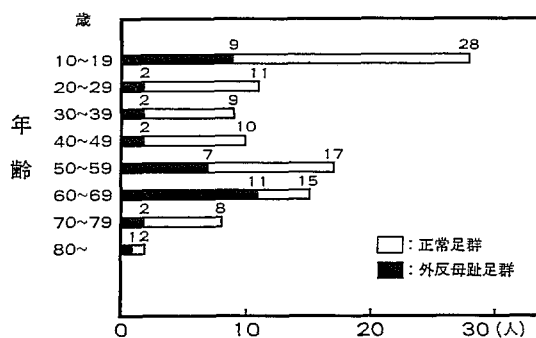


図1 年齢別分布

□ : 正常足群 ■ : 外反母趾足群

Key words: hallux valgus (外反母趾)
radiographic evaluation (X線学的考察)

(1) 外反母趾角(HVA), (2) 第 I・II 中足骨長差 (M_1M_2), (3) Intermetatarsal angle (IMA または M_1M_5), (4) 1st-5th metatarsal angle (M_1M_5), (5) Total joint line angle (TJLA)を計測した(図2). なお, M_1 の計測は IMA が M_1 に影響するため IMA を 9° に統一して行った(図3). IMA が 9° でないものは, 第 I 足根中足関節を中心に第 I 中足骨を内転または外転し IMA を 9° に作図し直した. 次いで, 側面像(非荷重)を用いて, (6) L/Y 比(L)²⁾, (7) N/Y 比(N)²⁾, (8) C/Y 比(C)²⁾, (9) R/Y 比(R)²⁾, (10) T/Y 比(T)²⁾ (11) Calcaneal pitch (CP), (12) Calcaneo-1st metatarsal angle(CM_1)を計測した(図4). また, それぞれの足を第 II 中足骨の長軸を基準として Egyptian foot, Greek foot, Squared foot に分類した. そして, 以上の測定結果を統計学的に分析

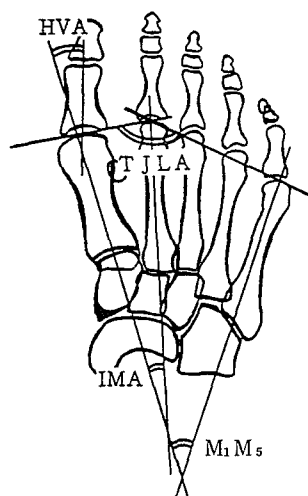


図2 X線学的検査項目(正面像)

HVA: 外反母趾角
TJLA: Total joint line angle
IMA: Intermetatarsal angle
 M_1M_5 : 1st-5th metatarsal angle

表 1 外反母趾足と正常足の比較(t 検定)

	外反母趾(36足) (平均±標準偏差)	正 常(64足) (平均±標準偏差)	有意差の有無 ($p < 0.05$)
年齢 (歳)	45 ± 21.9	38 ± 20.1	—
HVA (°)	28 ± 6.4	16 ± 5.3	+*
M ₁ (mm)	0.9 ± 2.7	-0.9 ± 2.2	+*
TJLA (°)	150 ± 7.5	140 ± 6.1	+
IMA(M ₁ M ₂) (°)	12 ± 2.8	9 ± 2.5	+*
M ₁ M ₅ (°)	32 ± 3.8	28 ± 4.3	+*
L (%)	25 ± 2.1	27 ± 3.0	+
N (%)	32 ± 3.1	34 ± 4.0	—
C (%)	36 ± 3.3	39 ± 3.9	—
R (%)	56 ± 2.8	57 ± 4.2	—
T (%)	34 ± 1.9	36 ± 3.2	—
CP (°)	25 ± 5.9	27 ± 5.9	—
CM ₁ (°)	130 ± 7.4	130 ± 9.0	—

*: $p < 0.01$ でも有意差あり

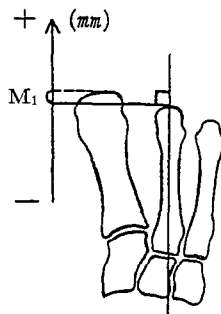
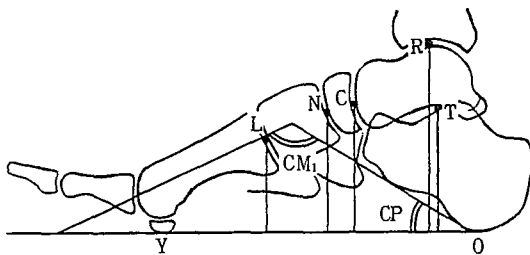


図 3 I・II 中足骨長差(M₁)



L: L/Y (°)
 N: N/Y (°)
 C: C/Y (°)
 R: R/Y (°)
 T: T/Y (°)
 CP: Calcaneal pitch
 CM₁: Calcaneo-1st metatarsal angle

図 4 X線学的検査項目(側面像)

表 2 相関係数について

X	Y	相関係数
年齢	HVA	0.057
M ₁	HVA	0.61
TJLA	HVA	0.44
IMA(M ₁ M ₂)	HVA	0.55
M ₁ M ₅	HVA	0.49
L	HVA	-0.26
N	HVA	-0.26
C	HVA	-0.29
R	HVA	-0.18
T	HVA	-0.16
CP	HVA	-0.056
CM ₁	HVA	0.16
年齢	M ₁ M ₅	0.52

し考察した。

結 果

①外反母趾足では正常足と比べて HVA, M₁, IMA, M₁M₅, TJLA が有意に大きく, Lは有意に小さかったが, 年齢, N, C, R, T, CP, CM₁ に関しては有意差を認めなかった(表1)。

②M₁・IMA・M₁M₅・TJLA と HVA および年齢と M₁M₅ の相関係数はそれぞれ高い値を示し(表

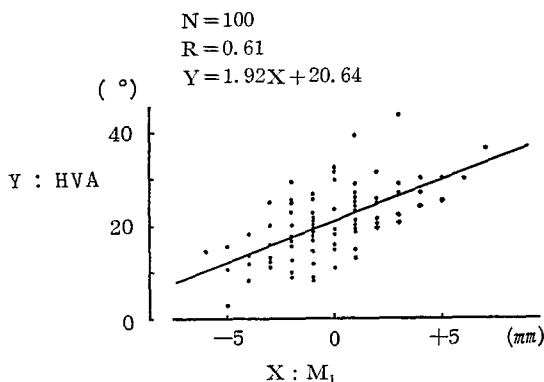


図5 I・II中足骨長差(M₁)と外反母趾角(HVA)

2), 相関係数に関する検定でも正の相関あり($P < 0.01$)と判定された。なかでも M_1 と HVA は高い相関関係を示した(図5)。しかしながら, 年齢・L・N・C・R・T・CP・ CM_1 と HVA の相関係数はそれぞれ低値で(表2), 相関ありとは判定されなかった。

③ Egyptian foot, Greek foot, Squared foot と外反母趾・正常足に関する χ^2 検定では, 有意な差を認めなかった。

④正常足に関してみると, HVA は平均 15.9° , M_1M_2 は平均 8.8° であった。

考 察

M_1 に関してみると, M_1 が大きいほど HVA が増大し, 外反母趾足では正常足に比して有意に大きかった。しかし, Egyptian foot, Greek foot, Squared foot と外反母趾・正常足に関する検定では, 有意差を認めなかった。このことより, 以前より Egyptian foot (第I趾が第II趾よりも長い)に外反母趾が多いと言われているが, これよりも第I中足骨頭が第II中足骨頭より遠位にある足に外反母趾が多いという方が適切であると考えられた(結果①, ②, ③)。

IMA, M_1M_5 が大きいほど HVA が大きく, ま

た外反母趾足では正常足に比してこれらの値が有意に大きかったことは, 開張足では外反母趾が多いという従来から言われていることと一致するものと考えられた。また, 外反母趾足では正常足に比して, Lが有意に小さく, N, C, R, Tに有意差がなかったことは, 扁平足(L, N, C, R, T, CPが低値, CM_1 が高値)のなかでも特に Lisfranc 関節の高さが低いものに外反母趾が多いということができると考えられた(結果①, ②)。

正常足に関してみると, M_1M_2 の平均は $5 \sim 8^\circ$ とするものが多いが, 本症例群では平均 8.8° とやや大きかった。 M_1 を計測する際, IMA を $9^\circ (= 8.8^\circ)$ に統一したのは, このためである(結果④)。

なお, この結果には評価に用いたX線写真がすべて非荷重であることが影響している可能性がある。したがって, 今後は荷重時も含めたX線写真の評価が必要と考えられた。

結 語

(1) 外反母趾36足, 正常64足の計100足についてX線学的に考察した。

(2) 外反母趾足では正常足と比べて HVA, M_1 , IMA, M_1M_5 , TJLA が有意に大きく, Lは有意に小さかったが, 年齢, N, C, R, T, CP, CM_1 に関しては有意差を認めなかった。

(3) M_1 と HVA, IMA と HVA, M_1M_5 と HVA, TJLA と HVA の間にはそれぞれ正の相関関係を認めた。しかしながら, L, N, C, R, T と HVA, CP・ CM_1 と HVA の間にはそれぞれ相関関係を認めなかった。

文 献

- 1) 丸山正昭：外反母趾有病率調査, 第1回日本靴医学会学術集会論文集, 1: 25~28, 1987.
- 2) 横倉誠次郎：本邦成人内外両長軸足穹窿の基準を定め扁平足の分類に及ぶ, 日整会誌, 3: 331~360, 1928.

術後外反母趾症例の X 線学的検討

日本大学整形外科科学教室

赤木家康, 山口真一, 鈴木 精, 斎藤好美
町田英一, 木内哲也, 佐野精司

外反母趾は前足部痛を訴える疾患のなかで最も頻度の高いものであり, その発生には靴, とくにハイヒールとの関連が指摘されている. 近年, 生活様式の変化に伴って我が国でも外反母趾例は増加傾向にあり, とくに女性に顕著である. 今回, 我々は術前, 術後に Fuson 撮影を行った外反母趾症例の荷重時前足部横アーチの変化を中心に X 線学的計測を行った. また, 術後の症状の改善との関連についても合わせて検討を行った.

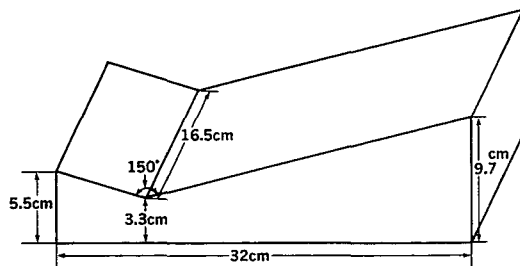


図 1 Fuson の足台

方 法

対象は1983年から1990年までの8年間に当院で手術を施行した外反母趾症例のなかで, 手術前後に Fuson 足台を用いて撮影を行った13例24足である. 症例は全例女性であり, 年齢は21歳から70歳, 平均38.8歳であった. 手術法は Chevron 法10足, Hammond 変法10足, Mc-Bride 法4足であった. 術後観察期間は6か月から7.2年, 平均3.5年であった.

Fuson の足台は X 線透過性の材質で製作されており, 後足部から前足部にむけて立位荷重時の X 線撮影をするものである(図1). X 線像で各中足骨頭の水平面からの高さを, 第1—5中足骨頭間の距離で除した値 Height Ratio (以下 HR)を計測し, 次に2つの第1中足骨種子骨の接線と水平面とのなす角度 Sesamoid Angle (以下 SA)を計測した(図2). さらに立位 X 線写真像で外反母趾角 Hallux Valgus Angle (以下 HVA), および第1—2中足骨角(以下 M_1M_2 角), 第1—5中足骨角(以下 M_1M_5 角)を計測した(図3). 以上の操



図 2 軸射像

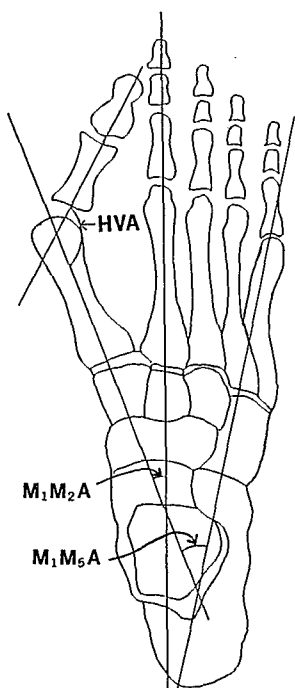
$HR=b/a$ SA: Sesamoid Angle

作を術前, 術後で行った. また, 疼痛(安静時痛, 歩行時痛, 歩行後痛, 夜間痛)および, 圧痛, 発赤, 胼胝, などの症状と計測角度変化との関連を検索した.

結 果

手術前の計測では M_1M_2 角, M_1M_5 角, HVA, および SA に正の相関がみられた. つまり, 外反

Key words: hallux valgus (外反母趾)
Fuson's projection (Fuson 撮影)
Roentgenographic investigation
(X線学的検討)



HVA : Hallux Valgus Angle
 M_1M_2A : 1st-2nd Metatarsal Angle
 M_1M_5A : 1st-5th Metatarsal Angle

図 3 立位X線像

母趾症例では M_1M_2 角, M_1M_5 角が増加して開張足となり, それとともに HVA が増加し, さらに SA も増加しているということが確認された. また術前の SA と HR でも統計学的相関が認められ, 外反母趾患者は前足部アーチが破綻し HR が低下するとともに SA の増加が認められた.

術前, 術後の計測角を比較すると, HVA は術前平均 35.6° から術後 20.7° に矯正された. M_1M_2 角は 17.0° から 5.0° に, M_1M_5 角は 36.4° から 31.1° に, SA は 35.1° から 22.8° にそれぞれ改善していた. HR は, 術前にも, HR_2 , HR_3 の低下が認められ, 前足部横アーチは逆転傾向にあったが, 術後は第 1, 2 趾で HR が増加し, アーチの逆転はさらに増加していることが確認された(表 1). これら SA, HVA, M_1M_2 角および, M_1M_5 角には術前と術後でそれぞれ統計学的相関がみられ, どの角度も術後には減少傾向にあった(図 4).

症例の改善度を術前, 術後で比較すると, 疼痛のなかでも, 安静時痛, 歩行時痛, 夜間痛は術後

表 1 術前・術後の外反母趾計測角度の変化

	術 前	術 後
HVA	35.6°	20.7°
M_1M_2A	17.0°	5.0°
M_1M_5A	36.4°	31.1°
SA	35.1°	22.8°
HR_1	11.69	14.90
HR_2	10.93	12.47
HR_3	10.24	10.53
HR_4	11.08	10.90
HR_5	10.48	11.07

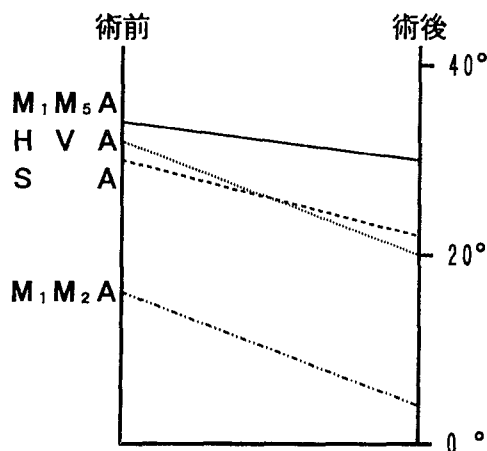


図 4 外反母趾計測角度の変化

表 2 外反母趾症状の改善度

	術 前	術 後
疼痛		
安静時痛	20.8	0
歩行時痛	41.7	0
歩行後痛	33.3	16.7
夜間痛	16.7	0
圧痛	100.0	33.3
発赤	58.3	16.7
胼胝	25.0	20.8

(単位: %)

には消失しているが, 歩行後痛を 16.7% に認めた. 第 1 中足骨頭の圧痛は 100% から 33.3% に, 発赤は 58.3% から 16.7% にそれぞれ改善している. 胼胝は術前 25.0% に認められたが, 術後も 20.8% の症例に存在し, もともと胼胝の存在する症例では 83.2% に残存していた(表 2).

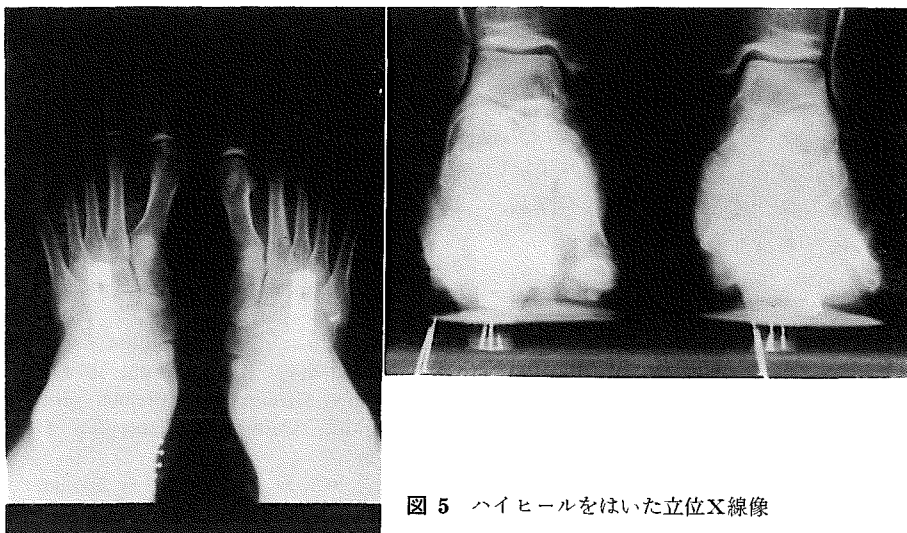


図 5 ハイヒールをはいた立位X線像

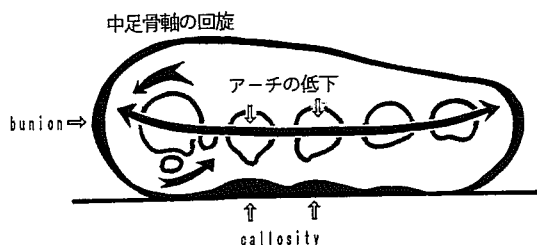


図 6 外反母趾前足部横アーチのシェーマ

症状と計測角度との関係には術前、術後で統計学的な相関は見出せなかった。また、それぞれの手術法ごとの角度変化にも有意差は認められなかった。

考 察

外反母趾はハイヒールを常用する女性に多い疾患であり、男女比は1:40といわれ、疼痛のみならず美容上からも患者にとって大きな愁訴である。原因としては先天的、後天的等々諸説があるが、靴による要因も指摘されている。図5のようにハイヒールの中の足は外反母趾位にあり少なくとも変形発現には相当関与していることが窺われる。

今回の調査で術前の計測によって、外反母趾症例では荷重時に M_1M_2 角、および M_1M_5 角の増大、つまり開張足傾向が存在し、また第1中足骨

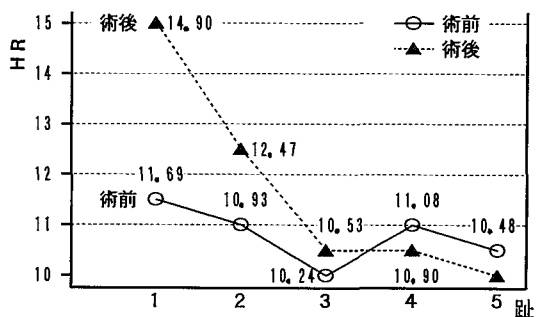


図 7 術前・術後の HR の変化

軸の回旋が認められた。それに伴って HVA の増大によって bunion が、前足部横アーチの低下によって胼胝が出現すると考えられる。これには母趾内転筋の緊張や足底と足背での靱帯の強度の差などの解剖学的な作用、また常用する靴による作用などが考えられる(図6)。

症例は少ないが、外反母趾手術で HVA を減少させることにより、他のパラメータ、つまり M_1M_2 角、 M_1M_5 角、SA もそれに伴って減少していることが統計学的に確認された。これは、ある一つのファクターを治療することによって、全体のバランスが改善されるためと推察される。また術後外反母趾患者への靴の指導や、患者自身の靴への関心も重要な要因と思われる。

術後症状のうち第2、3中足骨頭下の胼胝だけ

が遺残傾向にあったが、これは HR_{1-5} より求めた前足部横アーチの逆転が術後改善されていないためと考えられる。また逆に胼胝を遺残している症例では横アーチが矯正されていなかった(図7)。

症状改善と角度改善との関係がパラレルでないのは、年齢、罹患期間、手術法、術後観察期間、ADL の程度に依存するためと考えられた。

ま と め

(1) Fuson の足台を用いて、外反母趾症例を術前、術後にX線学的比較計測を行った。

(2) 術前の計測で、すべての症例に開張足傾向があり、前足部横アーチの低下が認められた。

(3) 術後、HVA の減少に伴って M_1M_2 角、 M_1M_5 角、SA のすべてが改善していた。

(4) ただし計測角度と症状の改善は平行していなかった。

文 献

- 1) 山口真一：外反母趾症例のX線学的検討，日整会誌，**63**：S164，1989.
- 2) 加藤 正：外反母趾，整形外科，**37**(3)：371～375，1986.
- 3) 石塚忠雄：靴による足と全身の障害，整・災外，**32**：475～481，1989.
- 4) 町田英一：前足部の Computerized Tomography による研究，日大医誌，**42**：1073～1081，1983.
- 5) Leslie, Klenerman: Forefoot problems in the Adult., Current Orthopaedics, **1**：310～315，1987.
- 6) Stephen, M. Fuson: A New Sponge Axial Poscr, J. Am. Pod. Assoc, **69**(11)：681～682，1979.

母趾基部種子骨の大きさ(体積)と外反母趾(第1報)

大阪市立大学整形外科教室
正岡 悟, 島津 晃

大阪市立大学放射線科学教室
城戸 正博

はじめに

母趾基部における種子骨複合体(sesamoid complex)は、立位歩行時に圧迫・伸展・捻れのストレスを絶え間なく受けている。その機構の破綻は、同関節荷重面の不均衡、屈筋腱・足底筋膜の転位・緩み、ひいては足の構成体自体のアライメントに影響を与えうる。種子骨には種々の変異があり、外反母趾との関連については二次的に外側種子骨がその転位に伴い肥大するといわれている(Truslow¹⁾, Miller²⁾, Haines³⁾, Mikhail⁴⁾)。しかし外反母趾における種子骨の大きさの定量的な報告は見あたらない。

私たちは外反母趾の解剖的要素の一つとして、二つの種子骨の大きさの違いに注目し、5方向よりなるX線写真撮影法で得られた足のX線像を計測し、種子骨体積を概算・検討したので報告する。

方 法

外反角(母趾基節-中足骨長軸のなす角)15°以上で母趾基部の痛みを訴える外反母趾の60人92趾、対照46人92趾、合計106人184趾について足部のX線計測を行った。撮影は「足アーチ撮影法」として以下に示す方法で行った。

1. 撮影台

Bucky 撮影台に手すりと着脱可能なカセットホルダーを取り付け、階段型踏台を置く(図1)。

2. 撮影手技

1) 両足正面

踏台の上にカセット(四切)を置き、その上に被検者を、両足を揃え左右対称にして立たせる。照

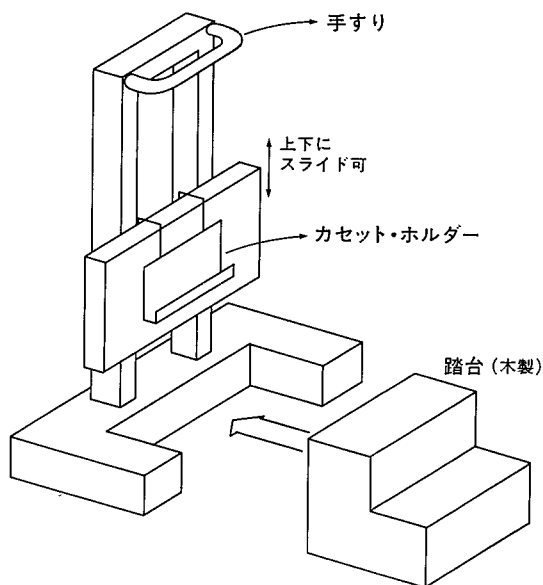


図1 撮影台

射方向は両足間の中心を狙い、上前方15°より入射する(図2)。

2) 横アーチ

被検者に手すりをもたせ、踏台に立たせる。両踵を50°挙上する。この時アーチが左右対称になっているかどうか確認する。

a) 前足部アーチ

照射方向は両足アーチ間の中心を狙い、フィルムに垂直に投影する(図3のA)。

b) MP 関節アーチ(中足骨趾節関節アーチ)

照射方向は両足アーチ間の中心を狙い、水平面とのなす角25°で入射する(図3のB)。

3) 縦アーチ

被検者を踏台の上に横向きで片足で立たせる。照射方向はアーチを狙い、フィルムに垂直に外顆→内顆方向に入射する(図4)。(以上すべて裸足立位での撮影であり、X線管球とフィルム間距離

Key words: hallux (母趾)
sesamoid bone (種子骨)
volume (体積)
hallux valgus (外反母趾)
radiographic measurement (X線計測)

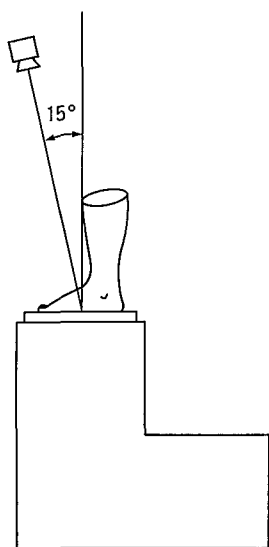


図 2 両足正面の撮影

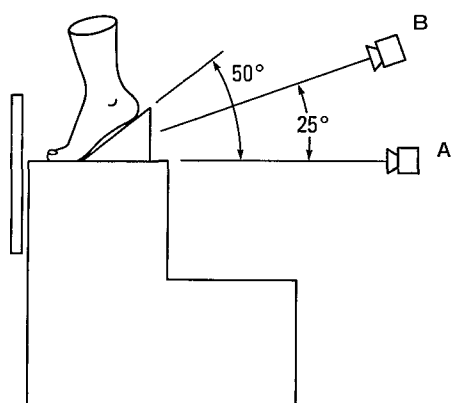


図 3 横アーチの撮影

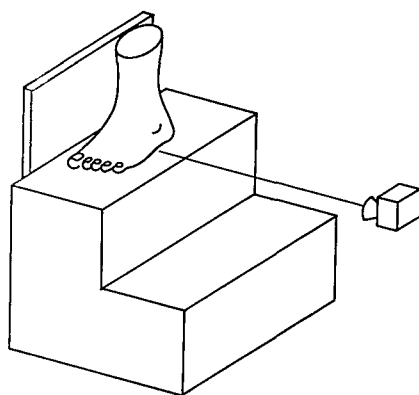


図 4 縦アーチの撮影

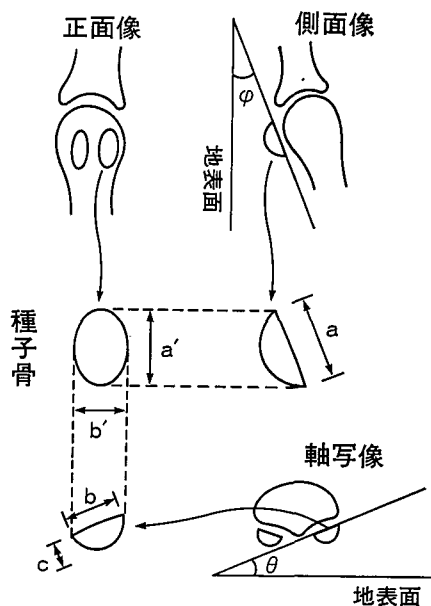


図 5 X線計測

は 1 m として撮影している)。

X線像上の種子骨の計測を図5のように行った。なお、計測は写真上の実測値を採用した。 a は種子骨の長軸方向の長径、 b はそれと直交する種子骨の水平方向での短径、 c はこの二つと直交する種子骨の厚さ(高さ)である。正面像では種子骨の地表面への投影像が得られ、この像の計測により、投影種子骨の長径 a' 、短径 b' が求まる。側面像では種子骨の長径の地表面とのなす角 ϕ が計測される。MP 関節アーチ撮影による像より、種子骨の長軸方向の投影像が得られ、これにより種子骨の短径 b 、厚み(高さ) c 、および短径の地

表面とのなす角 θ が計測される。ここで、 $a' \cong a \cos \phi$ 、 $b' \cong b \cos \theta$ 。種子骨を楕円体を半切したものと仮定し(図6)、 a をその長径、 b をその短径、 c をこの二つに直交する径とすると、この半切楕円体の体積は次の式で得られる。

体積 $V = 2/3 \cdot \pi (a/2)(b/2)c = 1/6 \cdot \pi abc$ これを種子骨体積の概算値として算出した。

結 果

種子骨体積は表1、2の通り。内外側に分けてヒストグラムを描いたのが図7である。全体の体

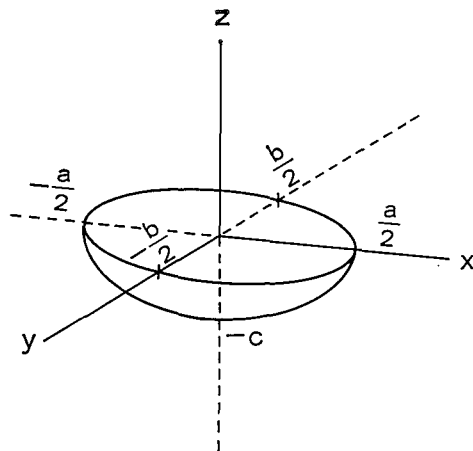


図 6 種子骨モデル

積平均値は $409.1 \pm 150.1 \text{ mm}^3$ であった。母集団を95.5%の信頼区間で推定すると、内側種子骨は 41.8 mm^3 以下が、外側種子骨では 161.9 mm^3 以下が矮小(低形成)な種子骨といえる。この低形成な種子骨は内側では10趾にみられたが、このうち欠損は5例をしめた。

外側種子骨体積平均は男性が 543.7 mm^3 、女性が 423.9 mm^3 、内側種子骨は男性が 393.0 mm^3 、女性が 324.4 mm^3 で、いずれも女性の方が小さい ($P < 0.05$) (表 1)。

内外側の種子骨を比較するとその体積は内側の方が小さい ($P < 0.05$)。この内側の体積の小さいものは全体の70%をしめ、内・外側ほぼ等しいもの ($\pm 50 \text{ mm}^3$ 以内)は23.5%、内側が外側より大きいものは6.5%であった(表 1)。

表 1 種子骨体積(mm^3)(男・女、内・外側別)

	male	female		
MED. sesamoid	393.0	324.4	female is smaller	$P < 0.005$
LAT. sesamoid	543.7	423.9	female is smaller	$P < 0.001$
	medial is smaller	medial is smaller		
	$P < 0.001$	$P < 0.001$		

表 2 種子骨体積(mm^3)(外反母趾・対照)

	control	hallux valgus		
MED. sesamoid	385.9	313.7	H.V. is smaller	$P < 0.001$
LAT. sesamoid	490.7	445.6	H.V. is smaller	$P < 0.025$
(MED. SESA)/ (LAT. SESA)	0.82	0.68	H.V. is smaller	$P < 0.001$
	control female	hallux valgus female		
MED. sesamoid	356.5	307.5	H.V. is smaller	$P < 0.05$
LAT. sesamoid	410.2	431.1	almost equal	$P > 0.05$
(MED. SESA)/ (LAT. SESA)	0.89	0.89	H.V. is smaller	$P < 0.001$

* H.V.: Hallux Valgus
MED.: medial
LAT.: lateral

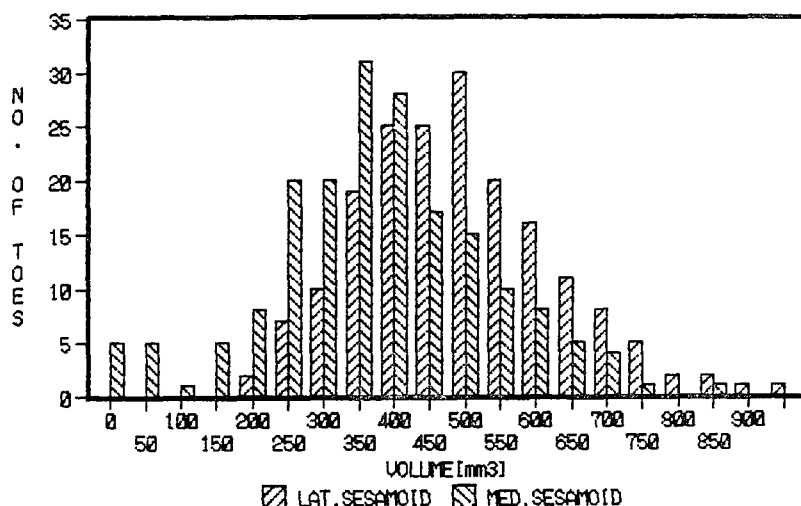


図 7
種子骨体積，度数分布図

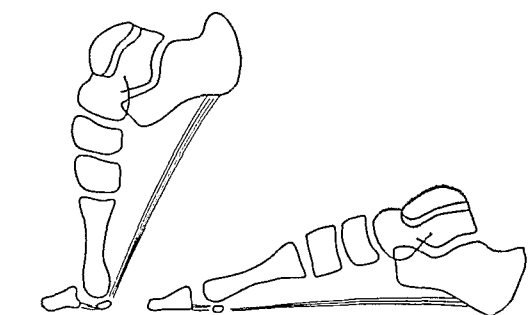


図 8 種子骨の機能

次に外反母趾についてみると，内側種子骨の体積については，外反母趾の方が対照のそれより小さい($P < 0.05$)。つまり外反母趾足では内側の種子骨が小さくなっている(表 2)。さらに(内側種子骨体積)/(外側種子骨体積)という比率の分布を調べると，外側種子骨の大小の違いに比べ内側種子骨の大小の差が大きく，外反母趾足で内側種子骨の小さくなっていることが再度確認される($P < 0.001$)。これらの結果は母集団を女性のみとした場合も，両性とした場合も同様の結果が得られた。

考 察

種子骨体積は男女間で見るとその差が明確に出てきており，種子骨体積の実測値を論議する場合，性別を考慮する必要があるといえる。以下の

結果は，母集団を女性のみとした場合も，両性とした場合も同様の結果が得られている。

従来欧米などの報告によれば種子骨は外側の方が小さいとされており(Kewenter⁵⁾，McBride Jr.⁶⁾)，本邦鴛田⁷⁾の報告では水平線上からすれば脛骨側がやや小さいとされていた。今回の調査では種子骨の概算体積値からすると邦人の場合には内側種子骨の方が外側よりも小さい。

母趾基節における種子骨は立位歩行に際し，体重を支えると同時に中足骨頭部での運動を滑らかにする役割をもつ。「爪先立ち」では種子骨は床の上であって中足骨を持ち上げ，足の縦アーチを緊張させ，床を蹴る母趾の底屈力を伝達する(図 8)。こういった機転に應ずるために内外側の種子骨はバランスよい大きさを保ち，第一中足骨骨頭下に整復位に位置している必要がある。しかし，McBride⁸⁾のように外反母趾の手術に際し外側種子骨を単独切除しても問題はなく，むしろ切除すべきことを強調する場合もある。もっとも，外反母趾の進んだ例では，外側種子骨はもはや中足骨頭の外側に完全脱臼してしまっており，外側種子骨の温存は中足骨頭-種子骨関節機能には殆ど全く意味がないのだろうと思われる。Scranton⁹⁾は，中足骨頭が長く，外旋して外側種子骨の方に負荷がかかりこの骨の疲労骨折を起こした長距離ランナーに，中足骨頭の短縮内旋骨切りをすることにより外側種子骨の骨癒合と痛みの軽快を得た例を

示している。彼は種子骨の位置・構成異常は中足骨頭-種子骨関節の病理に深い関係があるとしている。

今回の計測では、外側種子骨の体積は外反母趾・対照間で差がないが、内側種子骨の体積については、外反母趾の方が対照のそれより小さいことが分かった。これは(内側種子骨体積)/(外側種子骨体積)の比率の検定からも確認され、外反母趾足(特に女性の)ではもともと小さい内側種子骨がさらに小さくなっており、中足骨頭下の荷重が不均衡な状態になっていることが分かる。

種子骨の大きさに不均衡が生じて外反母趾になったのか、外反母趾になったため種子骨の大きさに不釣り合いが生じたものか、疑問の起こるところである。もし内側種子骨が先に小さくなれば、中側骨頭→種子骨へと荷重の伝わる状態では、中足骨頭の内旋(回内)が起こりやすくなり、これが種子骨の外側転位と母趾の外反を引き起こすことが考えられる。Robinson¹⁰⁾は、バニオンのある例には共通して種子骨の肥大がみられることより、肥大した種子骨が踏み込みのたびに中足骨骨頭を内側上方へ押し上げ、母趾が外反し、中足骨の内側あるいは上方にバニオンをつくると述べている。

またもし種子骨の大きさに不均衡が生じるよりも先に外反母趾が起こるとするならば、種子骨脱臼の際に metatarsal ridge に対する内側種子骨の abutment などによる内側種子骨の変性・びらん・骨軟化が内側種子骨を小さくしたとも考えられる。外反母趾における内側種子骨の外側変位(脱臼)は、内側種子骨がある日急に ridge を乗り越えて外側に変位するとは考えにくい(Haines³⁾)。つまり種子骨の変位が徐々に進行していくなかで、ridge が変性していく(Haines³⁾, Scranton⁹⁾, Maldin¹²⁾, Mann¹³⁾)が、これに一致して内側種子骨にも同じような変性機転が働いて種子骨の縮小をみたとも考えられる。

結 論

外反母趾の60人92趾、対照46人92趾、合計106人184趾について、「足アーチ撮影法」として足の5方向よりなるX線撮影を行い、その計測により

種子骨体積を調べた。

その結果、

(1) 種子骨体積は全体で、 409.1 ± 150.1 [mm³]であった。

(2) 種子骨体積は男女差があり、女性の方が小さい。

(3) 種子骨体積は内側種子骨の方が外側種子骨より小さい。

(4) 外反母趾の内側種子骨は対照に比して小さく、中足骨頭下の種子骨の大きさが内外側不均衡になっている。

文 献

- 1) Truslow, W.: Metatarsus primus varus or Hallux valgus?, J Bone Joint Surg., **7**: 98~108, 1925.
- 2) Miller, L.F.: Deformity of first metatarsal head due to faulty foot mechanics., J Bone Joint Surg., **22**: 349~353, 1940.
- 3) Haines, R.W.: The anatomy of hallux valgus, J Bone Joint Surg., **36-B**(2): 272~293, 1954.
- 4) Mikhail, I.K.: Bunion, hallux valgus, and metatarsus primus varus., Surg. Gyne. Ost., **111**: 637~646, 1960.
- 5) Kewenter, U.: Die Sesamienne des I Metatarsophalangeal-gelenks des Menschen., Acta Orthop. Scand., **2**: 43, 1936.
- 6) McBride, Jr. A.M. et al.: Sesamoid foot problems in the athlete., Clin. Sports Med., **7**: 51~60, 1988.
- 7) 鴫田信夫: 本邦人母趾種子骨のレ線学的研究, 日整会誌, **12**: 721~780, 1938.
- 8) McBride, E.D.: The conservative operation for Hallux valgus., JAMA, **105**: 1164~1168, 1935.
- 9) Scranton, P.E., et al.: Anatomic variations in the First Ray: Part 2. Disorders of the sesamoids., Clin. Orthop., **151**: 256~264, 1980.
- 10) Robinson, H.A.: Bunion, its causes and cure, Surg. Gyne. Ost., **27**: 343~345, 1918.
- 11) Scranton, P.E., et al.: Anatomic variations in the First Ray: Part 1. Anatomic aspects related to bunionsurgery., Clin. Orthop., **151**: 244~255, 1980.
- 12) Maldin, R.A.: Axial rotation of the first metatarsal as a factor in Hallux valgus., Jour. Ame. Podiatr. Assn., **62**: 85~93, 1972.
- 13) Mann, R.A.: Hallux valgus, A.A.O.S. Instructional Course Lecture., **31**: 180~200, 1982.

安全靴着用女性作業者の外反母趾調査とその予防対策

神崎製紙株式会社
城戸 正博

大阪市立大学整形外科教室
正岡 悟, 島津 晃

はじめに

近年、日本でも女性の社会進出が目ざましく、そのため女性専用の職能靴が開発されているが、すでに2～3の職能靴で足への悪影響が報告されている。

筆者らも、女性用安全靴について、本学会で数回にわたり足への影響の大きいことを報告し、その対策として安全靴の改良まで行ってきた。今回は、その経過の過程で外反母趾がどの程度発生しているかどうかについて、すなわち、一般には先の細いハイヒールやパンプスによって起こることは認められているが、先の円いウオール型の女性用安全靴(図1)着用者にも外反母趾変形や症状を示す人達がどの程度発生しているか調査・検討した。またその予防対策については靴内滑りを従来のものと前後を全く逆転することで効果をあげているので、その詳細について述べる。

対象および方法

某製紙工場女性作業者128名、年齢26～59歳、平均年齢50歳、勤続年数2～40年、平均勤続年数は16.8年、そのうち10年以上の人が104名(81.3%)と大多数を占め、その平均勤続年数は20.0年、10年以下は24名で、その平均勤続年数は2.9年であった。また、安全靴着用が実施されて10年であった。

方法は全員の両足起立位のフットプリント採型(神崎式集団検診用フットプリント法、第4回日本靴医学会で発表)と同時に足の外郭線をスクライバーで記録し、図2の左の像で示す母趾角を測定した。従来よりフットプリントの上の外郭線よ



図1 先の円いウォール型女性用安全靴

り得られる母趾角は外反母趾のスクリーニングに利用できる¹⁾とされているので、筆者らは母趾角 15° 以上と 15° 以下とに分け、さらにそれぞれの中からこれまで症状のあった人と、症状の経験の全くない人とに分け、以上4群をそれぞれ比較検討した。

母趾角 15° 以上で症状のあった28名全員には両足起立位でのX線撮影を行い、X線像上の母趾外反角(図2の右の像で示すHVA)を測定し、母趾角とX線像上の外反角との相関の有無を検討した。すなわち、図3で見られるように $R=0.84$ で明らかに相関が認められた。

また、本母集団の安全靴以外の靴による影響の有無を知るため、安全靴以外の日常よく使用されている他の使用靴の調査を母趾角 15° 以上の46名全員に問診調査を行った(表3参照)。

Key words: hallux valgus (外反母趾)
safty shoes (安全靴)

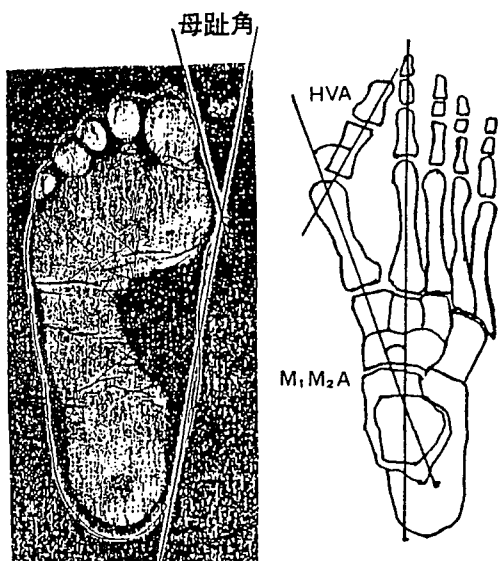


図 2 フットプリントによる
母趾角とX線像での母趾外反角(HVA)

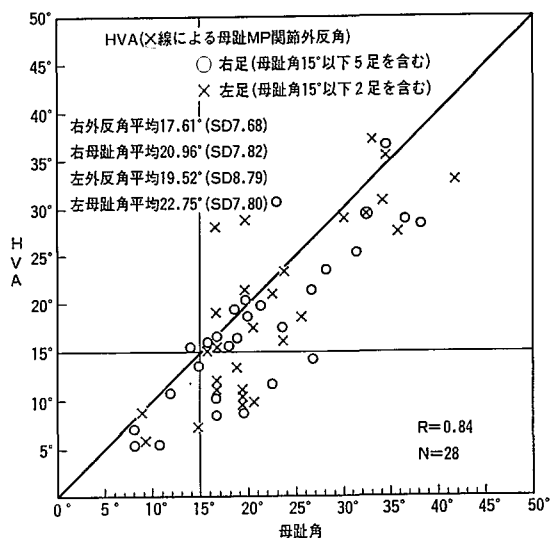
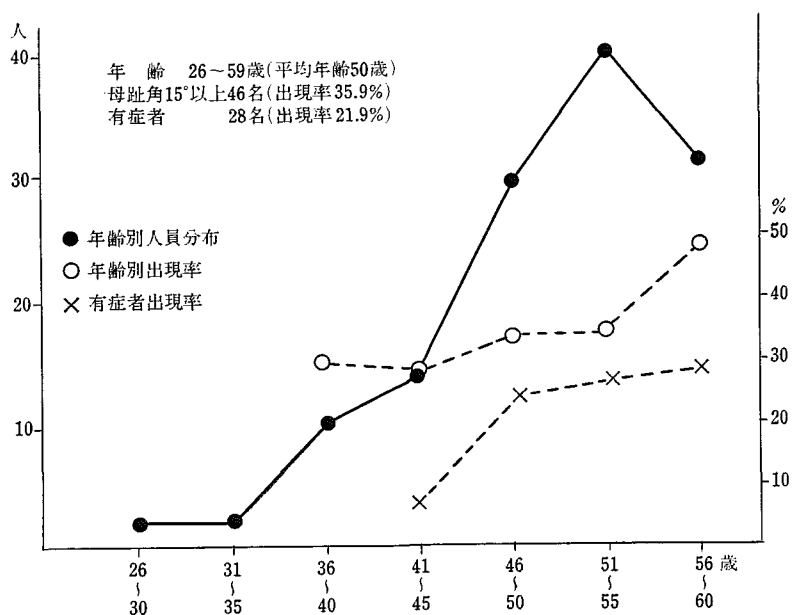


図 3 母趾角と HVA の関係
(母趾角 15° 度以上で症状+の28名)



5 歳段階人員	2	2	10	14	29	40	31	計 128人
母趾角15° 以上人員	0	0	3	4	10	14	15	計 46人
年齢別出現率			30.0%	28.6%	34.5%	35.0%	48.4%	
有 症 者 人 員				1	7	11	9	計 28人
有症者出現率				7.1%	24.1%	27.5%	29.0%	

図 4 128名の女性作業員年齢別(5 歳段階)分布状態と母趾角15°以上者の年齢別出現頻度

表 1 安全靴着用女性作業者 128 名の母趾角平均値の内訳

母 趾 角		症 状	人数(名)	左右別	平均値	SD
全 員	最小値	-4°	(+)と(-)	R	13.2°	7.63
	最大値	42°		L	13.9°	7.58
15°以上		(+)と(-)	46	R	20.6°	7.04
		(+))	28	L	21.2°	7.13
				R	21.0°	7.82
		(-)	18	L	22.8°	7.80
				R	20.1°	5.57
				L	18.8°	5.08
15°以下		(+)と(-)	82	R	9.1°	3.90
		(+))	47	L	9.9°	3.79
				R	8.5°	4.39
		(-)	35	L	9.5°	4.07
				R	9.9°	2.95
				L	10.3°	3.33

結 果

128名中母趾角 15° 以上を示すものが何人あるか、またそのうち症状の経験のある人が何人か、年齢による影響がないかを見るため 128 名の年齢別分布状態と母趾角 15° 以上者の年齢別出現頻度をみた(図 4 参照)。図 4 に示すように母趾角 15° 以上は 128 名中 46 名で、その出現率 36%、そのうち有症者は 28 名で有症者出現率 21.8% であった。実線は 128 名全員の 5 歳段階別年齢分布状態で、20 代から 35 歳までがわずかに 4 人、40 歳から 59 歳までの中高年者が大部分で、特に 50~55 歳までの人が 40 人と 31% も占めていた。破線は母趾角 15° 以上を示す人の年齢別出現率を見たものであるが、40 歳を過ぎると次第に年とともに増加、すでに 40 歳で 3 人に 1 人、60 歳では 48.4% と 2 人に 1 人、有症者も年とともに増加、60 歳の有症者は 29% と、いずれも欧米人並の出現率²⁾ であった。

表 1 は 128 名全員と 4 群に分けたそれぞれの母趾角の左右別平均値と SD 値である。最小値 -4° ~ 最大値 42°、全員の平均値は右 13.2°、左 13.9° であった。母趾角 15° 以上有症者群は右 21°、左 22.8° と 4 群の中で最大の平均値であり、次いで

15° 以上無症者群が右 20.1°、左 18.8° であった。15° 以下では無症者群も有症者群もほとんど差はなく、ほぼ 9° 台であった。

表 2 はフットプリントによるタコ、ウオノメなどの出現率の 4 群の比較であるが、足底を左の図のように A, B, C, D, E, F, G の 7 区分に分け、それぞれの出現率を見たが前足踏付部の C, D, E が一般に多く、殊に前足部中央(D 区分)には 4 群ともタコ、ウオノメの発生が著明であった。また有症群が多く、無症群が少ないことも認められた。

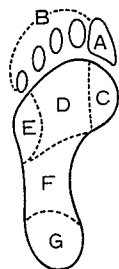
母趾角 15° 以上と 15° 以下との間では、15° 以上の有症群にのみ母趾裏(A 区分)にタコ、ウオノメが多いのが認められた。15° 以下の有症群では、前足部小趾側(E 区分)にタコ、ウオノメの多いのが認められた。

以上 4 群の比較で統計学的検定(χ^2 値)を行ったが、母趾角 15° 以上の有症群では右母趾裏 A 区分では $P < 0.05$ 、左母趾裏 A 区分では $P < 0.005$ でいずれも有意差が認められた。

表 3 は安全靴以外に日常使用する他の種類の靴の調査であるが、46 名全員に個別質問形式で行った。表に示すように色々の靴が履かれているが、本母集団では靴の使用は、殆ど通勤時と作業時に

表 2 4群のフットプリントによる足底区分別タコ、ウオノメ、イボの出現率(%)比較

(全員 128名)				足 底 区 分 (出現率 %)						
母趾角	症状	人数	左右別	A	B	C	D	E	F	G
15° 以 上	(+) 28名		R	25.0	7.1	21.4	50.0	32.1	0	0
			L	35.7	7.1	25.0	53.6	21.4	0	0
	(-) 18名		R	5.6	0	22.3	22.3	22.3	0	0
			L	0	0	5.6	22.3	16.7	0	0
15° 以 下	(+) 47名		R	8.5	2.1	23.4	48.9	42.6	6.4	2.1
			L	10.6	2.1	27.7	57.4	38.3	2.1	0
	(-) 35名		R	2.9	0	5.7	22.9	20.0	5.7	5.7
			L	2.9	0	8.6	25.7	20.0	5.7	5.7



足底区分

表 3 他の使用靴(母趾角 15° 以上の人)の調査

(1990年 5月調査)

靴の種類	全員46名		今まで履いたことがない	ときどき履く	今でもよく履いている	今までよく履いていた	履いたら疲れが出る靴			
ハイヒール	22	⑨	13	⑤	6	②	13	⑤		
パンプス	3	①	16	④	20	⑦	7	①		
サンダル	4	①	20	⑥	12	⑦	10	④	4	
ズックの運動靴	4	②	15	⑥	19	⑤	8	⑤	2	
パンプス型合成皮革の靴	12	④	12	④	18	⑥	4	④	4	①
パンプス型ズック靴	24	⑨	7	④	5	④	10	①		
古い型の安全靴	6	⑤	7	⑦	7	⑦	26	⑬	15	③

注 母趾角 15° 以上は 128 名中46人(そのうち有症者28名, 無症者18名)
内数字は無症者のみの人数

限られており, 通勤時間は全員1時間以内, 他の使用靴とは通勤時の靴であり, 通勤時には痛い靴は二度と履かない。しかし作業時の安全靴は少々痛くても我慢して8時間履くとの答であった。

外反母趾予防対策

足底部のタコ, ウオノメはその部の皮膚に局所的, 慢性的な衝撃過多の存在が考えられる。したがって, この部の衝撃を靴内滑りで滑らすことで逃がすよう試みた。すなわち, 足底部のタコ, ウオノメで疼痛のある安全靴着用者全員に応急処置として動的摩擦係数の低い人工皮革アキレスルー

ブル 900(図5)。綿混紡靴下との動的摩擦係数 0.49を前足部中底面にのみ貼布して履かしたところ, 貼布者全員が直ちに足裏の疼痛が消失した。

この効果をさらに確実なものにするため前足部を滑らすだけでなく, 中後足部はむしろ前足部と一緒に滑り込みぬよう保持する工夫として後部半数を, 今までは人工皮革アエリン37号, 動的摩擦係数0.37であったものを, 摩擦係数大なティジンコードレグリム, 摩擦係数0.61(図6)に替えた再改良安全靴GⅢ型を作成し履かせたところ, 症状発現防止に現在, 着用者全員役立っている。

また, 中後足部の前への滑り込み防止にすでに

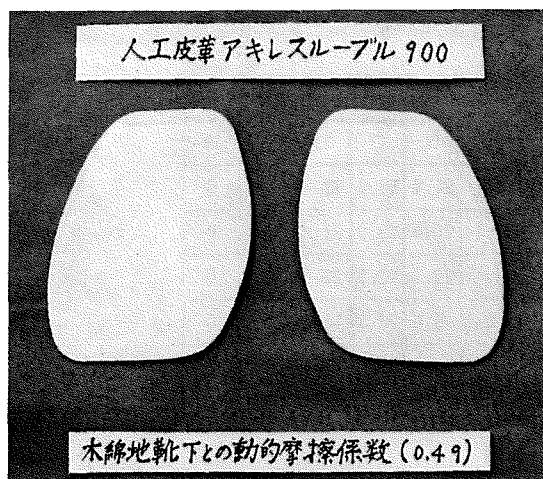


図 5

最初の安全靴改良の際に取り付けた立上り急峻な内側アーチパット自体も役立ってはいるが、再改良 GⅢ型(表 4)には新たに中足骨パットもこの滑り込み防止の目的も含めてはじめて取り付けた。したがって動的摩擦係数の大なる新しい後部中敷は、この両者を十分覆うよう取り付けている。

なお今まで女性用安全靴の足囲は EE サイズ一種のみであったが、D、3E、4E 型を追加、4 種とし、また全員の足長、足囲測定によるシューフィッティングの実施、靴紐をしっかりと締めるための就業前服装点検など、足からの健康管理³⁾の実施により、母趾角 15°以上の有症者 28 名全員はもちろん、その他の有症者にも安全靴 8 時間着用を現在可能ならしめている。

表 4 女性用革製安全靴および安全スニーカー 材質・性能比較表

□ 1986年度改良 □ 1989年度再改良	ミドリ安全女子靴			
	ML 421 1989年	LPT 471 GⅡ 1986年	LPT 471 GⅢ 1989年	安全スニーカー 1988年
製 法	V P	C P	C P	I P
調製先芯, 有無, 種類	有, 3 種類	有, 6 種類	有, 6 種類	有, 3 種類
ジャンク有無	無	有	有	無
アッパー素材	天然牛革	天然牛革	天然牛革	天然牛革 (バックスキン)
表 底 材 料	合成ゴム 硬度-70, 比重-1.2	ポリウレタン 硬度-60, 比重-0.65	ポリウレタン 硬度-60, 比重-0.65	ポリウレタン 硬度-60, 比重-0.65
ソールの厚さ	5 mm	4 mm	4 mm	5 mm
フレキシビリティ (神崎式測定機)	2.7 kgf	1.4 kgf	1.7 kgf	1.0 kgf
中 底 材 料	ライトレン (繊維樹脂熱圧縮)	ライトレン (繊維樹脂熱圧縮)	ライトレンと人工皮革 (アキレスルーブル900)	不 織 布 (DY 4228, 白)
中 底 材 動的摩擦係数	0.85	0.85	0.49	ド ラ イ 1.11 ウ ェ ッ ト 0.92
中 敷 材 料	人工皮革 アニリン37号	人工皮革 アニリン37号	人工皮革 テイジンコードレ グリン TQ-3000	人工皮革 アニリン37号
踵部中敷材 動的摩擦係数	0.37	0.37	0.61	ド ラ イ 0.46 ウ ェ ッ ト 0.37
内側アーチパット 有 無	無	有	有	無
中足パット有無	無	無	有	無
底意匠デザイン	全体波型	中央部波型	中央部吸盤型	全体吸盤型
ウイズの種類	1 種類 (EE)	3 種類 (D・EE・EEE)	4 種類 (D・EE・EEE・EEEE)	1 種類 (EE)
重 量 (23 cm, EE 片足)	320 g	300 g	300 g	285 g
アキレスカウンター ホールドパット	無	有	有	有

考 察

外反母趾の成因の中で、外部より足に加わる環境因子が常に第一にあげられるが、中でも閉鎖性の履物である靴との関連性については歴史的研究や疫学的調査で明らかにされており、特に先細の靴やハイヒールで発生しやすいことはすでに既成の事実である。すなわち、欧米の婦人では高い発生率²⁾(33~48%)と報告されているが、本邦では最近増加の傾向はあるが、ほぼ7人に1人の率といわれている。筆者らは外反母趾のスクリーニングにはフットプリント上の外郭線より得た母趾角 15°を選び、さらに有症群と無症群に分け出現率を見たが、対象者の平均年齢が高かったとはいえ、年齢別出現率で 28.5~48.4%、有症者出現率 7~29%といずれも欧米人並の出現率²⁾であった。この発生要因を靴とすれば、本母集団では安全靴以外の日常よく使用する他の靴の調査より、それらの靴の影響は時間的に極めて短いので考え難い。しかし毎日8時間着用を強いられる安全靴は全員にとって靴の着用時間では最長時間なので、この安全靴に帰結せざるを得ない。しかも安全靴着用わずか10年でこのような高率に達したのである。安全靴は爪先を広く、趾への直接の圧迫のないよう、また、趾先が金棒に突込まぬよう中底面を滑り難くしてあるが、最初の安全靴改良の過程でフレキシビリティを増したため、この部の衝撃が反って大となり前足中央部のタコ多発を来たことはすでに報告したが⁴⁾、今回のフットプリントによる調査でもこの事実は再確認された。また母趾角 15°以上で症状のある群にのみ母趾裏にタコの多発があることが新たに判明したので、外反母趾の症状発生と母趾裏タコとの間に関連性が考えられるとともに、母趾を先端から圧迫すると同じ力²⁾が母趾裏から母趾にかかり、これが安全靴での外反母趾発生につながるものと考えた。もちろんこの考え方は安全靴に限らずすべての靴にも適応されるべきもので

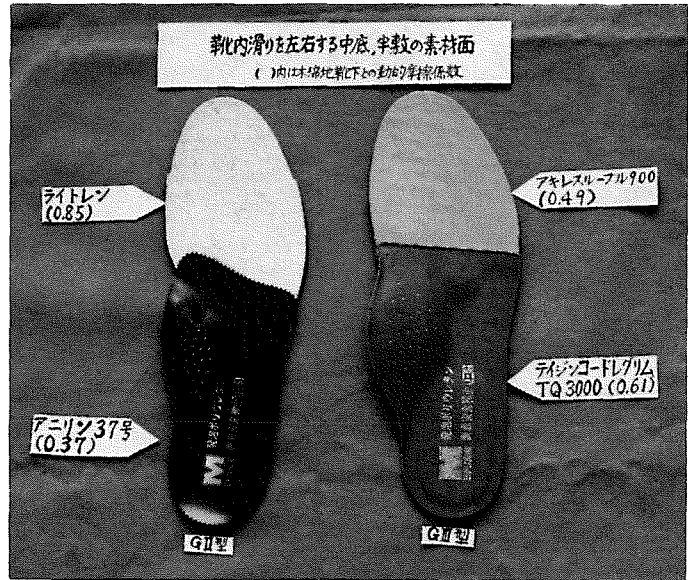


図 6

ある。したがって、予防策はこの衝撃を逆に前へ滑らす、すなわち、衝撃のエネルギーを滑るという運動のエネルギーに転換することで逃がすとともに、中足部から踵部は逆に前へ滑り込まぬよう配慮した。すなわち、靴内滑りを従来のものと全く逆にした再改良安全靴GⅢ型を作成し、症状発現防止に現在役立てている。

む す び

- (1) 安全靴着用女性作業者の外反母趾発生率は欧米人並の高値であった。
- (2) 外反母趾症状発生と母趾裏タコ発生とは関連があるように思われた。
- (3) 外反母趾発生予防に中底面を滑らし、中後足部を保持する工夫は効果があると思われた。

文 献

- 1) 鈴木 精ら：看護婦の足部愁訴と履物調査、靴の医学, 2: 77~80, 1988.
- 2) Helal & Wilson: The Foot, 1: 417~432, Churchill Livingstone London, 1988.
- 3) 城戸正博：改良安全靴による足からの健康管理、靴の医学, 3: 17~19, 1989.
- 4) 城戸正博：安全靴一靴内滑りの問題、靴の医学, 2: 72~76, 1988.

外反母趾手術後患者の履物について

城南病院
石 塚 忠 雄

はじめに

外反母趾という足の変形疾患については、我が国でも最近非常にその病名が知られるようになってきた。そして各医療機関においても外反母趾患者の急激な増加が認められている。

過去30年位前までは、外反母趾という足の変形疾患については、その殆どが治療の対象にもならず、また、医師も積極的にこれらの病変の解明や治療を行わなかったきらいがある。

しかしながら、最近欧米各国からの啓蒙もあり、我が国においても、外反母趾の重要性が認められてきた。ことにファッション性の強い、誤った靴を長期間にわたって装用することにより、外反母趾が発生し、そしてそれは、ただ単に足の変形だけに止まらず、人間としての顕著な生物学的

特徴である、直立二足歩行の機能の減退を起こし、さらには腰痛をはじめとする不定愁訴の原因にもなると論じられるようになった。

当院の統計によっても、1985年1月1日より、12月31日までの外反母趾患者数は男性7名、女性85名、計92名であった。その内、手術を施行した者は、男性1名、女性5名であり、手術足数は男性2足、女性10足、計12足であった。これに対し、1989年の外反母趾患者の来院数は、男性15名、女性286名、合計301名の多きに達している。そしてその内、手術を施行した者は男性2名、女性61名であり、手術足数は男性4足、女性114足、合計118足に及んでいる。

これらの統計が示すように、たかだか5年間の外反母趾患者数、およびこれに対し手術を施行した足数も、約10倍の多きに達している(表1)。

表 1 外反母趾患者来院数および手術施行患者数

年度 年齢別	1985年		1986年		1987年		1988年		1989年		性別小計		合計
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	
10歳未満	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2
10～20歳	1	3	0	4	0	15	0	19	1	26	2	67	69
21～30歳	0	16	1	18	4	35	1	28	1	40	7	137	144
31～40歳	1	9	0	13	4	29	1	20	1	39	7	110	117
41～50歳	0	17	1	12	0	30	5	33	1	60	7	152	159
51～60歳	3	31	2	22	4	54	2	51	5	75	16	233	249
61～70歳	1	5	2	14	4	16	5	21	5	37	17	93	110
71歳以上	1	4	1	3	2	5	0	8	1	9	5	29	34
合計	7	85	7	86	18	185	14	181	15	286	61	823	884
内片足手術施行者(人)	0	0	0	0	0	2	0	5	0	8	0	15	15
内両足手術施行者(人)	1	5	2	9	5	10	3	29	2	53	13	106	119
手術施行者数合計(人)	1	5	2	9	5	12	3	34	2	61	13	121	134
手術足数 (本)	2	10	4	18	10	22	6	63	4	114	26	227	253

Key words: Hallux Valgus; Post-Operative Orthopaedic Shoes (外反母趾手術後患者の履物)



図 1
タイプ 1

かかる外反母趾患者の異常な増加は、当院の特殊事情にもよるが、その他に一般大衆が外反母趾という疾患をよく認識してきた結果にはかならない。

この外反母趾患者の手術数の増加に伴い、手術直後の履物について、若干の工夫を試みたので、その結果を報告する。

目 的

外反母趾の手術を施行した後、患者は歩くことに最も不自由さを感じる。ことにトイレ歩行などに際して、非常な不便を訴えている。ことに、両足同時に手術を施行した場合、その不便さはさらに増加する。

外反母趾は母趾だけの疾患であり、ほかの器官

は正常であるため、トイレに行くための不自由さは、時には患者の心理的不安定度を著しく増加するものである。

このような目的から、手術直後に容易にトイレ歩行程度ができる履物を工夫する必要に迫られ、筆者は2種類の、手術後使用する靴を開発したので、その結果を述べる。

方 法

外反母趾患者の手術後の処置は、通常、ギブス固定、ギブスシーネ、または単なるシーネ固定などが行われてきた。またこれらの補助的素材をまったく用いないで治療する場合もあるが、これらは必ずしも患者に満足を与えるものではなかった。

外反母趾手術後患者の靴は、タイプ1とタイプ

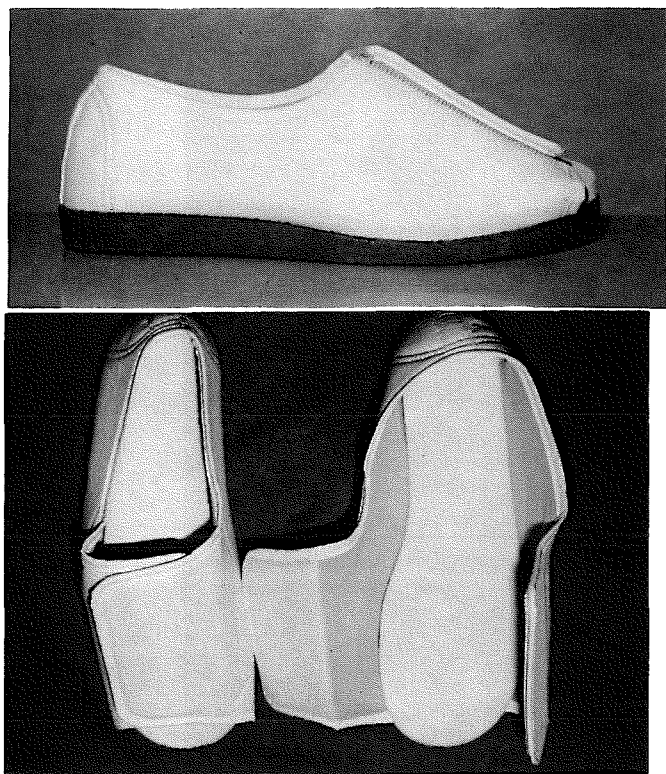


図 2 タイプ 2



図 3 タイプ 1

2に分け、タイプ1は前足部を十分に露出し、足囲を十分に広げ、かつ両足の場合も片足の場合も、前足部から中足骨骨頭部、さらに中足骨骨間部にかけて、過度に締め付けがないよう、十分な余裕を持たせて作製してある。そしてあくまでも軽く、クッション性のよい、柔らかい素材にて靴の内側を覆った。さらに内側の靴底は、それと平行してクッション性のよい、多少固めの素材を使用した。そして、さらに意を用いたのは、滑り止めの工夫である。靴底部分には、軽いコルク状の素材を用い、歩行方向に対して横に細かい刻みを付け、床との接地面積を広げることにより、滑り止めの効果を十分に取り入れた。そして着脱を容易にするために、マジックバンドにて固定するようにした。タイプ1の靴は図1に示すごとくであり、手術直後にこれを使用し、前足部を約10°位、軽度挙上し、腫の部分を下げ、なるべく腫の部分で体重をしっかりと支えるよう考案してある。さらに足関節部をしっかりと固定し、足関節部の

運動をある程度制限し、前足部への力の波及を防止している。

タイプ2は図2のごとく、タイプ1と比較してさらに軽快な靴とし、マジックバンドにてリスフラン関節から中足骨および前足部まで十分解放できるようにし、手術後、軟性の外反母趾矯正用装具を着用しても、この靴を履けるように工夫してある(図3, 4 タイプ1)。

タイプ1と比較してタイプ2の方が歩行が軽快にできており、クッション性もさらによく、着脱が容易になるように工夫してある。そして足底部にはゴム製品を用い、小さな円形状の「ぼっち」を多数付け、靴底に滑り止めの効果を十分持たせ、前足部を軽度開き、ほんのわずか前足部を上げているのが特徴である。

このタイプ1、タイプ2はともに手術直後に手術創を滅菌ガーゼで覆い、レポー弾性包帯で傷口を覆い、そのままの状態ですぐれかの靴を着用できるよう工夫してある(図5 タイプ2)。

結 果

外反母趾の手術後ギプス固定やシーネ固定などを行った患者と、筆者が考案した手術後の靴を着用した場合には、患者の手術後の満足度に極めて大きな差異があることを認めた。すなわち、これらの手術後矯正用の靴を履くことによって、トイレ歩行も極めて容易になり、手術の翌日から松葉杖を使用しなくても、院内を軽く歩行することが可能になり、極めて高い満足度を得た。この患者の心理的満足度は極めて大きく、筆者も大変満足している。

このタイプ1とタイプ2の靴を比較すると、タイプ1がよいと答えた者は12名中7名、タイプ2がよいと答えた者は5名であった。しかし、この良いか悪いかという判定は、患者の心理的な嗜好の問題が極めて大きく影響し、どちらが優れているかを判定することは今のところ、困難である。

靴に関しては、患者はとにかくファッション性を重視するので、病院内において手術直後は多少ファッション性に劣るがタイプ1の靴の方がより安定性が強いので、十分使用に堪える。そして、手術後の疼痛、腫張が治まり、一応、手術後の経過が落ち着いてくると、タイプ2が好まれる傾向があった。

ことにタイプ2は軽量で、着脱が容易であり、また、素材がより柔らかいため、退院後も家庭内

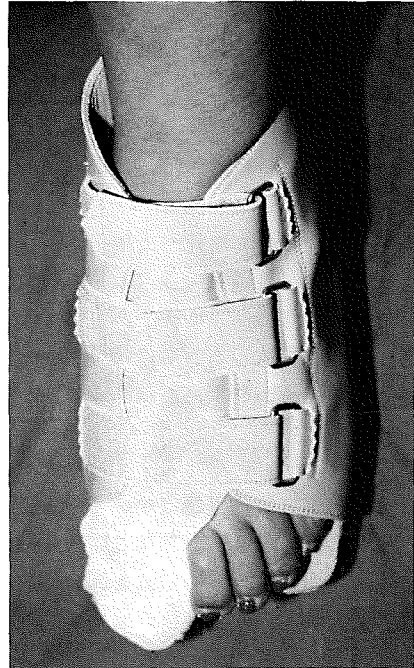


図4 タイプ1

で愛用し、近所の買い物など、短距離の歩行には極めて優れた効果を認めた。

この2種類の靴は外反母趾手術直後の患者の履物として考案されたが、外反母趾用のみにとどまらず、前足部の他の疾患で手術を施行したもの、または、前足部の安静を保たなければならない患者にも広く利用できるものとする。ことに、前

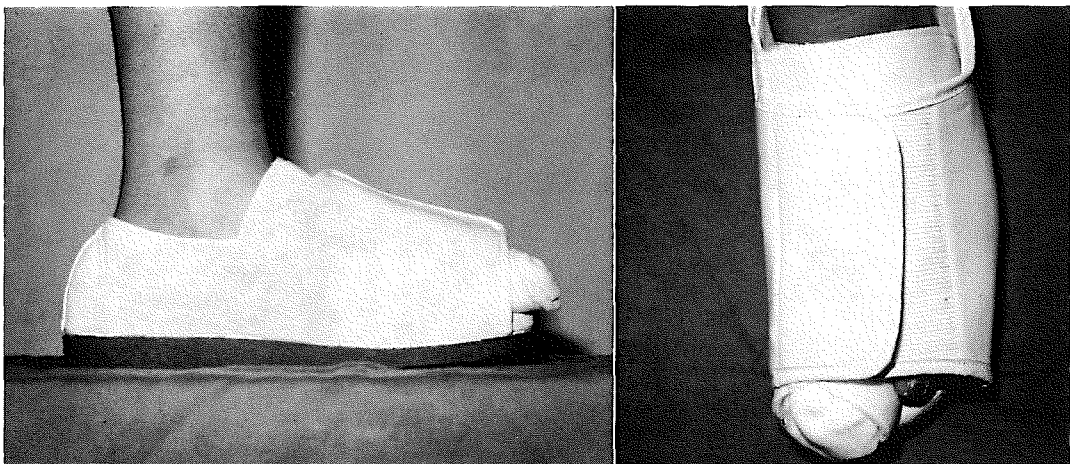


図5 手術直後でも着用可能(タイプ2)

足部の急性炎症性疾患，疼痛，腫張を伴う疾患，または前足部の骨折，外傷，靱帯損傷などにも適用し得ると思われる。

また，タイプ1は，前足部の比較的重症な疾患，例えば足部の骨折，脱臼，靱帯損傷など病変部を固定するのに効果がある。

タイプ2はタイプ1に比べて矯正度，および固定度などは劣るが，軽快で歩行し易いので，軽度な外傷，疾患，または手術後，ある程度期間が過ぎ，固定度が柔軟性のあるもので可能なものはタイプ2を使用すべきである。

ま と め

外反母趾手術直後の履物について，タイプ1とタイプ2の二つの異なった種類の靴を開発し，実際に患者に使用してその有効度を調査し，これに若干の考察を加え，今後の靴の研究に，いささかなりとも参考になれば幸いと考えている。

以下，まとめとしてその要点を述べる。

(1) 前足部に十分な余裕を持たせること。例えば微力と思われるものでも，外力が前足部にかかることを避けること。そして歩行に際して，前足部に力がかからないような構造にすること。

(2) そのためには，踵に体重をかけるよう工夫する。前足部を挙上し，踵を下げることによって，前足部にかかる力を踵に移行させることができる。その角度は水平面に対して10°以内に制限するのが好ましい。

(3) 手術直後の靴としては，必ず，できる限り柔らかい素材を用いること。ことに靴の内側部において，それは必要である。

(4) 前足部の手術部位の異常を速やかに発見できるような構造にすること。このためには，できる限り前足部を露出することが望ましい。また，手術創が絶えず清潔に保たれるような構造になっていること。

(5) この靴は手術直後の患者に利用する靴であって，通常の靴とはその構造，素材が異なるため，無理な歩行は避けること。例えば早足歩行，階段，または急な坂道などの無理な昇降はできるだけ避けることが必要である。

文 献

- 1) 加藤 正ら：外反母趾手術後の革靴について，靴の医学，3：44～48，1989。
- 2) 星野 達ら：新しい外反母趾装具について，日靴医研論文集，37～38，1987。

外反母趾用スプリントの改良および オリジナルプレッシャーリリーフ作製材料について

フクイ株式会社
福井 秀行

はじめに

外反母趾用スプリントとしては、就寝時に使用する夜間用装具(ナイトスプリント)や昼間用装具(デイスプリント)などが知られているが、装具としての機能・効果を重視するため、起立歩行などを避けなければならない、また使用できる靴がリハビリ用シューズや、甲幅の広い靴などに限定されてしまう、などの制約がある。

しかしながら、外反母趾で悩む人々の大半は、日常生活に支障がないままで、なおかつ治せる装具や介護用品を求めているため、その重要な外部要因のひとつとされている、靴による障害を省き切れていないのが実情のようである。

医師を中心とした専門家による処方と、患者との接点を近づけるため、当社としては、全国でまだ数件ではあるが、医師とタイアップ可能な健康靴店などを紹介し、装具やプレッシャーリリーフを装着して覆ける靴や、足底板などを挿入できる靴を探せるよう情報を提供し、協力を行っている。

今回は、それらの医療関係者や足と靴の相談などを行っている専門家など、日頃から患者に接しておられる方々の意見を参考に、ベルケマン社のスプリントやプレッシャーリリーフについて若干の改良と新製品を加えたので報告する。

主な改良点

1. 夜間用装具(ナイトスプリント) #6035 について
従来使用されていたマクロロン(半透明)やプレ

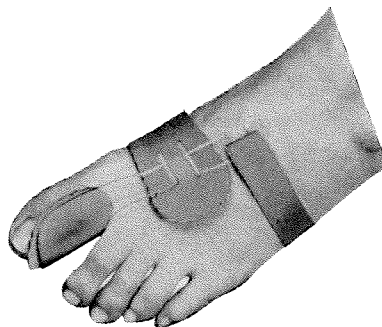


図 1 #6035(夜間用)ナイトスプリント

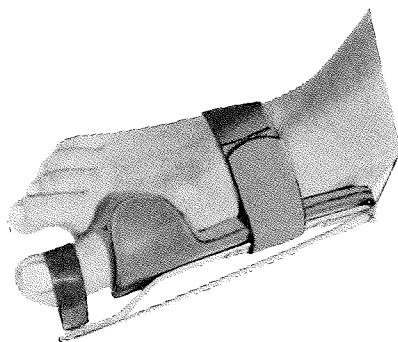


図 2 #6031(術後用)ダイナミックスプリント

キシドール(赤色)の樹脂では、装着時、誤って起立・歩行などをした場合に折れる、また、足の上下の動きに対して甲に添いにくく異和感が増すなどの問題点があった。

そこで、一昨年前より熱可塑性樹脂に粘性素材を加え特殊熱処理を施したベルケデュールHを開発、昨今その樹脂を使用することにより、それらの問題点を解決できた。装具の透明感もよくなり、甲に添いやすく、非常に好評である(図1, 2はダイナミックスプリント、術後使用)

2. 昼間用装具(デイスプリント) #6021・#6022 について

指袋部をダブル縫製にし、日本人向けにやや短

Key words: cushion rubber (クッションラバー)
original pressure relief products (オリジナルプレッシャーリリーフ)

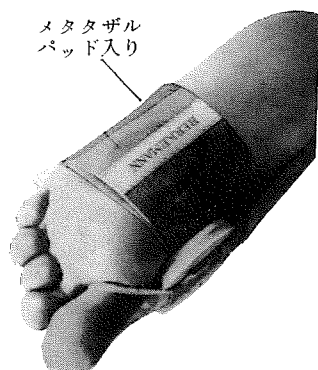
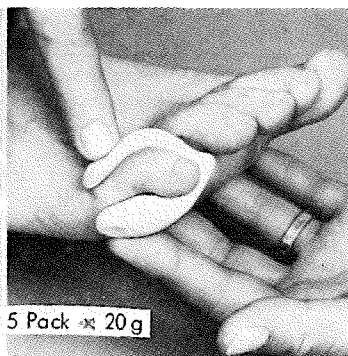
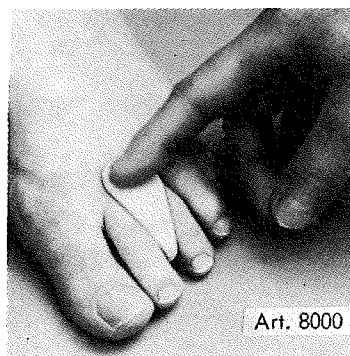


図 3 #6021(昼間用)デイスプリント



図 4 #6022(昼間用)デイスプリント



Art. 8000 5 Pack ※ 20g

図 8 ベルコプラスト

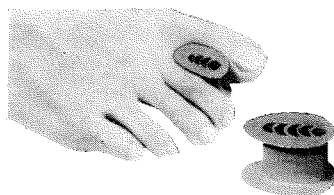


図 5 #8129 トゥースプレッダー(エアークッションタイプ)

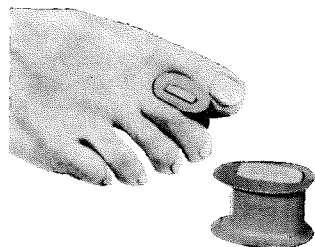


図 6 #8128 トゥースプレッダー(ラバークッションタイプ)

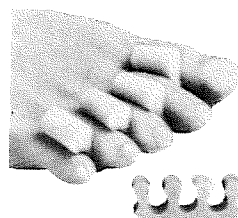


図 7 #8230 トゥーカム

く厚くした。素足の生活が多い日本では、指袋部は破れにくくなったものの、あまり強度を持たせると異和感が増すために、母趾への牽引力との兼ね合いが必要なところである。

装具のずれを防ぐため、足に合ったソックスの併用も大切である(図3, 4)。

3. トゥースプレッダー#8129 (エアークッションタイプ)・#8128 (ラバークッションタイプ)について

従来は、各人に合わせてクッション部に脱脂綿やガーゼ、硬質ゴムや軟質ゴムなどを挿入し、その強度を調整していたが、当社で適切と思われるクッションラバーを添付けし、必要に応じて使用できるようにした。

ベルケマン社では2タイプで5サイズ揃っている

ため、クッション調整を含めると、軽度の外反母趾に対して10通り以上の試みが可能である(図5, 6)。

4. トゥーカム#8230について

装着時、足に添い易いように、やや横向き斜めに角度を持たせた(図7)。

オリジナルプレッシャーリリーフ作製材料

1. ベルコプラストについて

当社で新発売したベルケマン社のオリジナルプレッシャーリリーフ作製用シリコン樹脂である。20gパックになっているため、従来の歯科材料に比べ、適量での作製が容易に行える。また、足のプレッシャーリリーフ用に製造されているため、無駄がなく、色具合、耐久性、弾力性、加工性の

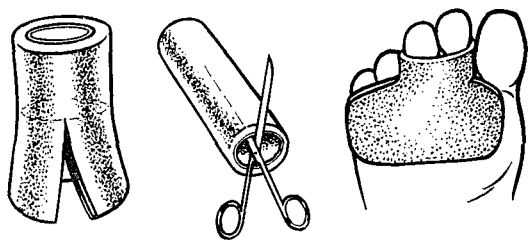


図 9 チュービフォーム

面で優れている。硬化後の研磨などによる修正が可能な利点もある。

既製品では難しい、リウマチなどによる変形の著しい場合など、足に合わせて、希望する型の、より適合性に優れたプレッシャーリリーフを作製できる。また、採型にも応用できる(図8)。

(ペルコプラスト20g：硬化剤2cmの場合)

- ・混合時間：約45秒
- ・操作時間：約2分
- ・硬化時間：約6分
- ・修正可能：8～15分後

2. チュービフォームについて

同じく当社で新発売したベルケマン社のオリジナルプレッシャーリリーフ作製用フォームラバーである。内径が15mmと20mmの2種類。ハサミやカッターで簡単にカットできる。指間部や

足底部に希望するパッドやプレッシャーリリーフを作製する場合、筒状になっているため、特に便利である(図9)。

以上、取り扱いを通しての若干の改良点を報告したが、ひとり一人の足、そしてその疾患の原因が千差万別であるため、数あるプレッシャーリリーフのどのタイプ、どのサイズをいかに工夫して使用するかがテクニックと言えるであろう。

効果的な使用工夫や試みの報告を待つと同時に、一か所でも多く、医療機関とタイアップした足と靴の相談室ができることを期待している。

なお、ドイツ語版であるが、解剖学的な足と装具類のマニュアル、FUSS-LEXIKONを実費で提供できる。必要な方はお申し出られたい。

ま と め

(1) スプリントやプレッシャーリリーフについて若干の改良を加え好評である。

(2) 既製品以外に、ペルコプラストやチュービフォームを使用して、より適合性に優れたオリジナルプレッシャーリリーフを作製できる。

(3) それらを使用した、効果的な使用工夫や試みの報告を待ちたい。

歯科材料シリコンを応用した外反母趾装具の紹介

川村義肢株式会社
宮下 義幸

はじめに

当社では1985年より、西ドイツの歯科材料メーカー、エルコデント社が整形外科靴や足部疾患用に開発したシリコン材料(商品名:エルコトン ERKOTON)を用いて、外反母趾の治療用装具を製作してきた。本稿では、その装具製作について、症例を通して紹介するとともに、装具使用状況および効果についてのアンケート調査結果について報告する。

症例および装具製作

症例1 M.O. 68歳, 女性, 両外反母趾。

図1のように強い外反母趾であり、疾患部、特に左母趾・第2趾間に強い痛みを訴えた。

両足趾の母趾、第2趾間にエルコトンを用いて装具を製作した(図2)。

図3は、装具製作後、約2か月を経過した時点での状態である。装具装着前の痛みの訴えは消失し、変形に改善が見られた。

症例2 W.F. 43歳, 女性, 多発性関節リウマチ

この症例では、第2趾の下に、母趾が入り込んでいるのが分かる(図4)。また、第3趾にも若干のハンマー足趾が見られたため、一体型の装具を製作するようにした。

母趾および第2趾、および第2～3趾下部にエルコトンを用いて装具を製作した(図5)。

この症例では、母趾および第2趾間がせまいので、装具の不用部分を切除し、慎重に研磨した(図6)。

この症例より、従来むずかしいとされてきた足趾間の狭い部分の除圧に対してもエルコトンが有

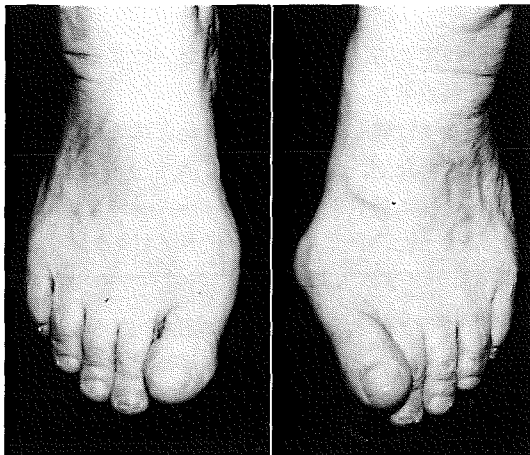


図1 症例1



図2 足趾装具装着

効であることが分かった。

症例3 K.S. 50歳, 女性, 両外反母趾(図7)。

MP部の楽な靴を希望されたため、足母趾および第2趾間のシリコン装具と、靴を製作することになった。

まず、エルコトンで装具を製作した後(図8)、透明なプラスチックシート材(商品名:エルコフ

Key words: hallux valgus (外反母趾)
orthosis (装具)
dental material (歯科材料)



図 3 装具装着 2 か月後



図 4 症例 2



図 5 一体型の足趾装具



図 6 足趾装具完成

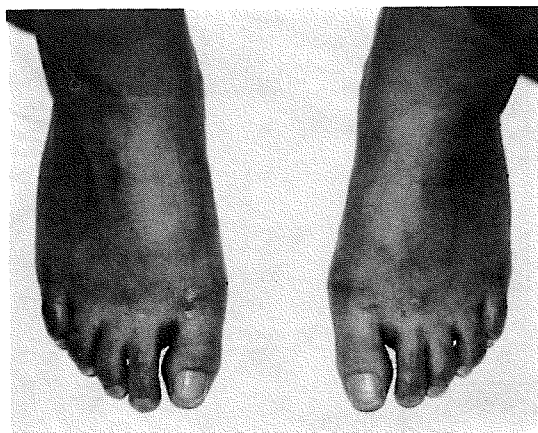


図 7 症例 3

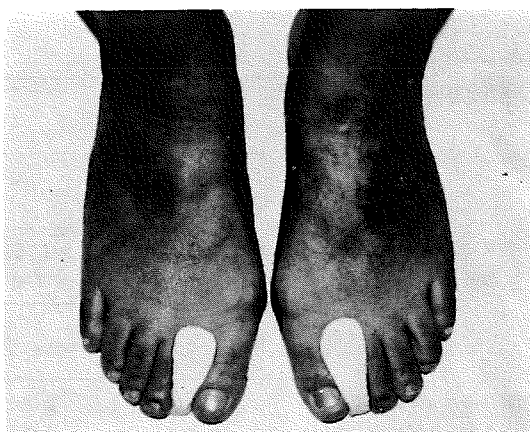


図 8 装具製作

レックス ERKOFLEX)にてチェックシューズを製作し、仮合せを行った(図9)。

このチェックシューズは、透明なプラスチックシートで製作されているため、足部全体の適合状態をチェックすることができる。また、強くあたっているところは、ヒートガンなどで加熱して修正することができる。さらに、トップラインも自由にカットでき、甲皮の設計も容易に行うことができる。

アンケート調査

これまで大阪赤十字病院において外反母趾装具を製作した患者のうち、15名に対して、その後の装具使用状況および効果についてアンケート形式により追跡調査を行った。

装具製作時期：1990年2月～8月。

平均装具使用期間：約110日間。

質問項目：

- ・現在装具を使用していますか？
- ・装具の着け具合はいかがですか？
- ・歩ける時間は伸びましたか？
- ・装具によって痛みは軽くなりましたか？

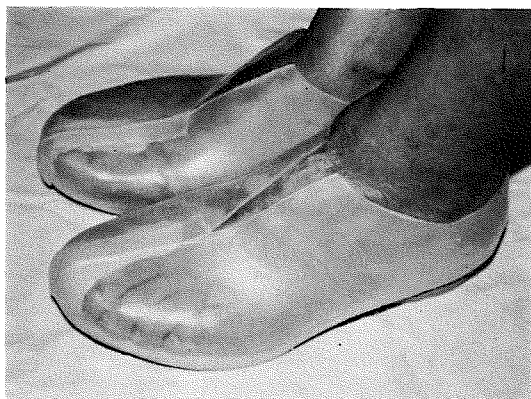


図9 チェックシューズによる仮合わせ

- ・装具によって変形は改善されたと思われますか？

上記5つの質問項目のうち、下の4項目は、現在も装具を使用している患者に対してのみ質問を行った。

結 果

アンケート結果を図10に示す。

装具の使用状況については、15名中、3名は装

現在装具を使用されていますか？	3名		
	使用している 8名	時々使用 4名	使用していない
装具の着け具合はいかがですか？	快適 10名		普通 2名
	短くなった 1名		
歩ける時間は伸びましたか？	伸びた 9名		変化なし 2名
	●		
装具によって痛みは軽くなりましたか？	3名		
	軽くなった 5名	変化なし 4名	もともと痛みは無し
装具によって変形は改善されたと思われますか？			
	改善された 6名	変化なし 2名	わからない 4名

図10 アンケート調査結果

具を使用していなかったが、その理由は、靴ずれができた、靴の中で装具が動く、今までの靴が履けない、というものであった。

装具の装着感は、おおむね良好であった。また、歩くことができる時間は、現在も装具を使用している12名のうち、9名が「伸びた」と回答した。1名だけ「短くなった」という回答があったが、この患者は11歳の児童であり、活動性が高いため、運動時に装具と足とが擦れ合うことにより痛みが生じたものと思われる。

装具装着後の痛み、および変形については、約半数が「改善された」と回答した。

ま と め

(1) シリコン製の足趾装具を15名に対して製作し、アンケートによる評価を行った。

(2) 装具装着により歩行時間が延長した。

(3) 足趾の痛み、および変形については約半数が改善された。

(4) 装具の装着感は、良好であると思われた。

考 察

今回試作し、評価した症例は、15例であったが、増え続ける傾向にある外反母趾疾患に対し、このエルコトン装具を使用することにより、適合は良くなってきた。

今後は、このエルコトン装具の持つ弱点、すなわち引き裂き強度や、色の問題を解決するように努力していきたいと思う。

謝辞：稿を終えるにあたり、ご指導をいただいた大阪赤十字病院整形外科部長の大庭健先生に感謝いたします。

外反母趾と靴 (Hallux valgus and Shoes)

—健康靴の販売経験から—

(株)アリス, 神戸

クリスチャンス アリス

はじめに

私が、最初に西独より健康靴を輸入し、自身でもまたこれらの販売をはじめてから、6年以上が経過した。この間多くの顧客に接したが、足の変形を示す例のうち、外反母趾例は多数を占め、3年間の来店購入顧客総数3,268人のうち1,157人(35.4%)を数えた。外反母趾の成立、進行には種々の原因があげられるが不適正な靴の装用は悪化を助長する重要な因子とされる。私達が接した外反母趾例の多くはやはり不適正な靴がその原因と推定された。

そこでこの方々の訴え、足および装用中の靴の変形の特徴を検討し、これらに対し適正な健康靴の装用をすすめることによって外反母趾例の愁訴の軽減、進行の停止をはかった。ここにこの経験について述べ、外反母趾に苦しむ方々の悩みを除くことに少しでも役立てることができれば幸いである。

観察、対処と結果

1987年6月より1990年5月までの3年間の来店客3,268人中、外反母趾例は1,157人で35.4%を占めていた。

1. 足の変形と訴え

これら外反母趾例の変形の特徴と訴えの内容を表1にまとめた。母趾部分の変形、変位以外に足を全体としてよく観察する必要がある。またその愁訴をみると全身的な障害が併存することが特徴

表1 外反母趾(Hallux valgus)

変形の特徴	訴えの特徴
1. 母趾関節部 * 外側へ強くわん曲 * 発赤, 腫れ	1. 変形部圧迫による痛み * 母趾関節部, 母趾, 爪
2. 母趾(おやゆび) * わん曲, ねじれ	2. 足がつかれる, 冷える
3. 足の変化 * 開張足, 扁平足, たこ, 魚の目	3. 背中が痛い, 肩がこる
4. 爪の病的変色, 変形	4. 歩行時 * ゆびの間が刺すように痛む * 前足のうらが痛い
	5. 魚の目, たこが痛い

表2 外反母趾例の使用中的靴の特徴

A. 外観	1. 細くてせまい. 2. つま先部が浅くとがっている. 3. 内・外側面が変形している. (母趾関節部と第5指) 4. 先端つま先部の変形. 5. アッパーが靴底の形より幅広くのびきっている.
B. 内部	1. 中敷の圧痕. 2. 裏皮の破損.

的で、特に歩行時の苦痛の訴えは重要な問題点であった。

2. 使用中的靴の外観と状態

来店客が装用する靴を観察することで本症に基づく愁訴または障害があることを推定し得た。その変形の実態の一例を図1に示す。装用当初の形

Key words: hallux valgus (外反母趾)
German health shoes Solidus (西独健康靴ゾリドゥス)

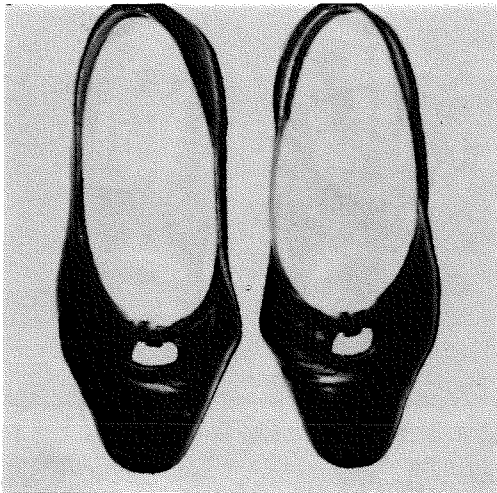


図 1 外反母趾によって変形した靴 (表 2 参照)

表 3 外反母趾障害への対処

- | | |
|-----------------|---|
| A) 適正な靴を選ぶ | |
| 1. | 母趾関節部とつま先にゆとりがあること. |
| 2. | ヒールは 4 cm 以下
前足, 球部への圧迫を避ける.
起立の安定. |
| 3. | アーチ保持のある中底. |
| 4. | 前足部を保護するクッションのある中敷. |
| B) 正しいサイズの靴下を履く | |
| C) 病患部の管理 | |
| 1. | 魚の目, たこの除去. |
| 2. | 除圧用具(プレッシャーリリーフ). |
| 3. | 整形外科的装具. |
| 4. | 足指の体操. |

とはかなり変化していると思われるがその状態の特徴点を表 2 にあげた. 靴を手にとって子細に観察すると表記の変化が明らかに認められる. また装用中の靴が新しいときは古いものを持参してもらおうと参考になる. 外反母趾に苦しむ人々が使用している靴はファッションナブルなものが多く本来足に適合していなかったと推察される. この結果表 1 の愁訴が助長されたと考えられる.

3. 障害への対処: 適正な靴の選択

上述の外反母趾障害に対してはその愁訴, 足の変形, および使用靴の状態などを総合して対処す

表 4 来店購入顧客総数
3,268人(1987/6~1990/5)

外反母趾例	1,157人(総数の35.4%)	
来店購入度数	人数	
1 度	567	(49%)
2 度	324	(28%)
3 度以上	266	(23%)
	計 1,157 (100%)	
靴の種類	販売総数に占める割合	
ハンネ(ゾリドゥス)	27.0%	
エビ (ゾリドゥス)	14.6%	
ナトゥーフォルム(ゾリドゥス)	52.7%	
その他	5.7%	
	計 100.0%	

るのであるがその基本的な考えを表 3 に示す.

シューフィッターとして実際に着目, 留意すべきは A 項の諸点であり, このような条件をそなえる適正な靴を選び装用をすすめた. もちろん, 同時に B, C 項, すなわち靴下サイズの適否, 病患部の正しい管理についても常に留意した.

4. 適正な靴の選択とその結果

3 年間の外反母趾例 1,157 人(購入顧客)に上記の条件をみたした靴を販売した. この結果については来店購入度数を数えて検討した. また購入された健康靴の品目名を表 4 に示した. フィッティングには十分時間をかけ, それぞれよく適合することをたがいに確めた後購入されたものなので購入されたこと自体, 成果の一つと考えられるが, さらに 2 度以上の来店, 購入, 装用を得た例が半数を超えている. 購入された健康靴の種類は 95% が西独ゾリドゥス社製でその半数がナトゥーフォルム(Naturform), 次いでハンネ(Hanne), エビ(Evi)であった. これらの品目の特性については考察の項に述べる.

外反母趾例(図 2)が, ハンネ(外反母趾用製品, 女性用)を着用しているところを図 3 に示したがくろぶしにそってよく適合しどの部分にも締めつけがないことが分かる. また図 4 の外反母趾例のように左右不同例にはナトゥーフォルムがよく適合する.



図 2 中等度の外反母趾例
変形対策のある専用靴が必要である。

考 察

外反母趾の進行について

結合組織が弱い場合、扁平足または開張足が起りやすく、中足部アーチと中足骨が沈下する。特に婦人に著しい。このような状態になったとき、長軸方向のアーチと中足部アーチがうまく支えられない場合は過度の荷重がかかると、状態がさらに増悪する。起立が長時間にわたる場合も同様である。特に“ハイヒール”を履くと足にかかる体重の力は前足部、特にボール部に向かう。狭くてよく合っていない靴は足の自然な運動を妨げ筋や腱を弱める。狭くて先端が細くなった“ハイヒール”では母趾は外側へ押される形となり関節部の変化を来すことになる。また狭い靴では母趾関節部とボール部に特に圧迫が加わる。外反母趾はこのようにして発生、進展するとされる。その他リウマチ性関節炎なども原因であるが、ここでは不適正な靴、特にいわゆるファッションブル“ハイヒール”の装用が問題であり、適正な靴を求めることが重要となる。



図 3 図 2 の症例が専用靴 Hanne を着用したところ、全体によくフィットし、どこにも締めつけがみられない。



図 4 左右不同の外反母趾例
Naturform がよく適合した。

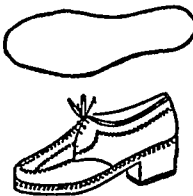
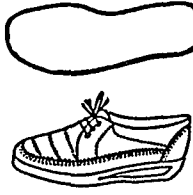
適正な健康靴とその特徴点

靴を選ぶことによって、いまある外反母趾を矯正することはできないがその愁訴を軽減し進行を停止させることは可能である。特に歩行時の苦痛をなくすことは健康保持のうえからも極めて重要である。

いまここでは我々があつかう健康靴のうち特に3種が外反母趾例に適する理由を述べたい。

これらのタイプはすなわち Hanne, Evi, Naturform の3種であるが、いずれも前足部が広くつまさき部が深く、靴の中で各趾が動くだけの十分

表 5 外反母趾症の健康靴(西独・S社製)

適応	健康靴	特徴	その他共通事項
外反母趾専用 (Bunion) (ハンマートウ) (扁平足) 女性用	Hanne 	2種類の幅 (かかと部分が細い) 前足部クッション ヒール高32~40 mm 幅広	*つま先部は高く、幅広、 十分の余裕 *靴ひも使用が多い *フットベッド *皮のばし可能
軽度外反母趾 (Bunion) (ハンマートウ) (扁平足) 女性用	Evi 	3種類の幅 前足部クッション ヒール高32~40 mm 幅広	*プレッシャーリリーフ 使用可 *整形外科調整可
軽~重度外反母趾 (Bunion) (ハンマートウ) (扁平足) 女・男性用	Naturform 	体重の自然な足底分布 靴底：柔軟、 ショック吸収性 ヒール高14 mm	

なスペースが設けられている。そして足底部では、長軸と中足部アーチが確実に支えられて長時間歩行、起立に際しての早期疲労が防止されている。

ハンネ(Hanne)タイプ婦人靴は外反母趾の通常例用に製作されていて、踵部は狭く、母趾関節周囲は特に幅広く作られバニオンへの圧迫を避けている。中敷にはクッションがあり過敏な足にも快適である。

エビ(Evi)タイプ婦人靴は軽度外反母趾に適する。幅の広さが3通りあり、肉厚の足、また特に幅広の足にも適合する。

両者いずれもヒールは幅広く、高さは32~40 mmにとどめ歩行を安定させるとともに前足部への過重を防いでいる。

ナトゥアフォルム(Naturform)タイプは男・女両用で体重は踵方向にかかるようにされ、前足部すなわち敏感なバニオン部と中足骨への荷重が避けられている。我々は軽症から重症の外反母趾例の半数以上にこのタイプを購入、使用して頂いたが結果は良好であった。靴底はショック吸収性が柔軟である。

上記3種いずれのタイプもよりよくフィットするように靴紐型である。ハンマートウまたは趾が重なっているときなどで除圧具(プレッシャーリリーフ)の使用が必要なときはアッパー部の皮を伸展させて足に適合させることが可能である。またこれらはいずれも整形外科的調整が容易に行われるようデザインされている。

これら3種タイプの外観、特徴などについて表

5に示した。

外反母趾例の苦痛を和らげるために、いわゆる運動靴タイプのものを常用せざるを得ないという状態は、良い解決とはいえない。人間生活の社会的側面を考えると機能面と様式面の両面で均衡のとれた靴の装用をはかることが極めて重要と思われる。

ま と め

過去3年間(1987年6月～1990年5月)私達の専門店に来店、健康靴を購入された顧客3,268人のうち外反母趾例は1,157人(35.4%)であった。

これらの外反母趾例の愁訴(局所的ならびに全身的)、足の変形、装用中の靴の変形などを総括して表示した。また外反母趾例の障害に対して、実際面では適正な靴の装用が必要であることを強調した。この適正な靴とはどのようなものかという点に関し外反母趾の成立および進展機序に占める靴の位置について考察するとともに、私達が販売して好結果を得た3種の靴(西独製)の特徴点をあ

げて論じた。

稿を終えるにあたって従業員各位の協力を心から感謝します。また西独 OSM T. デイザー、A. ケスラー両氏の助言、ご協力にも深く感謝します。

文 献

- 1) 丸山正昭：外反母趾有病率調査—看護婦に対するアンケートから、第1回日本靴医学研究会学術集会論文、25～28、1987。
- 2) 石塚忠雄：靴による障害の統計学的考察、靴の医学、2: 77～80、1988。
- 3) 福井秀行：外反母趾用スプリントおよび前足部各症状プレッシャーリリーフについて、靴の医学、3: 82～85、1989。
- 4) Marquardt, W.: Die theoretischen Grundlagen der Orthopädie-Schuhmacherei, 151～156, Carl Maurer Geislingen, 1965。
- 5) v. Lanz/Wachsmuth: Praktische Anatomie, 1. Band /4. Teil: Bein und Statik, 399, 437, Springer Berlin-Heidelberg-New York, 1972。
- 6) Professional Shoe Fitting: 30～31, National Shoe Retailers Association New York, 1984。
- 7) Fendl, A.: Vieles hilft dem Spreizfuß, Orthop.-Schuhtechnik (IVO), 8/9/90, 24～26, 1990。

外反母趾の治療用装具の開発

名古屋通信病院整形外科

竹田 宜弘

はじめに

外反母趾に関する一般への啓蒙が盛んとなった今日この頃、軽度な前足部変形と痛みを主訴として来院する患者が日ごとに増加している。手術適応を有する高度な変形は患者の希望により手術療法を行っているが、手術を希望しないが、前足部特に母趾の変形と疼痛を伴う外反母趾で悩んでいる人が多い現状を考えて、最近自家考案の外反母趾用装具を開発した。この装具を保存的療法および前足部の運動療法の補助装具として用いて良い結果を得たのでその概要を報告する。

装具開発

1. 目的(表1)

①母趾と第2指との間を広げる：外反母趾では母趾が第2指の方向へ基節関節でねじれて屈曲する変形が主となるのでこれを矯正する。

②足の縦および横のアーチを保持または矯正する：外反母趾以外でも前足部に障害をもつ症例では、この二つのアーチが消失している例がほとんどである。この足にとって一番重要な構造を保持または矯正する。

③前足部変形矯正：メタタルザールパットと中足骨骨頭周囲(足囲)をベルトで締めることで前足部の動きが改善される。

④装具を装着して指の運動を可能にする：外反母趾では、多くの症例が指の運動能力の低下を認めている。足のアーチを保持しながら指の自動運動を行うことによって運動能力が改善する。自動運動がスムーズになる。

⑤靴の中敷として用いる：装具をつけたままゆ

表1 目的

1. 母趾と第2指の指間を広げる
2. 縦、横のアーチを保持する
3. 前足部変形矯正
4. 装着して指の運動を可能にする
5. 靴の中敷として用いる

表2 ポイント

1. 指間(母趾と第2指)挿入物
 - イ) 弾力性の皮革製
 - ロ) 前後の太さを変化させた
 - ハ) 糸巻き型
 - ニ) 位置を自由に移動可能
2. 足底板が基本
 - イ) 皮革製
 - ロ) アーチサポート
 - 横アーチ：中足骨骨頭部パット
 - 内側縦アーチ：土ふまず部分パット
 - ハ) 底部：指のつけ根から踵部まで
3. 1, 2を安定させ足全体をつつむ→マジックベルト

とりのある靴であれば中敷として用いることができる。

2. 装具のポイント(表2)

装具作製に際しては、足底板を作製する場合と同様にギプス採型モデルを取る。

①指間パット：母趾と第2指の指間パットは、弾力性をもつ皮革製とした。型は糸巻き様に中央部分をゆるやかに凹ませて、前後方向に太さを変化させた。これは母趾の形による基部の間隔の違いを考慮し指間にフィットさせる目的である。指間パットの固定は、背面、底面にそれぞれマジックを用いて足底から縦方向のマジックベルトと接して用いる。これによって使用感の良い位置に調

Key words: hallux valgus (外反母趾)
orthosis (装具)

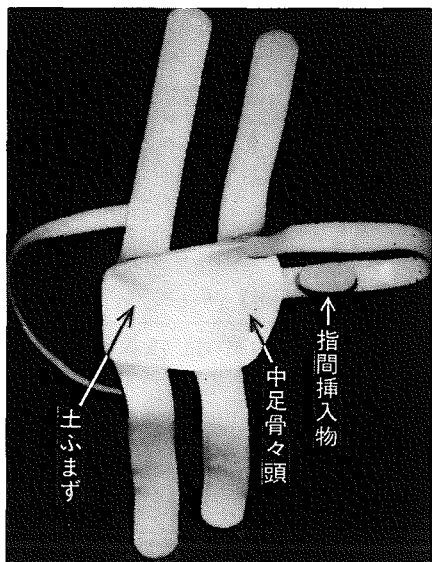


図 1 装具：左側が踵部
右側が前足部



図 2 装具装着状態

節することが可能である。

②本体は足底板を基本とした。皮革性とし、底部は中足骨骨頭部から踵部までとする。アーチサポートは前方の横アーチを保持する目的にメタルザールパットを、内側縦アーチを保持矯正するため土ふまず部分にパットを用いた。

③ ①と②を安定保持し、足全体にフィットさせるために5本のマジックベルトと踵部上方で固定するための細いベルトを用いた。

図1は、今回開発した装具を上方(足底面)から

表 3 実 施

期間：1987年1月～1989年12月
症例：14～65歳
女性：75名
男性：13名
計88名
保存的治療：82名(115足)
手術後：6名(9足)
指導：1)正しい歩行パターン
2)前足部(指)の自動運動
3)6か月使用

みたところである。左側が踵部でカカトを包む細いベルトがある。指間挿入物が母指と第2指との間に入る指間パットである。

図2は装具装着時のものである。手前が右足で装具の外側が、上方は左足で装具の内側がそれぞれ観察できる。

図3は、66歳、女性が本装具を装着した時の写真である。上段が装着時、下段が裸足を示したものである。

実 施(表3)

1987年1月から1989年12月までの3年間に使用した症例について調べた。年齢は14歳から75歳まで、女性75名、男性13名、合計88名であった。この中で保存的治療として用いたものが82名(115足)、手術療法後に用いたものが6名(9足)であった。

装具使用に際して指導目標を決めた。

(1)正しい歩行パターン：足の痛みを訴える人の多くが足の外側部に力が加わって、O脚様歩行が認められるので、正しい歩行および姿勢を指導している。

(2)前足部(足指)の自動運動：先にも述べたが外反母趾で悩んでいる人は、全員が足指の動きに障害を持っている。ホーマン体操を初めとし多くの指の自動運動を指導している。

(3)実施効果をみるためにまず半年間はしっかり装着するように指導している。

結 果(表4)

主訴の改善面から結果を述べる。

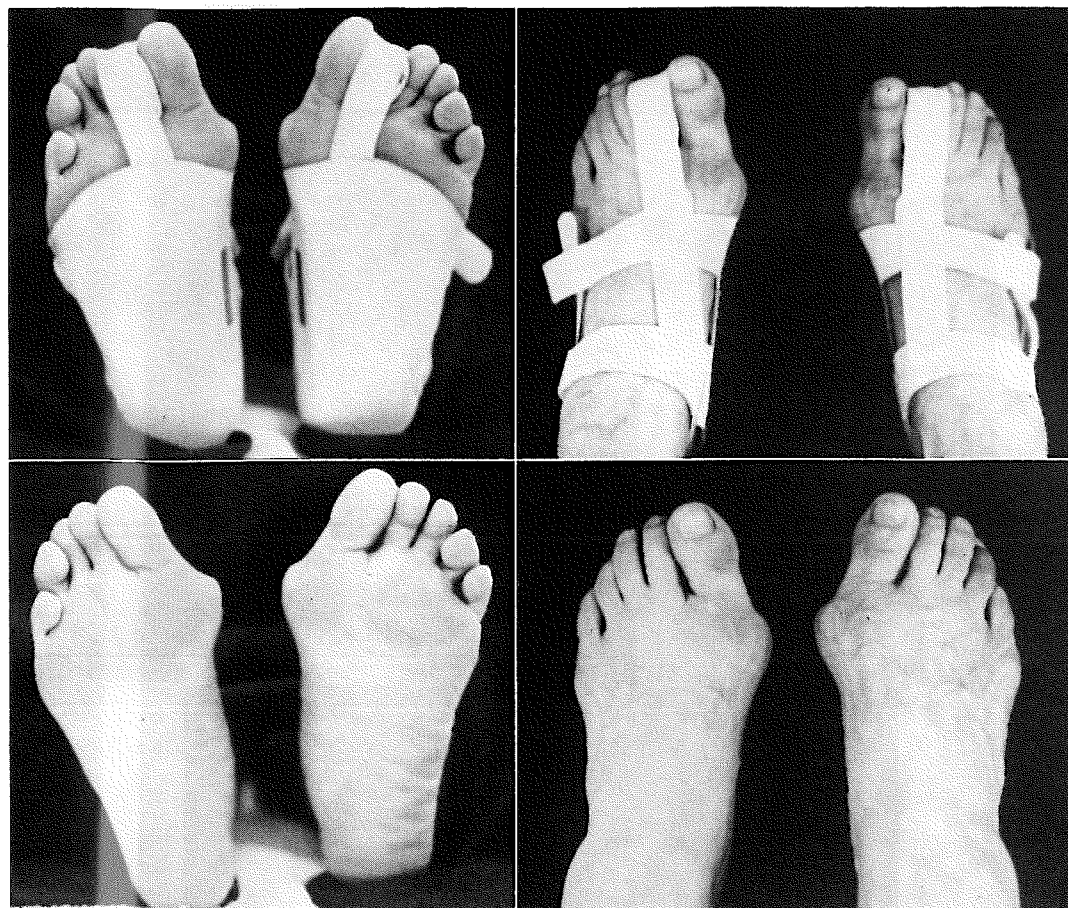


図 3 66歳, 女性 上段: 装具装着 下段: 裸足

表 4 結 果

主訴改善

- 1) 外観(変形)
- 2) 前足部の痛み
- 3) 足指の運動性
- 4) 歩行能力
- 5) 膝関節痛, 腰痛, 肩こり

1) 外観変形は, 高齢者においては殆んど改善は認められない。10歳代の女性では3か月の装着で改善が認められる症例があった。発症から装具装着までの時間が短いほど有効であった。

2) 前足部の痛みは, 全例において1か月近くで改善されている。足底部のベンチも3か月頃から消失する例があった。

3) 足指の運動性について, 自動運動を主に観察すると, 早い症例では1か月の装着で運動能力の改善が認められ, 自覚的には指の動きが楽になり, ツマ先立ちが容易になる。母指の力が改善に影響している。

4) 歩行能力・歩行距離の延長はもとより歩行時の疲労感の改善が多くの症例に認められた。

5) 膝関節痛, 腰痛, 肩こり: この点は装具のみの有効性以上に歩行パターンの改善が役立っている。装具装着することが苦悩改善の糸口になり, 歩行の楽しさを身につけられれば幸いと思う。

X線写真上有効と思われた症例(図4)を供覧する。症例は, 53歳, 女性。主訴は両足指特に母指の変形と歩行時痛。半年前から変形した母指の基

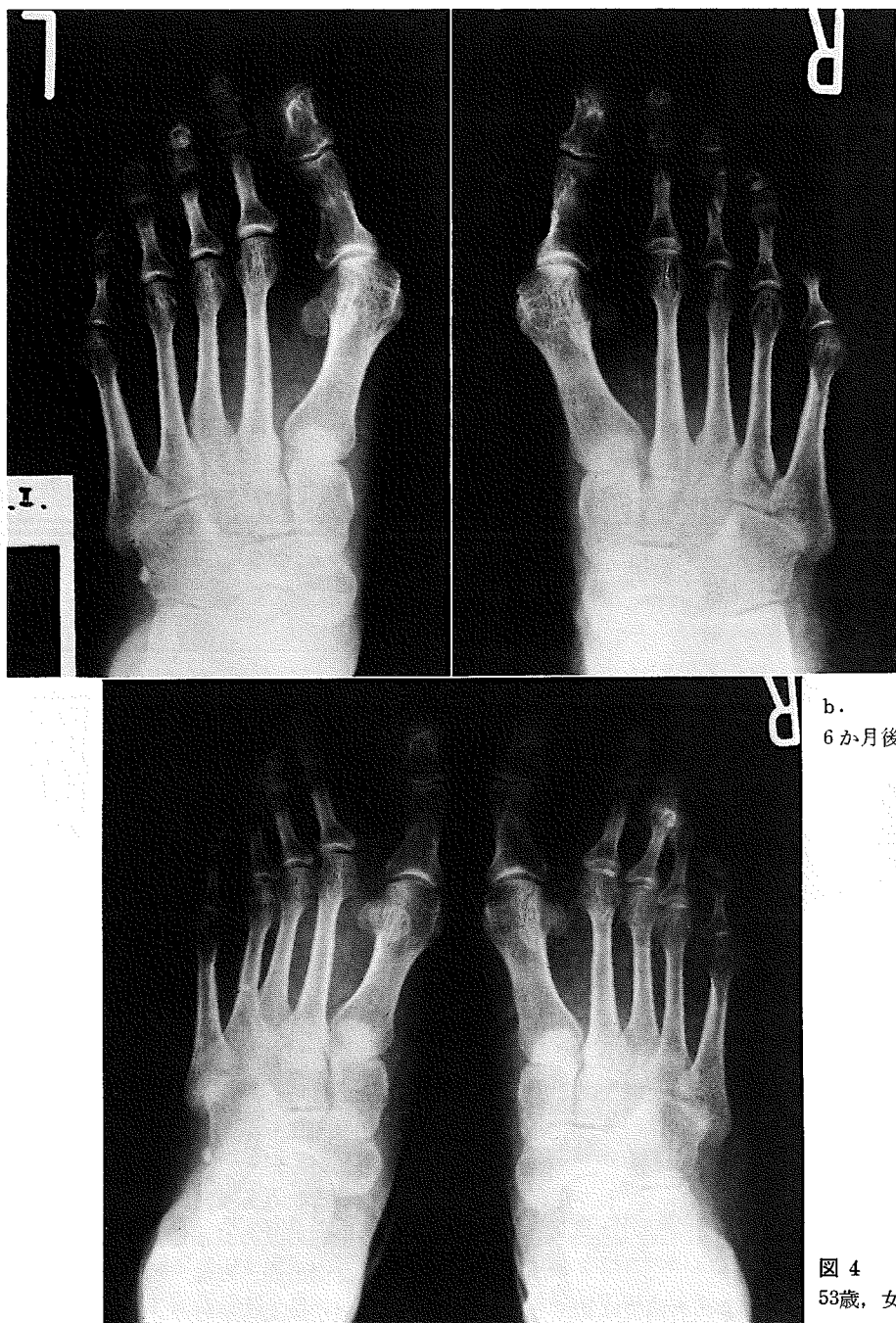


図 4
53歳，女性

部に圧痛を伴う発赤が出現し来院した。臨床検査では、リウマチ疾患を思わせるような異常所見なく、やや肥満体の女性。既往歴にも特記すべきものなし。写真上段が初診時X線写真である。装具

をつける前約1か月間、足指の運動および正しい歩行を指導。今回開発の原型となる手製のあて綿（アインラーゲ）を用いた。これは青梅綿をガーゼでチマキ様に包み、太い部分を土ふまずにあて第

1, 第2中足骨骨頭間を通して指間にはさみ, 弾性包帯を用いて固定した. その後今回の装具を6か月間装着, 写真下段の如く改善が認められた.

考 察

外反母趾の成因については, 先天性, 後天性等々の論議が多く, 今だに判明しないところである. 治療面でも手術療法においても多岐にわたり, これといった決め手がなく術者の熟練せる術式で行われている. 保存的治療法および装具についても諸氏が多くの報告をされている. 星野らは本会第1回で報告している. 加倉井は足底板の治療目的の第1に足部アーチ不全障害を改善するための支持をあげている. 筆者も今回の開発にあたり, 何よりもこの足底板の重要性を考慮しスタートした.

今回はこの足底板をいかに作製するか, また足底板に縫いつけるベルトの位置, その上で指間パットの型と位置決定に苦慮した.

効果判定法について, 年齢, 性別のみならず, 発症から初診までの期間など, 種々のファクターをもとに分析すべき問題が残されている.

装具使用にあたり, ただ単に装着するだけにとどめず, 使用に際して指導が必要であることを痛感した. 中でも正しい歩行パターンは足病をあつ

かう筆者にとって必須の重要点と思う.

ま と め

- (1)新しい外反母趾治療用装具を開発した.
- (2)足アーチの保持を主目的とした.
- (3)保存的治療に用いる際, 足指の自動運動および正しい歩行パターンを指導した.
- (4)保存的治療において, 主訴改善と予防に有効と思われる.

なお, 今回装具開発にあたり御協力いただいた松本義肢製作所の松本耕治氏に深く感謝致します.

文 献

- 1) W. マルクワルト著, 加倉井周一訳: 足底板の定義と目的, 靴型装具のすべて, 71~72, バシフィックサブライ 1983.
- 2) 星野 達ら: 新しい外反母趾装具について, 第1回日本靴医学研究会誌, 1: 37~38, 1987.
- 3) 田島規子: 外反母趾の発生予防と靴の処方, J of Joint Surg., 8: 22, 1987.
- 4) 竹田宜弘: 足の変形に優しい靴, J of Joint Surg., 8: 52~56, 1987.
- 5) 鈴木良平: 歩行と足, 整形外科, 38: 259~260, 1988.
- 6) 鈴木良平: 治療矯正のための靴, 保健の科学, 30: 583~586, 1988.
- 7) 乗松敏晴: 足の疾患のリハビリテーション, 整形外科 MOOK No 55 整形外科的リハビリテーション, 渡辺英夫編, 243~245, 金原出版, 1988.

外反母趾患者に対する装具療法の検討

一症状の推移, X線学的検討, 足底圧分布の変化から一

札幌医科大学整形外科教室

鶴田文男, 石井清一, 小原昇, 宮野須一

倉秀治, 大寺浩造, 太田美穂

札幌肢体不自由児総合療育センター

佐々木鉄人

はじめに

近年, 足部変形に適合した靴を装着すべきとの意識は高まっており, 外反母趾患者が外来を訪れる機会は増えてきている. 一方, 本疾患に対する手術療法, 装具による保存療法は多種多様であるが, いまだ確立していない.

我々は本疾患に対し外出用, 室内歩行用, 就寝用の3種類のベルケマン外反母趾矯正装具を処方した. 今回, アンケートにより装具装着後の疼痛の推移を調査し, X線計測および足底圧分析を行い, 各種装具の効果を検討したので報告する.

対象および方法

対象は外反母趾患者24例44足(男性4例8足,

女性20例36足)である. 年齢は12歳から75歳(平均40.9歳), 経過観察期間は2から18か月(平均10.0か月)である. 今回我々が使用したベルケマン外反母趾矯正装具は, 外出用装具としてトゥースプレッダー(以下, 装具①と略す), 室内歩行用装具としてデイスプリント(以下, 装具②と略す), 就寝用装具としてナイトスプリント(以下, 装具③と略す)の3種類の装具である(図1). 3種類の装具を全症例に処方し, 外出時, 室内生活時, それに就寝時に常時使用するよう指示した.

アンケート調査は, 装具の使用状況, 装具装着による疼痛の推移を調べた.

X線撮影は, 装具非装着立位, 装具①装着立位, 装具②装着立位, および装具非装着臥位, 装具③装着臥位で行った. 計測した項目は外反母趾

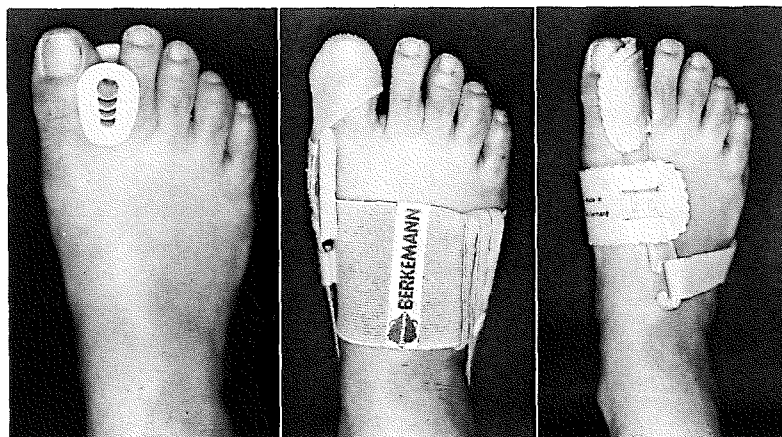
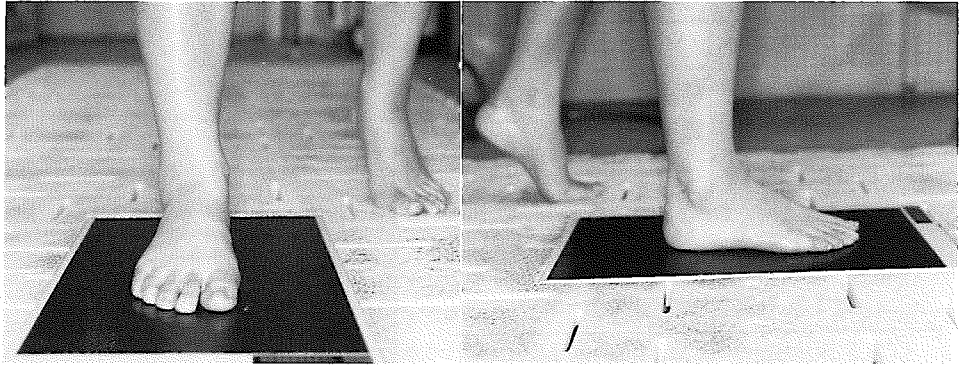


図1 左より

トゥースプレッダー(装具①)
デイスプリント(装具②)
ナイトスプリント(装具③)

Key words: hallux valgus (外反母趾), corrective brace (矯正装具), foot pressure (足底圧)

図 2-a
静止時片脚立位
の測定法



角, M_1M_2 角, M_1M_6 角である。

また、足底圧は、アニマ社製圧力分布測定装置、NEC PC-9801 パーソナルコンピュータおよび同機種用データプログラムを用いた。これらを用いて非装着、装具①装着、装具②装着の足底圧の圧力分布を計測した。測定方法は、まず静的な前足部の足底圧を観察した。その際、静止時片脚立位の非装着、装具①装着、装具②装着時の圧力分布を計測した。測定条件は患側を足底盤の上に乘せ20秒間保持した。その間1秒毎の足底圧を加算して、平均を算出し、圧力分布を得た。次に動的な足底圧を観察した。装具非装着、装具①装着、装具②装着の状態で歩行させた時の圧力分布を計測した。その際、測定盤の上を歩行させ患側の heel strike から toe off までの0.1秒毎の圧力分布を得た(図2)。

結 果

1. アンケート調査

アンケート調査の結果は、24例44足のうち少なくとも1週間以上装具を使用した20例37足(男性2例4足, 女性18例33足)を対象とした。装具の使用期間は1週間~18か月(平均4.4か月)であった。装具を使用しなかったのは4例7足である。男性2例4足と女性1例1足は使いづらいという理由で使用せず、女性1例2足は靴装着時の前足部痛の増強で使用していない。装具装着による疼痛の推移は、疼痛消失が3例6足で16.2%, 疼痛軽減が9例16足で43.2%, 疼痛不変が7例13足で35.1%, 疼痛増強が1例2足で5.4%であった。

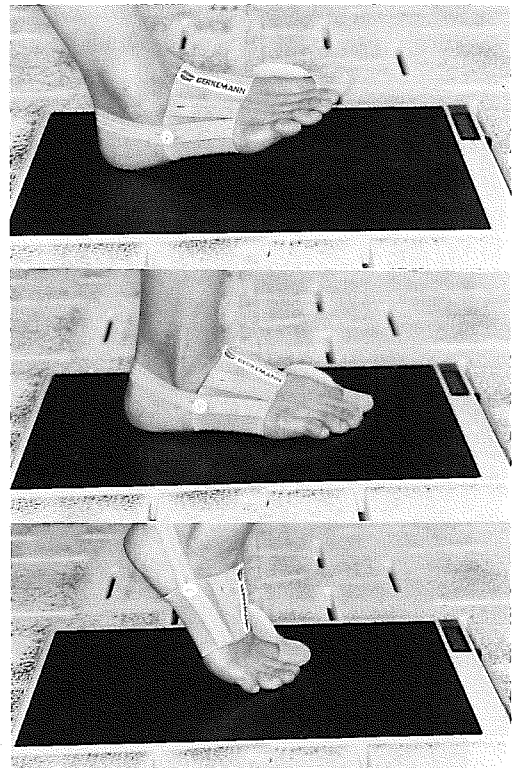


図 2-b 歩行時の測定法

2. X線計測

X線計測は18例36足に行った。立位の外反母趾角は、装具①装着により外反母趾角の減少がみられ、装具非装着との間に有意差を認めた($P < 0.001$)。また、装具②装着によっても外反母趾角の減少を認め、装具非装着との間に有意差を認めた($P < 0.001$)。また、装具②装着、装具①装着の

表 1-a 立位のX線計測値(n=36)

	外反母趾角	M ₁ M ₂ 角	M ₁ M ₅ 角
非装着	21.0°±9.9°	12.9°±2.7°	31.1°±4.8°
装具①	18.3°±9.1°	14.3°±3.0°	31.3°±4.3°
装具②	14.2°±8.9°	12.9°±2.8°	29.4°±4.3°

平均値±S.D.

表 1-b 臥位のX線計測値(n=36)

	外反母趾角	M ₁ M ₂ 角	M ₁ M ₅ 角
非装着	21.3°±11.0°	12.6°±3.2°	30.1°±6.1°
装具③	12.6°±10.1°	11.4°±2.4°	26.9°±5.4°

平均値±S.D.

順に外反母趾角の矯正が得られていた。臥位の外反母趾角も装具③装着により外反母趾角は減少しており、装具非装着との間に有意差を認めた($P < 0.001$)。

M₁M₂角については、装具①および装具②装着による角度の改善はなかった。臥位の M₁M₂角は、装具③装着により軽度の改善を認めるにすぎなかった。

M₁M₅角については、立位では装具①および装具②装着による M₁M₅角の改善は殆どなく、装具非装着との間に有意差を認めなかった。臥位の M₁M₅角は、装具②装着により M₁M₅角のみ改善があり、有意差を認めた($P < 0.001$)(表 1)。

3. 足底圧分析

足底圧圧力分布測定装置による調査は18人36足

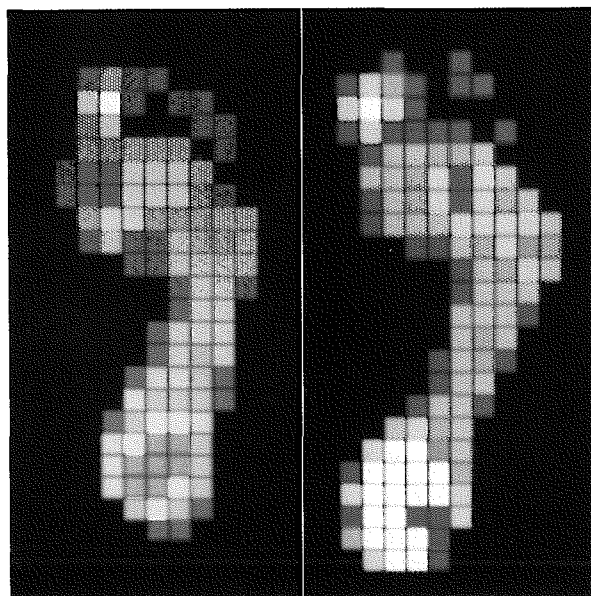


図 3-a 静止時立位。(センサーの平均圧力の高い順に、白>赤>桃色>黄>緑>水色>青)。

に行った。静止時の足底圧圧力分布のパターン(以下、足底圧パターンと略す)をみると大きく次の2つのパターンに分けることができた。①第1中足骨骨頭部に足底圧が集中する軽症型(以下、A型と略す)。②第2および第3中足骨骨頭部に足底圧が集中する重症型(以下、B型と略す)であった(図3)。静止時では装具非装着時にA型を示したものは36足中21足で58.3%、B型を示したものは36足中15足で41.7%であった。装具装着によって足底圧パターンはB型からA型へと改善を示し

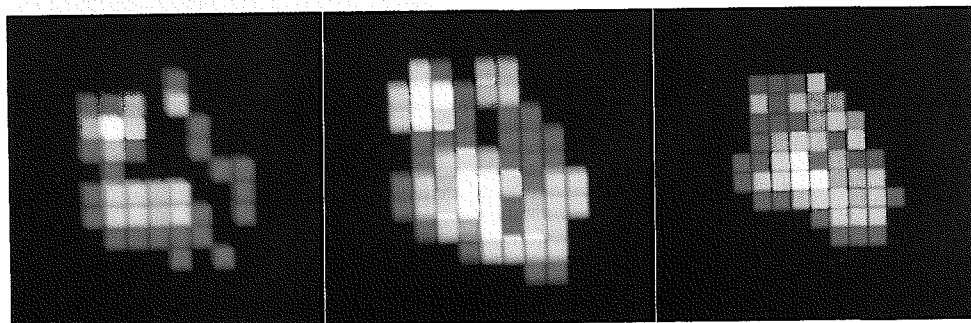


図 3-b 歩行時(センサーの平均圧力の高い順に白>赤>桃色>黄>緑>水色>青)。

た。装具①装着によりB型の15足中3足(20.0%)はA型に移行し、装具②装着によりB型の15足中7足(46.7%)がA型に移行していた。つまり、装具②装着の方が、静止時足底圧力分布の改善が認められた。

歩行時の足底圧パターンをみると、大きく次の3つのパターンに分けることができた。① take off 時に患側母趾に荷重点のある軽症型(以下、 α 型と略す)。② take off 時に患側母趾に荷重点を認めない重症型(以下、 γ 型と略す)。③ α 型と γ 型の中間型、すなわち take off 時に患側母趾にわずかに荷重のかかる中等症型(以下、 β 型と略す)である(図3)。装具非装着での歩行時に α 型を示したものは36足中18足(50.0%)、 β 型は36足中5足(13.9%)、 γ 型は36足中13足(36.1%)であった。装具装着による足底圧力分布の改善は、装具①の装着時に β 型から α 型への改善を示したのは5足中1足(20%)、 γ 型から β 型への改善は13足中9足(69.2%)、 γ 型から α 型への改善例は認められなかった。装具②装着時に β 型から α 型への改善を示したのは5足中5足(100%)、 β 型から γ 型への改善は13足中0足、 γ 型から α 型への改善は13足中7足(53.8%)であった。すなわち装具①および装具②を装着して歩行することによって足底圧力分布は改善傾向を示すが、特に装具②による改善が良好であった。

考 察

外反母趾に対する装具療法に関する報告は少ない。星野ら³⁾は、外反母趾に対して足底装具を装着することによって疼痛の改善は76.4%に認めている。我々の治療法では、装具装着により疼痛の改善を認めたものは59.4%であった。我々の今回用いたベルケマン装具は、主に外反母趾の変形矯正に主力がおかれている。外反母趾を伴う開張足を同時に改善する装具を装着することによって、疼痛改善率はさらに上昇することが予想される。

我々が今回使用した圧力分布測定装置は、20秒間静止位を保持した場合、その間1秒毎の足底圧を加算して平均値を算出することを可能にしている。したがって、従来の方法¹⁾²⁾⁴⁾⁵⁾に比べて客観

的な評価が可能と考えられた。また、歩行時の取り込み速度は1/10秒である。このことは、従来の報告にない real time の分析が可能である。したがって、動的な重心の移動を伴う圧力分布の変化を測定するのに適していた。今回の検索では、装具を装着することによって足底圧力分布は明らかに改善していることを示していた。つまり静止時での改善率は装具①では20%、装具②では46.7%であった。また歩行時に β 、 γ 型から α 型に改善された症例は装具①では5.6%(18足中1足)と少数であったが、装具②では66.7%(18足中12足)であった。特に、装具②の装着により、 β 、 γ 型から α 型への改善を示した足では、metatarsus off から toe off 間で、前足部の構築学的な環境の改善がなされていることが推測できる。このことが、半数以上の症例で疼痛が改善したことに関連しているものと思われる。しかし、今回用いた装具は外反母趾変形のみを矯正しようとしたものである。開張足を同時に改善することによって足底圧の圧力分布がどのように変化するかを、今後、検索する予定である。

ま と め

(1)ベルケマン装具装着により59.4%の症例に疼痛の改善を認めた。

(2)X線計測では装具装着時の外反母趾角は改善されていたが、 M_1M_2 角、 M_1M_3 角は改善されず、開張足は残存した。

(3)足底圧は、装具①および装具②装着により静止時と歩行時の圧力分布の改善が認められた。特に、装具②による改善が良好であった。

参考文献

- 1) 津留隆行ら：健康成人女性における静的足底圧について、靴の医学，3：144～148，1989。
- 2) 浜西宏次ら：正常足及び扁平足の足底圧力分布計測による評価、靴の医学，2：44～46，1988。
- 3) 星野達ら：足底装具を用いた外反母趾の保存療法について、足の外科研究会誌，10：53～56，1989。
- 4) 宮本雅史：静止片脚起立時における足底面圧分布に関する研究、日医大誌，53：356～365，1986。
- 5) 山崎裕功ら：外反母趾治療における足底装具効果の検討、日整会誌，62：S1293，1988。

足底板を用いた外反母趾の治療経験

東北公済病院整形外科

北 純, 千葉 芳 行

東北大学整形外科教室

石川 隆, 山口 修, 橋本 貞 敬, 桜井 実

はじめに

外反母趾の発生に関係する因子のなかで, 足に内在する因子としては, ①回内扁平足, ②第1中足骨と第2中足骨の骨幹部長軸のなす角 (M_1-M_2 角) の増大, ③関節弛緩性 joint laxity の存在, ④開張足, ⑤母趾が第2趾より長い足部形態, ⑥軟部組織 (筋, 腱) の解剖学的配列の異常, が挙げられている. このうち回内扁平足では第1中足骨の内反・内旋に伴い, 第1中足骨頭が内方移動し, これに伴って母趾 MP 関節の外反角増強が生じると考えられる. 今回, 5 例の回内扁平足を示す外反母趾例に対し, 足部の内側全体を高くし (medial wedge), arch support と metatarsal pad を併用した足底板を使用してみた. 足底板使用時の単純X線写真上の足部骨格の変化について検討する.

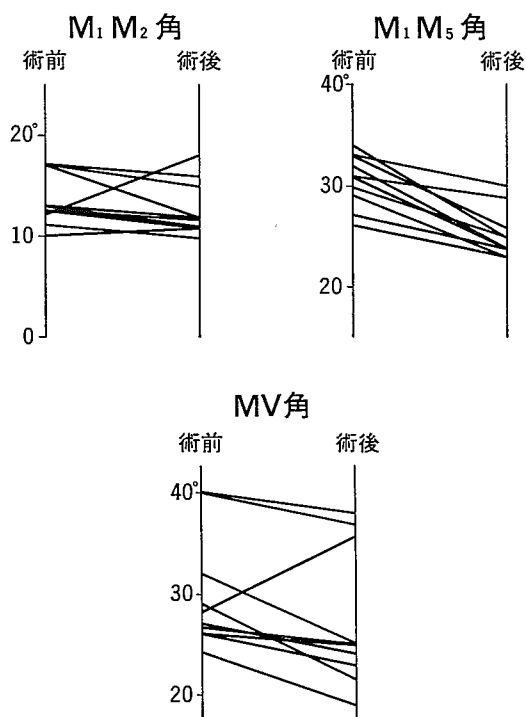
対象症例

22, 23, 43, 46, 52歳の女性5例で, 全例, 両足に 20° 以上の外反母趾変形と同部の疼痛を訴え来院した.

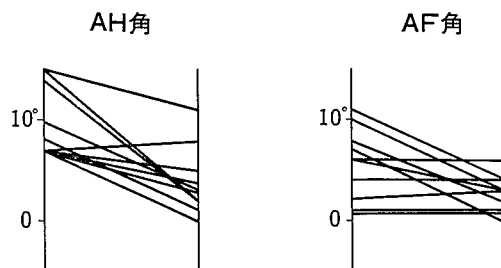
足底板の処方・作製

母趾から踵部にいたる, 高さ 5~6 mm の medial wedge と高さ 7~8 mm の arch support, 高さ 4~5 mm の metatarsal pad を備えた足底挿板を患者の持参する靴にあわせて作製し, この靴装用時のみ足底板を使用した.

Key words: hallux valgus (外反母趾)
insole (足底挿板)
pronat flat foot (回内扁平足)



a. 前足部の alignment



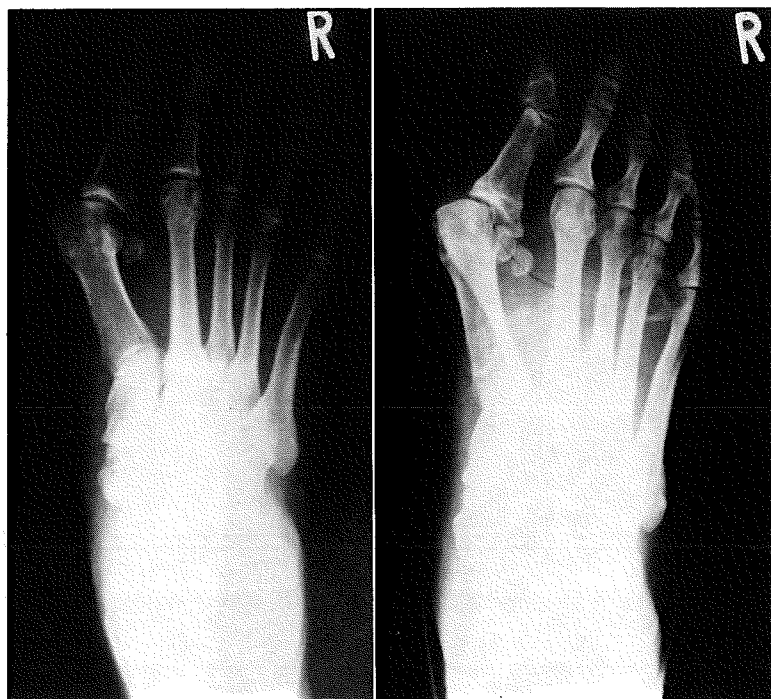
b. 後足部の alignment

図 1 X線学的評価

図 2

症例, 52歳, 女性.

- a: 足底板非装着時 HV 角 40°
 M_1M_2 角 17° M_1M_5 角 34°
 b: 足底板装着時 HV 角 40°
 M_1M_2 角 16° M_1M_5 角 26°



治療成績の評価 (図 1)

臨床症状は, 第 1 MP 関節部の痛みの程度と靴の使用時間, 満足度により評価した. また足底板装着時および非装着時の単純X線写真上で骨格の alignment の変化を測定した. 立位足部正面像において第 1, 第 2 中足骨を骨幹部長軸のなす角 ($M_1 M_2$ 角), 第 1, 第 5 中足骨の骨幹部長軸のなす角 ($M_1 M_5$ 角), 第 1 中足骨骨幹部長軸に対する第 1 基節骨長軸のなす角 (HV 角) を測定した. さらに Cobey 法¹⁾ 後足部撮影により, 踵骨接地部分の下肢荷重軸に対する偏移 (AH 角) と, 床に対する踵骨のたおれこみの程度 (AF 角) を測定した.

結 果

経過観察期間は, 平均 2.5 か月である. 全例で疼痛の軽減を認め, 靴の使用時間も, 使用前 1 ~ 3 時間であったものが, 2 ~ 10 時間の使用が可能となった.

X線学的評価を前足部についてみると (図 1-a) $M_1 M_2$ 角は 2 足を除いて, 平均 2° の改善を示

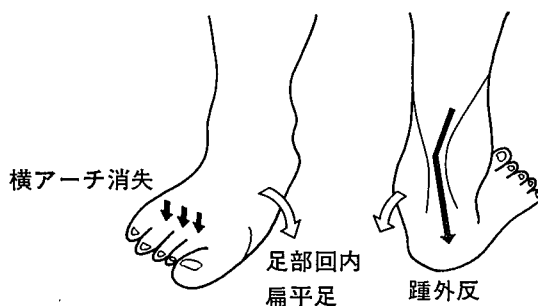


図 3 回内扁平足における変形

し, $M_1 M_5$ 角は平均 9.6° の改善を示しており, 足底板の使用により第 1 中足骨の内反と前足部の開張傾向は減少すると考えられた. 同時に HV 角も平均 3.6° の改善を示し, 外反母趾の形態は軽減している. 後足部の alignment は AF 角が平均 6.7° の改善を示し, 踵骨の床に対する内反は改善している. しかし, AF 角は明らかな改善を示す群と, 軽度増悪を示す群に分かれて, 足底板非使用時に前者の平均は 8.4° , 後者の平均は 5.9° で, 踵骨の外反が大きい例の方が足底板使用時に, より踵骨外反の改善を示した.

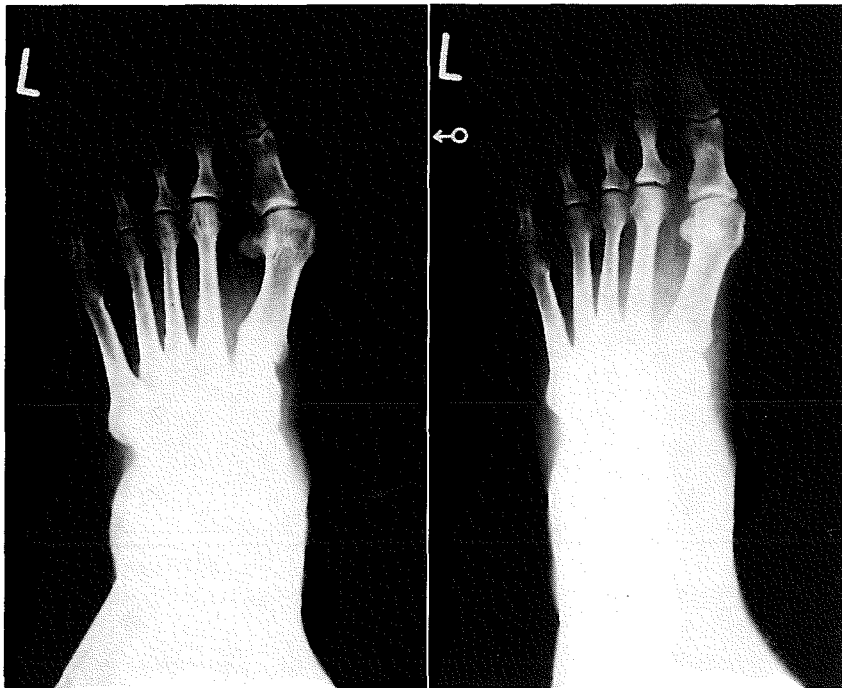


図 4
48歳，女性。
立位正面X線像
a: 正常位
HV 角35°
b: 回外位
HV 角24°

症 例

52歳，女性。

30歳頃から，両外反母趾変形を認めていた。平成2年になって両母趾 MP 関節内側部に疼痛が出現し，当科を受診した。来院時，歩行は2時間可能であった。踵骨外反と回内扁平足を認め，高さ5 mm の medial wedge に，高さ8 mm の arch support と高さ5 mm の metatarsal pad を備えた足底板を作製，使用させた。荷重時単純X線写真(図2)では足底板非使用時 HV 角 40°，使用時 40° と変わらなかった。しかし， $M_1 M_2$ 角は 17° が 16° に， $M_1 M_5$ 角は 34° が 26° に改善している。

考 察

従来より外反母趾のなかで扁平足を伴うものが多いことが指摘されており，扁平足に伴う縦・横アーチの低下が第1中足骨の内反を生じ，外反母趾が発生する要因になると考えられている²⁾。外反母趾の治療に足底板を用いる報告は多いが，これまでは，arch support と metatarsal pad を用

いたものが使われてきた³⁾。一方，足部X線像の計測から外反母趾では $M_1 M_2$ 角， $M_1 M_5$ 角が増大していることが報告されている⁴⁾。

回内扁平足を示す外反母趾症例では，踵骨が外反位を示し，足部全体が回内するが(図3)，この時足は足底外側縁を軸として，内側が床に向かって回旋することとなる。第1中足骨は，内反・内旋下降して，骨頭部分が前・内・下方に向かって突出することとなり，中足骨頭列は開大して外観のうえでは開張現象がおこる。これはX線像上， $M_1 M_2$ 角， $M_1 M_5$ 角の増大として表れる。さらに回内扁平足では関節弛緩性を伴うことが多く，このときは本来の開張現象も伴うことになる。 $M_1 M_2$ 角， $M_1 M_5$ 角は一層開大することになる。臨床的には回外位より回内位では踏みつけ幅が広くなり，第1中足骨頭内側に靴より加わる圧迫はより強いものとなるので，疼痛を生じやすくなる。また足部の回内に伴い，母趾屈筋・伸筋群は母趾の背・底側から外側に移動して，MP 関節を外反するように作用すると考えられ，回内扁平足は外反母趾形成の基本的な要因と考えられる。図4は48歳，女性の外反母趾例で，図4-aの

立位荷重時のX線像では明らかな外反母趾形成を認める。しかし、図4-bのように内側を挙上して回外すると、HV角、 $M_1 M_2$ 角、 $M_1 M_5$ 角は減少し、母趾の種子骨も底側に移動して、前足部の変形が改善したように見える。足部を回外し、足底の縦・横アーチを支えることは荷重時足部骨格のalignmentを正しくして、外反母趾変形を形成する要因をとり除くことになる。

筆者の用いた足底板は、arch supportにより縦アーチを、metatarsal padにより横アーチを挙上するとともに、medial wedgeを用いて確実に足部を回外しようとするものである。この足底板の使用により、X線学的計測から、 $M_1 M_2$ 角、 $M_1 M_5$ 角、HV角は減少し扁平足に伴うと考えられている前足部のalignmentの異常は改善された。しかし、後足部のalignmentはAH角が明らかな改善を示したがAF角は一定の改善傾向を示さず、後足部alignmentが確実に改善するとは言えなかった。臨床的には症状の改善が得られており前足部のみの回外が可能ならば、それでも、効果を期待できると考えられる。

しかし、HV角が大きくなった変形高度な症例では、軟部組織の偏位と、すでに形成された骨alignmntを正常に戻すほどには回外することは不可能である。変形の進行を完全に阻止したり、改善する効果は期待できないと考えるべきで、軟部組織の脆弱化とともに変形は徐々に進行すると考えられる。

結 語

回内扁平足に伴う外反母趾に対し、medial wedge, arch support, mtatarsal padを用いた足底板を使用し、足部骨格のalignmentの改善と症状の軽減を認めた。

文 献

- 1) Cobey, J.: Posterior roentgenogram of the foot., Clin. Orthop., **118**: 202~207, 1976.
- 2) 仲谷吉記：外反母趾，関節外科，4: 571~575, 1985.
- 3) 田島規子：外反母趾の発生予防と靴の処方，関節外科，6: 17~24, 1987.
- 4) 奥田隆三：外反母趾のX線学的検討，日整会誌，64: s246, 1990.

革靴による外反母趾治療の経験

桜町病院整形外科

加藤 正, 星 享

はじめに

従来, 外反母趾の装具療法のひとつとして, 症例によっては, 革靴を装用させて経過をみてきたが, 1988年からは, (1) 外反母趾の症状の進行防止, (2) 既手術施行例には, 主として足底部の疼痛性胼胝の形成防止や, その治療を目的として義肢装具士に依頼して作った革靴を装用させるようになった¹⁾²⁾.

上記の(1), (2)の目的で, 革靴を用いた症例について, どの程度の治療成績があげられているのか, (1) 患者の満足度, (2) 他覚的にみた治療効果, (3) 革靴の改善すべき点, を検討したので報告する.

症 例

症例は1988年から1989年末までに, 外反母趾を主訴として当科を訪れた 350 名(女性340名, 男性10名)のうち, (1) 外来のみの扱いで革靴を作製して用いたもの38名(男性は1名)と, (2) 手術後に革靴を用いたもの39名(女性35名, 男性4名)について, 全症例の直接検診を実施した(表1).

結果と考察

1. 患者の満足度

外来診療のみの症例では, 病状が軽度のものを革靴装用の適用にしているためもあったか, 殆どの症例において, 疼痛対策としては満足であったが, 手術例では革靴のスタイルについての不満から, 手術後4~5か月で市販の革靴のみを履くようになったものが3例あった.

Key words: hallux valgus (外反母趾)
orthotics (装具療法)
shoes (靴)

表 1 外反母趾患者数と革靴(装具)

年	患者数	革靴足数	
		外 来	既手術
1988	149	7	16
1989	201	31	23
計	350	38	39

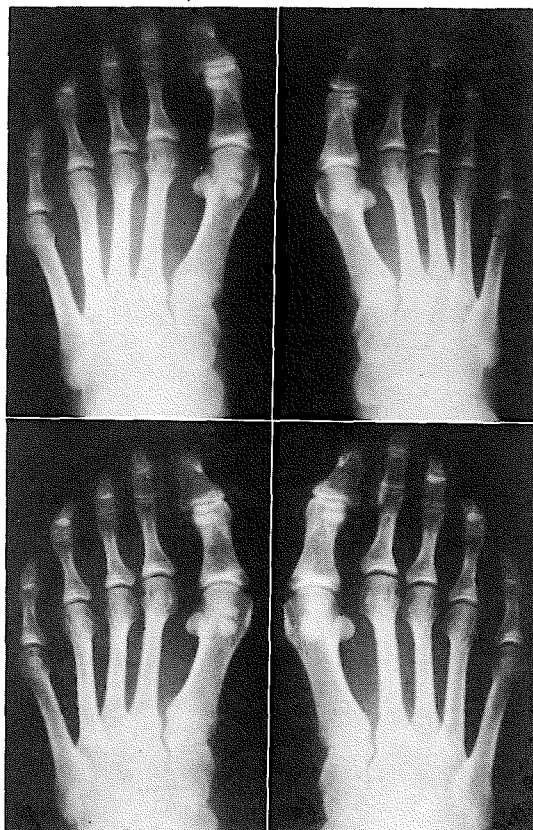


図 1 13歳, 女学生, 外反母趾のX線像

上段: 1988年, 下段: 1990年.
靴型装具としての革靴を装用してから疼痛消失,
母趾外反変形の増悪も認めない.

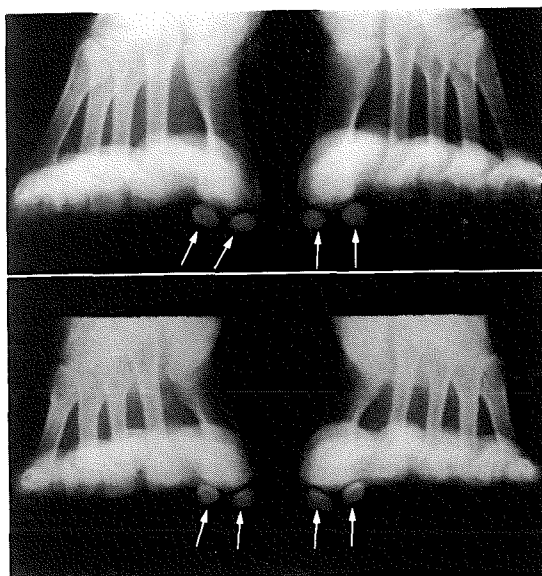


図2 図1の症例の種子骨軸射像
上段：1988年，下段：1990年。
種子骨の偏位を認めない。

また，手術例のなかの一女性例ではあるが，革靴を5回も作り直したにもかかわらず，折角作った革靴を履かないでいるものがいた。

その症例は，片足の外反母趾例で Hohmann 変法による手術後は，前足部の疼痛がまったく消失したものの，母趾の屈曲力の低下を訴えていた。革靴のフィット性に対する不満よりも，母趾の運動機能の障害についての不満が大きい例である。

2. 他覚的にみた治療効果

外反母趾変形の増悪や再発したものは一例もみられなかった(図1，2)。

また，足底部の有痛性胼胝の形成をおよそ半減させることができた(図3)。

しかし，有痛性胼胝の発生頻度については，それぞれ個人の体質，年齢，足に外から加わるストレスなどの関係で，容易に変化するものであるから，長期観察によっては，その発生頻度がかなり変化すると推測される。

3. 患者から要望の多かった改善点

1) 革靴のスタイル

靴型装具としての革靴は，機能性を第一としてあるため，ファッション性と相容れないことのあるのは当然であり，革靴のスタイルの問題は，当然

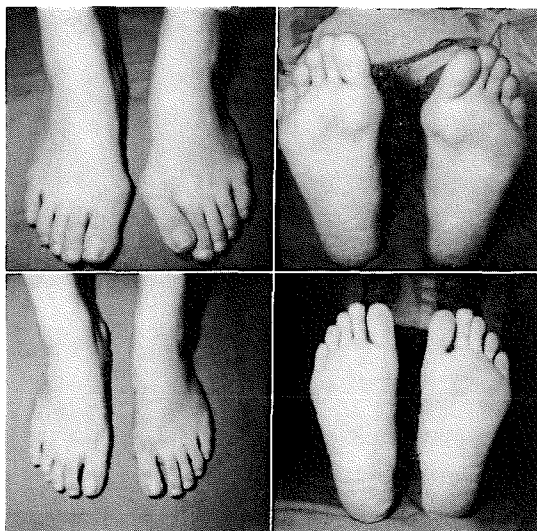


図3 両足外反母趾，30歳，女性。

上段：手術前，下段：手術後6か月。
革靴装用にて胼胝形成を認めない。

のことながら，今後もひき続き，多方面からの研究と経験とを重ねることが要望される問題である。

2) ヒールのフィット性

フィット性の改善をはかるには，靴型の採型時に，どの程度の高さのヒールを想定して採型するかが重要な点のひとつである。

自家症例については，ヒールの高さを前もって十分に相談して採型するようにしてからは，でき上った革靴のフィット性が著しく改善されてきている(第3回の本学会において発表)²⁾。

ま と め

外反母趾に対する装具療法のひとつである靴型装具としての革靴の装用は，まだ改善すべき点を残してはいるものの，外反母趾の治療，とくに病状の進行防止や再発の防止には有用である。

(ご協力いただいた共同義肢製作所に感謝する)

文 献

- 1) 加藤 正ら：中足骨パッドの考察，靴の医学，2：34～36，1988。
- 2) 加藤 正ら：外反母趾手術後の革靴について，靴の医学，3：44～48，1989。

かたい靴とやわらかい靴を比較する

日本製靴株式会社

熊谷 温生, 高橋 修平, 村岡 登, 山名 正一
加藤 修, 堀田 正美, 吉村 佑一, 高橋 彦太郎
北島 正司, 大澤 宏

研究目的

昨年の学会で「市場における靴の評価」と題して、ワークイン・プログレスの発表をして以来、いろいろな方々からの問い合わせがあった。その中には「やわらかい靴の方が健康によいのではないか」というもの、「かたい靴の方が安定感があるのではないか」というもの、あるいは「なぜいつまでもかたい靴にこだわっているのか」というものなどが多い。

靴において、「かたい」「やわらかい」は応力に対する変形と歪みの残り方の比較の問題であるが

(図1)、実際に靴を履くときには事情はそれほど単純ではない。

今年に入り朝日新聞社「アエラ」からの取材を受け、同誌1月23日号に「「リーガル」対「ベダラ」通勤靴対決」と題する比較記事が発表された。

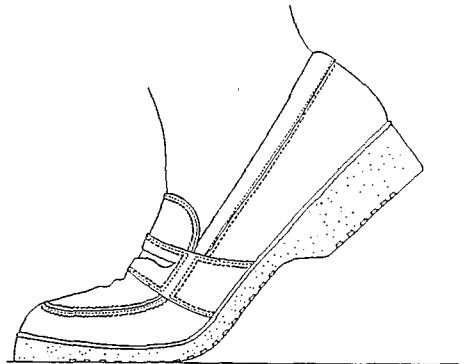
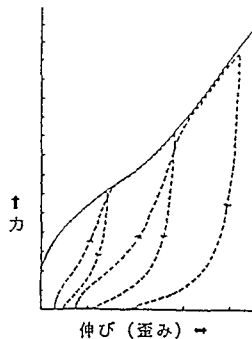
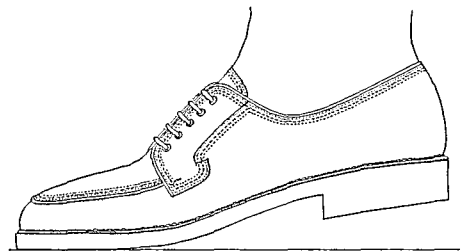
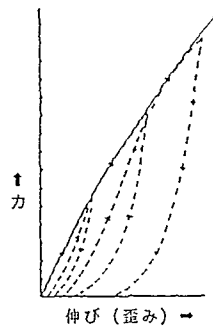
この記事为契机として、「かたい靴とやわらかい靴」についてアンケートによる意見調査を行ったので、発表したい。

研究方法

1. 対象：男性を対象とし、20歳代の22名、30

図 1

かたい靴とやわらかい靴の
比較の概念図



Key words:

hard shoe (かたい靴)
soft shoe (やわらかい靴)
opinion research (意見調査)

表 1 常時履く理由

	20歳代(22人)	30歳代(22人)	40歳代(10人)	50歳代(9人)	合 計(63人)
履き馴れているから	59.1%	81.8%	50.0%	55.6%	65.1%
履き心地が良いから	54.5	40.9	60.0	55.6	50.8
デザインが気に入っているから	45.5	31.8	50.0	66.7	44.4
面倒だから	22.7	31.8	20.0	22.2	25.4
その靴しか持っていないから	9.1	9.1	0.0	11.1	7.9

表 2 靴を買う動機

	20歳代(22人)	30歳代(22人)	40歳代(10人)	50歳代(9人)	合 計(63人)	χ^2
デザイン	100.0%	95.5%	99.0%	100.0%	96.8%	0.2
履き心地	81.8	90.9	90.0	88.9	87.3	0.2
サイズ	90.9	86.4	60.0	66.7	80.9	5.1
色	77.3	77.3	60.0	55.6	71.4	2.6
価格	72.7	68.2	90.0	44.4	71.4	7.2*
ブランド	45.5	45.5	20.0	22.2	38.1	11.5**

** 1%以下, * 8%以下

歳代の22名, 40歳代の10名, 50歳代の9名から回答を得た。

2. 質問事項：質問事項は次の通りである。

- (1) 靴の保有足数と、常時履いている足数、
- (2) 常時履く理由、(3) 靴を買う動機、(4) かたい靴とやわらかい靴の履き心地の評価、(5) かたい靴、あるいはやわらかい靴と思われるものの名前、(6) かたい靴とやわらかい靴の好き、嫌い。

調査結果

1) 靴の保有足数は、20歳代では3～20足：平均9.4足(SD：5.6)、30歳代では5～50足：平均23.4足(SD：15.96)、40歳代では4～12足：平均7.1足(SD：2.74)、50歳代では3～16足：平均9.6足(SD：4.25)である。

その内、常時履いている足数は、20歳代では1～7足：平均3.8足(1.82)、30歳代では1～6足：平均6.1足(3.51)、40歳代では1～5足：平均3.3足(1.27)、50歳代では1～8足：平均4.1足(2.13)である。

2) 常時履く理由は、履き馴れている(65.1%)、履き心地が良い(50.8%)が過半数を占めている。デザインに関する理由も比較的多い(44.4%)。総じて、年齢的な差はあまりない(表1)。

3) 購買動機は、デザインがきわめて多く(96.8%)、履き心地(87.3%)、サイズ(80.9%)がこれに続いて多く、色と価格はやや下がる(ともに71.4%)。価格については、20～40歳代と50歳代の間に有意差がある。ブランドはそれほど重要視されていないが(38.1%)、20～30歳代と40～50歳代の間には有意差がある(表2)。

4) かたい靴とやわらかい靴のそれぞれについて、顧客の抱くいろいろな期待がある。アンケートの答を整理したものが表3である。

その内の特徴的なものを挙げると、

a) かたい靴において好ましいとされることは、①程よい重さがある(やわらかい靴と比べて、42対9：82.3%、以下同じ)、②安定感がある(48対16：75.0%)、③形が崩れない(43対19：69.3%)、④地面の凹凸を感じない(30対20：60.0%)、⑤歩いて疲れない(41対35：54.0%)などであり、

b) やわらかい靴において好ましいとされることは、①軽い(かたい靴と比べて47対5：90.4%、以下同じ)、②曲がりやすい(46対16：76.7%)、③足を入れやすい(37対25：59.7%)、④靴擦れを感じない(37対28：56.9%)、⑤圧迫感がない(36対28：56.3%)、などである(表4)。

5) 実際にどのような靴をかたい靴と思い、あ

表 3 靴の履き心地に関する世代別の評価 回答件数(括弧内は%)

	かたい靴では					やわらかい靴では				
	20歳代 (22人)	30歳代 (22人)	40歳代 (10人)	50歳代 (9人)	合 計 (63人)	20歳代 (22人)	30歳代 (22人)	40歳代 (10人)	50歳代 (9人)	合 計 (63人)
程よい重さである	14 (63.6)	17 (77.3)	6 (60.0)	5 (55.6)	42 (66.7)	1 (4.5)	5 (22.7)	2 (20.0)	1 (11.1)	9 (14.3)
軽い	0 (0.0)	3 (13.6)	1 (10.0)	1 (11.1)	5 (7.9)	16 (72.2)	18 (81.5)	6 (60.0)	7 (77.8)	47 (74.6)
底が滑らない	6 (27.3)	15 (68.2)	5 (50.0)	5 (55.6)	31 (49.2)	11 (50.0)	16 (72.2)	3 (30.0)	3 (33.3)	33 (52.4)
安定感がある	19 (86.4)	18 (81.8)	6 (60.0)	5 (55.6)	48 (76.2)	5 (22.7)	7 (31.8)	4 (40.4)	0 (0.0)	16 (25.4)
形が崩れない	15 (68.2)	16 (72.7)	5 (50.0)	7 (77.8)	43 (68.3)	5 (22.7)	6 (27.3)	4 (30.0)	4 (33.3)	19 (30.2)
底に異物感を感じない	14 (63.6)	11 (50.0)	5 (50.0)	5 (55.6)	35 (55.5)	5 (22.7)	7 (31.8)	2 (20.0)	3 (33.3)	17 (27.7)
足を入れやすい	6 (27.3)	7 (31.8)	7 (70.0)	5 (55.6)	25 (39.7)	12 (54.5)	15 (68.2)	4 (40.0)	6 (66.7)	37 (58.7)
靴ずれを感じない	6 (27.3)	12 (54.5)	6 (70.0)	4 (44.4)	28 (46.4)	14 (63.6)	16 (72.7)	4 (40.0)	3 (33.3)	37 (58.7)
足に圧迫感がない	5 (22.7)	12 (54.5)	7 (70.0)	4 (44.4)	28 (44.4)	12 (54.5)	14 (63.6)	4 (40.0)	6 (66.7)	36 (57.1)
材料の柔らかさが程よい	4 (18.2)	4 (18.2)	2 (20.0)	1 (11.1)	11 (17.5)	18 (81.8)	17 (77.3)	6 (60.0)	3 (33.3)	44 (69.8)
材料硬さが程よい	13 (59.1)	13 (59.1)	6 (60.0)	3 (33.3)	35 (77.9)	3 (13.6)	3 (13.6)	4 (40.0)	0 (0.0)	10 (15.8)
曲がりやすい	4 (18.2)	5 (22.7)	2 (20.0)	3 (33.3)	16 (22.2)	20 (90.9)	15 (68.2)	5 (50.0)	6 (66.7)	46 (73.0)
歩いたときに踵が脱げない	10 (45.5)	15 (68.2)	4 (40.0)	4 (44.4)	33 (52.4)	10 (45.5)	13 (59.1)	3 (30.0)	4 (44.4)	30 (47.6)
地面の凹凸を感じない	11 (50.0)	9 (40.9)	5 (50.0)	5 (55.6)	30 (47.6)	3 (13.6)	11 (50.0)	3 (30.0)	3 (33.3)	20 (31.7)
歩いて疲れない	12 (54.5)	17 (77.3)	5 (50.0)	7 (77.8)	41 (65.1)	12 (54.5)	16 (72.2)	4 (40.0)	3 (33.3)	35 (55.5)

第 4 かたい靴とやわらかい靴において、好ましくとされる事柄(その特徴的なもの)

かたい靴においては		やわらかい靴においては	
①程よい重さがある	82.3%	①軽い	90.4%
②安定感がある	75.0%	②曲がりやすい	76.7%
③形が崩れない	69.3%	③足を入れやすい	59.7%
④地面の凹凸を感じない	60.0%	④靴擦れを感じない	56.9%
⑤歩いて疲れない	54.0%	⑤圧迫感がない	56.3%

るいはやわらかい靴と思っているかを、回答によって整理すると、

(1) かたい靴と考えているものは、総じてグッドイヤー製法の靴であり(図2), 対して(2) やわらかい靴と考えているものは、マッケイ製法(図3), ステッチダウン製法(図4), セメント製法(図5), カリフォルニア製法(図6)など多岐にわた

っている。

6) かたい靴とやわらかい靴の好き、嫌いを整理すると、好き、嫌いだけで見るかぎりでは、やわらかい靴の方が多く好まれている。だが、好き嫌いはあるが、どちらも履き分ける、という答が一番多く(39.7%), どちらとも言えないという答とやわらかい靴が好きと言う答は同じく27.0%であ

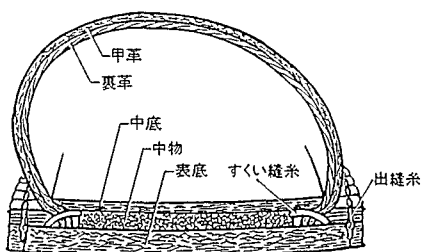


図 2 グッドイヤー式製法における断面図
程よい重さがある。安定感がある。形が崩れない。歩いて疲れない。地面の凹凸を感じない。

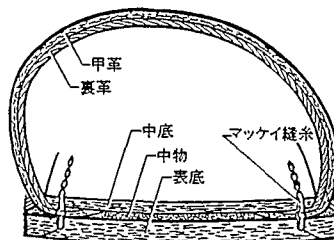
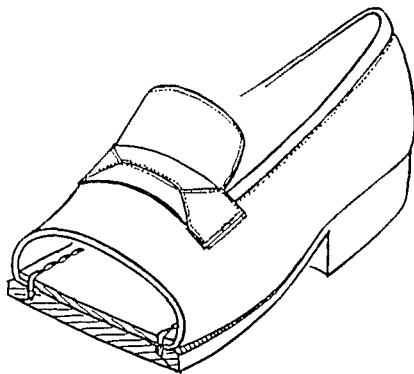


図 3 マッケイ式製法における断面図
軽い。曲がりやすい。

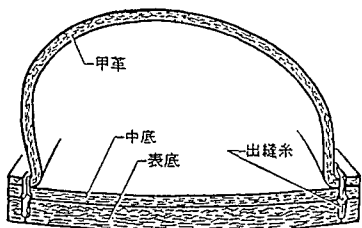
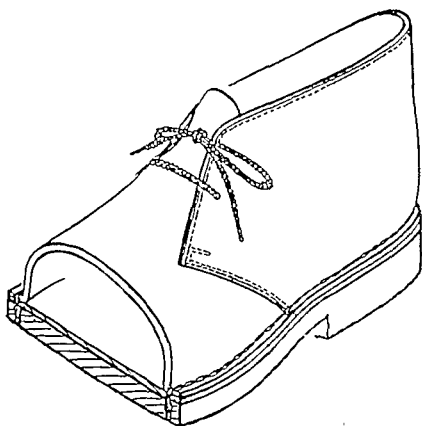


図 4 ステッチダウン式製法による断面図
曲がりやすい。圧迫感がない。

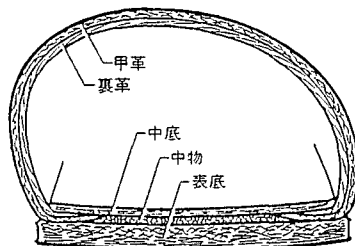
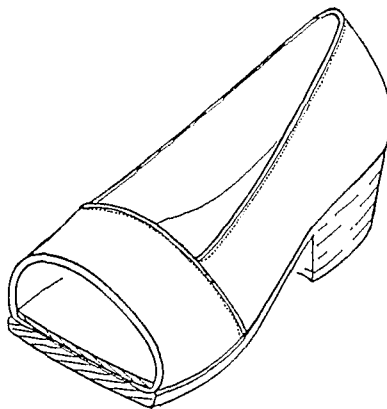


図 5 セメントッド式製法における断面図
軽い。足を入れやすい。

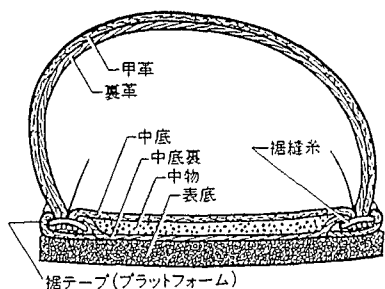
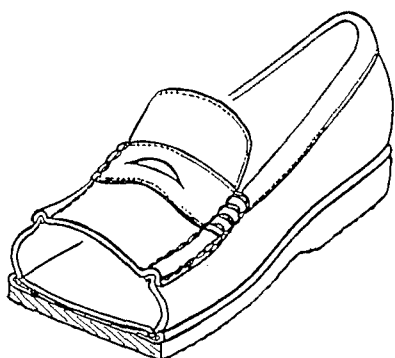


図 6 カリフォルニア式製法における断面図
圧迫感がない。靴擦れを感じない。

る(表 5)。

考 察

回答を見ると、

1) やわらかい靴は嫌いの4.8%に対して、やわらかい靴が好きは27.0%であり、かたい靴が好きの7.9%に対して、かたい靴は嫌いは14.3%である。

40歳代でかたい靴が嫌いは10%であり、50歳代では0%であることと、30~40歳代ではかたい靴が好きとやわらかい靴は嫌いがともに0%である

のは特徴的である。

2) どちらが好きか、嫌いかは一概に言えないとする答が27.0%ある。これはやわらかい靴が好き、という答と同じ率である。

3) どちらの靴も履き分ける、という答が一番多く、39.7%である。

この調査によって、人々は

1) かたい靴よりもやわらかい靴を好む傾向にあること、しかし、

2) どちらの靴にもそれぞれの目的を持たせ、よさを認めていること、そして、

3) 服飾の必要に応じ、TPOに合わせて、どちらの靴も履き分けていることが分かる。

結 論

以上の調査によって、我々が漠然とかたい靴あるいはやわらかい靴について考えていることと格別違いがないようにも思える。だが、かたい靴、やわらかい靴を厳格に定義するとすると、きわめてむずかしい問題であることが分かる。あらためて顧客の観点に立ち、それに応えられる機能を盛り込まなければならないと思う。

(1) 人々は靴を用途に合わせ、自分の好みに合わせて選択し、履いている。

(2) 靴がそれにふさわしい機能を備えていなければ、裏切られ、迷惑する。

(3) かたい靴も、やわらかい靴も、顧客の期待する本来の機能はどうあるべきかを、再認識する必要がある。

この研究の動機を与えられた「アエラ」誌の取材に感謝する。

表 5 かたい靴とやわらかい靴の好き、嫌い

	20歳代(22人)	30歳代(22人)	40歳代(10人)	50歳代(9人)	合 計(63人)
どちらも履き分ける	27.3%	27.7%	7.0%	44.4%	39.7%
どちらとも言えない	13.6	22.7	3.0	33.3	27.0
やわらかい靴が好き	31.8	27.3	3.0	11.1	27.0
かたい靴は嫌い	13.6	22.7	10.0	0.0	14.3
かたい靴が好き	13.6	0.0	0.0	22.2	7.9
やわらかい靴は嫌い	9.1	0.0	0.0	11.1	4.8

発汗量からみた履き物による足のむれの検討

心身障害児総合医療療育センター・整形外科

斎藤 勝之, 星地亜都司, 柳 迫 康 夫

君 塚 葵, 坂 口 亮

はじめに

履き物による足のむれは高頻度にみられ, 改善が望まれるところである. 足のむれの程度を数値で定量化するのは困難であるが, 足部の発汗量は一つの指標と考えられ, 今回種々の履き物につき実際にどの程度の発汗があるのかを調査した.

方 法

調査した履き物は, ①運動靴, ②長靴, ③支柱付短下肢装具(以下 AFO と略す), ④プラスチック製短下肢装具 shoe horn brace, 以下 SHB と略す), ⑤あみ上げ靴の 5 種類である. これらを履く前に各々その重さおよび同時に履く靴下の重さを測っておく. 3 時間履いた後に再び履き物および靴下の重さを計測し, その差から発汗量を求めた. あみ上げ靴については検査の都合上, 靴下の重さの変化のみを調べた. 検査にあたっては, 片足には必ず運動靴を履き, 他の履き物との比較を行うための基準とした. 検査は同一人で長靴, AFO, SHB と 3 回に分けて行い同時に検査時の室温・湿度を記録した(図 1). あみ上げ靴についてはこれらとは別個に, 単独で検査を行った. 検査中の運動量, 運動範囲は特に限定せず本人の自由とした.

結果・対象①: 長靴・AFO・SHB および運動靴

長靴, AFO, SHB および運動靴につき調査した対象は, 脳性麻痺 9 名, 頭部外傷 3 名, 二分脊椎 1 名, 先天性多発性関節拘縮症 1 名, その他 1

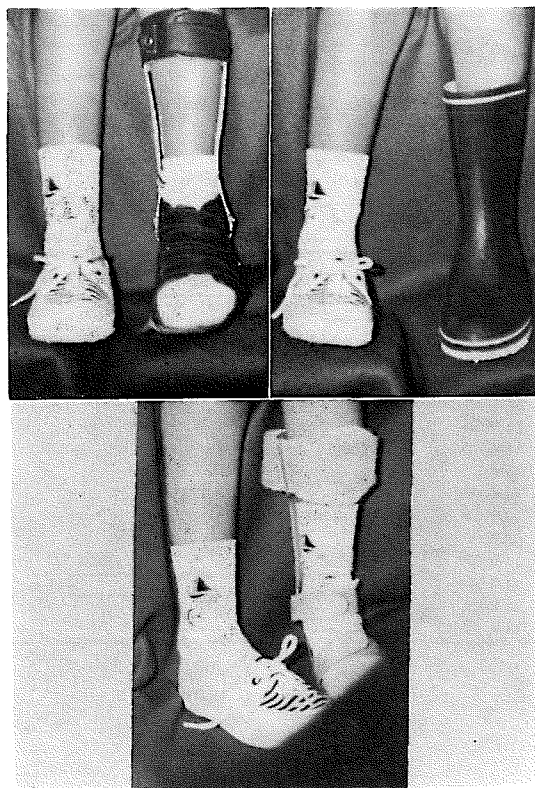


図 1

名, 計 15 名であり, 年齢は 4 歳から 14 歳, 平均 11.2 歳である.

長靴を履いた際には, 靴下のみならず, 長靴自体の重さもかなり増している. 長靴と靴下とを合わせた総増加量は最少 440 mg から最高は 4780 mg におよび, 平均で 1954 mg の増加がみられた(図 2). AFO では増加量は長靴にくらべ大分少なく, 靴下のみ増量して AFO 自体には全く増量がみられない症例もあった. AFO および靴下両者合わせた総増加量は全く増量していないものから, 最高は 2220 mg まで平均 615 mg であった

Key words: shoes (靴)
foot (足)
volume of perspiration (発汗量)

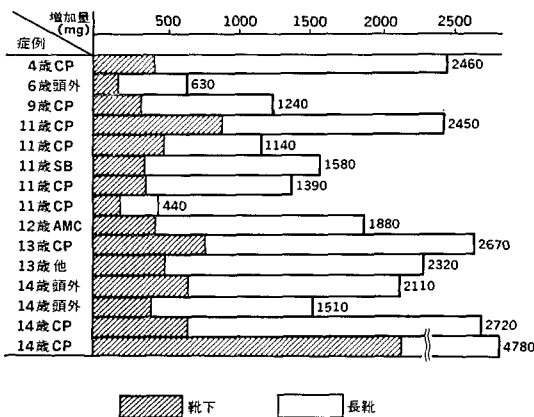


図 2 長靴および靴下の増加量

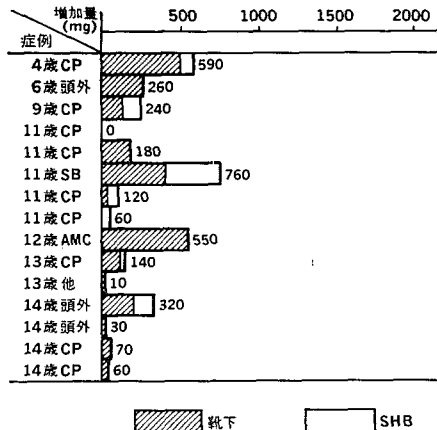


図 4 SHB および靴下の増加量

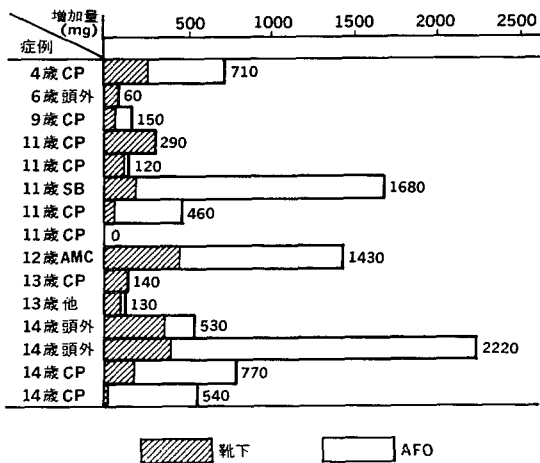


図 3 AFO および靴下の増加量

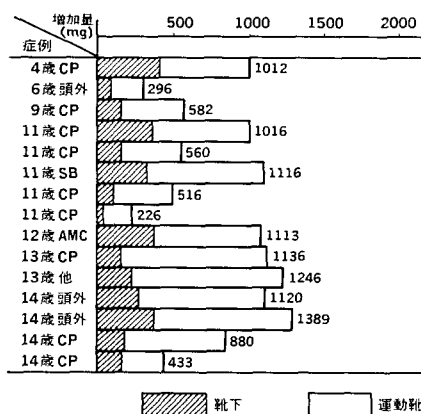


図 5 運動靴および靴下の増加量
(3回の平均)

(図 3). SHB ではさらに増加量は少なく、また、長靴や AFO と異なり SHB 自体の増量は殆どなく主に靴下の増量だけみられた。ポリプロピレンという素材から考え、水分の吸収がみられないことは予想できた。靴下と合わせた総増加量は 0 から 760 mg 平均 226 mg であった(図 4)。運動靴では 1 人の被検者が長靴、AFO、SHB と履いた際にその比較として必ず反対側に履いたため、同 1 人で 3 回の検査を行ったことになる。3 回の平均値では、靴下および運動靴とも増量しており、長靴のパターンと似ている(図 5)。以上の結果から総増加量では長靴が著しく増量して、SHB が少ないと言える。

次に長靴、AFO、SHB につき反対側に履いた運動靴との増加量の差をくらべると、長靴ではすべての症例で運動靴よりも増加量が多く、逆に SHB では運動靴よりも増加量が少ない。AFO は対側運動靴よりも多い症例と少ない症例とがほぼ半数づつであった(図 6)。運動靴の増加量を基準として長靴、AFO、SHB の 3 種の増加量を比較すると増加量が多い順に、長靴>運動靴>AFO>SHB の順であったものが 8 例、長靴>AFO>運動靴>SHB であったものが 6 例と、ほぼこの 2 つのパターンを示した。また、運動靴につき 3 回行った結果ではその増加量が同一人でもその都度かなり差がみられた。最大、最少の増加量をくら

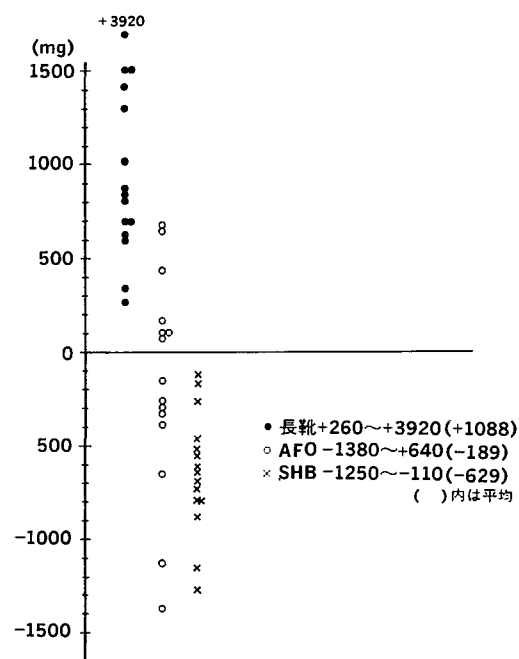


図 6 対側運動靴との増加量の差

表 1 運動靴および靴下の総増加量(mg)

症例	対側	AFO	SHB	長 靴	差の最大値
4歳 CP		610	1 406	970	850
6歳 頭外		220	370	300	150
9歳 CP		320	1 010	420	690
11歳 CP		930	720	1 400	680
11歳 CP		510	630	540	120
11歳 SB		1 110	1 360	880	480
11歳 CP		380	630	540	250
11歳 CP		270	220	180	90
12歳 AMC		1 720	1 230	380	1 340
13歳 CP		1 280	770	1 360	590
13歳 他		1 510	530	1 700	1 170
14歳 頭外		430	1 460	1 430	1 030
14歳 頭外		1 580	1 280	1 310	300
14歳 CP		1 080	850	710	370
14歳 CP		130	310	860	730

べると、同一人で最高 1 340 mg もの差があった(表 1)。

室温、湿度に関しては同一人で同温・同湿度でも増加量がかなり異なり、同温で湿度が高いにもかかわらず逆に増加量が少ないものもあり、室

表 2-a 症例 11歳, CP

増加量(mg)			室温・湿度
長靴	1 570	2 450	25℃ 60%
靴下	880		
運動靴	880	1 400	
靴下	520		
SLB	0	290	23℃ 75%
靴下	290		
運動靴	490	930	
靴下	440		
SHB	0	0	25℃ 70%
靴下	0		
運動靴	610	720	
靴下	110		

表 2-b 症例 13歳, 腓骨神経麻痺

増加量(mg)			室温・湿度
長靴	2 320	2 320	24℃ 72%
靴下	490		
運動靴	1 370	1 700	
靴下	240		
SLB	40	130	25℃ 60%
靴下	40		
運動靴	1 270	1 510	
靴下	240		
SHB	0	10	25℃ 60%
靴下	10		
運動靴	440	530	
靴下	90		

温・湿度と発汗量との間には明らかな関連性は見い出せなかった(表 2)。これは運動量が検査の都度異なっているなど、他の条件を一定にするのが難しいためだと考えられた。

結果・対象②：あみ上げ靴および運動靴

あみ上げ靴も同様に反対側に運動靴を履かせて検査した。ただ、検査の都合上あみ上げ靴自体の増加量は今回調査できず、同時に履いた靴下の増加量のみを調べた。その対象は脳性麻痺 9 名、先天性多発性関節拘縮症 2 名、頭部外傷 2 名、二分脊椎 1 名、その他 1 名計 15 名であり、年齢は 5 歳

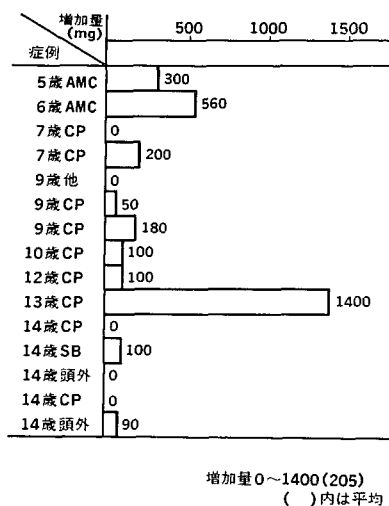


図 7 あみ上げ靴の増加量(靴下のみ)

から14歳, 平均10.5歳である。あみ上げ靴を履いた際の靴下の増量は最高 1400 mg におよぶものもあるが, まったく増量していないものが5例みられた(図7)。反対側に運動靴を履いた際の靴下の増加量との差をくらべても, 11例が差がないか, もしくは増加量が少なかった(図8)。あみ上げ靴自体の増加量を調べていないため一概には言えないが, 今回の調査では予想していたより意外と発汗が少ないという結果となった。

考 察

履き物による足のむれは日常我々がよく経験するものであるが, 特に装具や治療靴となると, 患者サイドからの不満も多い¹⁾。足のむれを定量化する試みは今までいくつかの報告がある^{2)~4)}。今回は, 足部の発汗量からその程度を推測してみたが, 履き物の違いにより明らかに発汗量に違いがあることを確認できた。室温・湿度との関係は

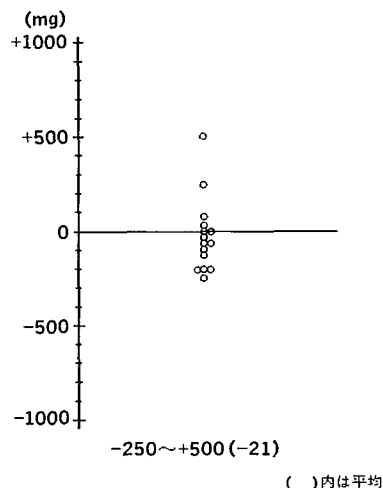


図 8 対側運動靴との増加量の差 (靴下のみ)

今回の調査では明確な傾向を見い出せなかったが⁴⁾, これは運動量など他の条件の影響が多いためだと考えられ, これらの条件を一定化するのが困難であった。また, 今回の調査ではあみ上げ靴を履いた際の発汗量が意外と少なかったが, あみ上げ靴自体の重さを計測しておらず, 一概に発汗量が少ないとは言い切れないと考える。

参考文献

- 1) 君塚 葵ら: 二分脊椎児サイドからの靴型装具への注文, 靴の医学, **2**: 107~109, 1988.
- 2) 成瀬正春ら: 靴・靴下着用時における趾根部 CO₂ と H₂O のガスクロマトグラフィーによる測定, 日本公衛誌, **36**: 682~685, 1989.
- 3) 菅野英二郎: 甲部材料の複合化について, かわとはきもの, **64**: 13~18, 1988.
- 4) 菅野英二郎: 中底材料の吸放湿特性と汗による性能変化について, かわとはきもの, **68**: 13~18, 1989.

ナースシューズの問題点

— 当院におけるアンケート調査から —

トヨタ記念病院整形外科

岡本 晃, 高松 浩一, 河野 久, 河本 晃市

はじめに

当院では、平成元年4月より看護婦の勤務中の足部労災予防のため、ナースシューズの統一を行った。病院より規定靴として、2年1足に支給されることとなった。つま先の保護を目的に靴型で、また通気をよくするために甲はメッシュ型を採用した。素材はナイロン製で、ソールはウレタン製である。足囲は3種類があり、スリム型がヒール高4cmでミディ・ワイド型が3cmのヒール高である(図1)。足部痛などを訴え規定靴があわない者に関しては、つま先を保護するような型を代用として用いてもよいこととした。統一した規定靴を用いて1年がたったところで、アンケートによる調査を行い問題点について検討した。

対象および方法

トヨタ記念病院に勤務する看護婦および看護助手317名を対象とした。

アンケート調査は、(1)年齢・現在履いている靴の型(規定靴かそれ以外か)、(2)足部のみならず身体各部の疼痛の有無、(3)足部痛の部位(本人により図示する)、(4)規定靴に関して蒸れ・重さ・幅・ヒールの高さ・デザイン・外傷経験、(5)規定靴以外に対し身体各部の疼痛の有無・靴変更による疼痛消失の有無について調査した。

結 果

年齢は19歳から59歳、平均27.8歳であった。平成2年現在規定靴を履いている者は260名82%、規定靴以外の者は57名18%である。

Key words: nurse (看護婦)
shoes problem (靴障害)



図1 規定靴

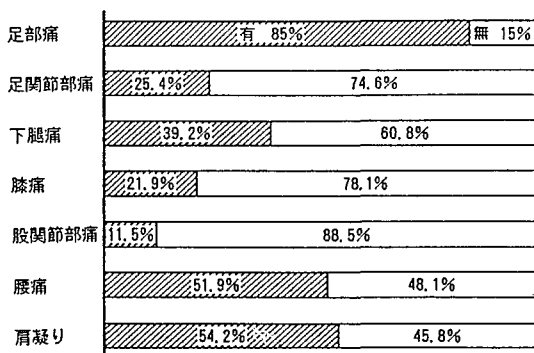


図2 規定靴着用による各部の疼痛

規定靴着用による各部の疼痛をみると、足部痛は85.0%にみられ最も多い。その他腰痛・肩凝りを訴えるものが、約半数に見られた。この各疼痛に対して我慢できると答えた者が、約半数に見られた(図2)。

足部の疼痛を各自で図示させたところ、足背では足尖部痛、特に足趾痛を訴えるものが最も多く、足底部では前足部と踵部痛を訴える者が多かった。足趾痛は第1趾および第5趾に疼痛が多

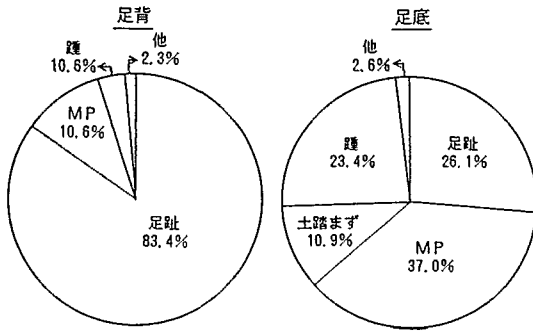


図 3 足部疼痛部位(規定靴)

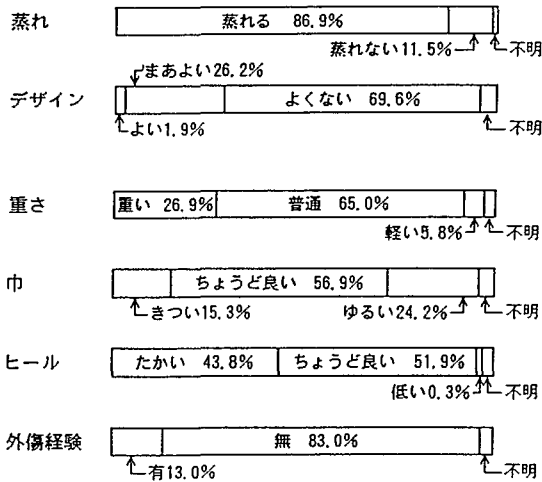


図 4 規定靴に関して

く、足趾全体が痛むと答えたものもいた(図3)。

規定靴の靴に関して、メッシュ靴であるが蒸れると答えた者が多かった。このため、足趾の悪臭を訴える者が多かった。これは清潔感を欠くことになり靴そのものが問題と考えられる。またデザインに対する不満も多くみられた。これは、各自の好みの要素が大きく関与してくるためと思われる。重さ・幅に関しては約60%近くが問題なしと答えている。ヒールの高さは、高いと答えているものが43.8%にみられ、また51.9%がちょうどよいと答えていた。規定靴による外傷経験は、34例13%に見られたが、殆どが転倒で床と靴の関係が原因と思われた。特に足趾外傷などで当科を受診した者はなく規定靴の目的は達成されているように思われた(図4)。

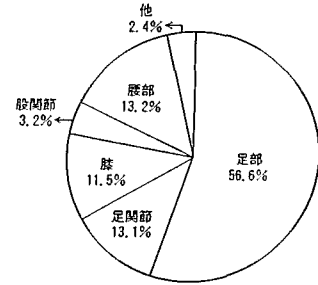


図 5 足部疼痛部位(規定靴以外)

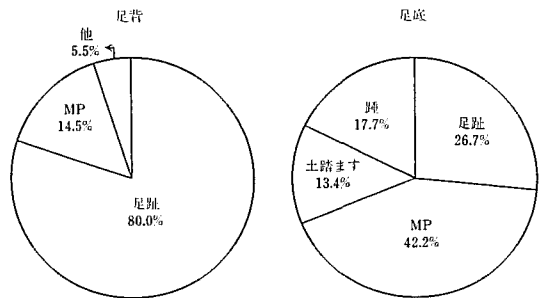


図 6 規定靴以外での各疼痛部位

規定靴以外の靴を使用している者で、規定着用時の疼痛発現部位を見ると、足部痛の訴えが最も多く見られた。57人中50人が足部痛が原因で靴を変更した。靴変更にて疼痛の消失は91.2%、52名が消失したと答えていた(図5)。

足部痛の部位は、足背では足趾に多く、足底部では、MP 次いで足趾に多かった。足趾およびMP の疼痛は規定靴着用の者と同様に第1趾および第5趾に疼痛が起きたと答えていた(図6)。

考 察

ナースシューズには、サンダル型・パンプス型・靴型などがある。サンダル型は、足趾の外傷を起こしやすく、基本的に靴ではないという報告がある^{1)~3)}。しかし、看護婦らはサンダル型を好んで着用している例が多い。

当院では、看護婦・看護助手の全員が、足趾保護を目的に靴型を着用するように指導されている。靴を統一したことにより、必ずしも全員がその靴を快適に着用することはなかなか困難なこと

と思われる。しかし、靴による足趾外傷予防が、勤務上必要であると看護婦に認識させるのは重要なことである。ただ、看護婦の靴としては、デザインのみにても清潔感があり、看護婦としてプライドを保てる靴が望ましい。その上で、①疲労感が少なく、②働きやすく、③低コスト、④耐久性のある靴、が理想的であろう。

看護婦の労働は、長時間の立位および歩行を要する作業で、足にかかる衝撃は相当なものである。このため、疲労が蓄積し健康を害しやすい。我々の調査では、足部痛が85%の多くにみられた以外にも膝・腰痛、肩凝りなどを訴える者がみられ、靴が原因と考えられる障害が生じていると判明した。

規定靴を履いていて、足部痛などの各部疼痛を我慢できると答えた者が約半数に見られ、現在の靴でもある程度は良いと考えられる。一方規定靴以外の者は、靴変更により各疼痛の軽減していることより、より良い勤務靴への変更が考慮されてもよいと考えられる。

ま と め

- (1) トヨタ記念病院に勤務する看護婦および看

護助手 317 名の勤務靴について調査した。

- (2) 統一された規定靴を着用している者は 260 名で、約85%が足部痛を訴えた。

- (3) その他、約半数が腰痛・肩凝りなどを訴えた。

- (4) この各部の疼痛を我慢できると約半数が答えた。

- (5) 規定靴以外の靴を着用している者は、靴変更により規定靴着用時の疼痛の軽減が91.2%に見られた。

- (6) 勤務靴を統一することは、各自の好みもあり困難なことである。今後、より快適に働ける靴への変更が考慮されても良いと思われた。

参考文献

- 1) 石塚忠雄：看護婦の足部愁訴と履物、関節外科，8(1)：27～34，1989。
- 2) 木村敏信ら：当院におけるナースシューズの現状調査，第1回日靴医研論文集，21～24，1987。
- 3) 鈴木 精ら：看護婦の足部愁訴と履物の調査，第1回日靴医研論文集，18～20，1987。

幼児の足と靴について

—幼稚園児の経年変化—

子供の靴を考える会

荻原一輝, 城戸正博, 渡邊 知

神戸大学教育学部教育衛生学科

南 哲, 田中洋一, 川畑徹朗

はじめに

我々は、同一個人の足の成長と、これに関与する靴の影響を調査するため、3歳児からの経年変化を知る目的で研究を開始し、第1報を、「靴の医学」第3巻に発表した。

本稿はその続報であるが、早くも経年調査の困難さに遭遇しているので、調査結果の報告は、「使用されている靴のサイズと足長」にとどめ、後半では「子供の足を計測する」ことについての問題点を論述したい。

調査方法および内容

1988年に入園した幼稚園児を、その翌年の3月に調査し、第1報とした。1990年3月には、前年調査した園児34名に加えて、新しく1989年に入園した「同」年齢児を加え、合計70名を調査した(恐らく来年は同じ70名を対象とし、再来年は小学校へ入学のため増員されるであろうが、この時に新たに加わった学童を調査の対象とするか否かは、未定である)。

調査の内容はほぼ前年と同様であるが、特に本年は足の計測に先立ち、マーキングに留意した。調査に「従事したメンバー」もほぼ昨年と同様であるが、前回は調査に1日約3時間をこれに充当したが、本年は2日間にわたって、それぞれ3時間ずつ実施した。足の直接計測、フットプリント、診察、写真撮影、通園靴の調査、歩行のビデオ

表 1

昨年と同じ者	14名
1 cm 大きい者	12名
2 cm 大きい者	4名

撮影に分かれ、それぞれのグループで資料をまとめたものを、さらに互いに照合し、検討した。

靴のサイズと足長について

前述のごとく調査は多岐にわたり、その資料は極めて膨大であるが、上記小標題に限って論ずることとする。

「足長」は、スクライバーによる足型から間接的に計測した。計測方法は、全履協の報告書¹⁾に準じた。「靴のサイズ」は、メーカーが異なるものも、そのまま「表示サイズ」で示した。

「表示サイズ」に比べて「足長」が大きい、あるいはその差が5 mm以下の時は、『靴が小さい』(S)と考え、足長が表示サイズよりも6 mmから10 mm小さい時は『適正』(G)とし、さらに、この差が11 mm以上の場合は『靴が大きい』(L)として示してみる。なお、以下の数字は人員数でなく、足数である[したがって一人で2足(左右)になる]。

まず経年的に靴のサイズを調査し得た30名(60足)については、その5割が昨年と同じサイズであった(表1)。これをさらに詳しくみると、昨年「小さい」靴を履いていて、今年も「小さい」と判定されたものが57%を占めている。この中には、昨年より2 cm 大きい靴を履かせても、なお

Key words: children' shoes (子供の靴)
shoes and feet (靴と足)

表 2

昨年の判定	本年の判定	昨年と本年の靴のサイズ
S 23	S 13 (57%)	± 0 cm 4 足
		+ 1 7
		+ 2 2
	G 6 (26%)	± 0
		+ 1 6
		+ 2
	L 1 (4%)	± 0
		+ 1
	不明 3 (13%)	+ 2 1

「小さい」と判定された 2 足があり、1 cm サイズを大きくしても、7 名が「小さい」と判定され、また 4 足は昨年「小」と判定されたにもかかわらず、本年も同じサイズの靴であり、当然ながら「小」と判定された。

昨年、「小さい」と判定され、本年は「適正」と考えられた 6 足では、いずれも靴のサイズは 1 cm 大きくなっていて、1 足のみは靴が 2 cm 大きくなり、このため昨年は、「小さすぎる」、本年は「大きすぎる」と判定された例があった(表 2)。

昨年も「適正」であり、本年も「適正」であると考えられたのは、わずか 4 足のみであり、その全例で、昨年よりは 1 cm 大きい靴を履いていた。これに比べ、昨年は「適正」と判定されながら、本年は「小さい」と考えられたものは 11 足(58%)を占めていた。また昨年は「適正」、本年は「大きすぎる」というのが、3 足(16%)であった(表 3)。

昨年は、「大きい」と判定された者の殆どは、本年もそのままのサイズで履いており、この中、本年の判定が小さいとされた者は 7 足、2 人は 1 cm 大きいサイズとしているが、なお「小さい」と考えられた。また、4 足で靴の大きさは変わっていないが、昨年は「大」、本年は「適正」と考えられた。昨年も「大きい」、本年も「大きい」と判定された 4 足はそれぞれ 1 cm、2 cm 大きい靴を履いていた(表 4)。

表 4

昨年の判定	本年の判定	昨年と本年の靴のサイズ
L 19	S 9 (47%)	± 0 cm 7 足
		+ 1 2
		+ 2
	G 4 (21%)	± 0 4
		+ 1
		+ 2
	L 4 (21%)	± 0
		+ 1 3
	不明 2 (11%)	+ 2 1

表 3

昨年の判定	本年の判定	昨年と本年の靴のサイズ
G 19	S 11 (58%)	± 0 cm 7 足
		+ 1 4
		+ 2
	G 4 (21%)	± 0
		+ 1 4
		+ 2
	L 3 (16%)	± 0
		+ 1 1
	不明 1 (5%)	+ 2 2

「足の成長」と「靴のサイズ」 についての小考察

以上の数は、極めて小数例ではあるが、一般に母親が子供の靴を選ぶ時(あるいは子供自身の判断も加わっているかも知れないが)の傾向がうかがわれる。

1) 小さい靴を履いていた子供は、1 年経過して、靴の表示は 1 cm、時には 2 cm 大きいにもかかわらず、なお「小さい」と判定されることも多い(53%)。

2) 適正な靴を履いていても、1 年経過して、靴のサイズがそのままであると、当然ながら「小さい」と判定される(37%)、1 cm サイズを大きくしても、本年も「適正」が 4 足(21%)、「小さい」が 4 足(21%)であった。

3) 昨年は「大きい」と判定されても、踵のサイズが変わらないと、「小さい」となる例が少ない(37%)。反対にそのままのサイズで、本年は「適正」と判断されたものがある。この辺の対応としては、5mm 刻みの靴のサイズを履くことしかないと思われる。

4) 今回はこの意味で、あえて判定基準を5mm 刻みとしてみた。大雑把な感覚では、5mm 刻みの靴表示で半年に1回ずつ大きくしていくこと、ただし、中には1年間に3段階(1.5cm)大きくなる児もあることを考慮することが望ましい。

5) 少なくとも1cm刻みの靴を使用する限り、まず現在適切な靴か否かを判定し、その上で1年間に1サイズ大きくしていくことが、一応の目安であろう。

幼児の足の計測について

我々の足の計測は、足長(第1趾または第2趾まで)、足幅、踵幅、ボール部の足囲、インステップ部の足囲、ヒールの足囲、足首囲、足高(楔状骨高)、趾高(第1趾、第5趾)について行っている。その基準は、前述の全履協の報告書¹⁾によっている。しかし前報でも述べたように、計測の雰囲気に対象児を引き込むことが幼児の生体計測にとって極めて難しい。さらに、我々はミリメートル単位の計測を行うために、全例に医師が先の細い水性ペンでマーキングを行った。それにもかかわらず、我々自身でも信憑性に必ずしも信頼できない数値がでてきた。

生体計測一般については、河内、埴原による「全身計測値の分析の報告」²⁾があり、「生体計測は計測器さえあれば、誰にでもできるという安易な考え方は慎むべきであろう」と述べている。

我々の計測結果でも、昨年のそれと比較すると本年の数値が少ない、いわゆる「マイナス成長」とでも言える数字が、多数にでてきている。特に甚しいのは、「足幅」で63足中、16足、次いで、第5趾高12足、足囲(ヒール部)10足、足高(楔状骨)9足、第1趾高8足、踵幅7足、足囲(インス

テップ部)4足、足囲(ボール部)4足であった。

また、同一人で、足幅、踵幅、足囲(ボール部)、足囲(ヒール部)、第5趾高の5項目に減少が見られた例がある。足長はその間に7mm伸びている。

これらは、いわゆる「成長に伴う足型の変化」が現れているのか(この時には部分的にマイナス成長ということがあるのか)、あるいは、昨年または本年の計測上の問題なのか、の疑問を投げかけられたものであり、今日のところ、我々はその回答を持っていない。

幼児の「経年調査」という仕事を始めて気づいたことであり、その解明を今後に待ちたい。

ま と め

我々は当初、「成長期における個人の足の経年変化」を計測し、併せて「靴が足に与える影響を研究する」という目的を掲げて調査を開始した。調査項目は本論文に述べた以外に、足の診察、フットプリントおよびスクライバーによる外郭撮影図、足および下肢の写真撮影、ビデオテープによる歩行の撮影、日常履いている靴の調査、(種類、甲皮、底の材質、メーカー、サイズ、靴の重量、型くずれ、破損、底の摩耗など)を加えている。

さらに、身体検査時における身長、体重の資料を加えると、昨年は34名、本年70名ではあるが、資料の量からみて、調査資料の整理(その相関関係を述べるなど)は容易ではない。本年はその中から、足の成長と「靴のサイズ」と、「幼児における生体計測の困難さ」に限定して述べた。なお、本調査の内容のほかの一部分については、同一の著者などにより、第37回札幌大会日本学校保健学会に発表していることを付記する。

参考文献

- 1) 足型研究開発事業報告書(昭和62年度):全日本履物団体協議会, 1988.
- 2) Makiko KOUCHI and Kazuro HANAHARA: An analysis of errors in somatometric research, 人類学会誌, 89(4): 493~504, 1981.

幼児の足と靴

—第2報—

埼玉県立小児医療センター整形外科

佐藤 雅人, 及川 久之

埼玉県立小児医療センター理学診療科

鈴木 精, 江連和巳

アキレスKK

大 高 成

はじめに

第3回靴医学会において, 同一年齢(5歳児)の幼児の足の形態, とくに足長, 足幅について報告した. 今回は昨年と同じ蓮田幼稚園で同じ幼児の1年後(6歳児)の調査を行ったので足はどのように変化したか, さらに, その結果, それぞれどのような靴をはいていたかなどについて報告する.

対象および方法

対象は6歳児, つまり幼稚園年長児58人である. そのうち昨年度も調査を受けている園児は50人であった. これらの児童について, 昨年と同じ時期で, 同じ午前中に, 昨年と同様に足の外郭線図¹⁾を作成し, 足長, 足幅の測定を行った. 靴についてはその適合性を調べた. その評価は靴のサイズ(cm)に対して足長が ± 5 mm 以内の場合を適切とし, 6 mm 以上をゆるめ, -6 mm 以下をきついものとした.

結 果

足長は最小 160 mm から最大 207 mm で平均 179 mm であった. これは昨年と同様に, 身長とは正の相関を示している(図1).

また足幅は最小 67 mm から最大 88 mm で平均 75.7 mm であった. 身長とは正の相関を示すものの, 相関係数は足長ほどではなく, 足の形は複雑であることを示している(図2).

足長と靴のサイズの適合性は, 適切と思われる

Key words: children's foot (幼児の足)
children's shoes (幼児の靴)
foot growth (足の成長)

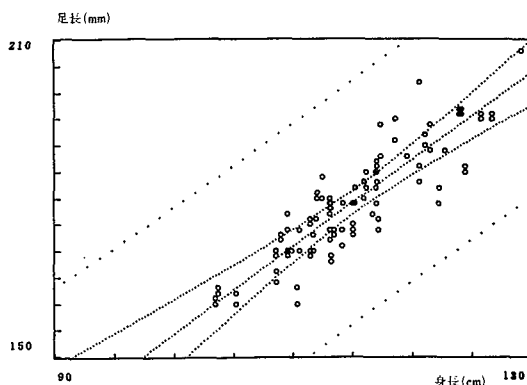


図1 6歳児の身長と足長の関係

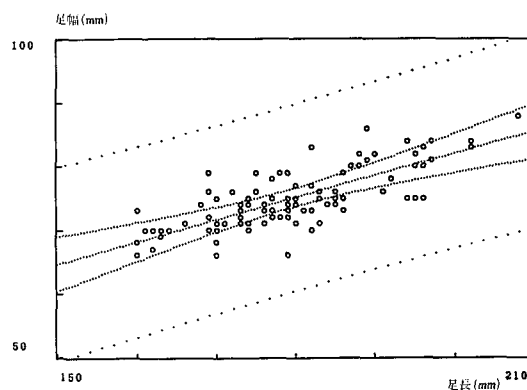


図2 6歳児の足長と足幅の関係

もの58%, ゆるめのもの36%, きついもの6%, であった(表1).

考 察

1. 足の成長, 足長と足幅の関係

足長は昨年度最小 150 mm から最大 195 mm で平均 170 mm であったのに対して, 今年度は最小

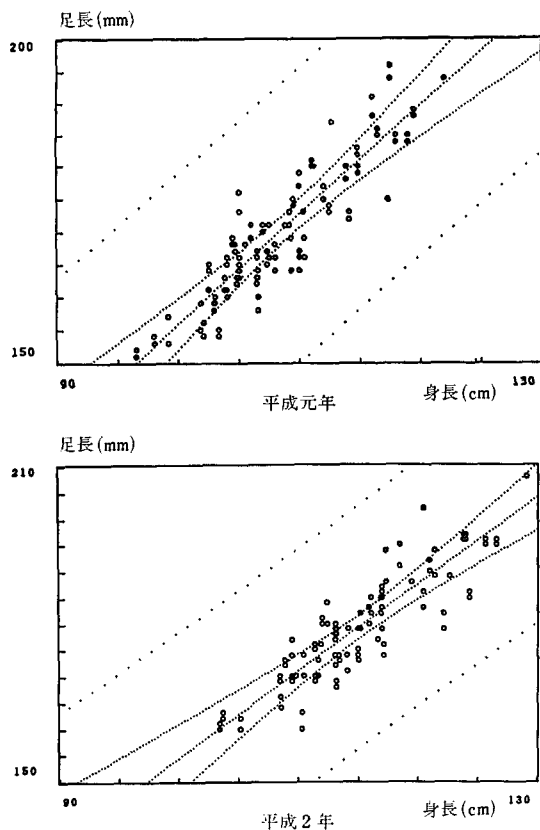


図 3 平成元年と平成2年における
身長と足長の比較

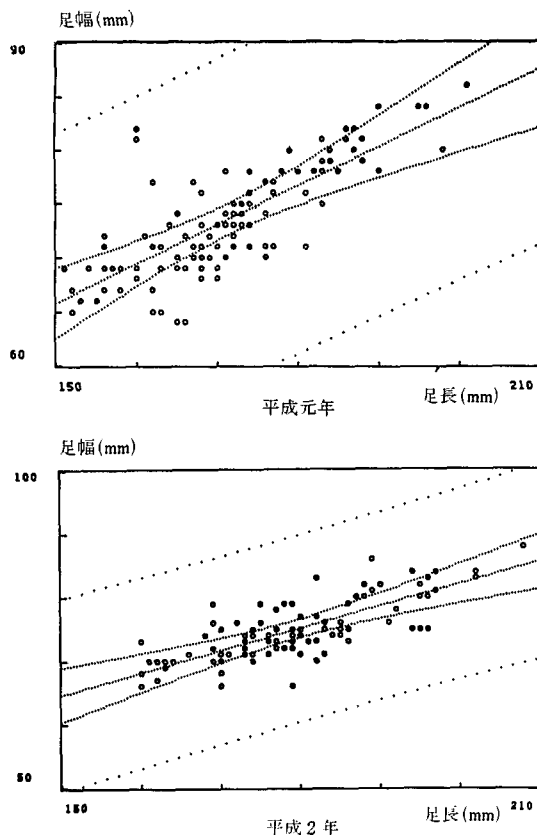


図 4 平成元年と平成2年における
足長と足幅の比較

160 mm から最大 207 mm で平均 179 mm であった。したがって、1年間で身長は平均約 6 cm、足はそのほぼ15%にあたる平均約 1 cm の成長が見られたことになる。昨年度も足長は身長のおよそ15%だったので²⁾、少なくともこの年代では身長と足長とは同じ比率で成長していると思われる(図3)。

それに対して、足幅は昨年度最小 64 mm から最大 86 mm で平均 73.5 mm であったのに対して、今年度は最小 67 mm から最大 88 mm で平均 75.7 mm であった。したがって足幅の伸びはわずかに平均 2.2 mm ということになる(図4)。Gouldらの報告³⁾でもこれは同様であり、彼らも足幅は足長に対比して、成長の度合いはわずかであったと述べている。このことは、横幅の広い足から少しずつ成人の足に近づいていく過程の一つの現象かと思われた(図5)。

2. 足長の増加とそれに対する 靴のサイズの変更

今回の調査の結果から6歳児は1年間の間に、靴は少なくとも1サイズ上の靴へ交換する必要がある。5 mm きざみの靴なら2サイズということになる。また靴の製作にあたっては、この時期は長さに対応しての幅の変化はそれほど気にする必要は無いと思われる。

一方、調査の結果、足の成長にあわせて、1年前の時より 1 cm 大きいサイズの靴をはいていた児童が多数をしめたが、足は大きくなっていても同じサイズの靴をはいている例も7名(14%)あり、足の成長を考えていないと思われる親もみられた。もちろん、昨年はゆるかったが、今年はちょうど良いのもあれば、昨年は良かったが今年はきつくなっているものなど、その内容はさまざま

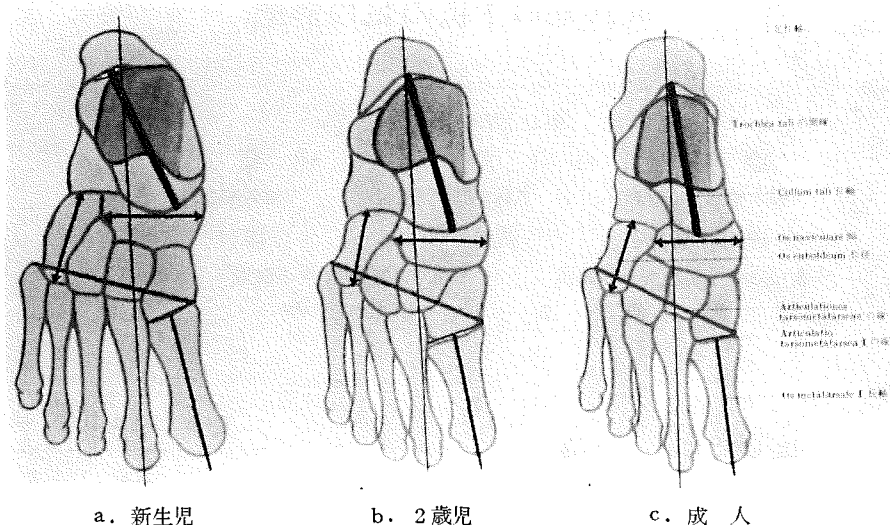


図 5 足は新生児から成人にむかって狭長化をつづける(ランツ下肢臨床解剖学より)

であった。1年間に一回という調査にも問題はあると思われる。また、平成元年より、5mm きざみの靴が販売されたが、その使用状況は少なくともこの地区では殆どみられなかった。

昨年の調査風景はテレビでも放映され、子供の靴への関心は高まったものと考えていたが、足長と靴のサイズの適合性は、表1のように昨年と比べて適切と思われるもの、ゆるめのもの、きついものの比率に大きな変化はみられなかった。今まで以上の広報活動の必要性を痛感した。

ま と め

(1) 足の成長は、5歳から6歳にかけて1年間で、足長は約10mm、足幅は2.2mmであり、足長に比べ足幅の成長はあまり見られなかった。

(2) 足長の増加につれて靴のサイズを変更していない例が14%にみられた。

表 1 足長と靴のサイズ適合性

	平成1年	平成2年
適切と思われるもの	57%	58%
ゆるめのもの	32%	36%
きついもの	11%	6%

文 献

- 1) 鈴木 精ら：看護婦の足部愁訴と履物の調査(トレースによる外反母趾の調査)，靴の医学，**2**：77～80，1988.
- 2) 佐藤雅人ら：幼児の足と靴—第1報—，靴の医学，**3**：1～3，1989.
- 3) Gould. N., et al.: Foot growth in children age one to five years., Foot & Ankle, **10**: 211～213, 1990.
- 4) 水野祥太郎：ヒトの足の研究，医歯薬出版，第1版，1973.

成長期の子供の足の形態

東北大学整形外科学教室

橋本 禎敬, 石川 隆, 田沼正司, 桜井 実

坂本整形外科医院

八幡整形外科医院

神崎製紙(株)診療所

坂本 繁男

高橋 是彦

城戸正博

大阪市立大学整形外科学教室

徳島大学整形外科学教室

城南病院

島津 晃, 大久保 衛

井形高明

石塚忠雄

はじめに

成長期の子供の足の形態は、成人の場合とは異なっていることから、その成長に応じた適合性の良い靴を履かせることが、医学上、望ましいと考えられる。

すでに、388名の子供の足を計測し、その結果をもとに、子供靴の形状の検討を試みてきた。今回、計測の件数を増やして全集計を行い、分析を加えて、子供の足の形状からみた適切な子供靴のありかたについて考察を行った。

対象および方法

調査の対象は、全国10施設の、幼稚園児から中学生までの男子328名、女子288名、合計616名であった。その年齢の分布は表1のようになった。調査の期間は1987年11月から1990年3月とした。調査の方法は、前回まで¹⁾²⁾と同様に、プロムフェノールブルー発汗テスト紙のフットプリントを用いて、足型の描写を行い、足の外郭線を、日本靴総合研究所のスクライバーを使用して正確に記録した。

計測の項目は、図1に示すように、足長以下、ボールガースまでの合計14項目とした。

そのうち、靴の作成上重要な位置を占める足長、内側踏付長、踏付角度、母趾角度、第5趾角度、趾部幅、踏付幅、足囲(ボールガース)、の8項目に着目した(図1)。各項目は、靴を作る際の

表1 調査対象

	男子	女子	計
幼稚園, 保育園児 (3~5歳)	120	104	224
小学生(6~12歳)	166	149	315
中学生(13~15歳)	42	35	77
計	328	288	616名

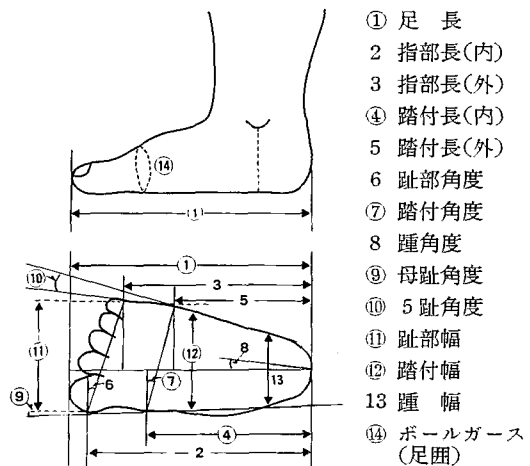


図1 計測部位

基準となる足長に対する比率を求めて分析し、検討を加えることとした。

結 果

足長の人数に対する分布をとった場合に、14~26 cmの範囲に足長は分布しており、18 cmと23 cmの足長で二峰性のピークを示していた(図2)。

身長に対する足長の推移は、身長が110 cm以

Key words: foot (足)

foot print (足型プリント)

children (子供)

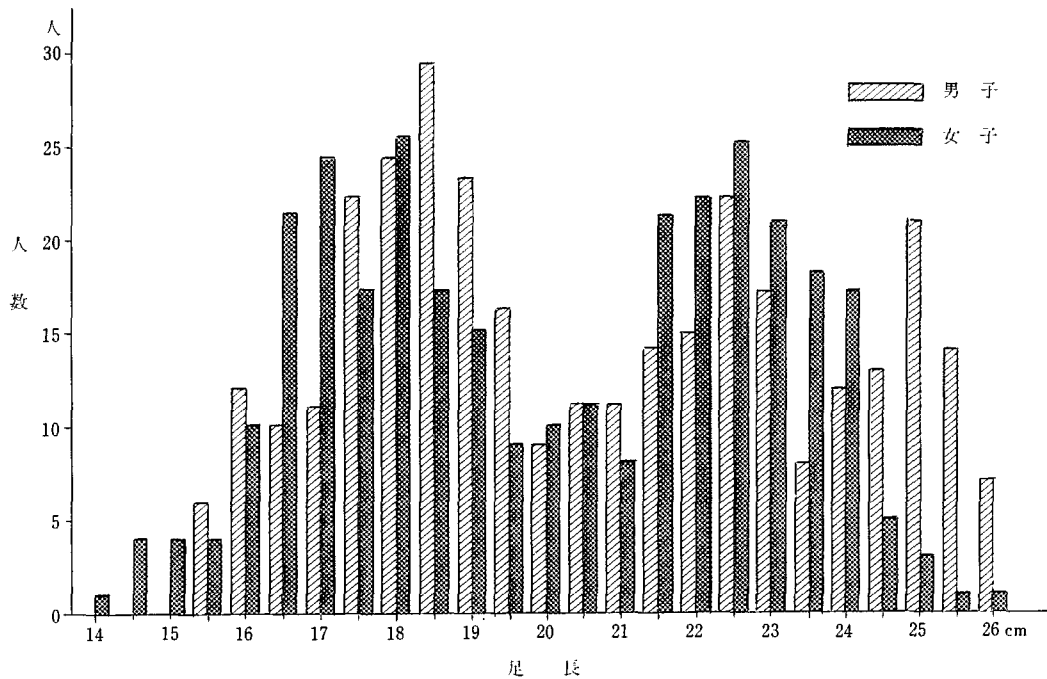


図 2 足長の人数分布

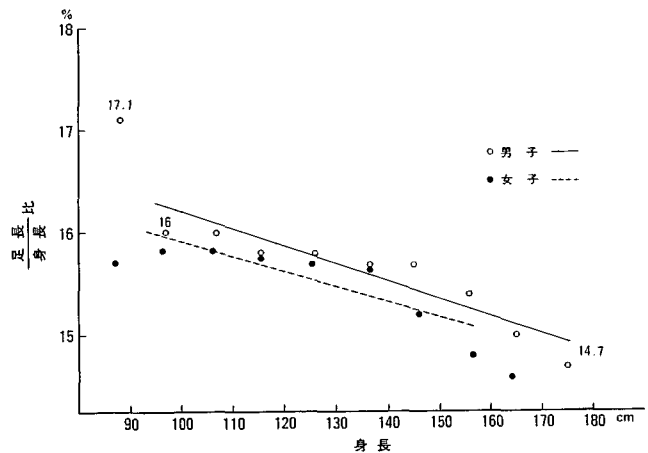


図 3
身長に対する足長の推移(右側)

下の段階では足長/身長比が16程度であるのに対して、身長170 cm以上では、14前後と減少しており、足長/身長比は身長とともに緩やかな低下の傾向がみられた(図3)。

歩行動作において、踏みかえしの行われるMP関節と踵の後端を結んだ距離を示す内側踏付長は、靴の作成上で重要な意義を有している。

内側踏付長/足長比は男女ともに、足長20~21

cm前後をピークに緩やかなカーブを描いていた。すなわち、足長15 cm未滿までは72前後なのが、足長20 cm前後で74とピークになり、以後、身長とともに下降する傾向にあった。これは、中足骨の長径の発育が、成長のある時期で、他の部位の骨よりも大きくなることがその原因と考えられた(図4)。

この結果は前回の計測の結果と同様であっ

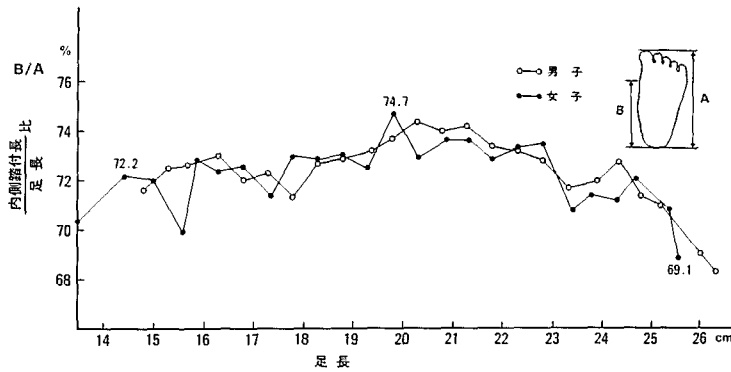


図 4
足長に対する内側踏付長の推移
(右側)

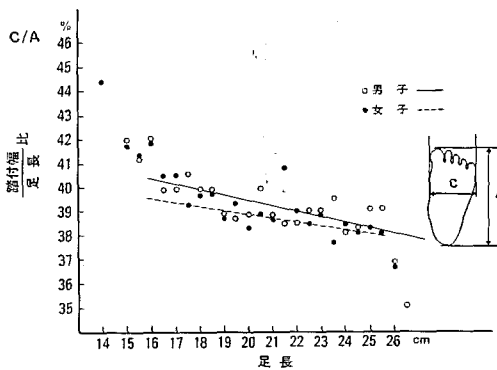


図 5 足長に対する踏付幅の推移(右側)

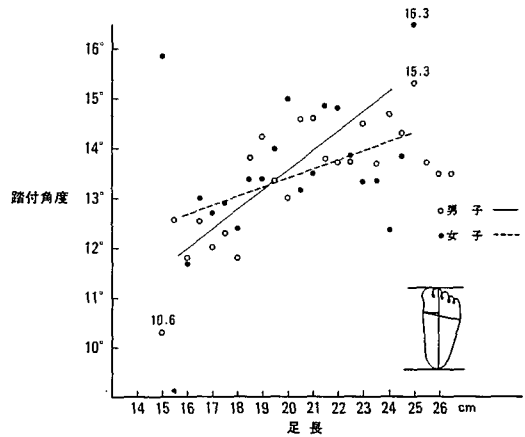


図 6 足長に対する踏付角度の推移(右側)

た³⁾。

靴の作成上で、横幅をきめるファクターは、踏付幅、踏付角度、および足囲である。踏付幅は中足骨部で最も幅の広い部分を示しているが、踏付幅/足長比は、足長 15 cm 未満では、41.1 のが、足長とともに減少の傾向がみられ、足長 24 cm 以上では 38 となった(図 5)。これは、Staheli ら⁴⁾が示すように、足長の成長につれて、皮下脂肪と関節の laxity が減少し、足の縦アーチが形成されるとともに、足の横幅が次第に小さくなり、足が細目になってくることをうかがわせた。

また歩行の際、踏みかえしの基点となる踏付角度は足長の成長に対して、男女ともに、次第に大きくなる傾向がみられた。すなわち、足長 16 cm 未満の段階では、踏付角度/足長比が 10.6 だったものが、25 cm 以上の足長では、15~16 となっていた(図 6)。これは、成長の過程で、足の内側縦アーチを構成する第一中足骨の発育が他の中足骨の発

育を凌駕するためと考えられた。

また足囲についてみると、足長の小さい段階では比較的大きいが、足長が大きくなるにしたがって減少傾向を示すことが分かった(図 7)。このことは小児の足の形態が丸くふっくらとしている事実を裏付けていることをうかがわせた。

このように子供の足は、足長の成長とともに中足部にふくらみをもった足から、徐々に細くなっていくと同時に、踏みかえしの角度が大きくなっていき、成人の足の形態に近づいていくものと考えられた。

一方、趾先部の拡がり具合の指標となる第 5 趾角度をみると、男女ともに、足長に応じて第 5 趾角度が大きくなる傾向にあった。すなわち、足長の成長とともに、第 5 趾は徐々に内側に傾き、趾先部が細くなってくることが分かった(図 8)。これは成長の過程で、足の横のアーチの形成にとも

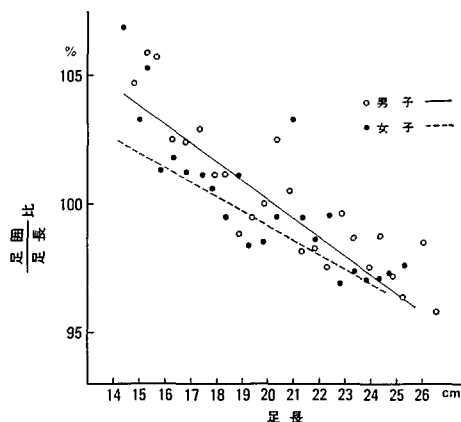


図 7 足長に対する足囲の推移(右側)

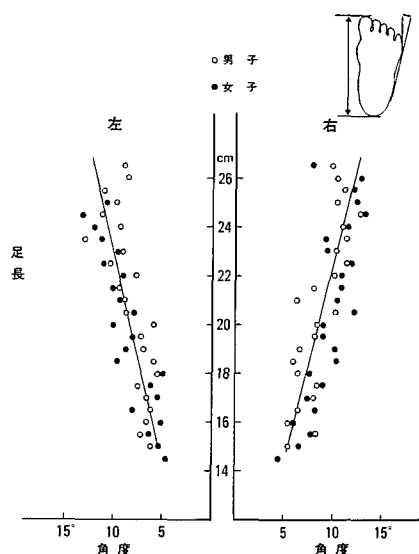


図 8 足長に対する第5趾角度の推移

なう現象と考えられた。

また、母趾の外反の程度をあらわす母趾角度を足長別にみると、足長 18 cm までの段階では、男女差なく、5~8° に分布している。

しかし、足長が 20 cm 以上になると、女子では、母趾角度が徐々に増加の傾向をたどり、足長 22 cm を越える段階では、急速に 20° に近づき、男子の数値を大きく上回るようになっていた(図 9)。このことから、足長の小さい段階において、すでに女子では、外反母趾の傾向があらわれてきていることが分かった。

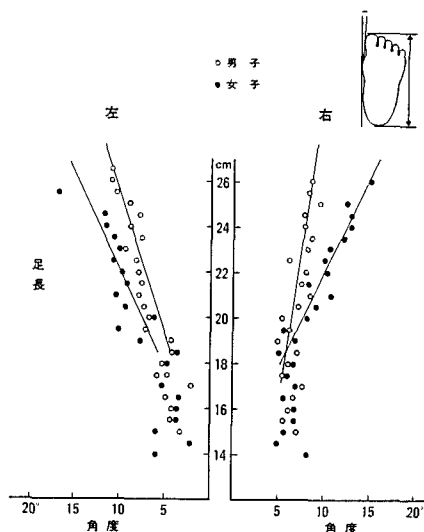


図 9 足長に対する母趾角度の推移

考 察

成長期の子供の履く靴の形態は、その成長に応じたものが望ましいが、従来、経験的な見地から幅の広いゆったりとしたものが推奨されてきた。

前回と今回の計測値の結果より、子供の足の形態は、足の成長にともない、趾先部の幅が狭まり、足囲が減少してふっくらとした形態から、細い足へ移行することが、数値的に裏付けられた。

また、MP 関節での屈曲を決める内側踏付長が 20~22 cm の足長で最大値を示すことは、前回までの結果と一致しており、靴の作成上で注意を要するものと考えられた。

さらに、MP 関節の屈曲角度を示す踏付角度は、足長とともに大きくなることから、足長に応じたボールガースの傾きを考慮する必要があると考えられた。

また、女子では、外反母趾の傾向が早期にあらわれることから、美容上、趾先部の細い靴を履く習慣は足長の小さい段階では、控えるべきであると思われた。

以上の計測結果から、成長に応じた子供靴の条件が以下のごとくに要約される。①足長 20 cm 前後の場合、内側踏付長は足長の 74% 程度が望ましい。②年齢に応じて、ボールジョイントの傾きを増加させる。③前足部の幅は、年少児と女子は大

きめに設計する。今後、これらのデータにもとづいて作成した子供靴の普及と改良を心がけたいと考えている。

ま と め

- (1) 616名の子供を対象にフットプリントを使用してその足の計測を試みた。
- (2) 内側踏付長/足長比は足長 20～21 cm で、最高値74%を示した。
- (3) 踏付幅/足長比は、年齢とともに小さくなる傾向にあった。
- (4) 踏付角度/足長比は、年齢とともに大きくなる傾向にあった。
- (5) 年少児の足は、身長に対して相対的に大き

い比率の足囲を有し、かつ、趾先部は広がっていた。

(6) 女子では、足長の小さい段階ですでに外反母趾の傾向がみられた。

文 献

- 1) 桜井 実, 田沼正司, 石川 隆, 城戸正博, 大久保衛: 子供の靴の計測, 整・災外, **32**: 455～458, 1989.
- 2) 桜井 実, 田沼正司, 城戸正博, 大久保衛: フットプリントを用いた子供の足の測定, 靴の医学, **2**: 19～72, 1988.
- 3) 桜井 実ら: 子供の靴の開発, 靴の医学, **3**: 8～11, 1990.
- 4) Staheli, L.T. et al.: The Longtudinal Arch., J Bone Joint Surg., **69-A**(3): 426～428, 1987.

Non-surgical treatment of foot disorders

St. Anthony Orthopaedic Clinic
Lowell D. Lutter M.D.

はじめに

まず第一に American Orthopaedic Foot and Ankle Society の会長である Dr. Michael Cook から貴学会への御挨拶をお伝えしたいと思います。ならびに Foot and Ankle Prescription Society というものがありまして、ちょうど日本の靴医学会と同様に医師と足部治療士・補装具製作者・エンジニアおよび靴販売業者がともに研究を行う団体もごございます。そのような立場から、外反母趾の治療について、特に非手術的なことを中心にお話いたします。

Adolescent における外反母趾

この病態は大人とまったく異なるもので、結合組織の loose な状態によって引き起こされるもので、いかなる靴を履いてもいわゆる sprayed foot になる傾向を示します。

その第一は metatarsus primus varus というものに注目する必要があります。すなわち、母趾にだけ問題がある局在性のもので、その意味では成人の外反母趾と異なります。解剖学的な特徴は、metatarsus の遠位端が内反し種子骨が脱臼したり、外側の MP 関節の関節包と靱帯が緩み、adductor hallucis が亜脱臼を起こし、さらに長母趾伸筋腱および屈筋腱が脱転した位置をとることになります。

症状としては、歩行時の疼痛、皮膚の発赤、胼胝の形成、さらに靴を履きたがらないというのが特徴であります。今までに手術的な治療も行われておりますが、30～40%は再発することから、本



演者

人ならびに親たちにとり決して満足なものではありません。

したがって、あくまでもこの年齢では非手術的な装具療法などの工夫が必要になります。

1) MP 関節の内側で硬い靴にぶつかる場合には、特殊な道具でその部分の革を軟らかくし、押しひろげてやる方法。

2) Shoe stretcher で足部内側の突き出したところに対応して拡げることがどうしても困難な場合には、その部分を軟らかい皮革で縫い直す特別な工夫も必要になります。すなわち、趾先のはいる toe box を広げるという考え方です。

3) 靴の内部で中足骨から踵にかけて内側から押しつける方法があります。すなわち、中足骨を pronation の状態から supination の状態にもっていくことにより外反母趾を矯正するものです。

4) 母趾の MP 関節の部分に胼胝があり疼痛を

伴う場合には、そのやや近位部の metatarsus の部分に広くパットを当てる方法もあります。

5) Supination の形にした靴を作る方法もあります。これは最初からモデルをとり、その足を矯正した位置での靴を作ることになります。

成人の外反母趾

バイオメカニカルに外反母趾を観察してみると長年の間に、

- 1) Hammer toe 或は mallet toe が増強し、
- 2) 常に圧迫されている母趾の皮膚は胼胝状になり、
- 3) 母趾の特に phalanx は pronation の位置をとる、

これらの3つの病変は長いこと治療を行わないことによりどんどん進行するものであります。

そのほかに sprayed foot あるいは relaxed foot と言われる病態もあります。長期間このような状態が放置され、外反角が大きくなってこれが25°以上になればMP関節の内側は引張られて関節裂隙が拡がり、逆に外側には圧迫がかかり変形性関節症性の変化をもたらすようになります。外反角が40°になれば亜脱臼状態ということになります。

MP 関節の congruity が問題になりますが、前後左右に可動性を持っているものは矯正することによって良いポジションになり得るものの、関節裂隙がX線像で変形を示しているようなものは矯正されにくいということを理解しておく必要があります。

Sesamoid の脱臼の問題があります。外反母趾の著明な場合には、しばしば sesamoid の脱臼状態を観察しますが、それが矯正位になるためには、flexor および abductor muscle の inbalance も矯正されなければなりません。しかも、体重を加えたときのX線像によって sesamoid の位置を見ておくことが大変重要なことです。

そこで治療ですが、第一にお勧めできるのが Beckoplast® の製品であります。これは母趾と第二趾の間に挿入するゴムのようなプラスチック製品ですが、最近ではそれぞれの趾の形にあわせてペースト状のものを挿入し、5分間で固めてし

まうものが大変有効です。これも6～7か月間使用すると破損したりすることがありますし、その時期にまた再チェックするためにも新しいものに取り代えたほうが良いと思われます。特に母趾が屈曲しているものを矯正することも大切で、多くの種類のものが提供されています。スプリント状のもので母趾を矯正位に引き起こし、pronation を矯正するものもあります。

最も基本的な外反母趾の治療は、母趾全体が pronation 位で屈曲しているものを引き起こして、supination にもっていくということでありますので、足底全体から母趾の矯正をはかることが大切です。その意味で、外来で各種の装具を熱加工することが最も望ましく、私自身もそれぞれの材料の特徴に合わせて色々なものを用いています。

- 1) Langer
- 2) Plantazote
- 3) Orthofoot
- 4) Foottech
- 5) UCO

これらのものはそれぞれ熱加工しやすいか、難しいか、または固いか軟らかいか、薄いかぶ厚いか、長年もつかしばしば取り替えなければならないかの特徴がありますので、患者の状態に合わせて材料を選ぶことが大切かと思われます。患者の足の変形に応じて、今まで述べた外反母趾特有の変形を矯正した形に保持して、それを靴の中のインソールとして用いるわけです。

そのほかに hallux rigidus という状態になる例があり骨棘を伴いますが、MP 関節で30°位屈曲した状態にした靴を履かせる以外に治療は困難です。どうしても見た目に形の良くない靴を履かなければならないわけですが、場合によっては70°ほど MP 関節で屈曲させた方が歩行の上で機能的であることが知られています。

今後の問題点

(1)外反母趾が進行する因子が明らかにされておきませんので、その研究が課題として残ります。

(2)装具療法は外科医ならびに靴製作者、エンジニアの協力によりまだまだ開発する余地があります。

(3)外反母趾が予防できるものかどうかということについては、これから先研究を行う必要があるかと思われます。

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 Foot Wear)と称し、事務局を東京都目黒区下目黒 3-19-8 城南病院内に置く。

(目的)

第2条 本会は、靴およびその医学領域の技術の進展と知識の普及をはかり、学術文化の向上に寄与することを目的とする。

(会員)

第3条 本会は、下記に掲げる会員をもって構成する。

1. 正会員 第2条の目的に賛同する医師、その他の別に定める会員
2. 名誉会員 本会の発展に貢献した者で、理事会において推薦し、評議員会において承認された者
3. 賛助会員 本会の主旨および活動に協賛する者
4. 購読会員 会誌の購読のみを希望する者

(事業)

第4条 本会は、第2条の目的達成のため下記の事業を行う。

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. 総会
4. その他、必要な事業

(入会および退会)

第5条 入会希望者は、入会申込書に必要事項を記入し、年会費を添えて本会事務局に申し込むものとし、入会は理事会の議を経て決定する。承認されない者の年会費は返却する。

- 二、退会しようとする者は、本会事務局に届け出るものとする。
- 三、会員は所定の会費を納めなければならない。ただし名誉会員は会費の納入を要しない。
- 四、会員が次の各号に該当するときは、理事会の議を経て除名することができる。

1. 会費の滞納
2. 本会の名誉を傷つけ、また本会の目的に反する行為のあったとき。

(役員)

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、役員は正会員の中から選出し、総会で承認する。

三、役員の任期は2年とし、再任を妨げない。

(役員の仕事)

第7条 理事長は本会を代表し、会務を総括する。

二、理事長および理事は本会の代表権を有し、理事会を組織し、会務を執行する。

三、理事会に常任理事を置く。

四、監事は本会の財産および業務の執行を監査する。

(評議員)

第8条 本会に、評議員を若干名を置く。

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し、任期は2年とする。

三、評議員は評議員会を組織し、本会の運営に関する重要な事項を審議する。

四、評議員会は理事長が招集する。

五、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、議決には参加できない。

(学術集會会長および副会長)

第9条 本会の主催する学術集会運営のため、集會会長および副会長を置く。

二、学術集會会長および副会長は、評議員の中から理事会において選出し、評議員会および総会で承認する。

三、学術集會会長および副会長の任期は、その集會にかかわる期間とする。

四、学術集會会長および副会長は、学術集會を主催するとともにそれぞれ総会および評議員会の議長、副議長を兼ねるものとする。

五、学術集會会長および副会長は理事会に出席し、意見を述べることができる。ただし理事会の議決には参加できない。

(総会)

第10条 総会は理事長が招集し、次の事項について議決する。

1. 事業報告、事業計画、予算、決算
2. 役員、学術集會会長および副会長の承認
3. 会則の変更

(委員会)

第11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12条 本会の経費は会費その他の収入をもってこれにあてる。

(事業年度)

第13条 本会の事業年度は、毎年1月1日から12月31日

までとする。

(細則)

第14条 本会の各種細則は、理事会の議を経て別途定める。

(付則)

第15条 この会則は平成元年9月30日から施行する。

日本靴医学会

第4回学術集会 総会議事録

開催日時：平成2年9月29日（土）

13：00～13：10

開催場所：宮城県仙台市青葉区桜ヶ丘公園 4-1

仙台市民会館大ホール

議長：第4回日本靴医学会会長 桜井 実

<開会の辞>

桜井会長より、昨日の理事会、評議員会の決定事項の報告を含み、その他議題の検討を行う旨提示があり、開会が宣された。

<議題>

1) 第5回学会開催予定

会長：神崎製紙㈱診療所所長 城戸 正博先生

大阪市立大学医学部整形外科教授

島津 晃先生

会期：平成3年9月28日（土）

会場：大阪国際交流センター

テーマ：子供の足と靴

島津晃先生より、会を成功させるために、医師、靴業界との相互協力に努力する旨発言があり、賛同を得た。

2) 日本学術会議登録申請終了報告

当日本靴医学会は日本学術会議に登録申請を終了し6月の審査会を経て申請が承認された旨報告した。

整形外科方面と共に、学術会議登録団体として会を発展させていく旨発言した。

3) 会計報告

事務局石塚忠雄先生よりスライドを使用し、会計報告がなされた。

監事加藤宏先生より、平成2年9月12日に厳正なる会計監査を行い、適正かつ正確に会計報告がなされていたことを確認した旨報告した。

——平成2年1月6日にご逝去された監事の岩倉博光先生に黙禱を捧げる——

4) 役員増員

発足して間もない会でもあり、会則の中でも役員定数を定めてはいないが、運営上、役員の増員が必要であると、役員会で提案された旨報告。

1. 監事の補充

桜町病院整形外科 加藤 正先生→承認

加藤正先生より就任挨拶。

2. 理事

札幌医科大学整形外科教授 石井 清一先生→承認

福岡大学筑紫病院整形外科教授

松崎 昭夫先生→承認

3. 評議員

慶應義塾大学医学部整形外科

井口 傑先生→承認

筑波大学体育科学系教授 小林 一敏先生→承認

増員を行った結果でも、まだ役員数不足であると思われるので、次役員会で検討する旨提示した。

5) 雑誌刊行状況

第3回まで順調に発行されており、今学会内容も「靴の医学 Vol.4」として刊行する予定である。

<閉会の辞>

桜井会長より、閉会の辞が宣された。

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、本学会から依頼したものはこの限りでない。
2. 学術集会で発表した講演内容を論文形式として学会開催日に提出することを原則とし、本誌に掲載されたものは原著とみなす。
3. 原稿は400字詰め原稿用紙に横書きとし、新仮名使いを用い、その外は日本整形外科学会雑誌に準ずるものとする。文章は10枚以内、図表は合わせて10個以内とする。
4. 原稿表紙には演題名、所属、氏名（主著者にはフリガナを付す）を明記し、5個以内の和文のキーワードおよび英文の key-word を付ける。表紙の下に連絡先の住所を記入する。
5. 欧文または数字はタイプライター（ワープロ）を使用するかブロック体で記載する。
6. 数量単位は m, cm, mm, nm, l, ml, g, mg, ng, °C, 等で表わし、図1、図2、表1、表2の用例に従い簡単な説明を加える。
7. 図表、写真はそのまま印刷できるように無駄な部分をトリミングし、明瞭なものとする。コンピューター画像は製図して提出する。骨格のX線写真は骨を白く表現し縮小写真とする。
8. 文献は、本文中に引用したもののみとし、引用の箇所に肩番号を入れる。
 - a. 雑誌の場合：著者名（姓名共）：標題。雑誌名，巻：最初と最後の頁，西暦発行年。

- (例) 石橋渉ら：外反母趾の症状。日整会誌，57：345-362，1983。
- (例) Johnson, H. J., et al.: Treatment of painful neuroma in the foot. J. Bone Joint Surg., 63-B: 1234-1237, 1988.
- b. 単行本の場合：著者名（編集者名）：標題。版数，発行所，所在地，引用した部分の最初と最後の頁，西暦出版年。
- (例) 足立 進：皮革靴の工学。第一版，金原出版，東京，30-45，1989。
- (例) Crenshaw, A. H.: Campbell's Operative Orthopaedics. 4th ed., C.V. Mosby, St. Louis, 1085-1096, 1963.
9. 著しく投稿規定を逸脱したものは事務的に返却し，形式が整った時点で受け付ける。
 10. 投稿原稿の掲載については編集にあたる理事の承認を必要とする。編集にあたって著者に修正を求めることがある。
 11. 初校は著者が行う。
 12. 掲載料は規定頁数以内は無料とするが，超過分および着色印刷などについては実費負担とする。

編集委員（理事）：石井清一，石塚忠雄，荻原一輝，加倉井周一，城戸正博，桜井実，島津晃，中嶋寛之，松崎昭夫（五十音順）

購読申し込み 「靴の医学」(年1回刊)は日本靴医学会機関誌ですが、会員外の方にもお頒けします。希望の号数と誌代・送料を添えて、学会事務局宛お申し込みください。

入会申し込み 新規入会を希望される方は、住所(確実な連絡先)、氏名、所属を明記の上、学会事務局までお申し込みください(封筒に「新入会申込」と表書してください)。

理事長 鈴木良平

理事 石井清一

城戸正博

松崎昭夫

石塚忠雄

桜井実

荻原一輝

島津晃

加倉井周一

中嶋寛之

(五十音順)

靴の医学 第4巻 1991年6月30日 発行◎

定価 5,150 円 (本体価格 5,000 円 税 150 円) 送料 260 円

編集・発行者 日本靴医学会

〒153 東京都目黒区下目黒 3-19-8 城南病院内

電話 03-3711-5436 FAX 03-3715-5613

Printed in Japan

制作：株式会社 全日本病院出版会
